

# 混合齒列期 學童에서 身長 및 體重과 頭蓋顔面部사이의 相互關係에 關한 研究

慶熙大學校 齒科大學

(指導教授 崔 富 昌)

成 在 鉉

## 一 目 次 一

- I. 序 論
- II. 研究資料 및 研究方法
  - 1. 研究資料
  - 2. 研究方法
    - 1) 頭蓋顔面部의 計測
    - 2) 身長 및 體重의 測定
    - 3) 資料分析
- III. 研究成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
  - 參考文獻
  - 英文抄錄

## I. 序 論

頭蓋顔面部의 成長에 따른 變化는 不正咬合의 診斷 및 治療計劃 樹立에 도움을 주기 때문에 矯正學 分野에서 많은 關心의 對象이 되어 왔음은 周知의 事實이다. Hellman<sup>17-20</sup>, Todd<sup>26-37</sup>, Krogman<sup>24-25</sup>, 等은 顔面部의 成長過程을 人類計測學의 方法으로 研究 記述하였으나, 1931年 Broadbent<sup>10</sup>에 依해 頭部放 射線規格寫眞法이 紹介되면서 實質의 進歩가 많 이 이루어졌고, 특히 Broadbent<sup>10</sup>, Björk<sup>8,9</sup>, Brodie<sup>11,12</sup> 等은 많은 業績을 남겼다.

또한 頭蓋顔面部과 體格의 크기나 成長率에서의 相互關係에 關한 研究는 Krogman<sup>24,25</sup>, Hughes<sup>20</sup> 等 이 指摘했듯이 矯正患者의 診斷 및 治療에 많은 도

움을 주기 때문에 矯正學 分野에서 興味있는 關心 의 對象이 되어왔다. 이 分野의 研究로서는 Brodie<sup>11,12</sup>가 顔面部의 成長曲線을 圖示하여 體成長 曲線 (general body growth curve)과 一致함을 보여주었고, Nanda<sup>26</sup>는 百分率成長曲線을 利用하여 身長과 顔面部의 相關成長을, Burstone<sup>13</sup>은 身長과 顔面部의 最大成長速度(Peak Velocity)에 있어서의 密接한 關係를, Bushra<sup>14</sup>는 男, 女 成人에서 身長 및 坐 高와 顔面部 크기의 相關關係를 報告하였다. 以外 에 思春期를 前後한 身長과 顔面部의 最大成長時 期의 同時性이나, 年間成長增加量曲線을 比較하여 이들의 相互關係를 研究한 Bambha and Natta<sup>6</sup>, Bergersen<sup>7</sup>, Fukuhara and Matsumoto<sup>16</sup>, Hunter<sup>22</sup>, Rose<sup>29,30</sup> 等의 業績이 있으며, Singh<sup>外</sup><sup>33</sup>, Pike<sup>28</sup> Shah<sup>32</sup> 等은 統計學의 方法으로 頭蓋顔面部와 成長의 相關性을 記述하였다. 그러나 國內에서는 梁<sup>3</sup>의 業 績外에는 찾아보기 힘들었다.

이 研究는 混合齒列期의 거의 全期間에 該當되는 國民學校 1 學年(6歲頃) 學童을 對象으로, 11歲頃까 지 6年동안에 걸쳐 累年의 으로 얻어진 連續頭部放 射線規格寫眞과 身長 및 體重의 測定値를 利用하여 頭蓋顔面部의 크기와 身長 및 體重間의 크기의 相 互關係 및 이들의 年齡 增加에 따른 相關性의 變化 그리고 이 期間 동안의 成長率의 相互關係를 究明 하고자 이루어졌다.

## II. 研究資料 및 研究方法

### 1. 研究資料

本 研究의 資料는 慶熙大學校 齒科大學 矯正學教

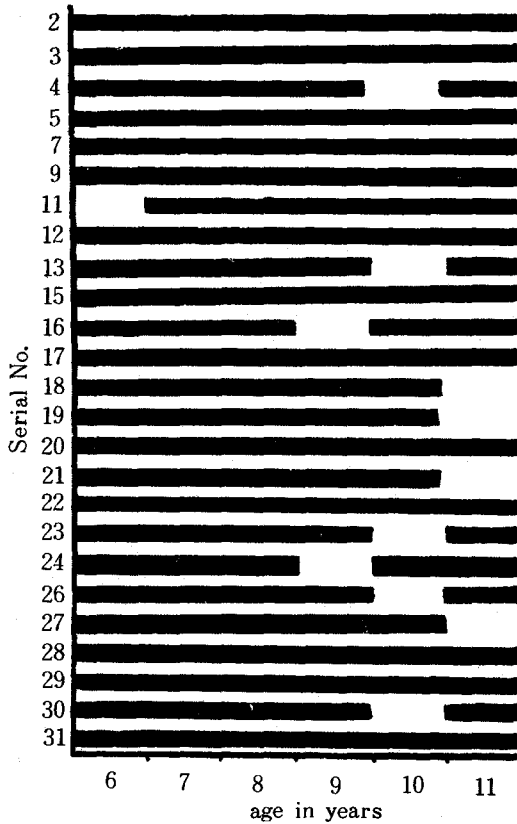


Fig. 1. Distribution of boys' sample.

Table 1. Distribution of sample in each age group

Mean Age	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7
Number of Sample	43	43	44	39	37	37

室에 所藏되어 있는 “K” 國民學校 學童을 對象으로 한 頭蓋顔面骨 成長에 關한 累年の研究 (longitudinal study)의 資料綴에서 거의 全期間에 걸쳐 研究에 參與한 學童中 石膏模型을 調査, 比較的 正常的인 齒列發育을 하고 있는 少年25名, 少女19名の 連續頭部放射線規格寫眞과 身長 및 體重의 測定値를 資料로 하였다.

側貌頭部放射線規格寫眞은 各 對象兒童을 每1年 間隔으로 같은 條件에서 中心位咬合狀態로 撮影되었으며 身長 및 體重의 測定値는 放射線寫眞撮影과 同월에 實施되는 體格檢査에 依한 記錄을 그대로 使用하였다.

