

## 成熟條件과 形態發育과의 關連

吳 萬 元\*

### Relation of Maturity to the Growth of Physique in Boys and Girls 6 through 17 Years of Age

*Man-Won Oh\**

#### Summary

The purpose of the present study was to determine the PHV age, PWV age, and age at menarche in Korean students, and to compare the relation of maturity indicators to the growth of physique from 6 to 17 of age.

Status quo menarcheal information was collected urban and rural sample of 688 girls, and PHV, PWV age was computed from the 12 years longitudinal data of physique (boys=617, girls=688).

The results obtained are summarized as follows:

1. The mean ages of PHV and PWV for boys were, respectively, 13.28 and 14.30, and the mean ages of PHV, PWV and menarche for girls were, respectively, 11.03, 12.69, and 13.59.
2. Morphological maturation indicators in girls were earlier about 2 years than in boys.
3. The relation of maturity to the growth of physique was shown that sexual maturation indicator was higher than the morphological maturity indicators especially at puberty.
4. In morphological maturity indicators, PWV age was more correlated to the pubertal growth of physique than the PHV age in both sexes.

#### 序 論

成熟條件과 形態發育과의 關連에 대해서  
Shuttleworth(1937), Tanner(1962, 1966, 1976),

Simmons과 Greulich(1943), Lindgren(1978),  
Malina(1980), 北村등(1976) 많은 研究者들에 의  
해 檢討되어 왔다.

일반적으로 發育期에 있어서 成熟差는 思春期에  
현저하게 나타나고 여러 成熟 條件들 사이에는 서  
로 매우 밀접한 關連을 갖고 있을 뿐만 아니라 形

\* 자연과학대학 체육학과(Dept. of Physical Education, Cheju Univ., Cheju-do, 690-756, Korea)

態發育의 個人差에도 相當히 높은 關連이 있다는 報告가 많다(Tanner, 1978; Tanner 등, 1966; Lindgren, 1978; 高石 등, 1968, 1969, 1971).

成熟條件은 從來 骨成熟(skeletal maturation), 齒牙成熟(dental maturation), 性成熟(sexual maturation) 및 形態成熟(morphological maturation)으로 分類되어지는데, 骨成熟은 骨은 生理學的으로 骨化中心의 出現順序 또는 骨化의 進行狀態가 比較的 規則的으로 進行한다는 生理學의 特徵을 갖고 있기 때문에 骨成熟은 生理學의 年令으로서 잘 이용되고 있다. 性成熟은 思春期에 나타나는 2次 性徵(乳房發達, 體毛의 發現程度, 變聲, 初經 등)을 基準으로 成熟度를 評價하는 것으로 思春期 以後에라야 利用할 수 있다는 弱點이 있다. 齒牙成熟은 骨發育과 같이 확실한 發育順序가 정해져 있지 않기 때문에 生理學的 成熟條件으로서 利用價値는 그리 높지 않은 것으로 알려지고 있다. 形態成熟은 身長年令(Nicolson과 Hanley, 1953), 最大發育速度의 發現時期에 의한 年令(Shuttleworth, 1934) 및 體型年令등이 있는데 最大發育速度 發現時期 年令인 경우는 그 時期가 經過하지 않으면 이용할 수 없는 弱點이 있다. 이와 같이 生理學的 年令은 각각 장단점을 갖고 있는데 本 研究에서는 使用된 資料가 後方視的 縱斷的資料이기 때문에 成熟條件으로서 利用 可能한 形態成熟에서 最大發育速度의 發現時期年令(PHV年令과 PWV年令)을 使用하였고 또한 性成熟條件에서 質問紙調查로서 可能한 初經年令을 調查하여 이들 成熟條件들의 相互關係와 形態發育의 指標인 身長과 體重 發育과의 關連에 대해서 檢討하였다.

## 研究 方法

### 1. 標 本

標本은 韓國國內의 大都市 1個 地域에서 男子 289명, 女子 361명; 中小都市 5個 地域에서 男子 83명, 女子 82명; 邑 7個 地域에서 男子 113명, 女子 129명; 面 6個 地域에서 男子 94명, 女子 90명; 體育高校 6個校에서 男子 38명, 女子 64명으

로 全體 標本數는 男子 617명, 女子 688명, 計 1,305명이었다. 本 研究에서 使用된 形態發育에 관한 資料는 1,305명의 標本에 대해서 6세에서 17세까지 12년간 계속적으로 매년 測定한 것으로서 소위 後方視的 縱斷的 資料이다.

