碩 士 學 位 請 求 論 文

身体運動能力(PWC150)과 體格 體力에 關한 硏究

指導教授 任 尙 鎔

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州大學校 教育大學院

体 育 教 育 專 攻

高 性 浩

1985 年度

身体運動能力(PWC150)과 體格 體力에 關한 硏究

이를 敎育學 碩士學位 論文으로 提出함

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州大學校 敎育大學院 體育敎育專攻

提 出 者 高 性 浩

指導敎授 任 尙 鎔

1985 年 6 月 日

高性浩의 碩士學位 論文을 認准함

濟州大學校 教育大學院

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

主審 _____ 인

副審 _____ 인

副審 _____ 인

1985 年 6 月 8 日

目　　次

Ⅰ. 序　　論 …… 1

A. 硏究의 目的 …… 2

B. 硏究의 問題 …… 2

C. 硏究의 制限點 …… 3

Ⅱ. 理論的 背景 …… 4

A. 身體運動 能力(PWC 150)에 對하여 …… 4

B. PWC 150을 變하게 하는 因子 …… 5

C. Bicycle Ergometer에 對하여 …… 5

D. 負荷量을 求하는 法 …… 8

E. PWC 150 算出 方法 …… 8

F. 最大酸素摂取量의 間接測定 …… 9

Ⅲ. 硏究對象 및 方法 …… 11

A. 硏究對象 …… 11

B. 硏究項目 …… 11

C. 測定方法 …… 12

D. 體力測定 方法 …… 13

E. PWC 150 測定方法 …… 15

F. 資料處理法 …… 16

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 硏究結果 및 考察 ····· 17

A. 體格·體力要素의 平均 및 標準偏差 ····· 17

B. PWC 150 値 및 最大酸素摂取量 ····· 20

C. PWC 150과 體格·體力要因의 相關關係 ····· 22

D. PWC 150과 體力이 回歸關係 ····· 25

Ⅴ. 結　　論 ····· 31

參考文獻 ····· 33

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

圖　　目　　次

〈圖 1 〉　自轉車 에르고미터 (Ergometer) 6

〈圖 2 〉　自轉車 에르고미터의 눈금판 (Stockholm) 7

〈圖 3 〉　心拍數 測定器 (Heart checker system) 8

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

表　目　次

〈表 1 〉 體力測定 項目 …… 11
〈表 2 〉 體格項目 測定 結果 …… 17
〈表 3 〉 體力測定 結果 …… 18
〈表 4 〉 PWC 150 値와 最大酸素摂取量 …… 20
〈表 5 〉 他 研究者의 PWC 170 値와 最大酸素摂取量 …… 21
〈表 6 〉 PWC 150과 體格과의 相關係數 …… 22
〈表 7 〉 PWC 150과 體力과의 相關係數 …… 24
〈表 8 〉 PWC 150과 男子選手 體力이 分散 分析表 …… 26
〈表 9 〉 PWC 150과 一般男學生이 分散分析表 …… 27
〈表10〉 PWC 150과 女子選手 體力이 分散分析表 …… 27
〈表11〉 PWC 150과 一般女學生의 體力이 分散分析表 …… 29

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅰ. 序　　論

一般的으로 體力을 診斷하는 데에는 運動成果와 身體資源의 두가지 方法이 있다. 즉 運動成果面에서의 體力의 診斷이란 運動遂行時 技術要因이 關與하여 이룩한 結果의 所産을 時間 距離 等으로 計測하여 評價하는 體力테스트이며 身體資源面에서의 診斷이라 함은 安靜時 또는 運動時 呼吸循環系 機能을 測定하는 檢査方法이다. 여기서 身體資源面에서의 診斷는 PWC 170, PWC 160, PWC 150, PWC 130 等을 適用하고 있으며 PWC 170은 心拍數가 定常狀態를 지나 170拍/分에 이르기 까지의 運動을 負荷하였을때 單位時間當 運動量(work rate)을 알아보는 方法이다.[1),2)] 이 테스트 方法은 心拍數, 酸素摂取量 및 運動量이 直線比例的 關係에 있다는 事實을 根據로 하고 있다.[3),4)]

PWC 170 테스트(太田 順暢訳 1976)는 心臟 血管機能 呼吸機能 筋運動의 效率性 筋力 筋持久力 肥滿의 程度 等을 綜合的으로 診斷할 수 있는 身體資源的 側面에서의 테스트 方法으로서 모든 體力要素를 診斷할 수 없는 方法이다라고 했으며 또한 Devries (1972)는[5)] PWC 170테스트와 運動能力테스트를 調化있게 綜合하였을때 有用한 體力테스트 方法이라는 意見을 提示하고 있다. 그리고 Astrand P·O와 Rodahl(1970)은[6)] PWC170 테스트가 有酸素的 能力만을 診斷할 수 있는 方法이며, 이외의 體力要素를 診斷하는데는 그 有用

1) 山地啓司, 運動處方の ための 心拍數の科學 (大修館書店, 1975), PP. 75～84.
2) P.O.Astrand 外1人 Text book of workPhyslology(Tokyo : Mc Graw-Hill Koga Knsha LTd, 1970), PP. 279～315.
3) 山地啓司 外1人, 最大自轉車驅と走運動にられる 呼吸 循環機能の 違いに 關する 研究 體育學研究 第22卷 第4號, 1975.PP. 179～187.
4) 山地啓司, 運動處方の た女の 心拍數の 科學 (大修館書店, 1975), P.75.
5) H. A. Devries, Physiological effects of an exercise training regrimen upon men aged 52 to 88 (Journal of Gerontology, 1970), P.25.
6) K. S. Rodahl 外2人, Effects of Dietary Prot on Physical Work Capacity during severe cold stress (J. Appl Physiol, 1970), P.314.

性에 限界가 있다는 意見을 提示했다.

間接法에 依한 最大酸素摂取量을 推定하는 Nomogram에는 Astrand와 Ryhming(1954)[7] 製作의 스웨덴人의 事例를 根據로 한 것과 Margaia(1965)의 이탈리아人의 事例를 根據로 한것 그리고 Ishii(1973)의 日本人을 事例로 한 것 等이 있다.

本 研究에서는 PWC 150 値와 體格 體力要素들과의 相關關係 糾明과 아울러 最大酸素摂取量을 間接測定하여 身體運動能力과의 關係를 把握하므로서 一般學生과 運動選手들의 基礎體力 育成에 根據資料를 提供하는데 意義를 찾을 수 있을 것이다.

A. 研究의 目的

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

中學校 陸上競技 選手와 一般學生을 對象으로 PWC 150 테스트의 成績과 體格 體力의 要因別 運動能力테스트 成績間의 相關關係를 糾明하여 有意한 相關이 있는 種目을 밝힘과 동시에 最大酸素摂取量을 間接測定하여 서로 比較하고, 身體運動能力과의 關係를 把握하므로서 一般學生이나 陸上運動 選手들의 基礎體力 育成에 根據資料를 提供하는데 있다.

B. 研究의 問題

1. 體格, 體力要素의 平均 및 標準偏差를 算出한다.

2. PWC 150 値와 最大酸素摂取量을 算出한다.

---

7) I. A. Ryhming, Modified Havard step test for the Evaluation of Physical Fitness (Arbeitsphysiol, 1954), pp. 218~221.

3. PWC 150과 體格·體力要素의 相關關係를 算出한다.

4. PWC테스트 成績과 有意한 相關를 가정 體力測定種目들의 成績을 PWC 150테스트 成績으로 豫測 可能 與否를 診斷한다.

C. 研究의 制限點

1. 對象人員은 男子 陸上選手 18名과 一般男學生 15名 그리고 女子 陸上選手 8名, 一般女學生 8名으로 했다.

2. 體格, 體力要素는 現在 中·高等學校 體力章 檢査 種目을 基準으로 하여 測定하였다.

3. 測定時 心理的 狀態를 考慮하지 못했다.

4. Nomogram에 依해서 酸素摂取量을 推定했다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅱ. 理論的 背景

A. 身體運動能力(PWC 150)에 對하여

身體運動能力(PWC 150)은 스칸디나비아 스츄란트(Sjostrand 1947: 687~99)와 화런트(Wahlund 1948: 215)가 처음으로 心臟縮收頻度가 170 beats/min에 이를때의 運動强度에 對한 單位時間當 運動量을 意味한다.[8] PWC 170의 테스트는 60年代에 普及되었으며 왜 心拍數가 170beats/min 일때 注目하는가에 對한 根據는 대개 心拍數와 運動의 强度는 直線的인 相關關係의 特性이 있으나 運動强度가 增加 할 수록 心拍數의 增加率은 점점 느리게 되다가 마침내 좀처럼 增加하지는 않은다.[9] 즉 心拍數와 運動强度間에는 直線的인 回歸關係式이 있으며 心臟이 最大酸素攝取에 가까운 條件下에서 活動을 할 때는 心臟의 房室結節이 점점 반대로 收縮을 하기가 어렵기 때문이다. 이는 心臟의 收縮力이 增加하면 血圧이 높아져서 圧迫受容器를 刺戟하여 視床下部의 心臟運動 制御中枢 刺戟으로 心臟運動促進이 抑圧하는[10] 理由로 說明된다.