各 年齡別 研究資料의 數와 平均 年齡은 Table 1과

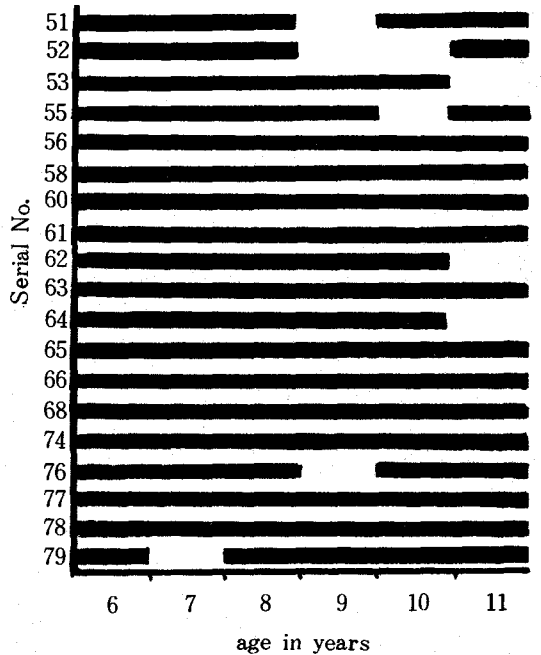


Fig. 2. Distribution of girls' sample.

같으며 獲得資料의 少年, 少女의 個人別 分布는 Fig 1, Fig. 2에서 表示하였다.

## 2. 研究方法

### 1) 頭蓋顔面部의 計測

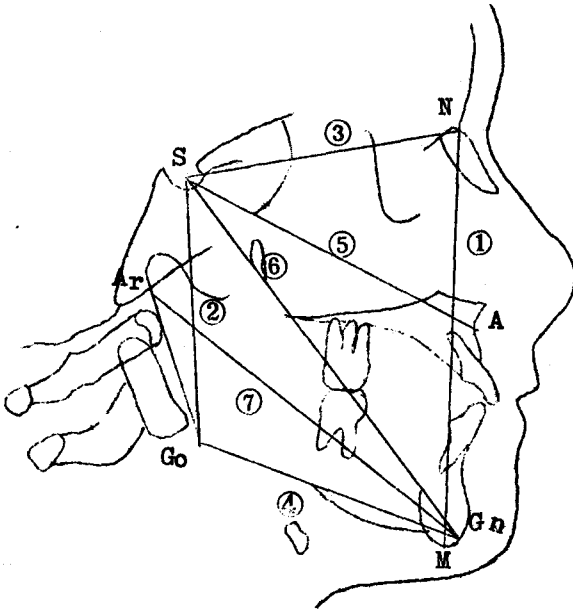
모든 頭部放射線規格寫眞을 003" acetate 紙에 透寫하였다. 計測點은 Nasion(N), Sella turcica(S), Articulare(Ar), Gonion(Go), Gnathion(Gn), Menton(M), Subspinale(A)을 使用하였으며, Bambha<sup>9</sup>, Fukuhara<sup>10</sup>, Fishman<sup>15</sup>, Hunter<sup>20</sup>, Pike<sup>20</sup>, 等を 參考로 하여 透寫圖上에서 다음의 7 가지 計測項目을 設定 0.1mm까지 計測하였다.

- 1) Anterior Facial Height(Nasion to Menton)
- 2) Posterior Facial Height(Sella to gonion)
- 3) Anterior Cranial Base(S-N)
- 4) Mandibular Body Length(Gonion to Gnathion)
- 5) Sella to Subspinale
- 6) Sella to Gnathion
- 7) Total Mandibular Length(Articulare to Gnathion)

計測點 및 計測項目은 Fig. 3에서 表示하였다.

### 2) 身長 및 體重의 測定

身長 및 體重은 年例 體格檢査에서 使用되는 一般的方法으로 測定된 것이며, 身長은 mm까지, 體



- 1) Anterior Facial Height (N-M)
- 2) Posterior Facial Height (S-Go)
- 3) Anterior Cranial Base (S-N)
- 4) Mandibular Body Length (Go-Gn)
- 5) Sella to A point (S-A)
- 6) Sella to Gnathion (S-Gn)
- 7) Total Mandibular Length (Ar-Gn)

Fig. 3. Landmarks and craniofacial dimension.

重은 0.1kg까지測定되었다.

### 3) 資料分析

資料分析의 前段階로 計測值들을 年齡別, 男女別로 平均值, 標準偏差, 最大值 및 最少值를 求하고 男女間의 有意性 檢定을 하였고 個人別, 現量值曲線을 圖示해 본 結果를 基礎로 하여 다음 2가지 方法으로 相互關係를 調査하였다.

(1) 頭蓋顔面部와 身長 및 體重의 크기의 相關關係

Fig. 1. 2의 全資料를 年齡群으로 나누어 6歲에서 11歲까지 各年齡에서 頭蓋顔面各部와 身長 및 體重과의 相關係數( $r$ )을 求하고 頭蓋顔面各部크기를 身長과 體重으로 說明코자 multiple regression technique<sup>26</sup>을 利用하여 回歸方程式을 얻었다.

(2) 頭蓋顔面部와 身長 및 體重의 成長率의 相互關係

6年 全期間에 걸쳐 資料가 얻어진 少年 13名, 少女 11名(Fig. 1, 2參照)을 對象으로 Pike<sup>28</sup>의 方法을

參考로 하여 回歸分析을 하였다.

回歸分析法의 利用은 計測值를 利用, 各 個人의 現量值曲線을 圖示해 본 結果, 모든 兒童에서 이 期間동안 若干의 變動은 있으나, 거의 直線狀의 曲線을 보이고 있어 個人別 年間成長增加量을 算出하기 위하여 利用하였다.

各 個人에서 1年間의 間隔을 獨立(固定) 變數로 하였을때 顔面部 計測項目들과 身長 및 體重을 얻을 수 있는 回歸方程式을 最小自乘法의 原理<sup>3</sup>에 依해 求하고, 여기서 얻은 回歸直線이 現量值曲線과 거의 近接한다면 이 期間(混合齒列期) 동안 各 個人은 一定한 年間成長率을 가진다고 할 수 있으며, 年間推定成長率이 算出될 수 있다. 身長 및 體重의 이 年間推定成長率과 顔面部의 推定成長率의 相關關係를 評價하기 위해, Pearson Product moment correlation coefficients를 算出하였다. 成長率이 비록 線狀에 가깝다고 하나 實際 計測值에서 變異가 있을 수 있으며, 이것의 程度를 判斷키 위하여 推定值의 標準誤差를 算出하였다.

### III. 研究成績

本 研究期間에는 少年, 少女의 各年齡에서 計測項의 平均值에 有意한 差(5% 危險率水準)가 認定되지 않아, 少年, 少女를 合算하여 年齡別, 計測項目別로 平均值, 標準偏差, 最大值, 最少值를 Table 2에서 呈示하였다.