### 2. 成熟條件

사용된 자료의 特性上 成熟條件은 性成熟에서 初經年令과 形態成熟에서 身長發育의 最大速度 發現年令(PHV 年令)과 體重發育의 最大速度 發現年令(PWV 年令)으로 했다.

初經年令은 질문지에 의한 回想法에 의해 調查됐다. 回想法에 의한 初經年令의 信賴度는  $r = 0.77 \sim 0.89$ 의 높은 수치를 보고 하고 있어(北村 등, 1972; Hediger 등, 1987) 本 研究에서 初經年令을 性成熟條件의 變量으로 사용해도 무리가 없을 것으로 사료된다.

PHV 年令(Peak Height Velocity 年令)과 PWV 年令(Peak Weight Velocity 年令)은 6세~17세까지 發育期間中 身長과 體重의 年間發育量이 最大值를 나타내는 時期를 個人別로 산출하여 形態成熟條件 變量으로 사용했다.

### 3. 分析 方法

男女別, 年令別로 成熟條件(初經年令, PHV年令, PWV年令) 變量의 頻度數를 산출하여 성숙조건 상호간의 關係를 비교검토 하였고, 성숙조건과 形態發育과의 關連에 대해서는 相關分析法에 의해 處理했다.

## 結果 및 考察

### 1. 成熟條件의 分布

Table 1과 Fig. 1은 男子에 대한 PHV(Peak Height Velocity), PWV(Peak Weight Velocity)를 나타내는 時期를 個人別로 산출하여 年令별로 그 頻度狀況을 나타낸 것으로, PHV, PWV 年令

Table 1. Distributions in percent of PHV age and PWV age for boys

PHV age	NS	%	CIUM		PWV age	NS	%	CUM %
				%				
7	18	2.92	2.92		7	1	0.16	0.16
8	16	2.59	5.51		8	1	0.16	0.32
9	18	2.92	8.43		9	3	0.49	0.81
10	21	3.40	11.83		10	7	1.13	1.94
11	17	2.75	14.58		11	9	1.46	3.40
12	62	10.05	24.63		12	55	8.91	12.31
13	151	24.47	49.10		13	109	17.67	29.98
14	145	23.50	72.60		14	173	28.04	58.02
15	114	18.48	91.08		15	135	21.88	79.90
16	42	6.81	97.89		16	82	13.29	93.19
17	13	2.11	100.00		17	42	6.81	100.00

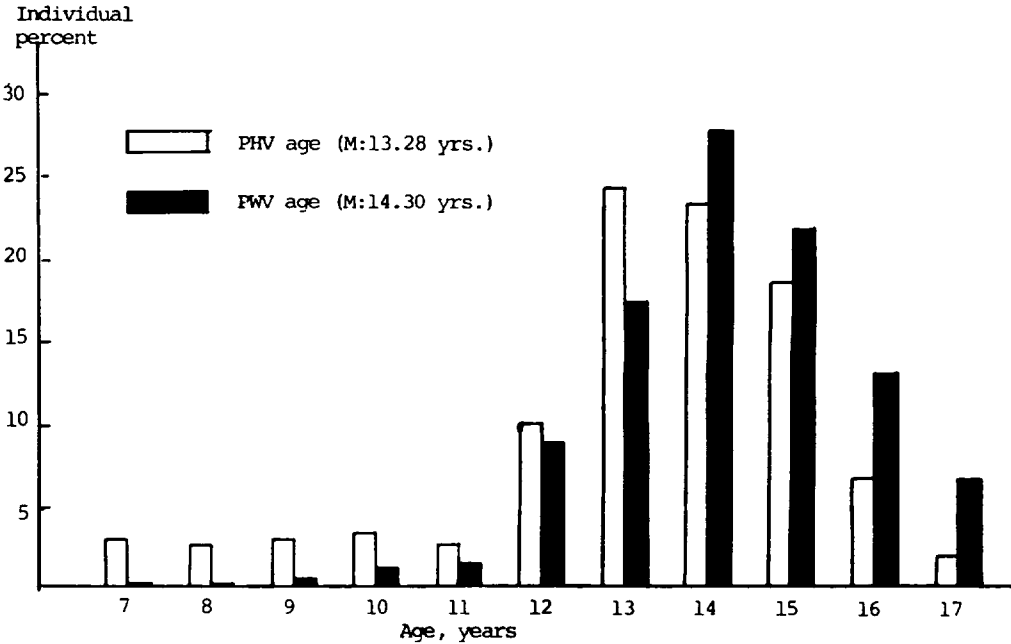


Fig. 1. Distributions in percent of PHV ages and PWV ages for boys (N=617).