그리고 이것은 運動의 힘들지 않은한 呼吸이나 循環系는 運動初期 2~3分間에 亢進되어 正常狀態에 이르며 一般的으로 어떤 運動負荷에서 脈拍數가 適應하는데는 5~6分이면 充分하며 最大酸素攝取量이 더 이상 增加하지 않은 範圍가 無酸素限界點이 되어지고 있다. 따라서 PWC 170이란 生理學的 觀點에서 볼 때 呼吸, 循環系의 適定(Optum) 範圍을 나타내는 것이다.[11] 여기서 PWC

8) 太田順暢譯, スポーツアンの 體力測定 - PWC 170 テストの 理論と 實檢 (東京: ベースボール アガツン社, 1974), P. 15.
9) 張鳳遇, 오래달리기 速度와PWC 170에 의한 最大酸素攝取量 間接測定에 관한 比較研究 (서울 애신사, 1984), PP. 6~14.
10) 鄭星台, 體育의 生理學的 基礎(서울: 同和文化社, 1978), P. 142.
11) 金光會, PWC 170과 體格 및 身體能力 檢査成績 및 相關關係研究 體育研究所 論文集 第4卷 第1號 1983, PP. 109~117.

170인 경우는 青年, 大學生에게는 適用할 수 있으나 年長者에게는 무리가 되기 때문에 負荷를 160beats/min, 150beats/min 그리고 130beats/min 等을 使用하며[12] PWC 160, PWC150, PWC 130이라 標記하기도 한다. 또한 PWC150이란 心拍數가 150 (150beats/min)에 이르기 까지의 運動을 負荷하였을때 單位時間當 運動量을 意味한다.

B. PWC 150을 變하게 하는 因子

PWC 150은 心拍數 150beats/min의 生理學的 負荷强度를 나타내는 경우에 이루어지는 運動量이기 때문에 心拍數에 影響을 주는

1. 年齡과 性別
2. 環境温度, 湿度, 氣圧
3. 日差變動
4. 心理的 狀態 等 갖가지 條件에 依해서 變하게 된다. 또 이 外에도 training에 依해서 PWC 150은 增加한다. 이를테면 하루동안 그다지 身體生活을 하고 있지 않았던 사람이 週3回 30min/day間의 Training을 行하는 일로 因해서 3~4個月 後에는 20~30%의 增加를 나타내게 된다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

C. Bicycle Ergometer에 對하여[13]

Figure 1 은 우리나라에 널리 使用되어지고 있는 Sweden의 Monark 社製 Bicycle Ergometer인데 보통의 Bicycle과 다른점은 Ergometer는 Pedal

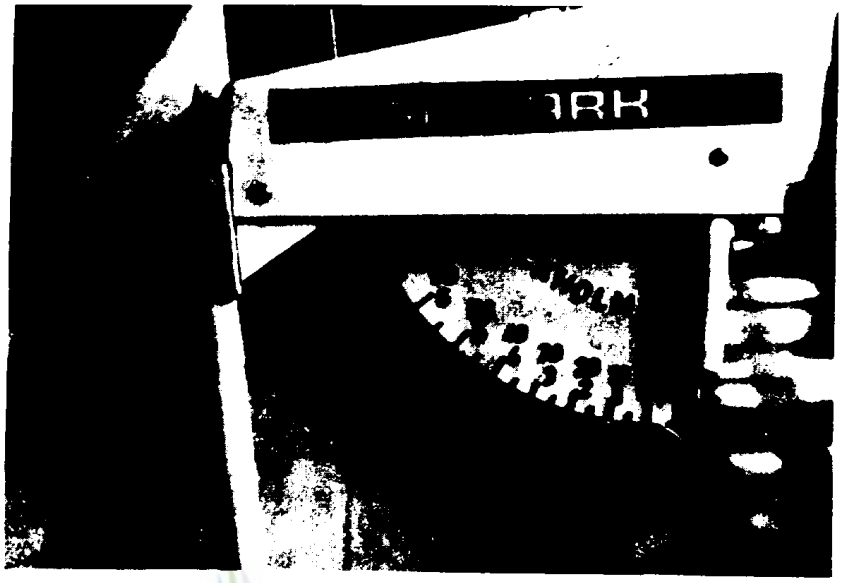
12) 山地啓司, 心臟とスポーツ (共立出版株式會社1982), PP. 1~16.
13) 大田順暢譯, スポーシアンの體力測定-PWC 170 テストの 理論と實檢 (東京: ベースボール アガソン社 1974), PP. 15~20

를 돌려도 車體의 移動이 없다는 것이다. 또 車輪은 하나밖에 없고(右側下部에 있는 작은 車輪은 運搬用임) 그 주위에 摩擦抵抗을 더하는 (Break을 걸어서)것이 可能하게 Belt가 걸려져 있는 것이다.

Figure 1 Ergometer

Figure 2 에서 摩擦抵抗의 크기는 Handle의 앞 部分에 있는 圓型의 Handle을 右側으로 回轉하는 것으로 이를테면 車輪에 걸려져 있는 Belt를 짧게 하는것에 依해서 調節이 可能하며 그 基準이 되는것이 圓型 Handle의 下部에 있는 三角型의 板(stockholm)에 標示되어 있는 눈금(kg)이다. 또 員型

Handle 을 操作하는 것에 依해서 그 標準板의 下部에 있는 椎의 重心이 移動한다.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Figure 2 Stockholm

이렇게 移動된 椎의 重心의 눈금으로부터 負荷量를 算出하는 것이 可能하다. 또 Pedal 의 回轉數는 一般的으로 Metronome 에 依해서 規定된다.

Figure 3 은 PWC 150 테스트 中의 心拍數 : Heart Checker 108 System (senoh : 101) 로 測定하였다.

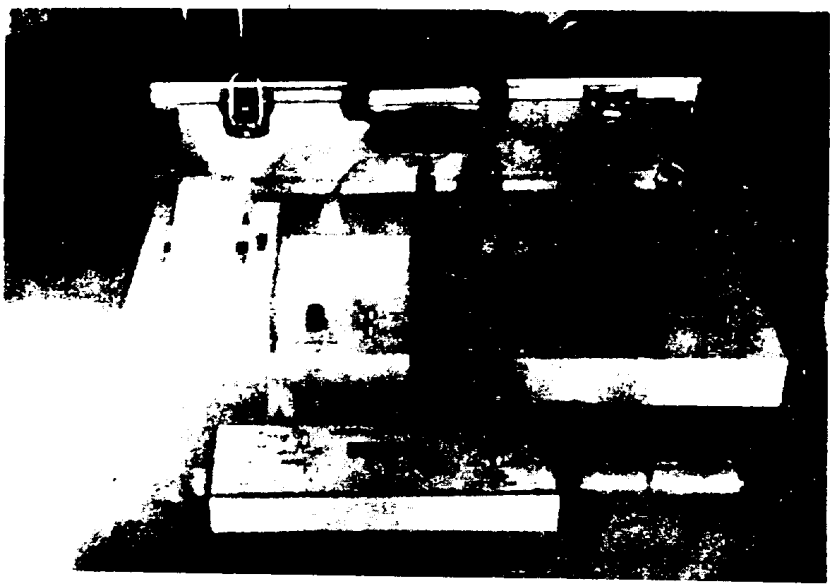


Figure 3 Heart Checker System

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

D. 負荷量을 求하는 法[14]

Pedal의 回轉數가 60 times/min 그 때의 摩擦抵抗을 2 *kg*으로 다음과 같은 公式이 成立된다.

運動量(*kg m*/分) = 1 *kg* × 60 回/分 × 60*m*/分,단 6 *m*/times는 Pedal이 1回轉할때 一定의 重量의 負荷를 6 *m*直 方向으로 運搬한 것을 意味한다.

E. PWC 150 算出方法[15],[16]

各 負荷段階에 따른 心拍數와 運動强度를 標示한 3個의 點을 利用한 最小自乘法를 通해서 算出하였다. 다음은 例를 나타낸 것이다.

---

14) 山地啓司, 心臟とスポーツ (共立出版社, 1982), PP. 1～6.
15) 姜信福 外3人, 大學生의 身體運動能力 (PWC 170)에 관한 硏究 體育硏究所論文集 第4卷 第1號, 1983, PP. 121～128.
16) 金振元 外4人, 運動生理學 實驗메뉴얼 서울大學校 運動 生理學 實驗室編, 1980, PP. 79～83.

