

일부 TV 부품 제조업체 남자 근로자들의 체력평가 기초연구

최광서¹ · 이영하¹ · 김성희¹ · 우극현¹ · 한구웅¹ · 김두희²

순천향대학교 의과대학 예방의학교실¹, 경북대학교 의과대학 예방의학교실²

= Abstract =

Pilot Study for the Assessment of Physical Fitness among Male Workers in a TV Component Manufacturing Factory

Gwang Seo Choi¹, Young Ha Lee¹, Sung Hie Kim¹,
Kuck Hyeun Woo¹, Gu Wung Han¹, DooHie Kim²

*Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine,
Soonchunhyang University¹,*

*Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine,
Kyungpook National University²*

In a TV component manufacturing factory, 102 male workers aged 20~39 years old were participated in testing for physical fitness. At the same time, worker's periodic health examination was done.

Test battery for physical fitness include grip strength, trunk flexion, standing long jump, side step, single leg balance with eye close, push ups and Harvard step test.

As a result of testing for physical fitness, synthetically, there is no difference between manufacturing workers and officers. By bioelectrical impedance test, it means a declining tendency to all 7 factors in the obese workers, and so, it is important for obese workers not only to promote physical fitness but also to promote health. Excluding grip strength and single leg balance with eye close, 5 fitness factors are negatively associated with degree of diastolic Blood pressure, but it is statistically not significant. And levels of sGOT & sGPT have no association with physical fitness factors.

Key words: physical fitness, workplace, health promotion

서 론

최근 인구의 고령화가 급속히 진행되고 산업현장에서 일하는 근로자도 고령화되는 실정으로, 이에 동반하여 고혈압 등 성인병이 급격히 증가하는 추세를 보이고 있고, 경견완장후군, VDT 증후군 등의 인간공학적인 질환이 중요한 건강장애로 제기되고 있다. 이에 대두되고 있는 건강관리 방법으로 건강증진(health promotion)을 꼽을 수 있을 것이다.

1986년 WHO는 건강증진에 관한 국제회의를 오타와에서 개최하여 건강증진에 관한 헌장을 공포하였고, 1987년 '근로현장에 있어서의 건강증진 전문위원회'를 설치하여 사업장에서의 건강증진지침과 건강프로그램에 관한 권고를 작성하였다. 그리고 1988년 공포한 건강증진전문위원회 보고서에서 "사업장에서의 건강증진은 아직도 발전의 초기단계에 불과하지만 건강증진프로그램은 근로자와 그의 가족, 나아가서 지역사회 건강을 개선하는 잠재능력이 있다"고 지적하였다(WHO, 1988).

일본에서는 1979년부터 추진해오던 노령근로자의 건강증진운동을 발전시켜 1988년 9월 1일부터 모든 근로자를 대상으로 성인병을 예방하고 근로자의 건강보호를 위해 근로자 종합건강증진운동(THP, total health promotion plan)을 실시하고 있다(일본 노동성, 1988). 이는 근로자의 고령화, 운동부족, 각종 스트레스 등으로 고혈압, 당뇨, 허혈성 심질환 등의 성인병이 급속히 증가하고 있는데 이러한 성인병은 적절한 운동, 균형있는 식생활, 긴장을 푸는 여유로운 생활습관 등으로 미리 예방하자는 건강증진방안이다.

THP의 구체적인 방법은 근로자에 대하여 건강측정을 실시하여 건강상태와 체력(physical fitness)을 파악하고 그 결과에 따라 정신건강지도, 보건지도, 영양지도, 운동지도를 하고 있다. 이때 건강측정은 단지 현재 질병유무나 건강장애만을 확인하는 건강진단 항목 외에 현재 이상은 없다고

하더라도, 그 근로자의 건강수준을 측정하여 미래에 발생할 건강장애를 미리 예측하고 그에 따른 적절한 조치를 취해주는 포괄적인 건강진단이다. 건강측정 항목에는 기존 건강진단 항목에 몇몇 이학적 검사와 혈액학적 검사가 추가되고, 일반적으로 하지 않았던 생활환경조사와 체력측정을 추가시켰다. 이들 체력측정 항목으로 근력, 유연성, 민첩성, 평형성, 전신지구력이 포함되어 있다. 이러한 건강증진 방안을 효과적으로 진행하기 위하여 노동성내에 기금을 조성하여 자발적으로 THP에 참여하는 사업장이나 기관에 대해 필요한 경비의 일부를 지원해 주고 있다.

체력증진과 건강증진은 같은 뜻은 아니다. 하지만 체력증진은 건강증진과 상호 연관되는 것으로 체력은 객관적으로 측정 가능하며 건강한 상태의 한 면일 수 있다. 그러나 건강 자체는 측정이 불가능한 것으로 종합적으로 판정되어지는 것이다. 체력을 향상시키면 적응능력이 증가하고 건강도 증진되는데 건강의 증진은 사업장에서 높은 생산성을 유지할 수 있다. 체력증진이 강조되는 배경에는, 체력수준이 높은 사람이 질환에 의한 사망이 적고(Paffenbarger 등, 1986; Pekkanen 등, 1987), 현저한 운동부족이나 낮은 체력수준은 짧은 수명과 관련이 있으며(Morris 등, 1980; Kannel 등, 1986; Blair 등, 1989), 신체활동수준(체력수준)이 가장 낮은 군은 관상동맥질환에 의한 사망율, 심장돌연사의 발생율, 그밖의 모든 원인에 의한 사망율 등에서 높은 경향을 보이는 등(Leon 등, 1987), 체력수준과 수명과의 관계에 관해 주목할 만한 결과를 보고하고 있는 역학적 조사연구들이 있다. 또한 Okada 등(1991)의 보고에 의하면 체력관리프로그램의 효과를 건강증진과 근로자의 체력향상 및 성인병예방효과가 있다고 보고하고 있다.

한편 우리나라에서도 산업안전공단은 건강증진 프로그램을 개발 보급시킬 필요성이 증대되고 있다고 판단하여 시범사업을 실시하고 점차적으로 확대시킬 계획이 있는 것으로 알려져 있고, 포

항제철이나 삼성그룹 등 몇몇 대기업을 위시하여 현재 체력측정을 실시하고 운동프로그램을 자체 개발하고 있는 것으로 알려져 있으나(이송권, 1993; 엄선호, 1993), 아직은 우리나라 사업장 근로자를 대상으로 체력측정을 실시하여 근로자의 건강관리를 위한 자료로 활용할 수 있는 기초 자료는 전무한 실정으로서 다만 포항제철에서 실시한 체력관리 프로그램에 의한 효과에 대한 보고가 1 편이 있다(이송권, 1993).