은 7세부터 17세까지 광범위하게 分布되고 있어 形態成熟의 個人差가 매우 큼을 意味하고 있다. 그런데 形態成熟條件(PHV 年令, PWV 年令)은 대부분 思春期에 集中 分布되어 PHV는 12세부터 15세까지 76.5%, PWV는 13세부터 16세까지

80.88%의 점유율을 보여주고 있다. 兩成熟條件의 平均値는 PHV 年令이 13.28±2.10세, PWV年令이 14.30±1.51세로 PHV 平均年令이 PWV 平均年令보다 약 1년 정도 早期에 發現한다는 것을 意味하고 있다.

Table 2. Distributions in percent of PHV ages, PWV ages, and menarcheal ages for girls

PHV age	CUM			PWV age	CUM			Menar-cheal age	CUM		
	NS	%	%		NS	%	%		NS	%	%
7	146	6.69	6.69	7	3	0.43	0.43	7	-	-	-
8	47	6.83	13.52	8	7	1.02	1.45	8	-	-	-
9	47	6.83	20.35	9	13	1.89	3.34	9	-	-	-
10	91	13.23	33.58	10	33	4.80	8.14	10	2	0.31	0.31
11	147	21.37	54.95	11	95	13.81	21.95	11	25	3.83	4.14
12	182	26.45	81.40	12	192	27.91	49.86	12	164	25.11	29.25
13	97	14.10	95.50	13	172	25.00	74.86	13	290	44.41	73.66
14	26	3.78	99.28	14	88	12.79	87.65	14	137	20.98	94.64
15	4	0.58	99.86	15	59	8.57	96.22	15	26	3.98	98.62
16	0	0.00	99.86	16	22	3.20	99.42	16	7	1.07	99.69
17	1	0.14	100.00	17	4	0.58	100.00	17	2	0.31	100.00

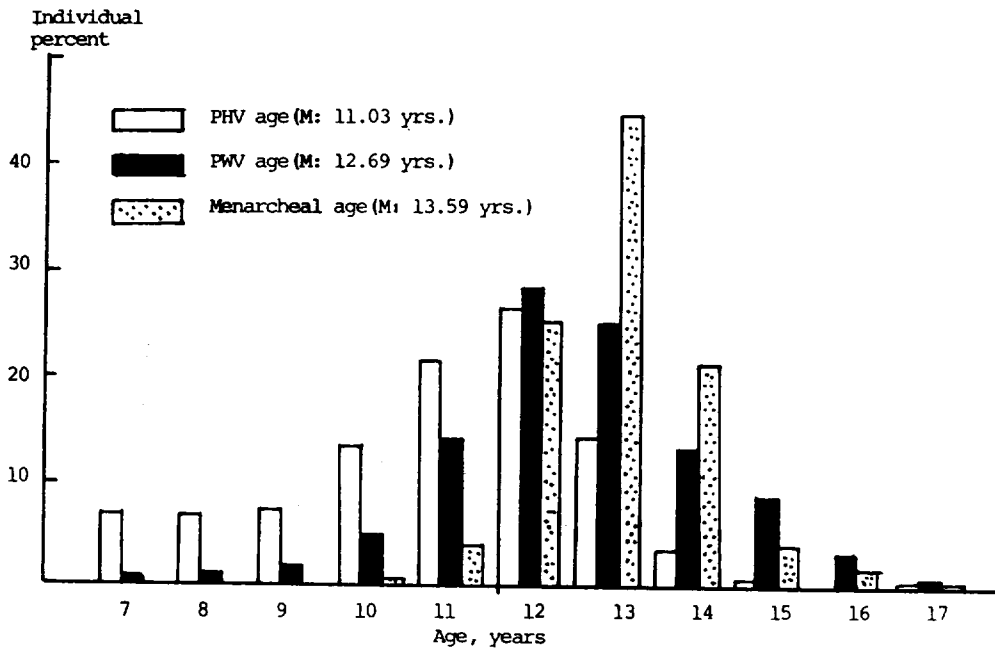


Fig. 2. Distributions in percent of PHV ages, PWV ages, and menarcheal ages for girls (N=688).