: 3 (130 kpm, 112 beats/min), (450,137),(600,150)

$y = ax + b$ $\quad \bar{y} = 450$ kpm, $\bar{x} = 132$ beats/min

$$a = \frac{(112-132)(300-450)+(137-132)+(450-450)+(150-132)(600-450)}{(112-132)^2+(137-132)^2+(150-132)^2}$$

$= 7.617$

$b = 450 - 7.617 \times 132 = -555.444$

$y = 7.617 \times 150 - 555.444 = 587.106$ (kpm/min)

F. 最大酸素攝取量의 間接測定 [17]

가벼운 運動中에 運動 開始後 數分間의 에너지 放出은 有酸素的으로 進行되는데 筋肉이 活動할 때에는 筋肉中의 글리코겐 (Glycogen), O_2, 有機燐酸 等은 增加하며 [18] 또한 筋을 環流하는 血液 중에도 蓄積되어 있다. 매우 힘든 運動中 初期에는 無酸素的 過程으로 에너지 일부를 供給하지 않으면 안되며 그 結果 乳酸이 生産된다.

運動中의 心拍數變數를 보면 運動强度에 따라 心拍數는 直線 比例的으로 增加하다가 5 분이 지날쯤에 心拍數는 運動强度가 增加함에 따라 좀처럼 增加하지 않는 現狀을 볼 수 있다. 心拍數가 最高의 水準에 달하는 것은 男子 260 m/min, 女子는 200 m/min 速度로 달릴때이었으며 [19] 運動中 心拍數의 個人間 變動을 SD ± 11.5 beats/min 의 差를 나타내고 있다. 또한 心拍數와 酸素攝取量에 있어서는 酸素攝取量이 제로일때 心拍數는 60beats/min 이었다고 밝히면서 心拍數와 酸素攝取量을 나타내는 直線은 個個人에 따라 共通이라는 點을 力說하였다.

17) P. O. Astrand 外1人, Text book of work Physiology (Tokyo : McGraw-Hill Kogaknsha LTD, 1970), PP. 343~369.
18) 李源才 外2人, 最大下運動負荷程度에 따른 心拍數 血壓 呼吸數 및 血中 乳酸濃度의 變化 스포츠科學研究報告書 第19卷 第1號, 1982, PP. 25~41.
19) 石井喜八 外1人, 全身持久性의 運動處方에 關する 研究 體育科學 2, 1984, PP. 123~130.

最大酸素摂取量의 測定에는 數分間의 運動으로 all out 狀態에 이르렀을때의 最後 1 分間의 呼氣가스를 採集하여 分析한 結果를 알아보고 있다.[20] 이때 呼氣가스의 採集 및 分析에 必要한 전차의 裝置等이 複雜하고 被驗者의 현저한 動機와 長時間의 힘든 運動이 必要하므로 이를 알아보는 데는 많은 어려움이 있다.

가령 運動負荷가 너무 약하다면 (分當 120 beats/min 아래) 神經과 같은 心理的 要因들이 脈拍에 영향을 줄 수 있는 만면 運動負荷가 지나치게 크면 被驗者들은 實驗에 있어 生理的인 危險을 隨伴하기 때문에 이러한 點을 考慮하여 最大下負荷에서 安定하게 負荷를 줄 수 있는 것이 研究되어 있다. 즉 最大下의 運動負荷를 주어 all out 狀態에 이르지 않도록 하는 것을 주목하여 心拍數와 運動强度, 運動强度와 酸素摂取量, 心拍數와 酸素摂取量 等 關係를 포착하여 最高心拍數에 달하는 點을 規準으로 해서 最大酸素摂取量을 求하는 方法이 考案되었다. 리밍 (Ryming 1953)[21] 은 最大下 運動으로 最大酸素摂取量의 50 %에 달하는 step-test 를 6 分間하여 運動의 最終段階에서의 心拍數 128 beats/min , 70 %에서는 154 ±8 beats/min 을 根據로하여 그래프를 作成하였는데 Astrand 와 Ryming 은 이를 基礎로 하여, 運動强度에 依한 酸素摂取量 및 心拍數의 關係에서 最大酸素摂取量를 求하는 Nomogram을 만들었으며 여기서 最大酸素摂取量이 나타날 수 있다고 하였다.

제주대학교 중앙도서관

20) 長風愚 , 오래달리기 速度와 PWC 170 에의한 最大酸素攝取量 間接側定에 관한 比較研究 (서울 : 서울 애신사 , 1984) , PP . 14~18.

21) I. A. Ryhming, Modified Havard step test for the Evaluation of Physical Fitness (Arbeits Physiol , 1953) , PP . 15~235.

Ⅲ. 研究對象 및 方法

A. 研 究 對 象

第14回 少年 體育大會에 參加하기 위해 訓練中인 濟州道 陸上競技 選手인 男學生 18名과 女學生 8名 그리고 任意로 抽出한 一般男學生 15名 女學生 8名을 對象으로하여 1985年1月16日부터 3月20日까지 濟州大學校에서 體格·體力 및 PWC 150을 測定하였다.

B. 測 定 項 目

體格 測定項目은 身長, 體重, 坐高, 胸圍, 皮下脂肪厚 等이며 體力 測定項目은 Table 1 과 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 1 Items of measurement

	PWC 150	Power	Muscular Endurance	Flexibility	Cardiovascular Endurance
Item	PWC 150	100m Run standing broad jump softball throwing	sit-ups pull-ups	trunk flexion	1,000m Run (800m Run)*

* ( ) Female

C. 測 定 方 法 [22),23) 24)]

1. 身長 (height)

身長은 發育의 指標로서 骨格의 길이를 나타내는 것으로서 體質이나 形態的 體力의 基礎的인 것중 하나이다. 形態的 體力指數에는 大部分의 경우 身長을 基本으로 하며 營養指數에서는 身長에 대한 指數가 많이 使用되고 있다.
直立時 垂直距離를 Martin式 身長計를 使用하여 1/10 *cm*單位로 計測하였다.

2. 體重 (Body weight)

體重은 身體의 모든 部分의 發育과 充實性을 나타내는 것으로서 體格測定을 하는데 매우 重要한 要素의 하나로 測定은, "京隣工業社"의 平量 100 *g* 인 携帶用 體重計를 使用하여 1/10*kg* 單位로 計測 하였다.

3. 坐高 (Sitting height)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

坐高는 거의 모든 身體의 重要器官을 둘러싸고 있는 몸통의 長育을 나타내는 것으로 發育 및 比較 人類學에서 중요시 하고 있으며 身長, 胸圍, 肩幅 等에 對한 比率이 주목되고 있다. 따라서 背部分 및 臀部를 坐高計의 尺柱에 接하게 하고 걸상에 똑바로 앉아서 양팔을 體側에 늘어뜨리고 머리를 똑바로 들어서 測定하였다.

4. 胸圍 (Girth of chest)

胸廓은 運動과 直接關係가 있는 것으로 心臟이나 肺臟 等의 器官을 감싸고 있으며 幅育 中에서 가장 重要한 것중의 하나로 乳頭 直下部와 肩胛骨 下緣을 連結하는 水平位를 길이 1.5*m*의 줄자를 使用하여 1/10*cm* 單位로 計測하였다.

---

22) 高興煥, 體育의 測定評價 (延世大學校 出版部, 1982), PP. 32～80
23) 文校部, 體育評價 (서울 新聞社 出版局, 1980), PP. 111～115.
24) 尹南植, 體力章 體力檢査의 種目과 그其準値의 調整에 對한 硏究 스포츠 科學 硏究 報告書 第15卷 第1號, 1978, PP. 67～75.

5．皮下脂肪厚(Skin fold thickness)

皮下脂肪厚의 測定은 體內에 있어서 주로 脂肪이 쌓이는 場所가 되고 있는 皮下脂肪層의 두께를 評價하는 것이므로 皮脂厚는 體內 脂肪量을 나타내는 標尺이라 해도 過言이 아니다. 測定部圍는 腹部를 測定했으며 오른손으로 計器를 들고서 왼손의 엄지와 인지로 해당 部圍의 皮膚를 잡고 주름을 만들어 그곳에 접한 計器의 눈금을 ㎜로 測定하였다.

