

産業勞動者의 作業代謝量과 人力利用에 關한 測定研究

梨花女子大學校 醫科大學 生理學教室

金東俊 · 金明姬 · 申康子

=Abstract=

Study on the Energy Expenditure and Physical Capacity of Koreans in Industry

Dong Jun Kim, M.D., Myung Hee Kim, B.S. and Kang Ja Shin, B.S.

Department of Physiology, College of Medicine, Ewha Womans University

This study was carried out on the energy expenditure and physical capacity of 504 persons from 17 occupations.

The energy expenditure was measured by indirect calorimetry using a Douglas' bag and Scholander's gas analyser. The physical capacity was determined by the Harvard's step test and the maximum oxygen consumption using a treadmill.

The assessment of the daily energy expenditure for each subject was made by the factorial method using a record of the activities throughout 24 hours of every survey day. The total daily energy expenditure is the sum of all energy expenditure. This was calculated by multiplying the caloric value of the metabolic rate by the time spent on each activity. Most of the occupations involved moderate or heavy work.

I. 序 論

經濟開發 5個年 計劃의 遂行을 위하여서는 基幹産業에 從事하는 産業勞動者들의 肉體의 能力을 最大限 發揮함이 必要하며 그러하기 위하여서는 그 能力을 알아야 하는데 에너지消費量 測定만큼 正確한 方途는 없다.

그들을 生理的 能力에 依하여 採用, 按配할 때 産業場의 能率을 올리고 또한 그들의 活動에 必要한 1日 칼로리 所要量을 考慮한 勞賃의 設定을하면 能力의 發揮을 可할 수 있을 것이며 國家的으로는 人的資源의 開發에 크게 이바지할 것이다.

우리는 이제까지 韓國人의 日常生活中的 消費熱量에 關하여 測定研究(1)를 한바 있으나 本 研究는 特別히 産業勞動者의 作業中の 活動代謝量을 測定하여 重勞動이나 輕勞動이 나를 分類하고 또한 그들의 體力이 이러한 活動에 適合한지 어떠한지를 判定하며 나아가서는 1日 消費熱量을 推定하여 이러한 作業活動을 堪當하기 위하여 所要되는 칼로리量, 좀 더 넓게 解釋하면 國民의 食糧을 策定하는데 도움이 되고자 行하여졌다.

II. 實驗 方法

1. 作業代謝量 測定

金屬工業에 從事하고 있는 熟練工으로서 技術檢定受驗者 44名과 未熟練工으로서 工業高等學校生 11名, 計 55名을 對象으로 作業 活動中の 代謝熱量을 Douglas氏 맥과 Scholander氏 瓦斯分析器를 利用한 間接法에 依하여 測定하였다. 活動中の 呼吸商이 1 또는 그것에 가까운 것이므로 酸素消費量 每 l 當 5 Cal.의 算定 아래 計算하였다.

2. 體力測定

體力 測定을 위하여서 主로 簡便한 Harvard 스텝 테스트를 施行하였으며 特殊한 境遇에 限하여 treadmill을 併行하였다.

가. Harvard 스텝 테스트

移動하기 便하게 만든 높이 20인치의 Harvard 스텝틀을 作業場에 갖고 들어가서 作業代謝量 測定에 依하여 行하였다.

나. 最大 酸素消費量 測定

Harvard 스텝 테스트와 아울러 協力的인 對象者 數名을 教室로 오게하여 勾配 5°, 速度 157m/分の treadmill 上에서 달리게 하고 走行持續時間, 換氣量과 아울러 最大 酸素消費量 및 酸素負債를 測定하고 酸素攝取率 即 $\frac{\text{酸素攝取量}}{\text{換氣量}}$ 을 算出하였다.

3. 1日 消費熱量 推定

上記 55名을 包含하여 産業勞動者 504名에게 하루 24 時間의 活動狀況을 特殊한 日記用箋에 分單位로 記錄, 集計시키고 이것과 作業代謝量, 前記 著者의 報告等을 參酌 計算하였다.

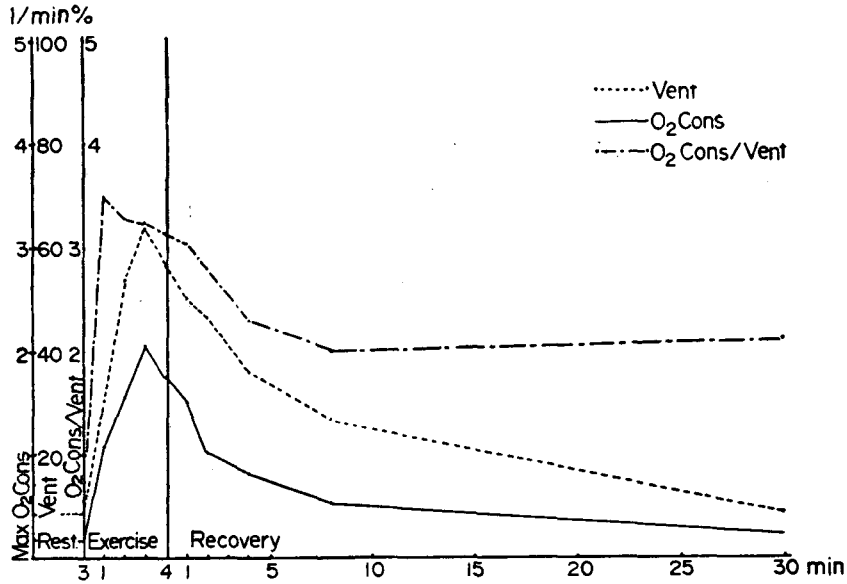


圖 1. 産業勞動者의 最大酸素消費量.