Table 2.와 Fig.2는 女子에 대한 PHV, PWV 및 初經年令의 年令別 頻度와 그 分布傾向을 각각 나타낸 것이다. PHV, PWV를 나타내는 時期는 男子와 유사하게 7세에서 17세까지 廣範圍하게 分布하고 있는 것에 비해 初經年令은 10세에서 17세 사이에 분포해 形態成熟條件보다 분포의 범위가 좁은 편이다. 成熟條件의 平均年令은 PHV年令 11.03±1.81세, PWV年令 12.69±1.56세, 初經年令 13.59±0.99세로 PHV 平均年令은 PWV 平均年令보다 약 1년반 정도 빠르고, PWV 平均年令은 初經年令보다 약 1년 정도 빠르게 나타나는 傾向을 보였다.

以上을 綜合해 보면 男女 共히 成熟條件年令은 學童期부터 思春期 후반까지 廣範圍하게 分布해 個人差가 매우 크게 나타났으나 대부분 思春期에 집중적으로 分布해 成熟條件과 思春期와는 아주 밀접한 關連을 갖고 있음을 보여주었다. 3개의 成熟條件의 平均年令은 Fig.3에서 보는 것과 같이 男女 같이 PHV年令이 PWV年令 보다 약 1년여 早期 出現 傾向이 있으며 男女의 性差는 약 2년 정도 남자보다 女子의 경우가 早期에 成熟하고 있음을 나타내었고 性成熟條件인 初經年令은 形態成熟條件의 出現의 時期보다 1~2년 정도 늦게 나타나는 順序性을 나타내 주었다.

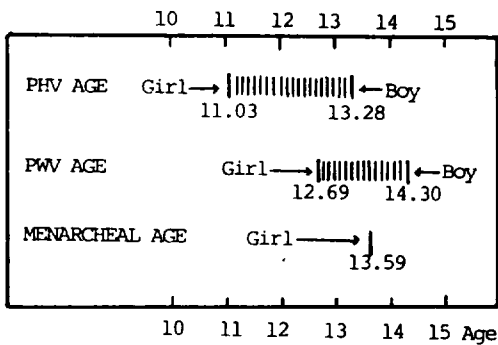


Fig.3. Mean ages of PHV, PWV and menarche.

## 2. 成熟條件과 形態發育

### 1) 成熟條件과 身長發育

Table 3.은 成熟條件과 身長發育과의 關連을 單

相關係數, 重相關係數 및 重相關係數에 의해 說明할 수 있는 比率( $R_{xy}^2 \times 100$ )을 나타낸 것이다.

成熟條件과 身長과의 相關係數를 性숙조건별로 보면 남자인 경우 PHV 年令과  $r=0.128 \sim 0.425$ , PWV 年令과는  $r=0.168 \sim 0.508$ 로 全年令에서 有意한 相關係를 나타내주고 있다. 그러나 女子인 경우는 PHV 年令과  $r=0.011 \sim 0.315$ , PWV 年令과  $r=0.011 \sim 0.402$ , 初經年令과  $r=0.026 \sim 0.495$ 의 係數를 나타내 주고 있으나 PHV 年令은 14세 이후, PWV 年令은 15세 이후 初經年令은 16세 이후부터 有意한 相關係를 나타내 주지 않고 있다. 이것은 남자보다 女子가 思春期의 發育이 2년 정도 早期에 이루어져 14세 이후부터는 成熟差의 幅이 점차 줄어들고 있음을 意味하고 있다.

性숙조건별 신장발육과의 關連性은 形態成熟條件에서 PWV年令이 PHV年令보다 남녀 다같이 전 발육 기간을 통해서 높게 나타났으며 性成熟條件인 初經年令은 PWV 및 PHV年令 보다 全年令에 걸쳐 높은 相關係를 보여주므로 性成熟條件의 形態成熟條件보다 특히 思春期 身體發育에 밀접한 關連이 있다고 사료된다.