D. 體力測定 方法 [25]

一般的으로 體力의 測定方法에는 두가지 方法으로 나눌 수 있다. 本 硏究에서는 運動成果面에서의 體力의 診斷이란 運動遂行時 技術要因이 관여하여 이룩한 結果의 所産을 時間, 距離, 等으로 計測하여 評價하는 體力 測定方法 中에서 瞬發力, 柔軟性, 筋持久力, 全身持久力 等을 測定하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1．瞬發力(Power)

瞬發力은 動的 狀態에서 發揮되는 動的 筋力으로서 sports 活動의 大部分이 이 瞬發力에 依하여 左右되며 日常生活을 營爲하는데 必須的인 體力 要素인데 本 硏究에서는 100m 달리기, 제자리멀리뛰기, 소프트 공 던지기 等을 行하였다.

a．100m 달리기

100 m 달리기는 補助者가 出發線 5 m 前方에서 旗를 드는 것을 信號로 하였고 스위스 製品의 秒時計를 使用하여 1/10秒 單位로 記錄하였다.

b．제자리 멀리뛰기

제자리 멀리뛰기는 무릎의 反動과 팔의 振動을 利用해서 멀리뛰게 하였고 2回 實施하여 좋은 成績을 ㎝ 單位로 記錄하였다.

25) 金振元, 트레이닝 理論 (同和文化社, 1983), PP. 75～218

c. 소프트 공던지기

現左 體力章에서 使用되고 있는 공을 使用하였고 直徑 2 *m*의 圓속에서 2回 던지게 하여 좋은 成績을 *m* 單位로 記錄하였다. (圓의 中心각, 30°임)

2. 筋持久力(Muscle Endurance)

筋持久力은 筋群이 얼마나 運動을 오래 持續할 수 있는 能力을 뜻하는 것으로 測定項目은 턱걸이(男), 팔굽혀 오래매달리기(女), 윗몸일으키기 等이다.

a. 턱걸이

턱걸이는 鐵棒을 어깨넓이로 잡고 매달리기 한 다음 "始作"의 口吟에 依해 鐵棒위를 턱이 通過할때 1回로 하여 이러한 動作을 繼續할 수 있는데까지 反復하게 하고 그 回數를 記錄하였다.

b. 팔굽혀 오래매달리기

의자에 올라서서 鐵棒을 어깨넓이로 잡게한 다음 "始作" 口吟에 맞춰 의자를 빼고 鐵棒에 매달리게 하고 턱이 鐵棒 밑으로 내려오는 순간까지의 時間을 計測하였다.

c. 윗몸일으키기

양 발을 30 *cm* 벌리게 하고 무릎을 直角으로 굽혀 세우고 누운 姿勢에서 1分間 行하게 하고 그 回數를 記錄하였다.

3. 柔軟性 (Flexibility)

柔軟性은 運動을 遂行하는데 重要한 要素로 人體組織의 老化程度를 豫側할 수 있는 尺度로서 測定項目은 윗몸앞으로 굽히기이고 測定方法은 무릎을 펀체로 서게하고 윗몸을 천천히 앞으로 굽혀 두팔과 손가락을 가지런히 아래로 펴서 體前屈計의 자위에 대게하여 1/10*cm* 單位로 記錄하였다.

제주대학교 중앙도서관

4. 全身持久力

全身持久力은 呼吸, 循環系에 負荷가 주어진 狀態에서 運動을 持續하는 能力으로서 測定項目은 1,000m 달리기(男), 800m 달리기(女)이고 時間은 秒單位로 記錄하였다.

D. PWC 150 測定方法 [26),27)]

被檢者는 간편한 體育服 차림으로 運動負荷 前 30分間 充分한 休息을 取하게 한 다음 Monark製 Bicycle Ergomter에 Figure-1에 태워 50 rpm/min 의 速度로 pedal을 밟게 하였으며 Figure-1 은 그 姿勢을 나타낸 것이다.
男子는 最初의 負荷를 300kpm/min, 女子는 150kpm/min로 始作하였으며 각각 150kpm/min씩 漸增負荷시키면서 各各의 負荷段階에서 4分間 pedaling 하도록 하였다. 負荷가 漸增되는 各 段階 사이에는 5分間의 休息을 取하게 하였으며 最初의 負荷에서 心拍數가 110beats/min 미만일 때에는 두번째 負荷로 男子 600kpm/min과 女子 300kpm/min씩 增加시켰으며 그 以後는 150kpm/min씩 增加시켰다. 被檢者가 150beats/min에 이를때까지 以上과 같은 漸增負荷를 繼續하였으며 最後에 心拍數가 150beats/min에 이르면 pedaling을 끝내게 하였으며 各 負荷 段階別로 心拍數를 記錄하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

26) 金光會, PWC 170과 體格 및 身體能力檢"成績의 相關關係研究, 體育研究所論文集 第4卷 第1號, 1983, PP. 109~118.
27) 文校部, 體育評價 (서울신문사 出版局, 1973), PP. 111~113.

E. 資料處理 方法

1. 最小自乘法에 의해서 PWC 150 値를 算出하였다.

2. 算出된 PWC 150 테스트 成績의 平均과 標準偏差를 算出하였다.

3. 體格 測定 結果를 各 項目別로 平均 및 標準偏差를 算出하고 PWC 成績 (kpm/min, kpm/min, *kg*) 과 相關關係를 算出하고 그 有意性를 檢定하였다.

4. 體力 測定 結果를 各 項目別로 平均 및 標準偏差를 算出하고 PWC 150 테스트 成績 (kpm/min, kpm/min, *kg*) 과 相關關係를 算出하고 有意性 檢定을 하였다.

5. 算出된 PWC 150을 根據로 最大酸素攝取量을 推定 (Astrand Nomogram 이용) 하였다.

6. PWC 150 테스트 成績과 有意한 相關을 가진 體力 測定種目들과이 回歸關係式을 만들고 그 有意性 與否를 變量分析으로 檢定하였다.[28]

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

28) 金大休 外1人, 統計學 (서울 : 서울南榮文化社, 1983), PP. 127~137.

Ⅳ. 研究結果 및 考察

A. 體格과 體力의 平均 및 標準偏差

1. 體 格

體格 項目의 測定 結果는 Table 2와 같다.

Table 2 Age and physique of subjects

Sex	Groups (N)	Years (Yr)	Height (cm)	Weight (kg)	Sitting height (cm)	Skin fold thickness (mm)	Girth of chest (cm)
Male	Trained Group (18)	15.6±0.5	158.1±7.8	46.3±6.9	84.4±4.4	3.8±1.8	77.8±5.3
	Untrained Group (15)	15.5±0.4	152.8±5.5	41.3±6.7	79.5±2.7	3.5±1.2	68.0±2.8
Female	Trained Group(8)	15.9±0.6	154.1±3.7	41.5±4.1	82.2±2.2	5.8±1.9	78.5±4.1
	Untrained Group(8)	15.9±0.6	150.6±5.1	44.2±7.3	82.4±2.7	5.9±1.6	76.7±3.8

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

a. 身長 (Height)

男子 選手와 女子選手 모두가 一般 男, 女 學生보다 優勢함을 보였고 男子選手 平均 158.1 cm 女子選手 平均 154.1 cm로 우리나라 學生 體格 檢查 現況에서[29] 男子 163.3 cm보다 5.2 cm가 적었으며 女子 155.8 cm보다 1.7 cm 가 적었다. 또한 尹南植의 韓國 學生의 發達에 關한 繼續的 研究에서 보고한 男子 162.1cm와 女子 155.5 cm보다도 낮은 水準을 보여 우리나라 15세 青少年의 平均値보다 열세함을 보여주고 있다.

29) 朴喆斌 外2人, 中學校 體育指導書 (東亞出版社, 1983), pp. 20—48.

b. 體重(weight)

男子選手가 一般男學生보다 平均 5.0 kg이 더 무거웠고 女子인 경우도 女子選手가 2.7kg이 一般女學生보다 體重이 적게 나가고 있으며 우리나라 學生 體格檢査 現況에서 男子 52.2 kg, 女子 49.3 kg보다 낮은 水準이다.

c. 坐高(sitting Height)

男子選手 平均 84.4 cm이고 一般男學生 平均 79.5 cm로서 選手가 약 4.9 cm가 優勢하였으며 女學生은 選手와 一般女學生이 거의 같은 水準이며 우리나라 學生 體格 檢査 現況에서 平均 男子 88.1 cm 女子 85.6 cm보다 男子選手는 3.7 cm 女子選手가 3.4 cm가 적었다.

d. 皮下脂肪厚(skin fold thickness)

男學生 3.8㎜, 女學生 5.8㎜로 男學生과 女學生 모두 비슷한 차이를 보여주고 있으며 男學生보다 女學生의 皮下脂肪厚가 두터움을 보여주고 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

e. 胸圍(Girth of chest)

男子選手 平均77.8cm이고 一般學生 平均68.0 cm로 9.8 cm가 選手쪽에 優勢하였으며 女學生은 選手가 1.8 cm 優勢하였다. 또한 우리나라 體格檢査 現況에서 男子80.8 cm, 女子 79.6 cm보다, 男子 3.0 cm 女子 1.1cm가 적었다.

2. 體　力

體力項目의 測定 結果는 Table 3 과 같다.