1) 身長 및 體重과 頭蓋顔面部의 크기에서 相關關係

各年齡群에서 身長 및 體重과 頭蓋顔面各部와의 相關關係는 Table 3, 4와 같으며, Table 5에서는 身長 및 體重을 獨立變數로 하여 頭蓋顔面各部에 對한 回歸方程式, 重相關係數, 誤差에 對한 標準偏差 및 有意性을 呈示하였다.

身長과의 相關關係數는 前 頭蓋基底(S-N)를 除外하고는 選擇된 顔面部計測值와 有意한 相關關係를 보여주고 있으며, 特히 後 顔面高(S-Go)와 全下顎骨長徑(Ar-Gn)은 全年齡을 通해 1% 水準에서 有意한 相關關係를 보이고 있다. 그러나 全計測項目에서 年齡이 增加함에 따라 身長과의 相關性이 줄어드는 傾向이다. 가장 높은 相關關係는 S-Gn이 7歲에서  $r=0.730$ 이었다. (Table 3參照) 體重과의 相關係數는 身長과 비슷한 傾向을 보이고 있으며, 前 頭蓋基底(S-N)는 6歲를 除外하고는 亦是 相關性

Table 2. Mean, standard deviation, maximum and minimum of the each measurement in each age group

Age	No		Height	Weight	N-M	S-Go	S-N	Go-Gn	S-A	S-Gn	Ar-Gn
6Yrs	43	Mean	114.9	19.7	107.3	66.2	64.2	63.3	74.6	107.5	91.8
		S. D.	4.0	2.4	4.8	4.4	2.9	3.3	4.9	5.2	4.1
		Max	123	26	120	80.0	71.0	68.6	80.7	119.0	101.0
		Min	108	15	98.2	57.5	56.0	56.0	49.8	96.0	82.6
7Yrs	43	Mean	121.3	22.3	110.4	67.9	65.2	65.4	76.9	110.5	94.4
		S. D.	5.0	2.6	4.9	4.5	3.2	3.3	3.1	3.1	4.1
		Max	136	29	122	81.0	73.0	71.5	82.6	119.8	101.5
		Min	110.6	18	101.0	60.3	57.0	57.2	72.0	98.2	84.6
8Yrs	44	Mean	127.3	24.7	112.4	69.4	65.8	67.2	77.7	113.1	96.5
		S. D.	4.7	3.1	5.2	4.5	3.1	3.3	4.8	5.4	1.2
		Max	142.2	34	125.5	81.0	73.5	73.0	83.9	124.5	105.2
		Min	119.8	20.5	102.5	61.2	57.1	59.5	53.3	101.4	87.5
9Yrs	39	Mean	132.3	27.8	114.4	71.1	66.2	68.3	79.0	115.1	98.3
		S. D.	5.3	3.8	4.9	4.5	3.2	3.2	3.5	5.5	4.2
		Max	147.5	38	126.5	82.2	74.8	74.8	84.8	122.9	105.4
		Min	123.5	21	104.4	62.1	57.1	60.8	69.4	103.5	89.1
10Yrs	37	Mean	137.8	31.0	116.4	72.3	66.7	70.0	80.3	117.9	100.5
		S.D.	5.2	4.3	5.1	4.4	3.5	3.4	3.4	5.7	4.2
		Max	151.6	42.5	127.2	80.6	75.0	76.0	87.7	128.5	108.5
		Min	130.5	25	105.0	63.4	57.8	63.0	71.7	108.0	92.0
11Yrs	37	Mean	143.5	35.4	120.5	75.9	67.9	72.7	82.1	122.0	105.1
		S. D.	6.1	5.6	6.4	5.0	3.2	3.8	4.2	5.8	6.4
		Max	158.5	50.5	136	91.0	77.5	80.0	89.6	134.0	113.0
		Min	133	28	108.0	68.2	60.0	64.3	73.7	109.9	94.0

Table 3. Coefficients of correlation for individual face measurements with body height as independant variable

Dependant Variable	Age in Years					
	6	7	8	9	10	11
N-M	0.514**	0.534**	0.494**	0.521**	0.263	0.427**
S-Go	0.707**	0.685**	0.625**	0.606**	0.482**	0.565**
S-N	0.259	0.192	0.183	0.148	0.024	0.099
Go-Gn	0.458**	0.407**	0.439**	0.494**	0.419*	0.281
S-A	0.544**	0.569**	0.444**	0.525**	0.333*	0.350*
S-Gn	0.714**	0.730**	0.649**	0.676**	0.411*	0.595**
Ar-Gn	0.620**	0.673**	0.586**	0.687**	0.499**	0.454**

\* Significant at 5% level of significance by T - test

\*\* Significant at 1% level of significance by T - test

Table 4. Coefficients of correlation for individual face measurements with body weight as independent variable

Dependant Variable	Age in Years					
	6	7	8	9	10	11
N-M	0.555**	0.645**	0.632**	0.548**	0.328*	0.560**
S-Go	0.558**	0.583**	0.592**	0.479**	0.313	0.501**
S-N	0.328*	0.282	0.210	0.175	0.022	-0.000
Go-Gn	0.512**	0.469**	0.424**	0.454**	0.362*	0.242
S-A	0.468**	0.593**	0.379*	0.424**	0.326*	0.321
S-Gn	0.664**	0.716**	0.684**	0.546**	0.398*	0.609**
Ar-Gn	0.619**	0.658**	0.602**	0.588**	0.458**	0.491**

\* Significant at 5% level of significance by T - test

\*\* Significant at 1% level of significance by T - test.

이 없으며, 全 年齡을 통해서 1%水準에서 有意한 相關성을 보이고 있는 顔面部는 前 顔面高(N-M)와 全 下顎骨長徑(Ar-Gn)이었으며, 가장 높은 相關關係는 7歲에서 S-Gn이  $r=0.716$ 이었다. 身長 및 體重점서 10歲를 除外하고는 거의 全 年齡에서 S-Gn이 가장 높은 相關關係를 보여주고 있었다 (Table 4 參照).

重相關 및 回帰方程式에서는 比較的 높은 相關성을 보이고 있으며 특히 S-Gn, 後 顔面高(S-Go), 全 下顎骨長徑(Ar-Gn)은 全 年齡에 걸쳐 比較的 높은 相關성을 보여 주고 있었다. 回帰方程式에서는 역시 前頭蓋基底(S-N)를 除外하고는 全 顔面部에서 有意한 回帰方程式을 보였다 (Table 5 參照)

#### 2) 成長率의 相關關係

Table 6에서 各個人別, 項目別, 年間推定成長量(b), 少年 少女의 平均기울기 및 全體兒童의 平均기울기를 呈示하였다. 各 計測項目의 年間推定成長率(b)에서는 個人別로 變異가 컸다. 顔面部에서는 年間推定成長率は 少年, 少女가 有意한 差가 없었으나 身長 및 體重에서는 少女가 少年보다 컸다.

Table 7에서는 各個人의 回帰方程式에서 推定值의 誤差를 呈示하였다. 대부분 작은 誤差를 보여주고 있으나, 상당히 큰 誤差를 보이는 兒童도 있었다.

Table 8, 9, 10에서는 顔面部, 身長 및 體重的 成長率間의 相關係數를 나타냈다. 身長 및 體重과의 相關은 前頭蓋基底(S-N)을 除外하고는 少年 少女

群에서는 比較的 良好한 相關성을 보였으나, 少年과 少女를 合한 境遇는 相關성이 아주 낮았다.

### VI. 總括 및 考按

이 研究에서 利用한 資料는 累年の 資料이나 6年이란 긴 研究期間이라 도중에 不參한 兒童이 있었고, 또 放射線寫眞의 不明確으로 Fig. 1, 2에서 보여 주듯이 一部 漏落된 것이 發生하였다. 이러한 理由로 橫斷的(Cross Sectional)으로 分析한 年齡別 크기의 相互關係에서는 全 資料가 다 利用되었으나, 成長率의 相關성에 關한 分析에서는 正確한 成長率을 爲한 回帰直線을 얻기 위해 全期間을 參與한 對象만 選定하여 分析하였다. 對象 兒童의 對格發育狀況을 文敎部調査<sup>2)</sup>와 比較해 본 結果, 文敎部調査<sup>2)</sup> 보다는 良好한 發育을 보이고 있었다. 이는 對象兒童이 서울市內에서 有數한 學校學童이기 때문이라고 思料된다. 그러나 文敎部調査와 本 研究對象兒童에서 모두 10歲부터는 體重, 身長이 女子가 男子를 앞서고 있어 成長樣相에서는 一致하고 있어 比較的 對象兒童의 選拔이 잘 되었다고 思料되었다. (Table 11參照)

頭蓋顔面部의 計測點의 設定은 頭部放射線寫眞에서 比較的 判讀하기 쉬운 點을 選擇하였으며, 下顎骨體長徑에서는 Fishman<sup>10)</sup> 報告를 參考로 하여 Go-Gn間의 距離로 하였으며, Sella를 中心으로한 上, 下顎의 成長關係를 보기 위해 S-A, S-Gn을 擇하였으며 이는 Bambha<sup>9)</sup>의 研究에서 使用된 計測部位와

Table 5. Regression equation for face parameter with body height and weight as independent variables

Age	Face Parameter	Regression Equation	multiple R	S.D for error	C.V	F.value	P>F
6	N -M	$62.79+0.25Ht+0.81wt$	0.569	4.13	3.85	9.59	0.0004
	S -Go	$24.42+0.78Ht+0.01wt$	0.707	3.24	4.90	20.04	0.0001
	Go-Gn	$38.73+0.12Ht+0.55wt$	0.520	2.89	4.57	7.41	0.0018
	S -A	$5.18+0.57Ht+0.22wt$	0.548	4.22	5.66	8.58	0.0008
	S -Gn	$20.68+0.65Ht+0.59wt$	0.734	3.64	3.39	23.18	0.0001
	Ar-Gn	$38.64+0.36Ht+0.59wt$	0.656	3.19	3.48	15.09	0.0001
7	N -M	$82.43+0.03Ht+1.11wt$	0.646	4.03	3.65	12.23	0.0001
	S -Go	$-3.70+0.57Ht+0.13wt$	0.686	3.39	4.99	18.05	0.0001
	Go-Gn	$47.78+0.05Ht+0.51wt$	0.472	3.03	4.64	5.73	0.0065
	S -A	$47.34+0.16Ht+0.45wt$	0.613	2.54	3.30	12.01	0.0001
	S -Gn	$41.50+0.43Ht+0.76wt$	0.760	3.52	3.19	26.83	0.0001
	Ar-Gn	$49.94+0.25Ht+0.64wt$	0.682	3.10	3.29	17.35	0.0001
8	N -M	$86.13+(-0.001)Ht+1.07wr$	0.632	4.16	3.70	13.64	0.0001
	S -Go	$9.58+0.39Ht+0.38wt$	0.647	3.53	5.08	14.73	0.0001
	Go-Gn	$37.35+0.19Ht+0.22wt$	0.458	3.05	4.54	5.27	0.0092
	S -A	$25.34+0.39Ht+0.13wt$	0.447	4.45	5.73	5.12	0.0103
	S -Gn	$43.12+0.42Ht+0.64wt$	0.687	4.13	3.66	18.12	0.0001
	Ar-Gn	$49.84+0.27Ht+0.51wt$	0.630	3.41	3.53	13.51	0.0001
9	N -M	$73.58+0.21Ht+0.48wt$	0.563	4.22	3.69	8.36	0.0010
	S -Go	$0.30+0.54Ht+(-0.04)wt$	0.606	3.75	5.27	10.46	0.0003
	Go-Gn	$35.24+0.22Ht+0.14wt$	0.503	2.86	4.19	6.32	0.0044
	S -A	$32.45+0.35Ht+(-0.001)wt$	0.524	3.13	3.96	6.83	0.0031
	S -Gn	$21.60+0.70Ht+(-0.005)wt$	0.676	4.22	3.67	15.11	0.0001
	Ar-Gn	$30.46+0.49Ht+0.10wt$	0.689	3.18	3.24	16.30	0.0001
10	N -M	$104.54+(-0.002)Ht+0.39wt$	0.328	5.07	4.35	2.06	0.1429
	S -Go	$1.83+0.56Ht+(-0.22)wt$	0.498	3.99	5.51	5.71	0.0072
	Go-Gn	$35.97+0.23Ht+0.07wt$	0.421	3.25	4.65	3.69	0.0355
	S -A	$58.37+0.13Ht+0.14wt$	0.347	3.37	4.19	2.36	0.1095
	S -Gn	$71.58+0.28Ht+0.26wt$	0.426	5.36	5.55	3.79	0.0326
	Ar-Gn	$54.68+0.30Ht+0.16wt$	0.508	3.78	3.76	5.95	0.0061
11	N -M	$119.47+(-0.20)Ht+0.85wt$	0.566	5.57	4.62	8.13	0.0013
	S -Go	$15.78+0.39Ht+0.12wt$	0.567	4.31	5.69	8.71	0.0009
	S -A	$53.96+0.17Ht+0.12wt$	0.353	4.09	4.99	2.80	0.0751
	S -Gn	$73.78+0.22Ht+0.45wt$	0.626	4.75	3.90	11.19	0.0002
	Ar-Gn	$76.32+0.12Ht+0.29wt$	4.496	3.97	3.80	6.15	0.0054

Table 6. Computed values for the estimated average growth rates (b) of observed measurements showing average male slopes, average female slopes, and total slopes.

Serial Number	Age Range	Height b1	Weight b2	N-M b3	S-Go b4	S-N b5	Go-M b6	S-A b7	S-Gn b8	Ar-pog b9
2	6.6 -11.6	5.43	2.04	2.58	1.52	.61	2.01	1.30	2.79	2.51
3	6.4 -11.4	4.61	2.05	2.12	2.00	.67	1.77	1.42	2.65	1.98
5	6.11-11.11	4.43	1.86	2.14	1.49	.59	1.72	1.46	2.32	2.30
7	6.7 -11.7	5.54	3.16	2.86	3.01	.95	2.29	1.71	3.91	2.74
9	7.0 -12.0	4.50	2.22	2.31	1.79	.69	1.48	1.14	2.54	1.94
12	6.4 -11.4	5.32	2.38	3.43	2.01	.93	1.42	1.52	3.19	1.92
15	6.11-11.11	5.23	2.96	3.22	2.01	.52	2.11	1.37	2.66	2.83
17	6.9 -11.9	5.70	3.35	2.44	1.92	.71	1.62	1.73	3.08	2.94
20	6.5 -11.5	5.03	2.86	2.54	.98	.78	2.21	1.62	3.53	2.40
22	6.3 -11.3	5.71	3.39	2.77	2.19	.68	2.17	1.45	3.14	1.94
28	6.7 -11.7	4.91	2.50	2.76	1.90	.43	1.36	1.30	3.21	2.68
29	6.4 -11.4	4.73	2.29	1.68	1.72	.92	1.80	1.79	2.78	2.38
31	6.5 -11.5	4.84	2.67	2.62	1.91	1.16	2.05	1.87	3.19	2.60
<b>Average Male Slopes</b>		5.07 (0.49)	2.59 (0.32)	2.57 (0.49)	1.88 (0.44)	0.74 (0.21)	1.84 (0.29)	1.51 (0.21)	3.00 (0.24)	2.40 (0.44)
56	6.4 -11.4	5.94	3.21	2.35	1.55	.49	2.10	1.49	2.68	2.28
58	7.0 -12.0	6.70	3.69	2.18	1.80	.74	1.77	.87	2.23	2.16
60	4.4 -11.4	5.98	2.59	1.97	1.39	.64	1.88	1.10	2.00	2.09
61	6.7 -11.7	6.47	5.80	2.61	1.76	.57	1.55	1.80	2.86	2.35
63	6.3 -11.3	6.65	4.17	2.56	1.59	.90	2.03	1.35	2.45	2.32
65	6.8 -11.8	5.08	2.64	1.89	1.80	1.63	1.67	1.50	2.49	2.19
66	6.4 -11.4	7.19	4.41	2.97	3.68	.99	2.25	2.37	4.12	3.65
68	7.2 -12.2	5.09	2.89	1.95	1.71	.64	1.10	1.15	2.17	2.27
74	6.7 -11.7	5.76	3.08	2.72	1.79	.48	1.79	1.37	3.35	2.54
77	6.3 -11.3	7.06	4.21	2.82	1.90	.89	2.28	1.58	3.04	2.25
78	6.7 -11.7	5.13	2.66	2.17	1.96	.58	1.42	1.32	2.89	2.35
<b>Average Female Slopes</b>		6.10 (0.52)	3.58 (0.31)	2.38 (0.54)	1.90 (0.45)	0.78 (0.23)	1.80 (0.36)	1.45 (0.26)	2.75 (0.28)	2.40 (0.41)
<b>Total slopes Difference</b>		5.54 (0.37)	3.05 (0.58)	2.49 (0.64)	1.89 (0.54)	0.76 (0.28)	1.83 (0.42)	1.48 (0.32)	2.89 (0.48)	2.40 (0.53)

같다.

Rose<sup>20</sup> 는 顔面發育에서 身長과 體重이 가장 좋은

指針임을 指摘하였으며, 顔面部發育을 表現하는데 年齡과 Carpal rank 보다는 身長과 體重在 더욱 좋

Table 7. Values for the estimates of degree of linearity (Sy,t) for observed measurements

		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
	2	1.24	0.48	0.30	0.79	0.32	0.20	0.41	0.71	0.73
	3	0.57	0.40	0.58	0.56	0.40	0.65	0.25	0.63	0.83
	5	0.67	0.52	0.76	0.51	0.66	0.61	0.48	0.78	0.54
	7	0.66	1.40	0.40	1.93	0.35	0.56	0.45	2.07	1.16
	9	0.79	0.25	0.77	0.43	0.46	0.54	0.44	0.64	0.82
BOYS	12	1.12	0.42	0.73	0.40	0.24	0.68	0.28	0.43	0.44
	15	0.34	1.13	1.29	0.88	0.55	0.71	0.68	0.46	1.24
	17	0.78	0.40	0.56	0.29	0.30	0.67	0.45	0.65	0.94
	20	0.70	0.28	1.03	0.33	0.80	0.96	0.33	3.45	0.48
	22	0.34	0.62	0.76	0.95	0.21	0.21	0.50	1.33	0.49
	28	0.39	0.85	0.25	1.16	0.52	0.63	0.60	0.76	0.64
	29	0.76	0.56	0.57	0.50	0.34	0.31	0.31	0.16	1.01
	31	0.17	0.48	0.35	0.44	0.27	0.42	0.26	0.45	0.56
	56	0.61	1.61	1.30	1.04	0.70	0.75	0.77	1.55	1.32
	58	2.54	1.45	0.92	0.73	0.25	0.24	0.13	0.35	0.36
	60	1.25	0.78	0.87	0.91	0.26	0.45	0.42	0.81	0.87
	61	0.53	1.64	1.71	1.32	0.68	0.88	0.73	1.84	1.43
	63	0.80	0.95	2.15	1.41	0.90	1.18	0.33	2.55	2.06
GLRLS	65	0.80	0.53	0.95	1.07	0.86	0.94	0.75	0.59	0.68
	66	0.72	1.07	0.98	1.15	0.31	0.63	0.72	0.78	0.90
	68	0.66	1.09	1.09	0.83	0.60	0.49	0.86	1.34	0.92
	74	0.85	1.34	0.50	0.53	0.65	1.29	0.38	0.59	0.72
	77	0.97	1.25	1.04	0.85	0.73	0.29	0.57	1.31	1.14
	78	1.15	0.51	0.35	0.59	0.34	0.76	0.40	0.85	0.73

Table 8. Correlation coefficients between the growth rate of body height ( $b_1$ ) and that of craniofacial dimensions ( $b_3$ - $b_9$ )

	$b_1 - b_3$	$b_1 - b_4$	$b_1 - b_5$	$b_1 - b_6$	$b_1 - b_7$	$b_1 - b_8$	$b_1 - b_9$
Boys	0.562	0.407	0.050	0.370	0.201	0.569	0.326
Girls	0.751	0.430	-0.026	0.756	0.490	0.412	0.423
Total	0.308	0.332	0.042	0.410	0.198	0.184	0.296

음을指摘하였다. 그러나 研究資料가 橫斷的(Cross-Sectional)인 것이어서, 9~18歲사이의 身體와 顔面사이의 어떤 成長變化에 關한 關連性을指摘할

수 없었다.

Singh<sup>33</sup>는 重複된 累年的 資料(Mixed Longitudinal Data)를 利用하여 體格과 顔面部의 크기의 相關性



Table 9. Correlation coefficients between the growth rate of body weight ( $b_2$ ) and that of craniofacial dimensions ( $b_3 - b_9$ )

	$b_2 - b_3$	$b_2 - b_4$	$b_2 - b_5$	$b_2 - b_6$	$b_2 - b_7$	$b_2 - b_8$	$b_2 - b_9$
Boys	0.412	0.423	0.148	0.451	0.381	0.637	0.406
Girls	0.681	0.300	-0.085	0.285	0.544	0.382	0.321
Total	0.291	0.290	0.021	0.240	0.354	0.236	0.289

Table 10. Multiple correlation coefficients between the growth rates of body height and weight ( $b_1, b_2$ ) and the growth rates of craniofacial dimensions ( $b_3 - b_9$ )

	$b_1 b_2 - b_3$	$b_1 b_2 - b_4$	$b_1 b_2 - b_5$	$b_1 b_2 - b_6$	$b_1 b_2 - b_7$	$b_1 b_2 - b_8$	$b_1 b_2 - b_9$
Boys	0.562	0.443	0.175	0.453	0.403	0.651	0.407
Girls	0.777	0.430	0.098	0.846	0.545	0.430	0.424
Total	0.315	0.333	0.049	0.444	0.390	0.237	0.307

Table 11. Comparison between means of body height and weight in this study and other\*

연령	성별		계측항목	
	Boys		Girls	
	Height	Weight	Height	Weight
6	115.7	19.9	114.0	19.5
	*114.6	*19.8	*113.8	*19.2
7	122.1	22.5	120.2	22.0
	*119.8	*21.9	*118.7	*21.2
8	127.7	24.9	126.8	24.3
	*124.8	*24.2	*123.7	*23.5
9	132.3	27.8	132.2	27.9
	*129.4	*26.6	*128.6	*25.9
10	137.0	30.2	138.7	31.9
	*133.8	*28.9	*134.0	*29.0
11	142.8	34.7	144.3	36.3
	*138.5	*31.7	*140.0	*32.5

을 Multiple Regression Technique<sup>31)</sup>으로 決定하고 說明하려 하였으나, 體格에 關한 많은 變量(身長, 體重, 體表面積, 皮下脂肪, Calf Bone Width) 등을 使用하여 매우 複雜하였고, 資料가 充分히 累年の 이지 못하여 個人的인 分析을 試圖하지 못하였다.

Bambha<sup>5)</sup>는 累年の資料를 利用하였으며, Sella turcica를 中心으로 顔面 여러 곳의 計測點까지 距離를 測定하여 身長과의 相互關係를 봄으로써 neural growth와 顔面成長이 混同되었다는 批判<sup>32)</sup>을 받고 있으나, 그는 오히려 頭蓋와 顔面骨의 分離된 研究보다 綜合된 研究가 좋다고 主張하고 있다.

身長 및 體重과 頭蓋顔面部の 크기와의 相關關係:

身長 및 體重과 頭蓋顔面部的와 相關關係에서 前頭蓋基底(S-N)는 全年齡에서 相關性이 없음을 보여주고 있었으며, 他顔面部는 比較的 높은 相關性을 가지고 있었다. 이러한 結果는 前頭蓋基底(S-N)의 成長은 顔面部의 成長과는 다르다고 記述하고, S-N의 成長은 neural과 general body growth의 複合形態를 나타내는 것이라고 한 Nanda<sup>33)</sup>와 Bambha<sup>5)</sup>의 報告와 一致하였다. 身長과 體重 모두에서 顔面部는 比較的 높은 相關性을 보이고 있어, 身長과 體重在 顔面骨發育의 가장 適切한 指針이 된다고 한 Rose의 報告<sup>34)</sup>에 共感을 느끼게 하였다. 특히 Bambha<sup>5)</sup>에 依해서 靑少年期에 가장 많은 實質的 成長을 보인다고 指摘된 S-Gn이 10歲를 除外한 全年齡에서 身長 및 體重과 相關性이 가장 높았다.

Table 5에서 보여 주는 重相關係數(multiple R)는 身長이나 體重 어느 하나만 使用한 것에 비해 더 높은 相關性을 보이고 있으며, 이는 統計學的으로 變量의 數가 더 添加되었기 때문이라고 하겠다. 身長 및 體重在 獨立變數로 한 各 顔面部의 回歸方程式에서도 역시 前頭蓋基底(S-N)를 除外하고는 매우 有意한 回歸方程式이 얻어졌다.

成長率에서의 相互關係:

Scammon<sup>35)</sup>과 Tanner<sup>36)</sup>는 身長의 成長率을 圖表로 나타낼 수 있으며, 正確한 速度가 算出될 수 있다고 主張하였고, Palmer와 Reed<sup>37)</sup>는 反復된 짧은 期間의 計測이 各 個人에서 施行될 때 信賴할 수 있는 成長에 關한 情報을 얻을 수 있음을 보여 주었으며, 結果적으로 어떤 特定한 期間동안에 直線成長可能性을 提示하였다. Baley<sup>6)</sup>는 어린아이間的 成長差異는 比較的 一定하게 계속되어 相對的 크기가 꽤 오랫동안 維持되었다고 報告하였으며, 또 大部分의 어린아이는 크기는 크게 다르더라도 같은 比率

로 成長하고 成熟한다고 하였다. Pike<sup>38)</sup>는 身長과 顔面骨의 成長이 7歲에서 12歲까지는 거의 直線的인 成長을 한다는 假設을 세우고 累年間 資料를 利用하여 年齡에 基礎를 둔 回歸分析을 하여 이 研究 期間동안에 身長 및 顔面骨의 一定한 成長率을 算出하고, 算出된 成長率間의 相關性을 보여 주었다.

이 研究에서는 Pike<sup>38)</sup>의 假設을 根拠로 하였으며, 身長 外에 쉽게 얻을 수 있는 體重을 追加함으로써 顔面骨發育의 보다 나은 指針을 얻으려 하였다.

이 研究와 Pike<sup>38)</sup>의 研究를 比較해 볼때 Pike<sup>38)</sup>는 그의 研究期間동안 아주 緊密한 直線狀의 成長으로 一定한 成長率을 얻을 수 있었다고 밝혔으나, 本 研究에서는 比較的 直線狀의 成長을 하고 있으나 Table 7에서 보듯이 推定值의 標準誤差가 Pike에 비해 크게 나타났다.

이러한 差는 本 研究에 使用된 資料分析에서 現量值 曲線을 圖示해 본 結果, 아주 좋은 直線上의 成長을 보이는 兒童도 있으나, 6~7歲 사이에 많은 成長量을 보이는 兒童이 많았기 때문이라 思料된다.

本 研究에서는 身長과 體重에서는 成長率이 少女가 少年보다 크게 나타났으며, 顔面各部에서는 少年, 少女의 有意한 差가 없었다. 그러나 Pike는 身長 및 顔面各部 모두에서 男, 女의 有意한 差가 없었다고 報告하고 있어 身長成長率에서 本 研究와 差異를 보여주었다. 이러한 差는 이 研究에 利用된 資料에서만 일어나는 것인지 確實치 않으나, 著者의 所見으로는 少女의 成長率이 큰 것이 妥當하게 느껴진다. 왜냐하면 Table 2와 Table 11에서 보면, 本 研究의 始作인 6歲에서는 少年의 身長이나 體重在 少女보다 크나, 本 研究의 末期인 10歲부터 11歲에 이르는 동안 少女가 少年의 發育을 앞서고 있기 때문이다.

本 研究에서는 6歲에서 처음 計測值의 差가 많은 兒童에서는 거의 平行關係가 維持되나, 이 計測值의 差異가 별로 없는 兒童에서는 서로 엇갈리는 成長直線을 보여 주고 있었다. 그러나 Pike는 身長과 顔面部의 成長을 나타내는 回歸直線이 各 個人間에 서로 平行關係를 가짐으로써 個人間 成長率의 差가 一定하다고 報告하여, Nanda<sup>33)</sup>, Baley<sup>6)</sup>, Johnston<sup>39)</sup> 등의 主張과 一致하였다. 하

Table 6, 7에서 個人別 成長率에서 相當히 높은 多樣性이 存在하였으며 이는 Pike의 報告와 一致하였다. Table 8, 9, 10에서는 身長 및 體重과 顔面部

의 成長率間의 相關性을 보여주고 있으며, 特別히 興味있는 事實은, 少年, 少女를 合한 成長率에서는 少年, 少女를 區分한 것에 비해 아주 낮은 相關性을 보여주고 있다.

이러한 結果는 選拔된 兒童에서 少女의 身長과 體重에서의 成長率이 少年에 비해 크게 나타나, 이들을 合算한 경우 散點圖의 分布範圍가 넓어지기 때문이라고 思料되었으며, 本 研究에서의 結果만으로는 確信할 수는 없으나, 이 時期의 成長率의 相關性을 調査할 때는 少年, 少女를 區分하는 것이 合算하는 것보다 훨씬 좋은 것으로 思料된다. 此外에 Pike에 비해 相關性이 떨어지는 것은 顔面部的 計測이 一部에서 頭蓋基底부의 點 Sella turcica와 連結되어 있어 neural growth와 general body growth가 混合되었기 때문인 것으로 思料되어 Singh 外의 報告에 共感을 느끼게 하였다.

이 研究에서는 成長率에서 相關性이 있음은 보여주고 있어 國民學校兒童에서 쉽게 얻을 수 있는 身長과 體重的 情報로서 顔面部 成長率을 豫測할 수 있는 可能性을 보여 주었다. 成長率의 評價에는 Table 6,7에서 보여 주듯이 個人間에 상당한 差가 있으므로 個人別로 評價되어야 하겠다. 그러나 보다 正確하고 確實한 顔面發育을 推定하기 위해서는 좀 더 많은 兒童에서 研究되어야 하겠으며, 또 顔面發育形態의 變化를 세가지 即, 前方主導型, 下方主導型, 中心性으로 區分, 이들과의 特異한 相關性有無를 觀察할 必要가 있겠다.

## V. 結 論

混合齒列期에 該當되는 國民學校 學童에서, 1學年(6歲頃)부터 6學年(11歲頃)까지 6年 동안에 걸쳐 얻어진 連續頭部放射線 規格寫眞과 身長 및 體重의 測定值를 回歸分析法을 利用, 分析하여 身長 및 體重과 頭蓋顔面部的 相互關係를 調査한 結果, 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 身長 및 體重的 크기는 顔面各部 特別히 S-Gn, 後顔面高(S-Go), 全下顎骨長徑(Ar-Gn) 등의 크기와 높은 相關性을 보였으며, 前頭蓋基底(S-N)의 크기와는 거의 相關性이 없었다.

2) 年齡이 增加함에 따라 各 顔面部는 身長 및 體重과 크기의 相關性이 줄어들었다.

3) 各 年齡에서 身長 및 體重的 測定值로 顔面部의 發育值를 說明할 수 있는 有意한 方程式을 얻었다.

4) 身長, 體重 및 顔面部는 거의 一定한 成長率을 보였고 少女가 少年에 비해 크게 나타났다.

5) 各 個人의 成長率에 큰 差가 認定되었다.

6) 身長 및 體重과 顔面部의 成長率에서도 有意한 相關性을 部分的으로 보여 주었다.

指導하여 주신 崔富昌 教授任께 衷心으로 感謝드리오며 또한 이 研究의 資料의 基盤을 마련해 주신 前 矯正科 主任教授이신 金一奉 博士任과 本 研究를 始終 指導鞭撻하여 주신 李起受 教授任 그리고 많은 도움을 주신 醫局院 여러분께 感謝드립니다.

## 參 考 文 獻

1. 文敎部, 79年度 學生體格發育狀況, 文敎部, 1980.
2. 梁壽亨, 韓國人 學童의 混合齒列期에서 身長 成長期에 따라 일어나는 顔面骨의 成長에 關한 研究 慶熙齒大 論文集, 第一輯, 45-50, 1979.
3. 韓國保健統計學會: 保健統計學, 서울, 韓國保健統計學會, 132-161, 1974.
4. Baley, N.: Growth curves of height and weight by age for boys and girls, scaled according to physical maturity. J. Pediatrics, 44:187, 1956.
5. Bambha, J.K.: Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face and cranium in relation to body height. J.A.D.A., 63: 776-779, 1961.
6. Bambha, J.K. and Van Natta: Longitudinal study of facial growth in relation to skeletal maturation during adolescence. A.J.O., 42: 319-337, 1972.
7. Bergersen, E.O.: The male adolescent facial growth spurt. its prediction and relation to skeletal maturation A.O., 42:319-337, 1972.
8. Björk, A.: Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. A.O., 37:134-143, 1967.
9. Björk, A.: Prediction of mandibular growth rotation. A.J.O., 55:585-599, 1969.
10. Broadbent, B.H.: The face of the normal child. A.O., 7:183-208, 1937.
11. Brodie, A.G.: On the growth pattern of the

- human head from the third month to eighth year of life. *A.J. Anatomy*, 68:209, 1941.
12. Brodie, A.G.: Facial patterns: a theme on variation. *A.O.*, 16:75, 1946.
  13. Burstone, C.J.: Process of maturation and growth prediction. *A.J.O.*, 49:907-919, 1963.
  14. Bushra, E.: Correlations between certain craniofacial measurements, trunk length and stature. *Human Biol.*, 21:246-256, 1949.
  15. Fishman, S.L.: Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth, *A.O.*, 49:181-189, 1979.
  16. Fukuhara, T. and Matsumoto, M.: A longitudinal study of facial growth in relation to general body height during adolescence. *Bull. Tokyo Med. Dent. Univ.*, 15:161-170, 1968.
  17. Hellman, M.: Changes in the human face brought about by development. *Inter. J. Orthodont.*, 13:475-921, 1927.
  18. Hellman, M.: The face and occlusion of the teeth in man. *Inter. J. Orthodont., Oral Surg. and Radiography.* 13:921-945, 1927.
  19. Hellman, M.: An introduction to growth of the human face from infancy to adulthood. *Inter. J. Orthodont.*, 18:777, 1932.
  20. Hellman, M.: The face in its developmental career. *Dent. Cosmos*, 77:685, 1935.
  21. Hughes, B.O.: Dental development and the child as a whole, *A.J.O.*, 44:565-574, 1958.
  22. Hunter, C.J.: The correlations of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *A.O.*, 36:44-54, 1966.
  23. Johnston, F.E., Hufham, H.P.Jr., Moreschi, A.F. and Terry, G.P.: Skeletal maturation and cephalofacial development. *A.O.*, 35: 1-11, 1965.
  24. Krogman, W.M.: Facing facts of face growth, *A.J.O.*, 25:724, 1939.
  25. Krogman, W.M.: The meaningful interpretation of growth and growth data by the clinician. *A.J.O.*, 44:411-432, 1958.
  26. Nanda, R.S., : The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *A.J.O.*, 41:658-673, 1955.
  27. Palmer, C.E. and Reed, L.J.: Anthropometric studies of individual growth. *Human Biol.* 7:319, 1935.
  28. Pike, J.E.: A serial investigation of facial and statural growth in seven to twelve year old children. *A.O.*, 38:63-73, 1968.
  29. Rose, G.J.: A cross-sectional study of the relationship of facial areas with several body dimensions. *A.O.*, 30:6-13, 1960.
  30. Rose, G.J.: Quantative study of the facial areas from the profile roentgenograms and the relationships to body measurements, (Abst.) 39:59-61, 1953.
  31. Scammon, R.E.: The measurement of the body in childhood in "The measurement of man", Univ. Minesota Press, 1930.
  32. Shah, N.S., Joshi, M.R. and Daruwala, N.R.: The interrelationships between facial areas and other body dimensions *A.O.*, 50:45-53, 1980.
  33. Singh, I.J., Savara, B.S. and Miller, P.A.: Interrelations of skeletal measurements of the face and body in pre-adolescent and adolescent girls. *Growth*, 21:119-131, 1967.
  34. Steel, R.H.D. and Torrie, J.H.: Principle and procedure of statics. Mc Growhill Book Company. INC., 279-296, 1960.
  35. Tanner, J.M.: Some notes on the reporting of growth data. *Human Biol.*, 23:93, 1951.
  36. Todd, T.W.: Facial growth and mandibular adjustment, *Inter. J. Orthodont.*, 16:1243-1272, 1930.
  37. Todd, T.W.: Integral growth of the face. *Inter. J. Orthodont.*, 22:321, 1936.

**SERIAL INVESTIGATION ON THE INTERRELATIONSHIP BETWEEN  
BODY HEIGHT, WEIGHT AND SELECTED CRANIOFACIAL DIMENSIONS  
DURING MIXED DENTITION PERIOD**

Jae Hyun Sung, D.D.S., M.S.D.

*Department of Orthodontics, Graduate School, Kyung Hee University.*

*(Directed by Assoc. Prof. Boo Byung Choi D.D.S., Ph.D.)*

.....> Abstract <.....

The interrelationships between growth rates (and size) of the selected cranifacial dimensions and body dimensions (height and weight) were investigated in the longitudinal data of primary school children from 6 to 11 years of age.

The data were obtained from serial cephalometric radiographs and health record which were taken at one year interval. Regression analyses were used to analyze the data.

The main conclusions might be summarized as follows;

1. Size relationships between body height (and weigh) and S-Gn, posterior facial height (S-Go), total mandibular length (Ar-Gn) showed high significant correlation, but no association between body height, weight and anterior cranial base length (S-N).
2. Correlation coefficients between facial dimensions and body height (and weight) were getting lower with age increase.
3. At all age groups, significant prediction equation for some facial dimensions with body height and weight were obtained.
4. In this sample, the growth rates of facial dimensions and body height and weight showed almostly constant during this age period and the growth rate of body height and weight of girls was exceeded that of boys.
5. A relatively high degree of variation between individuals existed in the sample.
6. A positive correlation was found for the relationship between the growth rates of facial dimensions and those of body height (and weight) in boys and girls, but was not found in total samples.

.....