본 연구는 구미공단내 텔레비전(TV) 부품을 생산하는 한 개의 사업장에 대해 기초조사의 일환으로 근로자 정기건강진단시 체력측정을 병행·실시하였고 생산직과 사무직 근로자들의 체력을 비교함으로써 향후 산업장 근로자 보건관리를 위한 기초자료로 활용할 목적으로 실시되었다.

대상 및 방법

구미공단내 텔레비전(TV)부품 생산업체 1 개사를 대상으로 1994년 3월 29일에서 30일까지 2 일간에 걸쳐 근로자 정기건강진단과 병행하여 전체 289명의 근로자 가운데 대상 사업장의 특성상 20대와 30대 남자 근로자 251명중 무작위 추출된 102명에 대하여 체력을 측정하였다.

체력 측정항목은 1990년 일본 후생성에서 제시한 간이 체력측정 10 항목중 근력(약력, grip strength), 유연성(윗몸 앞으로 굽히기, trunk flexion), 순발력(제자리 멀리뛰기, standing long jump), 민첩성(반복 옆뛰기, side step), 평형성(눈감고 의발서기, single leg balance with eye close), 근지구력(팔굽혀펴기, push-ups), 전신지구력(승강대 오르내리기, Harvard step test) 등의 7 항목을 선정하여 보완하였다(부록 참조). 보완 이유로는 민첩성을 측정하는 반복옆뛰기인 경우에 2장의 신문지를 활용하여 실시하도록 되어 있었으나 많은 근로자를 대상으로 실시하기에는 부적당하다고 판단되어 '동경 도립대학 체육학연구실'(1989)에서 추천하는 방법을 활용하였다.

비만도를 측정하는 방법으로 생체전기저항법(bioelectrical impedance method)으로 저항(ohms)을 측정하여 Nakadomo 등(1990)이 제시한 성인 남자용 체밀도 산출공식(공식 1)을 활용하였고, Brozeck 등(1963)이 제시한 성인용 체지방 추정 공식(공식 2)을 이용하여 체지방율을 산출하였다. 비만도는 Nakadomo 등(1990)이 제시한 비만 판정표에 의한 구분을 활용하였는데, '정상'으로 체지방율이 15~20% 미만, '비만'으로 체지방율 20% 이상, '수척'으로 체지방율 15% 미만을 기준으로 구분하였다.

승강대 오르내리기(Harvard step test)의 평가는 체력지수(physical fitness index)를 계산하여 분석하였다. 그 공식은 아래(공식 3)과 같다.

$$D_b = 1.1492 - 0.0918 (W \cdot Z / H^2) \text{----- 공식 1}$$

$$F = (4.570 / D_b - 4.142) \times 100 \text{----- 공식 2}$$

- F=Body fat (%)
- D_b=Body Density (g/ml)
- W=Body weight (kg)
- Z=Impedance (ohms)
- H=Standing Height (cm)

$$\text{지수(PFI)} = \frac{\text{운동지속시간(초)}}{5.5 \times 30 \text{초간의 맥박수}} \times 100$$

----- 공식 3

근로자 건강진단 항목은 신장, 체중, 혈압, 간기능검사(sGOT & sGPT), 혈구용적(Ht), 소변검사(뇨당, 뇨단백), X-선 흉부 간접촬영 결과 등의 1차 건강진단결과를 활용하였다. 항목별 기준으로, 혈압은 WHO 기준으로 경계역 이상인 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이고 확장기 혈압이 90 mmHg 이상인 사람을 '증가된 혈압'으로 보았고, 그 미만을 정상으로 구분하였다. 간기능에 대해서는 sGOT가 40 IU/L 이상이거나 sGPT가 35 IU/L 이상인 경우를 '비정상'으로 그 이하를 '정상'으로 구분했다. 근로자 건강진단 항목중에서 혈구용적(Ht), 요당·요단백 검사, 흉부사진결과에서는 전원 정상이었다.

분석은 통계프로그램 SPSS+를 이용하여 χ^2 -검정, t-검정, 분산분석, 단순상관분석을 실시하였다. 특히 체지방율, 혈압, 간기능을 독립변수로 성격처리시에 연령을 보정한 공분산분석을 실시하였다.

성 적

대상자 102명 가운데 생산직 근로자가 59명, 사무직 근로자는 43명이었고, 이들의 직능별 평균연령은 생산직이 28.3세, 사무직이 31.2세로 사무직 근로자의 평균 연령이 생산직 근로자보다 2.9세 높았다($p < 0.01$). 30세를 경계로 층화한 연령별 분포는 생산직에서는 20~29세군이 57.6%로 많았고, 사무직에서는 30~39세군이 62.8%로 많은 것으로 나타나 사무직이 생산직에 비해

고령자가 많았고 통계적으로 유의한 분포를 보였다($p < 0.05$). 평균신장, 평균체중, 흉위에서는 양군간에 차이는 없었다. 체지방율에 의한 신체조성은 '수척'군인 체지방율 15.0% 미만인 전체근로자 102명중 42(41.2%)명으로 많았고, 체지방율 20% 이상인 '비만'군은 생산직 18.6%에 비해 사무직 30.2%로 사무직에서 비만자가 많은 경향이 있었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

근로자 정기건강진단 결과를 활용한 혈압에서 수축기/확장기 혈압 모두에서 140/90(mmHg)이상인 '혈압 증가'군은 생산직 13.6% 사무직 9.3%로 생산직에 많은 경향이 있었으나 통계적 유의성은 없었다($p > 0.05$). 간기능검사 결과에서 혈청 GOT가 40(IU/L) 이상이거나 혈청 GPT가 35(IU/L) 이상인 '비정상'군은 생산직 13.6%에 비

Table 1. Comparison of height, body weight, chest girth, body fat between manufacturing workers and officers

Physical characteristics	Manufacturing workers	Officers	Total	Significance
Height (cm)	169.2 ± 4.2	170.1 ± 4.8	169.6 ± 4.4	NS*
Body weight (kg)	66.6 ± 8.4	67.2 ± 9.5	66.8 ± 8.8	NS*
Chest girth (cm)	91.1 ± 6.0	92.2 ± 6.1	91.6 ± 6.1	NS*
Age (yrs)	28.3 ± 4.2	31.2 ± 4.1	29.8 ± 4.3	$p < 0.01^*$
20~29	34 (57.6)	16 (37.2)	50 (49.0)	$p < 0.05^{**}$
30~39	25 (42.4)	27 (62.8)	52 (51.0)	
Body fat (%)				
≤14.9	24 (40.7)	18 (41.9)	42 (41.2)	NS**
15~19.9	24 (40.7)	12 (27.9)	36 (35.3)	
20≥	11 (18.6)	13 (30.2)	24 (23.5)	
Total	59 (100.0)	43 (100.0)	102 (100.0)	

* Tested by two tailed t-test

** Tested by Mantel Haenszel Chi-square test

해 사무직 18.6%로 사무직에서 많은 경향이 있었으나 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 2).