Table 3　The results of moter Fitness

Sex	Groups	Mean (S.D)	Power			Muscular Endurance		Flexibility	Cardiovascular Endurance
			100mRun (sec)	standing broad jump (cm)	softball throwing (m)	sit-ups (beatsing)	pull-ups (beats) bentarm hang (sec)	Trunk flexion (cm)	1,000mRun (800mRun) (sec)
Male	Trained Group	M±SD	14.5±0.9	220.9±22.6	44.1±8.1	55.8±7.7	9.0±3.8	16.5±4.4	212.0±12.7
	Untrained Group	M±SD	16.5±1.4	201.6±21.2	35.0±7.3	44.0±9.0	6.0±4.6	12.3±3.8	224.7±32.5
Female	Trained Group	M±SD	15.2±1.0	215.0± 9.7	27.6±5.8	46.8±4.2	32.7±2.2	17.9±2.8	171.5±14.3
	Untrained Group	M±SD	17.3±0.7	192.7± 9.8	20.3±3.7	25.0±9.8	27.5±9.7	11.6±4.1	214.6±13.2

* (　) Female

a. 瞬 發 力

(1) 100 m 달리기

男子選手 平均 14.5 秒이고 一般男學生 16.5 秒로서 平均 2.0 秒, 女子選手는 2.1 秒가 一般學生보다 優勢하였다. 우리나라 體力 檢査 現況에서 男子 15.06 秒보다 0.5 秒가 빠름을 알 수 있고 一般男學生인 경우 09 秒가 느리다. 또한 女子選手는 3.1 秒가 빨랐고, 一般女學生은 1.0 秒가 빨랐다.

(2) 제자리 멀리뛰기

男子選手와 女子選手 모두가 19.3 cm 그리고 22.3cm가 優勢하였다. 우리나라 體力 檢査 現況에서 男子 230.04 cm 女子 185.22 cm로 男子選手는 9.14 cm, 女子選手 29.7 cm 그리고 一般女學生 7.5 cm가 優勢하다.

(3) 소프트 공던지기

男子選手 9.1 m, 女子選手 7.3 m가 一般學生보다 優勢함을 보이고 있으며 우리나라 平均 男子 45.04 m, 女子 20.80 m로 男子選手 44.1 m, 女子選手 27.6 m로 男子選手는 0.9m가 적었고 女子選手 7 m가 優勢하였다.

b. 筋持久力

男子選手는 11.8 회 女子選手 21.8 회가 많았으며 우리나라 體力 檢査 現況에서 보다 男子選手는 11 회, 女子選手는 19.8 회가 더 많았고 一般學生은 비슷한 水準을 보였다.

턱걸이는 選手가 一般學生보다 3 회가 많고 우리나라 體力 檢査 現況에서 보다 1 회가 많으며 一般男學生은 2 회가 적다.

팔굽혀 오래매달리기는 女子選手가 5.2 秒 優勢했고 우리나라 體力 現況에서 보다는 모두 나은 成績을 보였다.

c. 柔 軟 性

윗몸앞으로 굽히기는 男子選手 4.2cm, 女子選手 6.3 cm가 優勢하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

d. 全身持久力

男子選手 212秒, 一般男學生 224.7秒로 12.7秒가 男子選手가 빨랐다. 尹南植이 體力章 檢査의 種目과 그 基準値의 調整에 對한 硏究[30]에 依하면 男子 240秒 女子 260秒로 男子選手 28秒 一般男學生 15.3秒가 빨랐으며 女子選手 800*m* 달리기는 女子選手 89秒가 一般女學生은 46秒가 빠름을 알 수 있다.

B. PWC 150値 및 最大酸素攝取量

PWC 150 値와 運動量을 根據로 算出한 最大酸素攝取量 및 體重 1*kg*當 最大酸素攝取量의 平均値 및 標準偏差는 다음의 Table 4 와 같으며 Table 5는 吉澤茂弘의 都市와 農村 靑少年의 有酸素作業能에 關한 比較 硏究[31]에서 보고한 것이다.

제주대학교 중앙도서관

Table 4 The results of pwc150 and VO_2 max

Sex	Groups (N)	Mean (S.D)	PWC 150		VO_2 max	
			kpm/min	kpm/min/*kg*	l/min	ml/min, *kg*
Male	Trained Group (18)	M±SD	658.4 ± 90.3	14.4 ± 2.4	2.2 ± 0.3	48.8 ± 8.1
	Untrained Group (15)	M±SD	613.9 ± 103.7	15.7 ± 2.7	2.0 ± 0.3	51.7 ± 9.7
Female	Trained Group (8)	M±SD	479.0 ± 86.4	11.7 ± 2.8	1.8 ± 0.3	44.5 ± 10.8
	Untrained Group (8)	M±SD	431.4 ± 23.2	10.0 ± 1.8	1.6 ± 0.1	38.6 ± 7.7

30) 尹南植, 體力章 體力檢査의 種目과 그 基準値의 調整에 對한 硏究 스포츠科學硏究報告書 第15卷 第1號, 1978, pp.68~74.

31) 吉澤茂弘, 都市と 農村靑少年の 有酸素的 作業能に 關する 比較硏究 體育學硏究 第17卷 第四號, 1956, pp.185~203.

Table 5 . PWC 170 and Vo_2 max Values of other Researchers

Sex	Group	Age	PWC 170		Vo_2 max	
			kpm/min	kpm/min,kg	l/min	ml/min,kg
Male	Urban	15	872.7(113.0)	***15.04(2.19)	2.704(0.386)	***45.94(5.73)
		16	964.7(188.4)	16.47(3.25)	*2.677(0.308)	***44.55(5.71)
	Rural	15	954.2(184.6)	18.37(3.25)	2.781(0.332)	53.36(4.22)
		16	943.6(159.9)	16.72(2.24)	3.080(0.388)	56.15(4.80)
Female	Urban	15	**495.8(95.9)	**10.01(1.77)	***1.490(0.263)	***30.78(4.88)
		16	571.5(88.5)	**10.86(1.28)	*1.715(0.216)	***31.87(2.61)
	Rural	15	622.5(132.7)	12.31(2.50)	2.041(0.351)	39.56(5.69)
		16	623.8(95.2)	12.34(1.54)	1.951(0.304)	39.49(5.60)

*p<0.5 , **p<0.1, ***p<0.01 Mean (S.D)

Table 4 에 依하면 男子 選手인 경우 PWC 150 値는 658.4kpm/min (14.4 kpm/min,kg)이며 一般男學生의 경우는 613.9 kpm/min(15.7 kpm/min,kg)으로 男子 選手인 경우가 44.5 kpm/min의 많았으며 一般男學生인 경우는 1.3 kpm/min,kg 정도가 많았다. 女子 選手인 경우는 479.0 kpm/min(11.7 kpm/min,kg)이고, 一般女學生인 경우는 431.4kpm/min(10.0 kpm/min,kg)으로 女子 選手가 47.6 kpm/min(1.7 kpm/min,kg) 정도가 많았다.

最大酸素摂取量은 男子 選手가 一般男學生보다 약 0.2ℓ/min(2.9mℓ/min,kg)이 많았으며 그리고 女子인 경우 女子 選手가 一般女學生보다 약 0.2 ℓ/min (5.9 mℓ/min,kg)가 많았다.

여기서 PWC150 値 및 最大酸素摂取量의 男女 差는 PWC 150 値가 女子 選手는 男子 選手의 72 %에 해당하는 水準이며 最大酸素摂取量은 女子 選手가 男子 選手의 81%의 水準을 나타내고 있다. 따라서 Table 5 와 比較하면 日本 都市農村(15 세, 16 세) PWC 170 보 濟州道 陸上競技 選手들 PWC 150은 낮은 水準을 보이고 있다.

또한 朴海根 外 3 人에 依한 "韓國人의 最大酸素摂取能"의 研究[32] 에서 男,

女(15세) 最大酸素摂取能 즉 運動場 疾走法에 依한 最大酸素摂取量 男子는 1.99±0.15 ℓ/min(41.9±1.03 mℓ/min,kg)으로 男子選手 2.2±0.3(48.8±8.1 mℓ/min,kg)로, 0.41 ℓ/min(2.9mℓ/min,kg)이 적었으며, 女子 選手는 1.8±0.3 ℓ/min(44.5±10.8mℓ/min,kg)으로 0.19ℓ/min가 적었으며, mℓ/min,kg 單位로 환산한 最大酸素摂取量은 2.6mℓ/min,kg이 더 많음을 볼 수 있다.