表 1. 金屬工業 勞動者의 作業代謝量

作 業 內 容	例 數	年 令	體 重	Cal/min±SD
旋 盤				
熟 練 工	16	20~37	57	2.00 0.74
未 熟 練 工	11	17~20	57.7	2.42 0.54
르 링	3	28~32	58.1	1.88 0.14
熔 接	10	20~33	59.7	2.27 0.55
加 熱	3	21~25	56.2	1.98 0.16
프 레 스	7	18~49	58	2.33 0.35
” 3 段 階	6	19~35	58.9	2.59 0.74
합 마	5	28~37	57.5	7.63 1.51
穿 孔	4	21~37	59.7	3.23 0.51

SD: 標準偏差

表 2. 産業勞動者의 最大酸素消費量

姓名	年令	身長 (cm)	體重 (kg)	安靜時酸素消費量 (l/min)	走行速度 (m/min)	走行持續時間 (分:秒)	換氣量 (l/min)	最大酸素消費量 (l/min)	酸素攝取率 (%)	Harvard 스텝 테스트 스코어	酸素負債 (l)
이○문	21	168	58	0.19	157	4:00	64.0	2.1	3.3	55	8.7
탁○옥	22	173	56	0.28	157	2:00	88.5	2.7	3.1	55	3.4
정○규	30	173	65	0.36	157	4:00	95.9	2.9	3.1	75	5.1

表 3. 職種別 生活時間의 分類

職 種	收入生活, 通勤	睡 眠	食事, 休息	家 事	教養, 娛樂
機 械 工	455	499	137	174	175
鐵 工	466	485	195	156	138
旋 盤 工	457	400	167	244	172
熔 接 工	475	424	155	190	196
製 罐 工	440	490	145	161	204
電 工	440	484	170	191	155
T.V. 電 子 工	460	440	189	163	188
보 일 터 工	476	445	178	174	167
計 器 監 督	416	469	114	180	261
實驗 分析 工	419	486	147	167	221
肥料 生產 工	468	480	131	144	217
一般 管理 職	478	469	119	160	214
現場 運 轉	450	486	110	164	230
車輛 整備 工	447	476	164	159	194
建 築 工	489	476	161	192	122
縫 裁 工	608	436	153	128	115
印 刷 工	426	470	133	229	180

表 4. 職種別 1日 消費熱量

職 種	例數	年 令	Cal.
機 械 工	49	16~49	2,909
鐵 工	119	16~62	3,206
旋 盤 工	22	16~31	2,318
熔 接 工	4	23~47	2,320
製 罐 工	4	30~41	2,465
電 工	64	17~50	3,196
T.V. 電 子 工	10	17~43	2,916
보 일 터 工	15	20~50	3,595
計 器 監 督	13	28~37	2,505
實驗 分析 工	13	28~37	2,505
肥料 生產 工	36	22~38	2,538
一般 管理 職	25	24~42	2,679
現場 運 轉	22	26~37	2,489
車輛 整備 工	20	20~48	3,163
建 築 工	26	20~59	3,274
縫 裁 工	54	16~24	2,615
印 刷 工	8	20~45	3,516
計	504		

III. 實驗 成績

Douglas 氏 및 Scholander 氏 瓦斯分析器를 利用한 金屬工業勞動者 作業中의 代謝量은 表 1과 같은데, Karpovich (2)의 分類에 依하면 大部分이 極히 輕하거

나 또는 輕한 것으로 看做되는 것이었으며 한마질만이 7.63 Cal./分으로 重勞動에 屬하는 것이었다. 또한 旋盤 作業中의 作業代謝量은 2 Cal./分으로 같은 作業內容을 가진 未熟練者의 2.42 Cal./分에 比하면 少았다.

體力測定을 위한 Harvard 스텝 테스트의 스코어는 大概 55~75이어서 普通 程度이었고 treadmill을 利用한 金屬工業 熟練工 3名의 最大酸素消費量은 表 2와 같이 2.1, 2.7, 2.9l/分, 이것을 體重當으로 計算하면 33.6, 47.5, 45 ml/kg/分이었으며 酸素攝取率은 3.3, 3.1, 3.1%이었다. 또한 圖 1에서 보는 바와 같이 酸素負債는 3.4l이었다. 職種別 生活時間은 表 3과 같으며 1日 平均 消費熱量은 表 4에 보는 바와 같이 機械工 2,909 Cal., 鐵工 3,206 Cal., 旋盤工 2,318 Cal., 熔接工 2,320 Cal., 製罐工 2,465 Cal., 電工 3,196 Cal., TV 電子工 2,916 Cal., 보일러工 3,595 Cal., 計器監督 2,505 Cal., 實驗分析工 2,505 Cal., 肥料生産工 2,538 Cal., 一般管理職 2,679 Cal., 現場運轉 2,489 Cal., 車輛整備工 3,163 Cal., 建築工 3,274 Cal., 縫裁工 2,615 Cal., 印刷工 3,516 Cal. 이었고 가장 낮은 것은 旋盤工의 2,318 Cal. 이었다.

IV. 考 察

金屬工業 勞動者中의 活動代謝量은 實驗成績에서 보듯이 大部分이 極히 輕하거나 또는 輕한 것이었으며 旋盤作業에서는 熟練에 依하여 에너지의 利用이 經濟적으로 이루어지는 것을 알 수 있다.

體力測定을 위한 Harvard 스텝 테스트의 스코어 55~75와 最大酸素消費量의 成績 2.1, 2.7, 2.9l/分 또는 酸素攝取率 3.3, 3.1, 3.1%를 比較하기 위하여 비슷한 年齡의 水泳選手를 對象으로 速度 170 m/分の treadmill을 利用하여 測定한 成績(3) 最大酸素消費量 3.5, 3.6, 2.5l/分 또는 酸素攝取率 3.8, 3.9, 4%에 比較하면 相當히 좋은 便이었다.

生活時間은 表 3과 같이 運動과 工場內에 拘束되는 收入生活時間, 睡眠時間, 食事, 休息等 生理的인 生活時間, 炊事, 清掃, 洗濯, 育兒, 其他 雜用等 家事生活時間, 教養, 娛樂, 運動, 雜談等 社會的, 文化的 生活時間으로 나눌 때(4) 收入生活과 睡眠에 各各 400分²以上 相當한 時間을 내고 있으며 食事, 家事, 教養等에는 그다지 많은 時間을 낼 수 없다는 것을 알 수 있었다. 特히 縫裁工같은 作業時間이 608分이나 되는 境遇에는 家事, 教養時間이 大幅 줄게 되어 個人生活에 大 瑞한 威脅을 가져오게 된다.

大企業인 肥料, 石油工業에 從事하는 計器監督, 實驗分析工, 現場運轉等이 教養이나 娛樂에 相當한 時間을 割愛할 수 있는 點은 企業의 育成과 士氣振作을 위하여 括目할만한 事實이다.

1日 消費熱量은 FAO 韓國協會策定 韓國人 營養勸獎量(5)과 對照할 때 大部分이 輕한 勞動(2,700 Cal.)에 屬하며 機械工은 中等程度인 3,000 Cal., 鐵工, 보일러工, 車輛整備工, 印刷工 등은 重勞動(3,600 Cal.)에 該當한다.

V. 結 論

産業勞動者 504名中 金屬工業勞動者 55名을 對象으로 한 活動別 作業代謝量을 測定하였는데 Harvard 스텝 테스트의 스코어 또는 最大酸素消費量, 나아가서는 酸素攝取率에 依한 그들의 體力은 普通程度가 되며 訓練에 依하여 에너지의 經濟的인 利用이 이루어질 수 있음을 推測할 수 있었다.

生活時間을 按配함에 있어 收入生活과 睡眠時間에 各各 400分 以上이 所要되며 이로 因하여 家事, 教養等에서 時間을 短縮시킬 수 밖에 없는 境遇가 있었다.

1日消費熱量으로 부터 堪察할때 大部分이 輕한 勞動에 屬하나 鐵工, 보일러工, 車輛整備工, 印刷工은 重勞動에 屬한다.

本 研究는 1971年度 文敎部學術研究助成費에 依하여 行한 것으로 便宜를 提供하여주시신 勞動廳, 韓國生産性本部, 大韓通運自動車學院, 東亞建設株式會社, 嶺南化學株式會社, 韓國肥料株式會社, 湖南精油株式會社, 서울工業高等學校에 深甚한 謝意를 表 한다.

文 獻

- 1) 金東俊：韓國人의 基礎代謝量과 日常生活中的 消費熱量에 關한 研究. 대한의학협회지, 14:879, 1971.
- 2) Karpovich, P.V.: *Physiology of Muscular Activity*, W.B. Saunders, Philadelphia, 1965.
- 3) 金東俊：水泳選手의 最大酸素消費量과 酸素負債에 關한 測定研究. (未發表)
- 4) 藤本武, 下山房雄, 井上和衛：日本の生活時間. 勞働科學研究所出版部, 1965.
- 5) FAO 韓國協會：韓國人 營養勸獎量 第一改正版, 1967.