重相關係數에 의한 成熟條件과 身長發育과의 關連性을 보면 남녀 같이 思春期의 Growth spurt와 peak를 나타내는 時期인 女子 12세경과 남자 13~14세 전후에 최대의 關連性을 나타내주고 있다. 이 시기의 性숙조건에 의한 說明率은 약 20~30% 전후로 이 수치는 身長發育이 多樣한 여러 조건에 영향을 받고 있다는 觀點에서 본다면 대단히 높은 것으로 해석된다.

발육단계별로 性숙조건과의 關連性의 變化를 보면 비교적 學童期에는 關連의 정도도 낮고 變化도 적다. 그러나 Growth spurt 開始期와 남자 10세경과 女子 9세경부터 급속히 增大 思春期에 最大值에 달하고 있다. 思春期 후에는 性숙조건과의 關連이 急速히 減少傾向을 보여 女子인 경우는 14~15세부터 有意한 關連을 나타내주지 못해 15세를 기점으로 점점 사라져 간다고 사료된다. 그러나 남자인 경우는 17세까지도 수치는 적으나 有意한 상관을 보여주고 있는 것은 女子보다 發育期間이 2년여 길기 때문으로 解析된다. 그런데 남자인 경우도 18~19세에 이르면 性숙조건과 형태 발육과

Table 3. Multiple correlation coefficients between maturational characteristics and standing height

Age	Boy				Girl				
	PHV	PWV	R	R <sup>2</sup> *100	PHV	PWV	MEN.	R	R <sup>2</sup> *100
6	.128*	.279**	.301**	9.0	.103	.191**	.200**	.243**	7.59
7	.227**	.298**	.334**	11.2	.194**	.217**	.222**	.300**	9.0
8	.268**	.257**	.330**	10.9	.249**	.220**	.268**	.353**	12.4
9	.293**	.310**	.379**	14.3	.254**	.268**	.307**	.394**	15.5
10	.315**	.295**	.383**	14.7	.279**	.304**	.395**	.471**	22.2
11	.354**	.374**	.457**	20.9	.315**	.402**	.456**	.561**	31.5
12	.425**	.452**	.550**	30.2	.295**	.381**	.495**	.570**	32.5
13	.411**	.505**	.580**	33.6	.202**	.309**	.401**	.452**	20.4
14	.403**	.508**	.578**	33.4	.096	.159**	.250**	.264**	7.0
15	.330**	.414**	.472**	22.3	.032	.056	.128**	.128**	1.6
16	.231**	.295**	.334**	11.2	.011	.011	.075	.077**	0.6
17	.144**	.168**	.197**	3.9	.013	.017	.026	.041**	0.2

Note : \* significant at 0.05 level

\*\* significant at 0.01 level

R Multiple correlation

MEN. Menarch

의 관계는 점차 없어질 것으로 推察된다.

## 2) 成熟條件과 體重發育

成熟條件과 體重發育과의 相關은 Table 4.에 나타낸 것과 같이 성숙조건별로 보면 남자인 경우 PHV 年令  $r=0.155\sim0.395$ , PWV 年令  $r=0.169\sim0.534$ , 여자인 경우 PHV 年令  $r=0.058\sim0.293$ , PWV 年令  $r=0.043\sim0.489$ , 初經年令  $r=0.166\sim0.501$ 의 範圍의 相關係數를 보여주고 있다. 남자인 경우는 全年令에서 有意한 相關을 나타내고 있으나 여자인 경우 初經年令은 全發育期間中에 有意한 相關을 나타낸 반면 나머지 2개의 形態成熟條件은 16세부터 有意한 相關이 없다. 身長에 비해 體重이 1~2년 길게 有意한 상관을 보여주는 것은 體重發育이 身長發育보다 1~2年 늦게 發育하는 것과 一致하고 있다.

成熟條件別 相關係數値는 初經年令, PWV 年令, PHV 年令 順으로 身長發育과 같은 傾向으로 性成熟條件이 形態成熟條件보다 體重發育에 關連

度가 높게 나타나는 것이 特徵이다. 또한 發育段階별로 보면 思春期인 男子 11~15세 女子 10~14세 사이에 타시기에 비해 현저하게 높은 關連性을 보임으로서 성숙조건과 形態발육과는 제2발육기인 思春期에 밀접한 關連을 갖고 있다고 사료된다.

重相關係數에 의한 성숙조건과 體重발육과의 關連性을 보면 남녀 다같이 全연령에 걸쳐 統計적으로 有意함을 보여주고 있으며 그 値는 남자인 경우  $r=0.225\sim0.594$  여자인 경우  $r=0.169\sim0.614$ 로 說明率은 남자 5.1%~35.5%, 여자 2.9%~37.7%에 이르고 있다. 30% 이상을 나타내는 時期는 남자 13세~14세, 여자 11세~13세 사이로 體重發育의 年間發育量이 peak를 나타내는 시기와 거의 一致하고 있다.

## 3) 成熟條件과 形態發育의 綜合的 關連性

1)2)에서는 성숙조건 각각과 形態屬性 각각과의 關連性을 檢討했다. 여기서는 成熟條件變量群과

Table 4. Multiple correlation coefficients between maturational characteristics and body weight

Age	Boy				Girl				
	PHV	PWV	R	R**100	PHV	PWV	MEN.	R	R**100
6	.155**	.199**	.225**	5.1	.198**	.215**	.171**	.280**	7.9
7	.200**	.185**	.241**	5.8	.202**	.204**	.226**	.320**	9.0
8	.252**	.237**	.307**	9.4	.180**	.273**	.205**	.319**	10.2
9	.280**	.316**	.375**	14.0	.195**	.315**	.288**	.384**	14.8
10	.273**	.330**	.381**	14.5	.223**	.397**	.355**	.475**	22.5
11	.199**	.373**	.426**	18.1	.293**	.471**	.439**	.580**	33.6
12	.373**	.454**	.523**	27.3	.258**	.489**	.501**	.614**	37.7
13	.395**	.534**	.594**	35.3	.234**	.425**	.467**	.555**	30.8
14	.390**	.523**	.583**	33.9	.172**	.332**	.417**	.467**	21.8
15	.349**	.449**	.407**	25.7	.125	.176**	.322**	.334**	11.1
16	.275**	.324**	.378**	14.3	.090	.090	.210**	.216**	4.7
17	.243**	.169**	.265**	7.0	.058	0.43	.166**	.169**	2.9

Note : \* significant at 0.05 level  
 \*\* significant at 0.01 level  
 R Multiple correlation  
 MEN. Menarche

Table 5. Canonical correlation coefficients between maturational characteristics and physique

Age	Boy				Girl			
	RC	CHI <sup>2</sup>	D. F	SIG.	RC	CHI <sup>2</sup>	D. F	SIG.
6	.277	31.94	8	**	.294	38.91	12	**
7	.291	32.03	8	**	.334	43.83	12	**
8	.331	45.97	8	**	.367	58.63	12	**
9	.371	58.31	8	**	.425	77.91	12	**
10	.448	87.54	8	**	.516	122.14	12	**
11	.531	121.21	8	**	.614	173.66	12	**
12	.532	123.11	8	**	.645	197.20	12	**
13	.481	95.52	8	**	.609	164.71	12	**
14	.356	49.21	8	**	.485	97.02	12	**
15	.280	28.89	8	**	.399	62.41	12	**
16	.198	14.01	8		.292	32.04	12	
17	.111	5.12	8		.194	15.08	12	

Note : RC : Canonical correlation coefficient  
 \* Significant at 0.05 level  
 \*\* Significant at 0.01 level

形態屬性變量群과의 總合的 關連을 正準相關分析 法을 이용 검토했다.

Table 5. 는 6세~17세 까지의 正準相關係數를 나타낸 것이다. 男子인 경우 有意한 正準相關係數는  $R_c = 0.277 \sim 0.532$ 이고 關連度( $R_c^2 \times 100$ )는 7.7%~28.3%의 範圍를 나타내고 있다. 特히 思春期에 있어서의 關連性은 全發育期間中 매우 높은 수치를 보여주고 있다. 統計的으로 有意한 正準相關係數를 나타낸 時期는 6세~15세까지 10년간으로 주로 學童期 및 思春期이다. 그러나 16세~17세까지는 有意性이 없어 成熟條件群의 影響은 青年期에 접어들면서 서서히 減少됨을 意味한다. 여자인 경우 有意한 正準相關係數는  $R_c = 0.292 \sim 0.645$ 로 關連度는 8.5%~41.6%에 이르고 있다. 統計的으로 有意한 正準相關係數를 나타낸 기간을 6세~16

세까지 11년간으로 男子보다 1년정도 길다.

發育段階別로 보면 Fig. 4에서 나타낸 것과 같이 남녀 다같이 學童期부터 점차 增大傾向을 나타내 12세 전후에 關連度가 peak를 보여주고 있다. 그러나 12세 이후는 減少傾向을 나타내 思春期에서 青年期에 접어들면서 最小로 減少하여 16세~17세경에는 關連性이 거의 없는 것으로 나타나 있다. 이 結果는 成熟條件과 形態發育과의 關連性은 學童期 後半부터 思春期에 이르는 形態發育의 Growth spurt와 같은 關係가 있는 것으로 推察된다. 關連의 程度에 대한 男女差는 全年令에서 女子가 男子보다 關連性이 높게 나타나 있으나 男子인 경우 性숙조건변량이 2개이고 女子는 3變量이기 때문에 특히 性成熟條件인 初經變量이 포함되어 있기 때문에 해석된다.

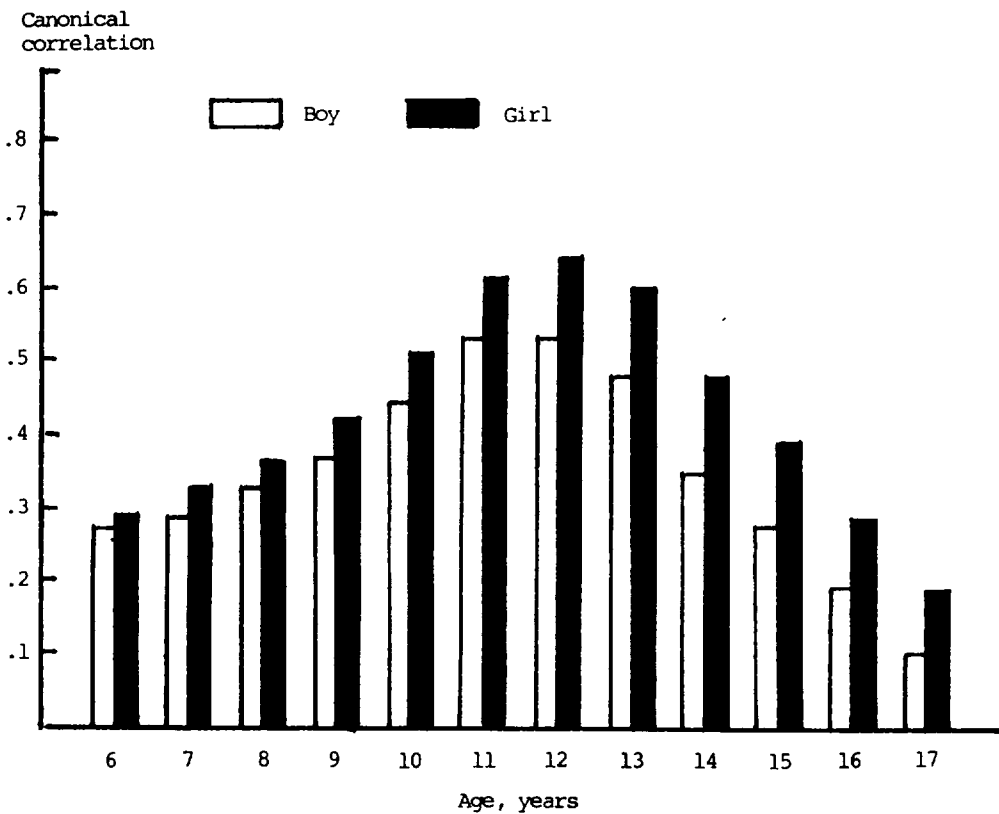


Fig. 4. Change of canonical correlation coefficients between the maturational characteristics and physique.



## 摘 要

本研究는 發育期에 있어서 成熟條件과 形態發育과 어떠한 關連을 갖고 있는지 檢討하기 위해 成熟條件으로서 PHV 年令, PWV 年令과 初經年令을 選定하였고, 形態發育으로는 身長發育과 體重發育을 選定하였다. 形態發育에 關한 資料는 男子 617명, 女子 688명 합계 1,305명에 대한 6세부터 17세까지 12년간 계속적으로 測定된 縱斷的 資料를 利用하였다. PHV 年令과 PWV 年令은 위 資料에서 電算處理하여 얻었고 初經年令은 回想法에 의한 앙케트 調査에 의한 것이었다. 分析方法은 주로 相關分析法에 의해 처리 되었으며 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 成熟條件年令의 分布는 심한 개인차를 보였으나 주로 思春期에 집중적인 分布率을 보였다. 즉, 남자인 경우 PHV는 12세부터 15세까지 76.5%, PWV는 13세부터 16세까지 80.88% 이었으며,

여자인 경우 PHV는 10세부터 13세까지 75.15%, PWV는 11세부터 14세까지 79.51%, 初經은 12세부터 14세까지 90.5%를 나타냈다.

2. 成熟條件年令인 平均値는 남자인 경우 PHV 年令이 13.28세, PWV 年令이 14.30세였으며 여자는 PHV 年令이 11.03세, PWV 年令이 12.69세, 初經年令이 13.59세로 성숙조건별 平均年令이 각각 1년 전후의 차를 나타냈다.

3. 形態成熟條件인 PHV 年令과 PWV 年令은 女子가 男子보다 約 2年정도 早期發現하는 傾向을 보였다.

4. 成熟條件別 年令과 形態發育과의 關連은 初經年令, PWV 年令, PHV 年令 順으로 높게 나타나 性成熟條件이 形態成熟보다 形態發育에 더 밀접한 關連이 있음을 나타냈다.

5. 發育段階別로 關連性을 보면 成熟條件變量 모두가 學童期에 약간의 關連을 보이다가 思春期에 최대의 關連性을 나타냈고 青年期에 접어들면서 關連性을 급속히 減速하여 學童期보다도 낮은 수치를 보였다.

## 參 考 文 獻

- Hediger, M.L. and R. A. Stein, 1987. Age at menarche based on recall information. *Annals of Human Biology*, Vol. 14, p. 34.
- 北村榮美子の 2人, 1972. 性成熟의 發育發達에 對する 貢獻量의 推定と 初潮의 豫測. *體育學研究*, 第 17卷, 第1號. p. 32.
- 北村榮美子の 4人, 1976. 女子における 性成熟と 形態發育との 關連. *體育學研究*, 第21卷, 第5號. pp. 275~283.
- Lindgren, G. 1978. Growth of school children with early, average and late ages of peak height velocity. *Annals of Human Biology*, Vol. 5 (3), pp. 253~287.
- Malina, R.M. 1980. Adolescent growth, maturity, and development. In a textbook of motor development 2nd ed., edited by Corbin, C.B. Wm. C. Brown Co. Publishers. pp.212~224.
- Nicolson, A.B. and C. Hanley, 1953. Indices of physiological maturity: Derivation and interrelationships. *Child Development*, 24 (3), pp. 3~38.
- Shuttleworth, F.K. 1934. Standards of development in terms of increments. *Child Development*, 3: pp. 89~91.
- Shuttleworth, F.K. 1937. Sexual maturation and the physical growth of girls age six to nineteen. *Monogr. Soc. Res. Child Development*, 2 (5). p. 253.
- Simmos, K. and W. W. Greulich, 1943. Menarcheal age and the height, weight and skeletal age of girls age 7 to 17 years, *J. Pediat.* 22. pp. 518~548.
- 高石昌弘의 3人, 1968. 思春期身體發育의 패턴

- に関する研究 第1報 男子の身長發育すよび體重發育速度について. 小兒保健研究, 26(2). pp. 57~63.
- 高石昌弘 3人, 1969. 思春期身體發育のパターンに関する研究 第2報 女子の身長發育速度, 體重發育速度すよび初潮年令について. 小兒保健研究, 26(6). pp. 280~285.
- 高石昌弘, 大森世都子, 1971. 思春期身體發育のパターンに関する研究 第3報 身體發育速度の開始と發育終了の年令について. 小兒保健研究, 29(6), pp. 259~263.
- Tanner, J.M. 1962. Growth at adolescence Blackwell Scientific Publications.
- Tanner, J.M. et al. 1966. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity: British children, 1965. *Achieves of Disease in Childhood*. 41. pp. 454~471, 613~635.
- Tanner, J.M. and R.H. Marshall. 1976. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Achieves of Disease in Childhood*. 51. pp. 170~179.