C. PWC150과 體格, 體力要因의 相關關係

1. 體 格

PWC 150테스트의 成績을 kpm/min, kpm/min,kg의 單位로 환산하여 얻은 값과 身長, 體重, 坐高, 胸圍, 皮下脂肪 等의 體格要因과 相關關係를 分析한 結果는 다음 Table 6 과 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 6 Correlation Coefficents between PWC150 and physique Variables

Sex	Groups	Item	Units	Height (cm)	Weight (kg)	Sitting Height (cm)	Girth of chest (cm)	Skin fold thickness (mm)
Male	Trained Group	PWC150	kpm/min	0.221	0.357	0.254	0.572*	0.649**
			kpm/min/kg	−0.551*	−0.635**	−0.561*	−0.291	−0.081
	Untrained Group	PWC150	kpm/min	0.397	0.366	0.332	0.185	0.335
			kpm/min/kg	−0.465	−0.633*	−0.365	−0.597*	−0.192
Female	Trained Group	PWC150	kpm/min	0.313	−0.592	−0.572	−0.867**	−0.640
			kpm/min/kg	−0.568	−0.829*	−0.672*	−0.932**	−0.741*
	Untrained Group	PWC150	kpm/min	0.061	−0.616	−0.740*	0.422	−0.505
			kpm/min/kg	−0.410	−0.959**	−0.760*	0.187	−0.798*

*P<0.05 **P<0.01

32)朴海根 外3人, 韓國人의 最大酸素攝取能 스포츠科學研究報告書 第5卷 第1號 1968, pp. 27~34.

Table 6 의 相關分析, 結果에 依하면 男子 選手인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 胸圍, 皮下脂肪厚는 有意한 相關을 보였으며 一般男學生은 모두 낮은 相關을 보였다. 그리고 女子 選手는 胸圍에서 위험률 1%의 水準에서 有意한 相關을 보였으며, 一般女學生은 坐高에 위험률 5%의 水準에서 有意한 相關을 보였다.

kpm/min,*kg* 單位의 PWC 150과 身長, 體重, 坐高에서 男子選手는 有意한 相關을 나타냈으며, 一般男學生은 體重, 胸圍에 有意한 相關을 나타내고 있다. 또한 女子 選手는, 體重, 坐高, 胸圍, 皮下脂肪厚에 有意했으며 一般女學生은 體重, 坐高, 皮下脂肪厚에 有意한 相關이 있다.

身長에 있어서 男子選手는 kpm/min,*kg* 單位의 PWC 150 値가 클수록 身長이 적었고 體重에서는 kpm/min,*kg* 單位의 PWC 150 値가 클수록 男, 女 모든 學生의 體重의 작았다. 坐高에서는 kpm/min 單位의 PWC 150 値가 클 수록 一般女學生은 坐高가 작고, kpm/min, *kg* 單位와 PWC 150 値는 男子選手와 女子選手 그리고 一般女學生에서 坐高는 적게 나타났다. 胸圍는 kpm/min 單位의 PWC 150 値가 클 수록 男子選手는 胸圍가 크고 女子選手는 작게 나타났다. 또한 kpm/min,*kg* 單位의 PWC 150 値가 클 수록 一般男學生과 女子選手는 胸圍가 작다. 皮下脂肪厚는 kpm/min 單位의 PWC 150 値가 클 수록 男子選手는 皮下脂肪厚도 크며, kpm/min,*kg* 單位의 PWC 150 値가 클수록 女子選手와 一般女學生의 皮下脂肪厚는 작다.

2. 體 力

kpm/min, kpm/min,*kg*의 單位로 환산된 PWC 150과 體重要因別 測定種目의 成績과의 相關關係를 分析한 結果는 Table 7 과 같다.

제주대학교중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 7 Correlation coefficents between PWC 150 and Moter Fitness Variables

Sex	Groups	PWC 150 Units	Power			Muscular Fndurance		Flexi-blity	Cardio-vascular Endur-ance
			100m Run (sec)	standing broad jump (cm)	softball throwing (m)	sit-ups (beats)	pull-ups (beats) (bent-arm hanging (sec)	trunk flexion (mm)	1,000m Run (800m Run) (sec)
Male	Trained Group	kpm/min	−0.194	0.364	0.483*	−0.067	0.190	−0.071	0.471*
		kpm/min . kg	−0.529*	−0.314	−0.031	0.379	−0.062	−0.231	0.304
	Untrained Group	kpm/min	0.273	0.131	0.096	−0.019	−0.232	0.037	0.076
		kpm/min . kg	0.204	−0.130	−0.610*	0.157	−0.113	0.342	0.333
Female	Trained Group	kpm/min	−0.805*	−0.321	−0.334	0.107	0.313	0.039	(−0.681)
		kpm/min . kg	−0.897**	−0.691	−0.547	−0.018	0.451	−0.048	(−0.775)*
	Untrained Group	kpm/min	0.196	0.397	0.686	0.636	(0.049)	0.243	(−0.842)**
		kpm/min . kg	−0.002	0.025	0.726*	0.825*	(0.386)	0.196	(−0.780)*

*P<0.05, **P<0.01

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 7 에서 보는바와 같이 男子 選手인경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 소프트 공던지기 1,000 m달리기는 위험률 5 %의 水準에서 有意한 相關이 있었으며, 제자리 멀리뛰기 100 m달리기, 윗몸일으키기, 턱걸이, 윗몸 앞으로굽히기는 相關이 거이 없었다. 따라서 男子 選手는 소프트 공던지기, 1,000 m달리기는 kpm/min과 有意한 相關을 보여 소프트 공던지기와 1,000 m달리기는 kpm/min에 관여하는 要因이며 PWC 150이 높은 사람일 수록 소프트 공던지기, 1,000 m달리기 成績도 優秀하다는 것을 나타내고 있다.

또한 一般男學生인 경우는 有意한 相關을 보이지 않아 kpm/min 單位의 PWC 150에 크게 影響을 받지 않음을 나타냈다. 그리고 kpm/min, kg 單位의 PWC 150은 男子 選手는 100 m달리기 一般男學生은 소프트 공던지기에서 有意한 相關을 보였다.

女學生인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 女子 選手는 100 m 달리기에

위험률 5 %의 水準에서 有意했으며 一般女學生은 800 m 달리기에 위험률 1 % 水準에 有意한 相關을 보여 PWC 150과 관계되는 要因이 되고 있다. 또한 女子選手 kpm/min, kg 單位의 PWC 150과 100 m 달리기는 위험률 1 %의 水準에서 有意했고 800 m 달리기에서는 위험률 5 %의 水準에서 有意했다. 一般女學生은 소프트 공던지기, 윗몸일으키기, 80ㅇ m 달리기 等에 위험률 5 % 水準에서 有意했다.

이상의 結果를 종합해보면 PWC150은 100 m 달리기, 소프트 공던지기, 等이 瞬發力과 1,000 m 달리기(800 m 달리기)等이 全身持久力에 깊은 관련이 있음을 알 수 있다.

D. PWC150과 體力의 回歸關係

위에서 PWC150과 有意한 상관을 보인 種目들에 對한 回歸直線을 推定하고 이 線型關係에 對한 有意性 檢定을 通하여 PWC 150으로부터 關係種目의 成績을 豫測하는 것이 有意한가를 살펴보기로 한다.

男子 選手인 경우 PWC150과 소프트 공던지기 記錄의 關係로부터 推定된 回歸方程式은 Y = 0.04351x + 15,4611.8이며 1,000 m 달리기 記錄과의 回歸方程式은 Y = -0.06629x + 255.70798이고 kpm/min, kg 單位의 PWC150과 100 m 달리기 記錄의 關係로부터 推定된 回歸方程式은 Y = 0.21296x + 11, 45694이다. 따라서 이들 回歸式의 有意與否를 檢定한 結果는 Table 8 과 같다.

Table 8 에 依하면 PWC150과 소프 공던지기는 回歸線의 有意함으로 回歸線이 有意하지 않다는 歸無假說은 棄却되며 決定係數 $r^2 = 0.23328$ 로서 總變動 1,191.7938중 23.3 %에 該當하는 278.0323을 說明하는 有意한 回歸

Table 8 Analysis of variace table for linear regression between PWC150 and mother fitness

	Source of variation	S S	df	M S	F-ratio	P
PWC150 and softball throwing	Regression	278.0323	1	278.0323	4.8683	< 0.05
	Residual	913.7614	16	57.1000		
	Totall	1,191.7938	17			
PWC150 and 1,000m running	Regression	645.3724	1	645.3724	4.5613	< 0.05
	Residual	2,263.7942	16	141.4871		
	Total	2,909.1666	17			
PWC150 (kpm/min, *kg*) and 1000m running	Regression	4.7296	1	4.7296	6.2173	< 0.05
	Residual	12.1716	16	0.7607		
	Total	16.9012	17			

線임이 確認되었다. 따라서 kpm/min 單位의 PWC150으로부터 소프트 공던지기 能力은 豫測할 수 있음을 알 수 있다.