생산직과 사무직 양군간에 연령의 차이가 있어서 연령을 20~29세, 30~39세로 층화하여 체력 요인들을 비교해 보았다. 생산직과 사무직간의 요인별 평균체력의 비교에서 근력, 유연성, 순발력, 민첩성, 평형성, 근지구력, 전신지구력 등의 7개의 요인중에서, 양군간에 통계적으로 유의한 차이를 보인 항목은 민첩성이었고($p < 0.05$), 나머지 6개 요인에서는 양군간에 차이가 없었다. 또한 각 직능에 있어서 연령별 체력요인을 비교하면 순발력은 생산직에서 20대의 체력이 30대에 비해 유의한 수준으로 우수하였으나($p < 0.05$), 사무직에서는 차이가 없었다 (Table 3).

체지방율에 의한 비만정도에 따른 요인별 체력은 총 7개 항목중에서 근력, 유연성, 순발력, 민첩성, 평형성, 근지구력 등의 6개 항목에서 체지방

율이 20% 이상인 비만군에 비해 다른 두 군에서 우수한 경향을 나타내었고, 특히 순발력에서 체지방율이 20% 미만인 수척군과 정상군에서 비만군에 비해 우수하게 나타났고 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$) (Table 4).

혈압정도에 따른 요인별 체력은 7개 요인 가운데 유연성, 순발력, 민첩성, 근지구력, 전신지구력 등의 5개 요인에서 '정상 혈압'군에서 우수한 경향을 나타내었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 근력과 평형성에서 '혈압증가'군이 우수한 경향은 있었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 5).

sGOT & sGPT에 따른 요인별 체력은 '정상'군과 '비정상'군간에 유의한 체력 차이는 발견할 수 없었다 (Table 6).

대상자의 연령, 신장, 흉위, 체중, 체지방율, 혈압, sGOT & sGPT 등의 신체특성 변수와 7개 요인의 체력 변수들과의 관련성을 보기위해 단순상

Table 2. Comparison of blood pressure, sGOT & sGPT between manufacturing workers and officers

	Manufacturing workers	Officer	Total	Significance*
Blood pressure (mmHg)				
Normal	51 (86.4)	39 (90.7)	90 (88.2)	NS
Elevated	8 (13.6)	4 (9.3)	12 (11.8)	
sGOT and sGPT (IU/L)				
Normal	51 (86.4)	35 (81.4)	86 (84.3)	NS
Abnormal	8 (13.6)	8 (18.6)	16 (15.7)	
Total	59 (100.0)	43 (100.0)	102 (100.0)	

* Tested by Mantel Haenszel Chi-square test

Blood pressure { Normal; systolic Blood pressure < 140 mmHg
and diastolic Blood pressure < 90 mmHg
Elevated; systolic Blood pressure ≥ 140 mmHg
and diastolic Blood pressure ≥ 90 mmHg
sGOT and sGPT { Normal; sGOT ≤ 40 IU/L and sGPT ≤ 35 IU/L
Abnormal; sGOT > 40 IU/L or sGPT > 35 IU/L

Table 3. Comparison of means and standard deviations of grip strength, trunk flexion, standing long jump, side step, single leg balance with eye close, push-ups and Harvard step between manufacturing workers and officers by age group

Test item	Manufacturing workers			Officers			Total		
	20~29 (yrs)	30~39 (yrs)	Subtotal	20~29 (yrs)	30~39 (yrs)	Subtotal	20~29 (yrs)	30~39 (yrs)	Total
	(n=34)	(n=25)	(n=59)	(n=16)	(n=27)	(n=43)	(n=50)	(n=52)	(n=102)
GS	43.5± 5.3	42.3± 5.3	43.0± 5.3	41.9± 6.6	43.6± 6.5	42.9± 6.5	43.0± 5.7	43.0± 5.9	43.0± 5.8
TF	10.8± 5.4	11.6± 5.6	11.1± 5.5	9.3± 3.7	10.2± 7.4	9.9± 6.2	10.4± 5.0	10.8± 6.6	10.6± 5.8
SLJ	233.7±14.6	222.3±18.3*	228.8±17.1	225.7±29.2	224.7±16.1	225.0±21.5	231.1±20.5	223.3±17.1	227.2±19.1
SS	17.6± 2.1	17.5± 2.8	17.6± 2.4	16.4± 2.0	16.6± 2.2	16.5± 2.1**	17.3± 2.2	17.0 ± 2.5	17.1± 2.3
SLB	58.4±51.1	58.0±30.3	58.2±43.2	51.7±35.3	55.7±41.6	54.2±39.0	56.3±46.3	56.8±36.3	56.6±41.3
PU	28.0± 7.4	24.1± 7.3	26.4± 7.5	25.8± 8.4	25.4± 6.9	25.5± 7.4	27.3± 7.7	24.8± 7.1	26.0± 7.5
PFI	57.4± 6.9	55.1± 9.0	56.4± 7.8	58.9± 8.0	55.2± 7.4	56.7± 7.8	57.9± 7.2	55.2± 8.1	56.5± 7.7

*: p < 0.05 by t-test between 20th and 30th age group in manufacturing workers

** : p < 0.05 by t-test or ANOVA between manufacturing workers and officers in subtotal

GS: grip strength (kg)

TF: trunk flexion (cm)

SLJ: standing long jump (cm)

SS: side step (times / 10 sec)

SLB: single leg balance with eye close (sec)

PU: push-ups (times)

PFI: physical fitness index

$$PFI = \frac{\text{Duration of exercise (sec)}}{5.5 \times \text{Pulse Rate (per 30 sec)}} \times 100$$

Table 4. Comparison of means and standard deviations of grip strength, trunkal flexion, standing long jump, side step, single leg balance with eye close, push-ups and Harvard step test by body fat percent

Test item	Body fat (%)			Significance*
	≤ 14.9 (n=42)	15~19.9 (n=36)	20 ≤ (n=24)	
GS	43.3 ± 5.9	42.7 ± 5.1	42.7 ± 6.8	NS
TF	11.2 ± 6.7	11.4 ± 4.7	8.4 ± 5.3	NS
SLJ	230.9 ± 20.9	228.8 ± 14.1	218.5 ± 20.3	p < 0.05
SS	17.5 ± 2.5	17.2 ± 2.3	16.5 ± 2.1	NS
SLB	58.5 ± 36.4	61.5 ± 50.1	45.8 ± 33.9	NS
PU	27.2 ± 7.4	25.8 ± 7.5	24.2 ± 7.4	NS
PFI	57.8 ± 7.1	55.3 ± 8.0	56.2 ± 8.5	NS

* Tested by ANCOVA adjusted for age

GS, TF, SLJ, SS, SLB, PU and PFI: same as Table 3

관계수를 구하였다. 근력은 신장(r=0.3388, p<0.001), 흉위(r=0.3038, p<0.001), 체중(r=0.3340, p<0.001) 등과 상관성이 높았다. 순발력

은 연령(r=-0.2514, p<0.01)과 체중(r=-0.2673, p<0.01)과 유의한 역상관성을 보였고, 또한 민첩성은 체지방율과 유의한 역상관성

Table 5. Comparison of means and standard deviations of grip strength, trunk flexion, standing long jump, side step, single leg balance with eye close, push-ups and Harvard step test between normal and elevated blood pressure group

Test items	normal (n=90)	elevated (n=12)	Significance*
GS	42.8± 5.5	44.7± 7.8	NS
TF	10.8± 5.8	8.8± 5.8	NS
SLJ	228.4±18.4	218.3±22.4	NS
SS	17.2± 2.3	16.5± 2.7	NS
SLB	56.2±42.8	59.6±29.5	NS
PU	26.2± 7.5	24.3± 6.8	NS
PFI	56.7± 7.8	55.8± 7.3	NS

* Tested by ANCOVA adjusted for age
Blood pressure levels: Same as Table 2
GS, TF, SLJ, SS, SLB, PU and PFI: same as Table 3

($r = -0.2473$, $p < 0.01$)를 보였다. 유연성, 평형성, 근지구력, 전신지구력 등과 유의한 상관성을 보인 신체특성 변수는 하나도 없었다(Table 7).

측정된 체력요인들간의 관련성을 보기위해 단순상관계수를 구하였다. 높은 상관성을 나타낸 변수는 근력과 유연성($r=0.2482$, $p < 0.01$), 근력과 근지구력($r=0.2392$, $p < 0.01$), 유연성과 순발력($r=0.3018$, $p < 0.01$), 유연성과 근지구력($r=0.2552$, $p < 0.01$), 근지구력과 평형성($r=0.3299$, $p < 0.001$) 등이었다. 민첩성 및 전신지구력과 유의한 상관성을 보인 변수는 하나도 없었다(Table 8).

고 찰

체력의 개념에 대해 많은 학자들(Curetton T.K, 1947; Larson L.A, 1951; 猪飼道夫, 1973; Clarke H.H, 1983; Bosco J.S, 1983)이 각각 조금씩 다르게 정의하였고, WHO(1967)에서는 “체력이란 주어진 상태에서 근육운동이 요구되는 작업을 만족스럽게 수행하는데 필요한 능력”이라 정의하였다. 체력요인의 분류에 대해서도 많은 학자들

Table 6. Comparison of means and standard deviations of grip strength, trunk flexion, standing long jump, side step, single leg balance with eye close, push-ups and Harvard step test between normal and abnormal sGOT and sGPT group

Test item	nomal (n=86)	Abnormal (n=16)	Significance*
GS	42.7± 5.6	44.4± 6.8	NS
TF	10.6± 5.7	10.8± 6.5	NS
SLJ	228.2±18.5	222.1±21.9	NS
SS	17.2± 2.3	17.1± 2.5	NS
SLB	57.8±41.9	50.1±38.5	NS
PU	26.0± 7.8	26.1± 5.6	NS
PFI	56.7± 7.6	55.9± 8.6	NS

* Tested by ANCOVA adjusted for age
sGOT and sGPT levels: Same as Table 2
GS, TF, SLJ, SS, SLB, PU and PFI: same as Table.3

(Larson, L.A, 1951; 野口義之, 1967; Clarke, H. H, 1976; 池上, 1982)이 연구하였는데, 오늘날까지 가장 보편적으로 널리 인정되는 것은 Cureton (1947)의 분류이다. 이는 인자분석에 의해 체력을 근력, 지구력, 순발력, 민첩성, 평형성, 유연성의 여섯 요인으로 분류하였다. 한편으로 현재까지 체력요인 분류 가운데 일본에서 가장 포괄적이라 인정받는 池上(1982)의 체력 분류는 체력의 개념을 확장시켜 인간과 환경과의 관계로부터 정신력을 체력의 요인에 포함시켰다. 그는 체력을 활동력과 방위력으로 구분하고 방위력을 물리적, 화학적, 생물적, 생리적, 정신적 스트레스에 견디는 능력으로 각각 분류하였고, 활동력은 운동의 발현능력(근력), 운동의 지속능력(지구력), 운동의 조정능력으로 분류하였다. 또한 근력을 정적 근력과 동적근력으로, 지구력을 근지구력과 전신지구력으로, 조정력을 민첩성, 평형성, 협응성, 유연성으로 구분하여 각각 분류하였다.

연령에 따른 체력요인별 변화 양상에 대해 동경도립대학 체육학연구실험원의 ‘일본인의 체력표준치’(1989)에 기초하여 청소년기부터 60세 정도까지의 체력의 추이에 대해 검토하면 남여 모두

Table 7. Correlation coefficient among physical characteristics and fitness factors

	Age	Height	C.G	B.W	B.F	SBP	DBP	sGOT	sGPT
GS	.1199	.3388**	.3038**	.3340**	-.0254	.2219	.0101	.1680	.0993
TF	-.0118	.0793	.1350	.0545	-.1620	.0341	-.1033	.0329	.0254
SLJ	-.2514*	.1732	-.1971	-.2673*	-.2133	.0200	-.0848	.0474	-.1425
SS	-.0965	.0681	-.0747	-.0747	-.2473*	-.1789	-.0628	.1149	.0803
SLB	-.0085	-.0013	-.2229	-.1891	-.1325	-.0059	-.0482	.0577	.0190
PU	-.1862	-.1028	-.0978	-.1594	-.1342	-.1256	-.1555	.0361	.0306
PFI	-.1962	.1111	-.0727	-.0954	-.0973	-.0615	-.0016	-.0499	-.1554

*: p < 0.01 **: p < 0.001

SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure

C.G: chest girth, B.W: body weight, B.F: body fat percent

GS, TF, SLJ, SS, SLB, PU and PFI: same as Table 3

Table 8. Correlation matrix among physical fitness factors

	GS	TF	SLJ	SS	SLB	PU	PFI
GS							
TF	.2482*						
SLJ	.1333	.3018*					
SS	.0546	.1321	.1263				
SLB	.0785	.0328	.1274	.0413			
PU	.2392*	.2552*	.1485	.0550	.3299**		
PFI	-.1444	-.0056	.1640	.0317	-.0418	-.0493	

*: p < 0.01 **: p < 0.001

GS, TF, SLJ, SS, SLB, PU and PFI: same as Table 3

근력은 20대와 30대의 넓은 연령층에서, 순발력, 근지구력, 민첩성 등은 10대말부터 20대 초반에서, 전신지구력은 10대 중반에서 최고치를 보이며 이후에는 연령증가와 함께 저하된다. 또한 우리나라 체육부(1989)의 '국민체력기준치 설정'을 살펴보면 남자에 있어서 근력은 25~29세에서 최고치를 나타내었고, 근지구력은 18~24세에서, 민첩성, 순발력, 전신지구력, 유연성, 평형성 등은 17세에서 최고치를 나타내고 점차 연령이 증가함에 따라 저하되는 것으로 보인다. 그러나 이들 자료에서 저하의 양상은 연령단계에 따라 달랐다. 또한 체력의 저하를 초래하는 원인에 대한 연구로는 Hagberg 등(1989)은 연령자체(노화) 이외의

인자로는 체지방의 증가에 따른 체중의 증가, 일상생활에 있어서의 신체활동의 감소(근육의 廢用性중후군, Muscular dystrophic syndrome), 어떠한 질환(주요한 질환으로서 고혈압과 허혈성 심장질환) 등의 3가지를 열거하고 있다.

Powell 등(1987)은 과거 30년간의 신체활동도와 허혈성심질환에 관한 43종의 역학적 연구를 정리하여 보고하였는데, 그에 따르면 '신체활동은 고혈압, 흡연, 고콜레스테롤혈증의 3대 위험인자와 같은 정도의 위험인자이며, 이 3가지 위험인자와 독립된 것이라고 말했으며, Bortz(1982)의 '운동부족과 노화에 대한 연구보고'에서 노화에 따라 인정되는 생리학적 변화는 강제적으로 운동

을 제한했을 때 보여지는 변화와 비슷하다고 기술하였다.

이에 향후 근로자들에 대한 생활습관이나 신체 활동도에 따른 체력평가가 필요하다고 판단되나, 본 연구에서는 사업장 근로자를 대상으로 연령에 대한 고려와 동시에 사업장 근로자의 특성, 즉 육체적 노동을 위주로 하는 생산직 근로자와 육체적 활동이 상대적으로 떨어진다고 판단되는 사무직 근로자의 체력을 비교 평가하는 것을 목적으로 하였으며, 일차적으로 구미공단내 1개의 텔레비전(TV) 제조업체 남자근로자를 대상으로 실시되었고 앞으로 확대 실시되기를 바란다.

체력측정방법은 일본 후생성(1990)이 널리 보급할 목적으로 개발한 체력검사 10개 항목중에서 근력(악력), 유연성(윗몸 앞으로 굽히기), 순발력(제자리 멀리뛰기), 민첩성(반복 옆뛰기), 평형성(눈감고 외발서기), 근지구력(팔굽혀펴기), 전신지구력(승강대 오르내리기) 등 7개 주요인을 선정하고 필요에 따라 보완하였다.

본 연구에서 102명의 대상근로자는 20대와 30대 젊은 연령층의 남성으로 전체 근로자의 체력 특성을 평가하기에는 다소 미흡한 점이 있으나, 이는 사업장의 인력동원에 대한 협조가 잘 이루어지지 못한 면이 있었다. 그러나 본연구가 선행 조사의 일환으로 실시되었고, 또한 구미공단이 최근에 세워진 공단으로 젊은 연령층의 근로자들이 주종을 이루고 있기 때문에 공단내 남성 근로자들의 체력특성을 어느 정도는 반영할 수 있다고 판단되었다. 또한 대상자에서 여성 근로자들을 제외시켰는데 향후 성과 연령층을 보다 확대하여 실시. 분석할 것을 희망한다.

대상근로자의 신체특성으로는 신장, 흉위, 체중, 비만도, 혈압, sGOT & sGPT 등에서는 양군간에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

생산직과 사무직 양군간에는 연령 분포가 고르지 못하여 직능에 따라 20~29세, 30~39세로 연령을 층화하여 체력 특성을 비교한 결과, 7개의 체력요인 중에서 근력, 유연성, 순발력, 평형성,

근지구력, 전신지구력 등의 6개 요인에는 직능간에 차이가 없었고, 민첩성 1개의 요인만이 생산직 근로자가 사무직에 비해 통계적으로 유의한 수준으로 우수했다. 그 이유로는 신체특성 요인과 체력 요인간의 상관분석에서 민첩성은 체지방율이 증가하면 통계적으로 유의하게 감소하였고, 본 연구 대상자의 신체특성에서 유의한 수준은 아니지만 비만자가 생산직(18.6%)에 비해 사무직(30.2%)에서 많은 경향이 있는 것으로 나타났다. 이는 동경도립대학의 '일본인의 체력표준치'(1989)에서 민첩성이 저하될 수 있는 원인으로 신경-근육전달의 문제, 근력의 약화, 비만 등을 제시하고 있는데, 비만이 민첩성을 저하시킬 수 있다고 한 점은 본 연구 결과와 일치하는 소견을 보인다고 추측된다.

체지방과 체력요인과의 상관분석에서 체지방율에 대해 7개 항목의 모든 체력요인에서 체지방율이 증가함에 따라 체력이 감소하는 역상관성을 보였고, 특히 민첩성은 체지방율에 따라 세 군으로 층화하여 분석한 자료에서 세 군사이에는 통계적 유의성은 없었으나, 신체특성과 체력요인간의 상관분석 결과는 통계적으로 유의한 수준으로 역상관성을 보였다. 또한 층화한 세 군간의 비교에서 순발력(제자리 멀리뛰기)는 세 군간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 민첩성과 순발력인 경우 체중을 부하로 하는 운동능력이기 때문으로 판단된다(동경도립대학, 1989). 이상에서 사업장 근로자의 비만관리는 체력증진뿐만 아니라 각종 성인병 등의 질환예방 차원에서 중요한 의미가 있다고 생각된다.

본 연구에서는 생체전기저항법(bioelectrical impedance method)으로 신체저항을 측정하여 체지방율을 계산하였는데 비만판정기준으로 Nakadomo 등(1990)이 제시한 체지방율 15~20% 미만을 '정상', 20% 이상을 '비만', 15% 미만을 '수척'으로 분류하였는데, 모집단을 대상으로 할 때 통계적으로 하위 25% 범위의 의미를 가지는 '수척'군이 본 연구에서는 대상근로자의 41.2%

로, 다수를 차지하고 있어서 향후 우리나라 성인들에 대한 체지방율에 따른 판정기준에 대한 연구가 필요하다고 판단된다.

본 연구에서 측정된 혈압은 근로자 정기건강진단결과로 신뢰성이 떨어질 수 있다고 생각되나 혈압이 높게 측정된 경우에는 다시 측정하여 오차를 줄이고자 하였다. 혈압정도에 따른 요인별 체력비교에서 확장기 혈압이 증가함에 따라 유의하게 감소하는 체력요인은 없었고, 7개의 요인중에서 유연성, 순발력, 민첩성, 근지구력, 전신지구력 등의 5개 요인에서 '정상 혈압'군에서 우수한 경향을 나타내었으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 또한 근력과 평형성에서 '혈압증가'군이 우수한 경향은 있었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Hagberg 등(1989)은 체력저하의 원인으로 어떤 질환(주요한 질환으로서 고혈압과 허혈성 심장질환)을 꼽고 있었으나 본연구 대상 근로자가, 20~39세의 젊은 연령층으로 건강진단상에 혈압증가 소견을 보인 전원을 실제 고혈압환자로 판단하기 어려운 점과, 또한 고혈압환자라고 할지라도 유병기간이 짧을 것으로 추측되는 고로 이에 따른 체력저하는 그렇게 크지 않을 것으로 판단되었다.

간기능(sGOT & sGPT)에 따른 요인별 체력은 '정상'군과 '비정상'군간에 유의한 체력 차이를 찾을 수 없었다. 이는 이송권(1993)의 보고에 의하면 체력관리로 소화기계 질환의 현저한 감소가 있었다는 보고와는 달랐다. 이유로는 아마 전술한 혈압과 비슷하리라 추측된다.

측정된 체력변수들간의 관련성을 보기위한 단순상관분석결과에서 높은 상관성을 나타낸 변수는 근력과 유연성($r=0.2482, p < 0.01$), 근력과 근지구력($r=0.2392, p < 0.01$), 유연성과 순발력($r=0.3018, p < 0.01$), 유연성과 근지구력($r=0.2552, p < 0.01$), 근지구력과 평형성($r=0.3299, p < 0.001$) 등이었다. 그러나 민첩성 및 전신지구력과 유의한 상관성을 보인 변수는 하나도 없었다.

이상의 결과를 종합해 보면 생산직과 사무직의

양 직능간 체력요인에 대한 비교에서 전체적으로 양군간의 체력의 차이가 없는 것으로 판단된다. 다만 순발력이나 민첩성에서 체지방율이 증가된 근로자에서 체력저하가 보였고, 또한 모든 체력요인에 걸쳐 체지방이 증가할수록 체력저하가 나타나는 경향이 있어 사업장에서의 비만관리는 중요한 건강관리의 과제로 판단된다. 젊은 연령층에서 확장기 혈압과 체력요인과의 상관성은 근력을 제외하고는 역상관성을 나타냈으나 유의성을 찾을 수 없었다. 간기능 정도와 체력요인들과의 사이에는 특별한 의미를 찾을 수 없었다.

앞으로의 연구과제로 사업장 근로자의 체력측정에 편리한 측정 방법의 개발이 필요하며, 연령에 따른 체력요인별 표준이 산출되어 요인별 측정치를 종합한 체력연령을 산출한다면 산출된 체력연령과 실제연령과 비교함으로써 근로자 건강관리를 더욱 용이하게 할 수 있을 것으로 생각된다.

결 론

본 연구는 1994년 3월 29일에서 30일까지 2일 간에 걸쳐 구미공단내 1개의 텔레비전(TV)부품 생산업체에서 근무하는 20~39세 근로자 102명을 대상으로 근로자 정기건강진단과 병행하여 체력측정을 실시하여 생산직과 사무직을 비교 평가함으로써 향후 사업장 근로자의 건강관리를 위한 기초조사의 일환으로 실시되었다.

체력측정항목은 근력(악력, Grip strength), 유연성(윗몸 앞으로 굽히기, Trunk flexion), 순발력(제자리 멀리뛰기, Standing long jump), 민첩성(반복 옆뛰기, Side step), 평형성(눈감고 외발서기, Single leg balance with eye close), 근지구력(팔굽혀펴기, Push-ups), 전신지구력(승강대 오르내리기, Harvard step test) 등의 7항목을 실시하였다.

본 연구의 결과로 생산직과 사무직의 요인별 체력비교에서 양 군간에는 체력의 차이가 없는

것으로 판단된다. 또한 7개 전항목에서 체지방이 증가할수록 체력저하가 나타나는 경향이 있고, 특히 순발력이나 민첩성에서 체지방율이 증가된 근로자에서 체력저하가 보여 ($p < 0.05$), 사업장에서의 비만관리는 중요한 건강관리의 과제로 판단된다. 본 연구 대상자들의 확장기 혈압과 체력요인과의 상관성은 약력을 제외하고는 역상관성을 나타냈으나 통계적 유의성은 없었다. 간기능과 체력요인들과의 사이에는 특별한 의미를 찾을 수 없었다.

앞으로 연구과제로는 체력에 영향줄 수 있는 일상생활과 작업력에 대한 조사를 실시하여 생활습관 및 작업관련성 질환예방을 위한 자료로 활용할 수 있어야 한다.

참고 문헌

- 엄선호. 사원의 체력증진 방안, 산업안전공단주최 세미나 1993
- 이송진. 2000년대를 향한 포항제철의 체력관리 현황과 실적, 산업안전공단주최 세미나 1993
- 체육부. 국민건강체력실태조사연구, 체육부 1989
- 加藤橋夫, 前川峯雄, 猪飼道夫. 青少年の體格と體力, 杏林書院 1973:128
- 勞働省 中央勞働災害防止協會. 心とからだの健康づくり運動, 東京丸井工文社 1989
- 東京都立大學 體育學研究室. 日本人の體力標準値, 不味堂 第4版 1989
- 野口義之. 運動能力の測定, 不味堂 1967
- 全國勞働衛生團體聯合會(日本). THP事業運營研究會資料, 1994. 2. 27
- 池上晴夫. 運動處方-理論と實際, 朝倉書店 1982
- Blair SN, Kohl HW III, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH and Gibbons LW. *Physical fitness and all-cause mortality, JAMA 1989; 262: 2395-2401*
- Bosco JS and Gustafson WF. *Measurement and evaluation in physical education, fitness, and sports, Prentice-Hall 1983: 77*
- Bortz II WB. *Disuse and aging, JAMA 1982; 248: 1203-1208*
- Brozek J, Grende F, Anderson JT, and Keys A. *Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions, Ann NY Acad sci 1963; 11: 113-140*
- Clarke HH. *Application of measurement to health and physical education, 5th edition, Prentice-Hall 1983: 77*
- Cureton TK. *Physical Fitness, St. Louis, C. V. Mosby Co. 1947*
- Hagberg JM et al. *Cardiovascular responses of 70 to 79 year-old men and women to exercise training, J Appl physiology, 1989; 66: 2589-2594*
- Powell KE et al. *Physical activity and the incidence of coronary heart diseases, Ann Rev Public Health 1987; 8: 253-258*
- Kannel W, Belanger A, D'Agostino R and Israel I. *Physical activity and physical demand on the job and risk of cardiovascular disease and death: The Framingham study, Am Heart J 1986; 112: 820-825*
- Larson LA and R. D Yocom. *Measurement and education in physical health and recreation education; St Louis C. V. Mosby. 1951: 507*
- Leon AS, Connett J, Jacobs DR and Rauramaa R. *Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death, JAMA 1987; 258: 2388-2395*
- Mccloy CH et al. *Tests and Measurement in Health and Physical Education 1954*
- Morris JN, Everitt MG, Pollard R, Chave SPW and Semmence AM. *Vigorous exercise in leisure-time protection against coronary heart disease, Lancet 1980; 2: 1207-1210*
- Nakadomo F, Tanaka K, Hazama T and Meada K. *Validation of body composition assessed by bioelectrical impedance analysis, Jpn J Appl Physiol 1990; 20: 321-370*
- Okada-K. *Effect of long-term cooperate-fitness program on employees' health, J-Nutr-Sci-Vitaminol-Tokyo 1991 Suppl: S131-8*
- Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL and Hsieh CC. *Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni, N Engl J Med 1986; 314: 605-613*
- Pekkanen J, Marti B, and Nissinen A. *Reduction of premature mortality by high high physical activity: a 20-year follow-up of middle-aged Finnish men, Lancet 1987; 1: 1473-1477*
- Total Health Promotion plan. Start Health Promotion for Mind and Body, Ministry of Labour, the Government of Japan/Japan Industrial Safety and Health Association 1988
- WHO. *Exercise Test in Relation to Cardiovascular Func-*

<부록 1>

체력 측정법

I. 근 력

1. 악력 (grip strength)

: Smedley식 악력계를 사용한다.

<방 법>

1. 손의 제 2관절이 직각되도록 잡고 그 쪽을 조절한다.
2. 팔을 자연스럽게 내려뜨리고 악력계를 몸에 닿지 않게 한다.
3. 악력계를 함부로 내두르지 않는다.
4. 좌우 교대로 2회씩 측정하여 각각의 최고치를 kg 단위로 택하며 그 미만은 반올림한다.
5. 측정 결과 가운데 '듣는 쪽'을 선택한다.

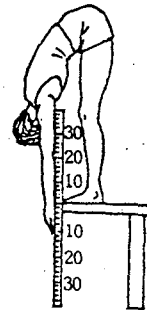
II. 유연성

2. 윗몸 앞으로 굽히기 (trunkal flexion)

: 마루면을 0으로 하여 윗쪽으로 25cm, 아래로 40cm의 눈금을 그린 자를 면에 수직으로 부착하여 피검자는 뒷꿈치를 붙이고 두발을 약 5cm 벌리고 측정대 위에 선다. 그 다음에 몸통을 앞으로 굽혀 손끝을 뻗쳐서 측정기의 눈금위를 스쳐 내려가며 양손가락 최하단 위치의 눈금을 읽는다. 0점에 닿지 않을 때는 거리를 '-'로 기록하며 2회 실시하여 좋은 성적을 기록으로 하며 cm 미만은 반올림한다(단, 3초이상 정지할 수 있어야 한다).

<주 의>

1. 양손의 손끝을 가지런히 할 것
2. 반동을 주어서 앞으로 굽히지 않도록 할 것
3. 앞으로 굽힐 때 머리를 양팔 사이에 넣도록 할 것
4. 무릎을 굽히지 않도록 할 것



<윗몸 앞으로 굽히기>

III. 순발력

3. 제자리 멀리뛰기 (standing long jump)

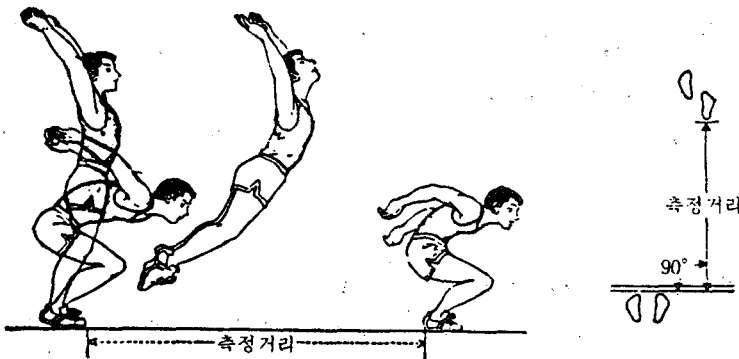
: 도움닫기 없이 제자리에서 앞으로 가능한 한 멀리 뛰는 동작으로 실시점 발끝과 착취점 발뒷꿈치사이의 최단거리를 측정한다.

<방 법>

1. 구름판 표시선을 넘지 않도록 서서 도움닫기 없이 팔이나 몸 다리로서 충분히 반동을 주어 전 상방으로 뛰어 될 수 있는 대로 멀리 착지한다.
2. 발구름은 양발을 함께 하며 공중자세의 규제는 없다.
3. 구름판 표시선에 가장 가까운 발뒷꿈치(혹은 손, 엉덩이)의 착지점까지의 거리를 구름판 표시선과 직각으로 계측한다. 단위는 cm로 하고 미만은 반올림하고 2회 실시하여 좋은 쪽을 기록으로 한다.

<주 의>

1. 모래사장이 아닌 곳에서 실시할 때는 발뒷꿈치를 다치지 않도록 주의.
2. 모래사장의 테두리 높이와 모래표면의 높이는 수평이 되도록 한다.
3. 모래는 항상 평평하게 해놓고 측정을 실시한다.
4. 구름판 선을 넘어서 하지 않도록 하고 콘크리트 위에서는 절대 금한다.



<제자리 멀리뛰기>

IV. 민첩성

4. 반복 옆뛰기 (side step)

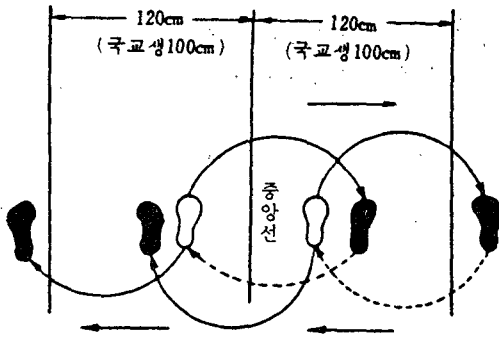
: 이 테스트는 온몸을 좌우로 이동하는 동작을 규정된 시간안에 얼마나 많이 할 수 있나 측정하는 것으로 마루위에 <그림>과 같이 중앙에서 양쪽에 120cm 되는 평행선을 긋거나(혹은 tape를 부착하고) 초시계를 준비한다(선을 넘을 때마다 넘은 회수를 세며 총횟수를 10초간 측정한다).

〈측정방법〉

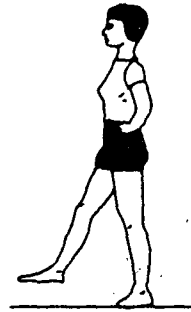
1. 피검자는 준비자세로서 중앙선을 중심으로 어깨너비 크기로 양쪽발을 벌려서 선다.
2. '시작'과 함께 step(계걸음)하여 한쪽발을 이 오른쪽(혹은 왼쪽)선을 넘어 1과 같은 자세를 유지하도록 한다.
3. 다시 중앙선을 중심으로 양쪽발을 움직인다.
4. 실시 시간이 끝날 때까지 계속하여 오른쪽(혹은 왼쪽)선을 넘는다.
5. 이상의 동작은 자세를 낮추어 가능한 한 빠르게 실시하도록 한다.

〈주 의〉

1. 허리를 낮게한 자세로 체중을 중앙에 두고 실시하는 것이 좋다는 것을 지시해 준다.
2. 요령 및 내용을 충분히 연습으로 터득후 실시한다.
3. 10초간 실시중 미끄러지면 곧바로 다시 실시한다.
4. 실시 중 선을 밟게 되면 별점으로 1회에 0.5~1점씩 감하게 된다.



〈반복 옆뛰기〉



〈눈감고 외발서기〉

V. 평형성

5. 눈감고 외발서기 (single leg balance with eye close)

: 양쪽 눈을 감고 양팔을 수평으로 펴고 한발로 서서 평형상태가 유지되는 최대시간을 측정한다.

VI. 근 지구력

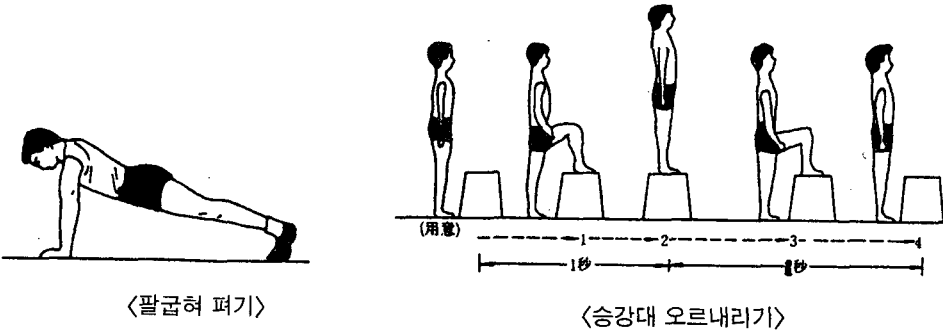
6. 팔굽혀펴기 (push ups)

: 팔굽혀펴기를 2초에 1회 실시하고 1회를 2초에 실시할 수 있는 총회수를 센다.

1. 팔을 매트 위에 수직이 되게 짚고 몸을 똑바로 엎드려 뻗친 상태로 준비자세를 취한다.
2. "시작"신호와 함께 똑바로 팔을 굽혀 가슴 부분이 매트에 닿을 정도까지 유지한 다음 다시 팔을 펴서 준비자세의 상태로 돌아온다(한번).
3. 팔굽혀펴기를 2초에 1회 실시하고 1회를 2초에 실시할 수 있는 총회수를 측정한다.

<주 의>

1. 중간 휴식이 없도록 하고
2. 몸의 상태를 똑바로 유지하도록 하며
3. 가슴이 매트에 닿지 않거나 팔을 완전히 굽혔다 펴지 않으면 카운트하지 않는다.



VII. 전신 지구력

7. 승강대 오르내리기 (Harvard step test)

: 40 cm 높이(여자; 35 cm)의 승강대에 오르고 내리는 행동을 2초에 1회 3분간 반복한 후 1분간 휴식후 30초간 맥박을 측정한다.

<요 령>

1. 처음 올라간 발이 내릴 때도 먼저 내리며
2. 실시중 발을 바꾸어도 상관없으며
3. 올라갔을 때 몸을 똑바로 편다.
4. 뛰어 오르거나 뛰어내려서는 안되며
5. 발끝만 승강대에 올려놓고 오르는 것도 위반이다
6. 리듬에 맞도록 한다.