PWC150과 1,000 *m* 달리기는 回歸線의 $\alpha = 0.05$ 水準에서 有意함이 밝혀져 歸無假說은 棄却된다. 決定係數 $r^2 = 0.22184$로서 總變動 2,909.1666 중 22.1%에 該當하는 645.3724 이 回歸線에 依해 說明되는 變動으로 이는 有用한 回歸線임을 證明하고 있다. 따라서 PWC150으로부터 1000*m* 달리기 記錄을 이 回歸方程式으로 測定할때 큰 誤差를 發生시키지 않음을 알 수 있다.

PWC150(kpm/min.*kg*)과 100 *m* 달리기는 $\alpha = 0.05$ 水準에서 有意하며 決定係數 $r^2 = 0.27984$로 總變動 16.9012 중 27.9%에 該當되는 4.7296 을 說明하는 有用한 回歸線임을 알 수 있다.

一般男學生인 경우, kpm/min.*kg* 單位의 PWC150과 소프트 공던지기 記錄과의 回歸方程式은 $Y = 1.62275x + 59.58467$이다. 이 回歸方程式의 有意與否를 檢定한 結果는 다음 Table 9 와 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 9 Analysis of variance table for linear regression between PWC150 and moter fitness

	Source of variation	SS	df	MS	F-ratio	P
PWC150 (kpm/min.kg) and softball throwing	Regression	299.1518	1	299.1518	7.7039	< 0.01
	Residual	504.8037	13	38.8310		
	Total	803.9555	14			

分散分析의 結果에 依해 回歸線의 有意하므로 回歸線이 有意하지 않다는 歸無仮說은 棄却되며 決定係數 $r^2 = 0.3721$로서 總變動 803.9555중 37.2%에 該當하는 299.1518을 說明하는 有用한 回歸線임이 確認되었다. 따라서 kpm/min.kg 單位의 PWC150으로부터 소프트 공던지기 能力을 豫測 할 수 있음을 알 수 있다.

女子 選手인 경우 kpm/min 單位의 PWC150과 100 m달리기 記錄과의 關係로부터 推定된 回歸方程式은 $Y = 0.0097x + 10.51808$이며, kpm/min.kg 單位의 PWC150과 100 m달리기 記錄과의 推定된 回歸方程式은 $Y = 0.33701x + 11.2413$이고 800 m 記錄과의 回歸關係式은 $Y = -3.9799017x + 218.36732$이다. 이들 回歸線의 有意與否를 檢定하기 爲한 分散分析 結果는 Table 10 과 같다.

Table 10 Analysis of variance table for linear regression between PWC150 and moter fitness

	Source of variation	SS	df	MS	F-ratio	P
PWC150 and 100m running	Regression	5.7373	1	5.7373	11.0466	<0.05
	Residual	3.1162	6	0.5193		
	Total	8.8536	7			
PWC150(kpm/min.kg) and 100m running	Regression	7.1237	1	7.1237	24.7076	<0.01
	Residual	1.7299	6	0.2883		
	Total	8.8536	7			
PWC150 (kpm/min.kg) and 800m running	Regression	993.4608	1	993.4608	9.0234	<0.05
	Residual	660.5842	6	110.0973		
	Total	1,654.0450	7			

Table 10 에 依하면 PWC 150 과 100 m 달리기에서 分散分析 結果는 回歸線이 有意하므로 回歸線이 有意하지 않다는 歸無仮說은 棄却되며, 決定係數 $r^2=0.6480$ 으로서 總變動 8.8536 중에 64.8 %에 該當하는 5.7373 을 說明하는 有用한 回歸線임이 確認되었다. 따라서 女子 選手의 kpm/min 單位의 PWC 150 으로부터 100 m 달리기 能力을 豫測할 수 있음을 알 수 있다.

PWC 150(kpm/min.kg) 과 100 m 달리기의 分散分析 結果는 回歸線의 有意함이 밝혀져 歸無仮說은 棄却된다. 決定係數 $r^2=0.8046$ 으로서 總變動 8.8536 중 80.4 %에 該當되는 7.1237 이 回歸線에 依해 說明되는 變動으로서 이는 매우 有用한 回歸線임을 說明하여 주는 結果이며 따라서 kpm/min.kg 單位의 PWC 150 으로부터 100 m 달리기 能力을 豫測할 수 있음을 알 수 있다.

PWC 150(kpm/min.kg) 과 800 m 달리기의 分散分析 結果에 依하면 回歸線의 有意함이 밝혀져 有意하지 않다는 歸無仮說은 棄却되며, 決定係數 $r^2=0.600625$ 이다. 總變動數 1654.0450 중 60.0 %에 該當하는 回歸線임을 證明하여 주는 結果이다. 따라서 kpm/min.kg 單位의 PWC 150 으로부터 800 m 달리기 記錄을 이 回歸方程式으로 推定할때 큰 誤差를 發生시키지 않음을 알 수 있다.

一般女學生인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150 과 800 m 달리기 記錄과의 回歸方程式은 $Y=-0.4810599x+442.19965$ 이며 kpm/min.kg 單位의 PWC 150 과 소프트 공던지기 記錄과의 回歸方程式은 $Y=1.4494x+5.8187046$ 이고, 윗몸일으키기 記錄과의 回歸方程式은 $Y=4.3603269x-18.805153$ 이며, 800 m 記錄과의 回歸方程式은 $Y=-5.5700479x+0.58837$ 이다. 이들 回歸方程式의 有意與否을 決定하기 爲한 分散分析 結果는 Table 11 과 같다.

제주대학교 중앙도서관

Table 11 Analysis of variance table for linear regression between PWC 150 and moter fitness

	Source of varance	S S	df	M S	F-ratio	P
PWC 150 and 800m running	Regression	996.6419	1	996.6419	14.6160	< 0.01
	Residual	409.1303	6	68.1883		
	Total	1,405.7722	7			
PWC150 (kpm/min.kg) and softball throwing	Regression	57.9127	1	57.9127	6.6870	< 0.05
	Residual	51.9627	6	8.6604		
	Total	109.8754	7			
PWC150(kpm/min.kg) and sit-ups	Regression	524.1124	1	524.1124	12.7866	< 0.05
	Residual	245.9333	6	40.9888		
	Total	770.0457	7			
PWC150(kpm/min.kg) and 800m running	Regression	855.2718	1	855.2713	9.3217	< 0.05
	Residual	550.5004	6	91.7500		
	Total	1,405.7722	7			

Table 11 의 分散分析 結果에 依하면 回歸線이 有意하며 決定係數 $r^2 = 0.708964$ 로 總變動 1405.7722중 70.8%에 該當하는 매우 높은 有意水準을 보여 kpm/min 單位의 PWC150으로부터 800 m달리기 能力을 豫測할 수 있음을 알 수 있다.

PWC150 (kpm/min.kg)과 소프트 공던지기에서 回歸線은 有意하며 決定係數 $r^2 = 0.527076$ 으로 總變動 109.8754중 52.7%에 該當하는 57.9127를 說明하는 變動으로 有用한 回歸線임의 確認되었다. 따라서 kpm/min.kg 單位의 PWC150으로부터 소프트 공던지기를 豫測할 수 있다.

PWC150 (kpm/min.kg)과 윗몸일으키기의 回歸方程式은 有意하며 決定係數 $r^2 = 0.680625$ 로서 總變動 770.0457중에 68.0%에 該當하는 524.1124를 說明하는 變動으로 有用한 回歸線임이 밝혀져 kpm/min.kg 單位의 PWC150으로 부터 윗몸일으키기 能力을 豫測 할 수 있다.

PWC150(kpm/min.kg)과 800 m달리기에서 分散分析 結果 回歸方程式이

有意하며 決定係數 $r^2=0.6084$ 로 總變動 1405.7722 중에 60.8 %에 該當하는 855.2718 를 說明하는 變動으로 有用한 回歸線임이 밝혀져 kpm/min.kg 單位의 PWC150 으로부터 800 m달리기 能力을 豫測 할 수 있음을 알 수 있다.

지금까지 考察된 結果에 依하면 PWC150 테스트를 通하여 豫測할 수 있는 體力 要因은 全身持久力, 瞬發力이다. 따라서 體力의 評價를 爲해 PWC150 테스트와 運動成果面에서의 測定種目을 調合하여 體力評價 모델을 構成할 경우 全身持久力, 瞬發力을 測定하기 위한 種目은 PWC150 테스트로 대신 할 수 있음을 알 수 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

V. 結　　論

本 硏究에서는 第14回 全國少年 體育大會에 參加하기 爲하여 訓練中인 濟州道 陸上競技 選手 男學生 18名과 女學生 8名 그리고 一般男學生 15名 女學生 8名을 對象으로 PWC 150과 體格, 體力과의 相關關係 및 間接測定에 依한 最大酸素攝取量을 測定하였다. 이들이 相關關係 및 回歸方程式을 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 男子 選手인 경우 PWC 150과 身長, 體重, 皮下脂肪厚와 有意한 相關을 보였으며, 女子 選手는 胸圍, 그리고 一般女學生은 體重에 有意한 相關을 보였다. 〈$P < 0.01$〉
2. 男子 選手인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 소프트 공던지기, 1,000 m 달리기에, 有意한 相關을 보였으며 kpm/min.kg 單位의 PWC 150과 男子 選手는 100 m달리기에서 一般學生인 경우는 소프트 공던지기에서 有意한 相關을 보였다.
3. 女子 選手인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 100 m달리기에, 그리고 一般女學生은 800 m 달리기에 有意한 相關을 보였다. kpm/min.kg 單位의 PWC 150과는 女子 選手인 경우 100 m달리기, 800 m 달리기에 一般女學生인 경우 소프트 공던지기, 윗몸일으키기, 800 m달리기에 有意한 相關을 보였다. ($P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.01$, $P < 0.05$, $P < 0.05$, $P < 0.05$, $P < 0.05$, $P < 0.05$)
4. Astrand nomogram에 依한 最大酸素攝取量은 男子 選手인 경우 一般男學生보다 0.2 ℓ/min(2.9 $m\ell$/min.kg)가 더 많았으며 女子 選手인 경우 0.2 ℓ/min(5.9 $m\ell$/min.kg)가 一般女學生보다 많았다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

5. 男子 選手인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 소프트 공던지기 記錄의 回歸 方程式은 Y = 0.04351x+15.46118이며, 100*m* 달리기의 記錄과의 回歸方程式은 Y = −0.06629x + 255.7079이고 kpm/min.*kg* 單位의 PWC 150과 100 *m* 달리기 記錄의 回歸方程式은 Y = 0.21296x + 11.45694이다. 이것은 모두 α=0.05 水準에서 有意했다.

6. 一般男學生인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 소프트 공던지기 記錄의 關係로부터 推定된 回歸方程式은 Y= −1.62275x + 59.584이며 α= 0.05 水準에서 有意했다.

7. 女子 選手인 경우 kpm/min 單位의 PWC 150과 100*m* 달리기 記錄과의 回歸方程式은 Y = 0.0979x + 10.51808 (α = 0.01)이고, 800 *m* 記錄과의 回歸方程式은 Y = −3.9799017x + 218.36732(α = 0.05)이다.

8. 一般女學生은 kpm/min 單位의 PWC 150과 800 *m* 달리기 記錄과의 回歸方程式은 Y = −0.481x + 442.1996(α = 0.01)이며 kpm/min.*kg* 單位의 PWC 150과 소프트 공던지기와의 回歸方程式은 Y = 1.4494x + 5.887(α = 0.05)이고, 윗몸일으키기는 Y = 4.36032x − 18.805153(α = 0.05)이며 800 *m* 달리기와는 Y = −5.570x + 270.5883(α=0.05)이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

參 考 文 獻

1) 姜信福.外 3 人 大學生의 身體運動能力 (PWC 170) 에 관한 硏究. 體育硏究所論文集 第4卷 第1號, 1983.

2) 高興煥.體育의 測定評價.延世大學校 出版部, 1982.

3) 金光會. PWC 170과 體格 및 身體能力檢査成績의 相關關係硏究. 體育硏究所論文集 第4卷 第1號, 1983.

4) 金大休 外 1人. 統計學.서울南榮文化社, 1983.

5) 金永明.體操競技에 있어서 種目別 心拍數 變化에 관한 實驗的 硏究. 東亞大學校 大學院 論文集 第5輯, 1984.

6) 金振元 外 4 人.運動生理學 實驗메뉴엘, 서울大學校 運動生理學 實驗室編, 1980.

7) 金振元.트레이닝 理論.同和文化社, 1983.

8) 文敎部.體育評價.서울新聞社 出版局, 1980.

9) 朴晶斌 外 2 人. 中學校 體育指導書. 東亞出版社, 1983.

10) 朴海根 外 3 人. 韓國人의 最大酸素攝取能. 스포츠科學硏究報告書 第5卷 第1號, 1968.

11) 尹南植.體力章 體力檢査의 種目과 그 基準値의 調整에 對한 硏究. 스포츠科學硏究報告書 第15卷 第1卷 第1號, 1978.

12) 尹南植.體育測定 檢査의 實驗. 大光印刷社, 1978.

13) 李源才 外 2 人, 最大下運動負荷程度에 따른 心拍數 血圧 呼吸數 및 血中乳酸濃度의 變化. 스포츠科學硏究報告書 第19卷 第1號. 1982.

14) 張鳳愚. 오래달리기 速度와 PWC 170에 의한 最大酸素攝取量 間接測定에 관한 比較硏究. 서울애신사, 1984.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

15) 鄭星台. 體育의 生理學的 基礎. 서울 同和文化社, 1978.

16) 吉澤茂弘. 農村青少年の 作業能に 關する 研究(III) 體育學 研究 第17巻 第3號, 1972.

17) 吉澤茂弘. 都市と 農村青少年の 有酸素的 作業能に 關する 比較研究.體育學 研究 第17巻 第4號, 1972.

18) 太田順暘訳. スポーシアンの 體力測定 PWC 170 テストの 理論と 實驗.東京(株)バースボール・アガツン社, 1974.

19) 山地啓司 外1人. 最大自轉車駆動と 走運動に みろれる呼吸 循環機能の 反應の 違いに關する研究. 體育學 研究 第22巻 第4號, 1975.

20) 山地啓司. 心臟とスポーツ 共立出版株式會社, 1982.

21) 山地啓司. 運動處方の ための 心拍數の 科學.大修館書店, 1975.

22) 石井喜八. 全身持久力の 運動處方に 關する研究.體育科學 2, 1974.

23) Astrand, P.O. 外1人. Text book of work phsiology. Tokyo : McGraw-Hill kogaknsha LTD, 1970.

24) Deveries, H.A. Physiological effects of an exercise training regimen upon men aged 52 to 88. Jou rnal of Gerontology, 1970.

25) Rodahl, K. S. 外2人. Effects of Dietary protin on physical work capacity during severe cold stress J, Appl, physiol, 1970.

26) Rhyming, I. A. Modified Havard step test for Evaluation of phsical Fitness. Arbeitsphysiol. 1953.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

ABSTRACT

A study on the relationships between PWC150 and physical Fitness

Ko Sung Ho

Graduate School of Education Cheju National University

Cheju Korea.

Supervised by Professor Im Sang Young

The present study is to investigate the relationships between the pwc 150 and physical fitness. Subjects were elite trained athletes(boy ; n=18, girl ; n=8) participated in the Jun-Guk So Neon Che Jun sports festival, and untrained middle school boys(n=15), and middle school girls (n=8) in CheJu-Do

Maximum Oxygen Uptake were mesured by indirect methed, and analysed mutual relationships between pwc150 and physical fitness.

The results are following;

(1) In trained boy runners, PWC 150(unit: kpm/min) showed positive relationships between girth of chest and skin fold thickness.

And PWC 150(unit: kpm/min.*kg*) showed positive relationships among height, weight and siting height.

Also in untrained boy students, PWC 150(unit kpm/min *kg*) showed positive relationships between weight and girth of chest(In trained girl runners) PWC 150(unit kpm/min) showed positive relationships only in girth of chest PWC 150(unit kpm/min.*kg*) showed positive relationships among weight girth of chest siting height and skinfold thickness.

Also in untraind girl students, PWC 150(unit kpm/min) showed positive relationships only in, siting height and PWC 150(unit kpm/min.*kg*)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

showed positive relationships among, weight, siting height and skin-folds thickness.

(2) In trained boy runners, PWC 150(unit: kpm/min) showed positive relationships between softball throwing, 100*m* running.

In trained boy runners, PWC 150(unit: kpm/min.*kg*) showed positive relationships only in 100*m* running.

In untrained boy students, PWC 150(unit: kpm/min.*kg*) showed positive relationships only in softball thowing.

(3) In trained girl runners, PWC 150(unit: kpm/min) showed positive relationships only in 100*m* running.

On ther other hand, in untrained girl students, PWC 150 (unit: kpm/min) showed positive relationships only in 800*m* running.

In trained girl runners, PWC 150(unit: kpm/min.*kg*) showed positive relationships between 100*m* running, and 800*m* running.

On the other hand, in untrained girl students, PWC 150(unit: kpm/min.*kg*) showed positive relationships among softball throwing, sit ups and 800*m* running.

(4) In Maximal oxygen uptake of Astrand Nomogram, trained boy runners were higher by 0.2 *ℓ*/min (2.9*mℓ*/min.*kg*) than untrained boy students.

On the other hand, trained girl runners were higher than untraind girl students by 0.2 *ℓ*/min (5.9*mℓ*/min.*kg*).

Linear regression was guessed by PWC 150(unit: kpm/min.*kg*) and 1000*m* running record.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY