

韓國人 兒童에 있어서 腕骨과 齒齡에 對한 比較研究

서울大學校 齒科大學 放射線學敎室

安炯珪 · 劉東洙 · 朴兌源

INTERRELATION IN THE CARPAL BONE INDEX AND ORTHOPANTOMOGRAPHIC DENTAL AGES ON THE KOREAN CHILDREN

Ahn, Hyung Kyu, D.D.S., You, Dong Soo, D.D.S., Park, Tae Won, D.D.S.

Dept. of Radiology, College of Dentistry,

Seoul National University, Seoul, Korea.

Abstract

The authors have taken the x-ray films of carpal bone and orthopantomographs in Korean children to research the degree of ossification of carpal bone, that of calcification of tooth in jaw bone, the eruption rate of tooth, and the completion rate of apical foramen, and have compared the bone age and tooth age.

We have gained a series of interesting conclusions to dare to report.

1. The ossification of carpal bone and the growth of tooth had processed proportionally to each other.
2. Both the bone age and tooth age were earlier in the female than in the male.
3. The completion of tooth crown formation and that of tooth root formation had processed proportionally to each other, and the general tendency of process was the earliest in the mandibular first molar and the latest in the second molar.
4. The eruption of tooth was the earliest in the mandibular first molar. The other teeth had erupted in the following orders: the central incisor, the lateral incisor, the first premolar, the second premolar, the canine and the second molar.

— 目 次 —

I. 緒 論

II. 研究資料 및 研究方法

III. 研究成績

IV. 總括 및 考按

V. 結 論

參考文獻

I. 緒 論

人體의 發育過程中 齒牙의 成長發育에 關한 研究는 齒科醫學分野에 있어서 胎生學等 基礎分野에서는 勿論 X線學, 小兒齒科學, 矯正學, 口腔外科學 및 法齒醫學等 臨床分野에서도 매우 重要한 課題이기 때문에 많은 先學者들이 組織解剖學的 또는 X線學的으로 研究 報告한 바있다.

齒牙發育 및 石灰化에 關한 研究는 Hunter (1771)⁸⁾가 最初로 試圖한 以來 Legros와 Magitot(1873)¹²⁾는 出生後부터 1個月된 全永久前齒의 石灰化가 始作되는 것을, Black(1960)²⁾과 Pierce(1884)¹⁵⁾가 中切齒, 側切齒, 犬齒의 石灰化를, Røse (1891)¹⁸⁾가 組織學的으로 石灰化를, Zuckerkandle(1891)²³⁾이 上顎側切齒와 下顎側切齒의 石灰化過程을, Schour와 Massler (1941)²⁰⁾가 人類齒牙發育에 關해서 研究報告한 바 있으며 石灰化에 關한 研究方法으로서는 肉眼的인 觀察은 Gantz(1955)⁶⁾ 등이 試圖하였고, X線學的인 研究는 Logan과 Kronfeld (1933)¹³⁾, Kronfeld(1935)¹¹⁾ 등이 試圖하였는데 이러한 先學者들의 研究에 힘입어 韓國人으로서 劉(1962)²²⁾, 車(1963)³⁾, 金(1965)¹⁰⁾ 등이 胎兒 및 永久齒의 石灰化에 關한 X線學的 研究報告를 한 바있다. 上記의 X線學的 研究는 標準필름에서 이루어졌고 全顎을 一枚의 필름에서 觀察할 수 있는 orthopantomography가 1960年代에 開發된 以來 이를 利用한 齒牙發育에 關한 研究는 韓國에서는 全無한 形便이고 全身發育과 顎顔面成長 내지는 齒牙發育의 相互關聯된 研究報告는 더구나 不毛地狀態라 하겠는데 西歐人으로서 Ranke(1896)¹⁶⁾가 腕骨의 X線學的인 骨組織發育研究를 最初로 試圖한 以來 Rotch (1910)¹⁷⁾가 體重과 身長 및 齒牙萌出과의 相關性을 研究報告했고 Flory(1936)⁴⁾, Todd(1930)²¹⁾, Schmid(1960)¹⁹⁾, Munk(1927)¹⁴⁾, Francis(1940)⁵⁾, Harding(1952)⁷⁾ 등이 手根骨과 齒牙發育 및 化骨點의 出現狀態를 研究報告 했으며 韓國人으로서는 安(1971)¹⁾이 腕骨의 X線學的 計測을 研究報告한 바있다.

따라서 著者들은 全身發育狀態로서 腕骨의 X線學的 計測과 Orthopantomograph에 依한 2~15歲에 걸친 齒牙發育過程과의 相關性을 研究하여 年齡과 齒牙發育 및 極顔面成長에 關한 知見을 얻었기에 報告하는 바이다

II. 研究資料 및 研究方法

1) 研究資料 :

서울大學校 齒科大學 附屬病院 放射線科에 來院한 患者中 發育과 全身 및 口腔狀態가 良好하고 特異疾患 및

既往症이 없는 者로서 腕骨의 X線攝影을 爲해서 滿年齡 3歲에서 15歲에 이르는 男女兒童 497名 및 orthopantomograph 攝影을 爲해서는 滿年齡 3歲에서 15歲에 이르는 男女兒童 719名을 對象으로 하였다 (Table 1, 2 參照).

Table 1 number of materials

Age (Yrs)	Boys	Girls	Total
3	25(3.42)	25(3.29)	50
4	25(4.22)	25(4.39)	50
5	26(5.18)	25(5.38)	51
6	25(6.19)	23(6.42)	48
7	25(7.23)	25(7.50)	50
8	25(8.26)	25(8.14)	50
9	25(9.00)	18(9.65)	43
10	25(10.46)	23(10.30)	48
11	21(11.49)	18(11.55)	39
12	18(12.30)	20(12.32)	38
13	19(13.39)	12(13.38)	31
Total	259	239	498

Table 2. number of subjects (in orthopantomograms)

Age	Sex		Total
	M	F	
2	38	38	76
3	47	45	92
4	62	58	120
5	59	40	99
6	43	41	84
7	35	27	62
8	38	23	61
9	33	24	57
10	32	36	68
Total	387	332	719

2) 研究方法 :

(A) 腕骨 : 撮影裝置 및 術式 : X線裝置로서는 Siemens 會社製 240mA 機器를 使用하였으며 被檢者의 手腕骨部가 正確하게 撮影되도록 兩手를 cassette위에 固定시켰으며 撮影條件은 다음과 같이 하였다.

焦點距離 ; 38인치
管電流 ; 10mA
管電壓 ; 42KvP

露出時間; 1秒

필름; 8×10인치 Dupont Cronex X線필름
cassette; Siemens 會社製 二重 增感製를 附着한 8×
10 인치의 cassette

暗室操作 및 判讀; Kodak 會社製 X線필름 現像液 및
定着液으로 20°C 現像탱크에서 4~5分間 現像하고 酸性
硬膜 hypo에서 5分間 定着한 後 流水에서 5分間 水洗
하여 필름건조기에서 건조시켰으며 判讀은 男女別, 年齡
別로 X線필름 觀察室에서 各 手根骨의 化骨點을 조사하
였다.

(B) Orthopantomograph에서의 石灰化: 撮影裝
置 및 術式; X線撮影裝置로서는 Siemens 會社製 240MA
機器를 使用하였으며 被檢者의 頭部를 咬合平面이 地平
面과 平行하게 固定하여 通法에 依한 撮影을 하였다.

管電流 15mA

管電壓; 220KvP

露出時間; 13秒

필름; 15×30cm Dupont Cronex X線필름
cassette; Siemens 會社製 二重 增感紙를 附着한 15×
30cm의 cassette

暗室操作 및 判讀; 腕骨撮影 필름과 같이 處理하였고
判讀은 Nolla氏法과 Moress氏 法을 併用하였으며 齒
牙의 石灰化過程을 二段階로 分類하여 統計的인 評價를
爲하여 各型에 數値를 부여하여 石灰化值를 定했다. 即
第一型은 石灰化開始를 認定할 수 있는 境遇로 했고 第
二型은 齒冠이 完成되었다고 認定할 수 있는 境遇로 하
였다.

III. 研究成績

滿 3歲에서 13歲群까지는 orthopantomograph와 腕
骨의 X線寫眞을 同時에 判讀하였으나 滿 2歲, 14歲,
15歲群은 orthopantomograph 寫眞만을 判讀하여 다음
과 같은 成績을 얻었다.

1) 滿 2歲群: 石灰化의 出現에 對해서는 男子의 경우
上顎에서 側切齒가 5.2%, 犬齒가 15.8%로서 全部完了
되었고 P₁이 57.9%로서 비로소 始作되었으며 下顎에서
는 C가 5.3%로서 全部 完成되었으며 P₁이 52.6%, M₂
가 5.3%의 成績을 보였고 女子의 경우 上顎에서는 P₁
이 68.4%, 下顎에서는 P₁이 42.1%, P₂가 10.5%, M₂
가 53%의 成績을 보였다. 한편 齒冠完成에 對한 成績
은 男子의 경우 上顎 M₁만이 5.3%였고 下顎 M₁이 42.
1%였다. 女子의 경우 上顎 M₁이 5.3%, 下顎 I₁이 5.3
%, M₁이 31.6% 였다.

2) 滿 3歲群: 男女의 比較觀察時 Capitate, Hamate,

Distal Radius 등에서 男女 共히 化骨核을 濺見한 수 있
었고 Triquetrum은 男子는 左右가 各各 36%, 32%로
서 左側이 化骨核이 많았고 女子는 左右가 各各 100%,
86.36%로서 亦是 左側이 成熟度가 빠름을 분수 있었다
Lunate는 男子는 左右가 各各 20%, 30%였고 女子는
左右가 共히 40.90%였다. 한편 Greater Multangular
에서는 男子가 左右側 共히 化骨核을 形成하지 않은 反
面 女子는 左右가 18.18%, 13.36%였다. 其外에 Navi-
cular, Lesser Multangular, Distal Ulna 및 Pisiform
은 全히 化骨核을 形成하지 않았다. 한편 石灰化의 出
現成績을 보면 男子의 경우 上顎에서는 P₁이 38.3%,
P₂가 29.8%로서 비로소 始作되고 있으며 M₂가 17.0%
로서 亦是 始作되고 있다. 下顎에서는 P₁이 21.3%로서
全部 完了되었고 P₂가 23.9%로서 비로소 始作되고 있
으며 M₂가 17.0%였고 女子의 경우 上顎에서는 P₁이
28.9%로서 全部 完了되었고 P₂, M₂가 31.1%, 24.4%
로써 비로소 始作되고 있으며 上顎에서는 P₁이 13.3%
로서 全部 完了되었고 P₂가 26.7%, M₂가 28.9%였다.
또한 齒冠完成의 成績은 男子의 경우 上顎에서는 M₁이
29.8%, 下顎의 I₁, I₂가 12.8%, 2.1%로써 비로소 始
作되고 있으며 M₁이 57.4%였고 女子의 경우 上顎 I₁이
4.4%로써 비로소 始作되고 있으며 M₁이 35.6%였으며
下顎 I₁이 51.9%, M₁이 48.9%로서 女子의 경우가 男
子보다는 齒冠形成이 多少 빨랐으며 顎別로는 上顎보다
는 下顎이 若干 빨랐다.

(3) 滿 4歲群; 男女의 比較觀察時 Capitate, Hamate,
Distal radius 등은 모두 化骨核이 形成되어 있으나 Tri-
quetrum은 男子에서 左右가 64%, 52% 形成되었으며
女子는 경우가 80%, 84%로서 女子가 男子보다 빨리 形
成되었다. 한편 Lunate는 男子에서 左右가 40%, 36%
였고 女子는 左右가 60%, 68%로서 男子는 左側이, 女
子는 右側이 더 빨리 形成되었음을 볼 수 있었다. Navi-
cular는 男子는 左右가 8%, 4%였으며 女子는 12%,
16%였다. Greater Multangular는 男子에서 左右側 共
히 20%였고 女子에서는 左右가 48%, 36%로서 左側이
훨씬 많이 形成되었음을 볼 수 있었다. Lesser Multang-
ular는 男子는 左右가 8%, 4%였으나 女子에서는 左右가
24%로서 男女의 差가 甚했다. 本群에서는 Distal Ulna
와 Pisiform의 形成은 觀察되지 않았다. 石灰化 出現
成績은 男子의 경우 上顎에서는 P₁이 11.3%로서 全部
完了되었고 P₂가 35.5% M₂가 50%였으며 下顎에서는
P₂가 17.7%로 全部 完了되었으며 M₂가 46.8%였다. 女
子의 경우 上顎에서는 P₂가 51.7%, M₂가 50%였고 下
顎에서는 P₂가 24.1%로 全部 完了되었고 M₂가 55.2%
의 成績을 보였고 齒冠完成의 成績은 男子의 경우 上顎

에서는 I_1 이 37.1%로서 비로소 나타나기 始作했고 M_1 이 48.4%였다. 下顎에서는 I_1 이 66.1%로서 全部 完了되었고 I_2 가 22.6%, M_1 이 38.7%였고, 女子의 경우 上顎에서는 I_1 이 12.1%, M_1 이 29.3%였으며 下顎에서는 I_1 이 31.0%로써 全部 完了되었고 I_2 가 31.0%로써 비로소 完成이 始作되었으며 M_1 이 27.6%로써 全部 完了되었다. 男子보다 女子가, 上顎보다 下顎의 齒牙들이 齒冠完成을 遲기하였다.

(4) 滿 5歲群: Capitate, Hamate, Distal Radius 등은 完全히 形成되었으나 Triquetrum은 男子가 左右 75%로써 同一하였고 女子는 左右가 96%, 92%로써 거의 完成단계에 있었으며 Lunate는 男子가 左右 60%, 41.6%였으며 女子는 左右가 80%였다. Navicular는 男子 左右가 4.16%, 8.33%였으며 女子는 左右 共히 40%였다. Greater Multangular는 男子 左右가 41.66%였고 女子는 左右가 68%, 60%였고 Lesser Multangular는 男子 左右가 各 25%였고 女子는 左右가 各 60%, 68%로써 男女間의 差異가 比較的 輕微하였다. 한편 Distal Ulna는 男子 左右가 共히 化骨核이 形成되지 않았으나 反面 女子는 左右가 12%, 8%의 化骨核이 形成되었다. 한편 石灰化 出現에 對한 成績은 男子의 경우 上顎에서는 P_2 가 13.5%, M_2 가 27.1%였고 下顎에서는 M_2 가 6.8%였으며 女子의 경우 上顎에서는 P_2 가 20.0%로써 全部 出現하였고 M_2 가 27.5%였고 下顎에서는 M_2 가 7.5%로써 全部 出現되었고 齒冠完成에 對한 成績은 男子의 경우 上顎에서는 I_1 이 74.6%, I_2 가 23.7%, C가 5.1%로써 各己 齒冠完成이 나타나기 始作했고 M_1 이 13.5%였고 下顎에서는 I_2 가 6.78%, C가 15.3%로써 전부 完成된 것이 비로소 나타나고 M_1 은 1.7%로써 全部 完成되었다. 女子의 경우 上顎에서는 I_1 이 22.5%로써 全部 完成되었고 I_2 가 22.5%로써 비로소 나타나기 始作했으며 M_1 은 15.0%로써 全部 完成되었다. 下顎에서는 I_2 가 60.0%로써 全部 完成되었고 C가 32.5%로써 全部 完成되었고 C가 32.5%로써 비로소 나타나기 始作했다.

(5) 滿 6歲群: Capitate, Hamate, Distal Radius 등은 男女 共히 完成되었고 Triquetra는 男子 左右가 84%, 80%였고 女子는 左右 共히 100% 形成되었다. Lunate는 男子에서 左右가 60%, 68%였으며 女子에서는 左右 共히 95%였다. Navicular는 男子는 左右가 共히 16%였다. 女子는 左右가 75%, 80%였으며 Greater Multangular는 男子가 44%였고 女子는 85%였으며 Lesser Multangular는 男子 左右가 20%, 12%였고 女子는 左右가 共히 90%였다. Distal Ulna 및 Pisiform 등은 男子에서는 全히 形成되지 않았고 女子에서는 Distal Ulna가

左右 25%, 30%였고 Pisiform은 全히 形成되지 않았다. 한편 石灰化 出現에 對한 成績은 男子의 경우 上顎에 있어서 P_2 가 9.3%, M_2 가 7.0%이고 下顎에서는 M_2 가 4.6%를 보여 주고있다. 即 男子의 경우 上·下顎이 滿 6歲까지에서는 石灰化의 出現은 100% 認知할 수 있었다.

齒冠完成 成績은 男子의 경우 上顎 I_1 이 30.2%로써 全部 完成되었고 I_2 가 51.2%, C가 39.5%였으며 P_1 이 4.6%, P_2 가 5.7%로써 비로소 完成된 것이 나타났고 M_1 이 70%로써 全部 完成되었고 下顎 I_2 가 9.3%로써 全部 完成되었고 C가 69.8%, P_1 이 27.9%로써 비로소 完成된 것이 나타나고 女子의 경우 上顎 I_2 가 31.7%로써 全部 完成되고 C가 34.1%로써 비로소 完成된 것이 나타나고 下顎 C가 73.2%, P_1 이 19.5%로써 비로소 完成된 것이 나타나기 始作했음을 보여주고 있다.

(6) 滿 7歲: Capitate, Hamate, Distal Radius 등은 男女가 共히 100% 形成 되었으나 Triquetrum은 男子 左右가 95.83%, 100%였고 女子는 左右 共히 100%였다. Lunate는 男子 左右가 87.5%, 91.66%였고 女子는 左右가 100%였으며 Navicular는 男子 左右가 45.83%, 50%인 反面 女子는 左右 共히 95.65%, 100%를 形成하였다. Greater Multangular는 男子 左右가 79.16%, 75%였고 女子가 左右가 100%였으며 Lesser Multangular는 男子 左右가 66.66%, 70.83%였고 女子는 左右가 100%였다. Distal Radius는 男子 左右가 20.83%, 25%였고 Pisiform은 아직 形成되지 않았으나 女子는 左右가 78.26%, 82.61%였고 Pisiform은 左右가 17.39%였다. 齒冠完成 成績은 男子에 있어서 上顎 I_2 가 22.9%, C가 68.6%, P_1 이 20.0%, P_2 가 31.6%였고 M_2 가 5.7%로써 비로소 齒冠完成이 나타나기 始作했고 下顎 C가 37.1%, P_1 이 60.0%였고 P_2 가 28.6%, M_2 가 8.6%로써 비로소 齒冠完成이 나타나기 始作했으며 女子의 경우 C가 22.2%, P_1 이 51.8%, P_2 가 7.4%, M_2 가 3.7%로써 完成된 것이 나타나기 始作했고 下顎 C가 3.7%로써 전부 完成 되었다고 P_1 이 66.7%였으며 P_2 가 55.6%, M_2 가 18.5%로써 完成된 것이 나타나기 始作했다. 齒根完成 成績은 男子의 경우 下顎 I_1 이 11.4%, 女子의 경우 下顎 I_1 이 3.7%로써 類別로 比較하면 上顎은 7歲群에서는 齒根完成이 없었고 下顎에서 I_1 이 어느 程度만 完成되고 있음을 보여준다.

(7) 滿 8歲群: 手根骨의 化骨現象이 점차 活潑해져서 Capitate, Hamate, Distal Radius 및 Triquetrum이 完全히 形成되었고 Lunate는 男子가 96%, 女子가 100%였고 Navicular는 男子 左右가 80%, 68%였고 女子는 100%였다. 한편 Greater Multangular는 男子가 88%, 女子가 100%였다. Lesser Multangular는 男子左

Table 3

Jaw	Sex	Age	First Evidence of Calcification (%)						
			I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂
Max.	M	2		5.2±3.59	15.8±5.92	57.9±7.00			
		3				38.3±7.09	29.8±6.67		17.0±5.47
		4				11.3±4.01	35.5±6.07		50.0±6.34
		5					13.5±4.43		27.1±5.77
		6					9.3±4.42		7.0±3.88
		7							
		8							
		9							
		10							
		Max.	F	2				68.4±7.52	
3						28.9±6.75	31.1±6.84		24.4±6.39
4							51.7±6.55		50.5±6.56
5							20.0±6.32		27.5±7.05
6									
7									
8									
9									
10									
Mand.	M			2			5.3±3.63	52.6±8.09	
		3				21.3±5.96	23.9±6.17		17.0±5.47
		4					17.7±4.83		46.8±6.33
		5							6.8±3.27
		6							4.6±3.19
		7							
		8							
		9							
		10							
		Mand.	F	2				42.1±8.00	10.5±4.96
3						13.3±5.05	26.7±5.58		28.9±6.75
4							24.1±5.61		55.2±7.21
5									7.5±4.15
6									
7									
8									
9									
10									

Table 4.

Jaw	Sex	Age	Crown Completion (%)						
			I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂
Max.	M	2						5.3±3.63	
		3						29.8±6.67	
		4	37.1±6.13					48.4±6.34	
		5	74.6±5.66	23.7±5.53	5.1±2.86			13.5±4.43	
		6	30.2±6.04	51.2±7.62	39.5±7.44	4.6±3.17	5.7±3.91	7.0±3.88	
	7		22.9±7.09	68.6±7.84	20.0±6.76	31.6±6.84		5.7±3.91	
	8		13.2±4.95	29.0±7.35	52.6±8.09	27.3±7.75		18.4±6.28	
	9			18.4±6.73	27.3±7.75	6.2±4.20		36.3±8.49	
	10							25.0±7.64	
	Mand.	F	2						5.3±3.63
3			4.4±3.05					35.6±7.55	
4			12.1±4.27					29.3±5.96	
5			22.5±6.59	22.5±6.59				15.0±5.63	
6				31.7±7.26	34.1±7.40				
7				22.2±7.99	51.8±9.61	7.4±5.61		3.7±3.61	
8					43.5±10.26	56.3±10.3		39.1±11.8	
9						33.3±10.2		37.5±9.87	
10								16.7±6.20	
Mand.		M	2						42.1±7.00
	3		12.8±4.86	2.1±2.09				57.4±7.21	
	4		66.1±6.84	22.6±5.63				38.7±5.18	
	5			6.78±6.08	15.3±4.67			1.7±1.68	
	6			9.30±4.42	69.8±7.00	27.9±6.83			
	7			37.1±8.16	60.0±8.27	28.6±3.91		8.6±4.73	
	8			23.7±6.89	44.7±8.06	44.7±8.06		23.7±8.69	
	9				15.1±6.22	33.3±8.20		42.4±8.60	
	10							6.3±4.28	
	Mand.	F	2	5.3±3.63					31.6±7.53
3			51.9±7.44					48.9±7.44	
4			31.0±7.06	31.0±6.06				27.6±5.86	
5				60.0±7.74	32.5±7.40				
6					73.2±6.91	19.5±6.18			
7				3.7±3.61	66.7±9.06	55.6±10.2		18.5±7.46	
8					26.1±9.15	30.4±9.58		39.1±11.8	
9						4.2±4.08		20.8±8.28	
10									

Table 5.

Jaw	Sex	Age	Root Completion (%)							
			I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂	
Max.	M	7								
		8								
		9	6.0±4.12							
		10	45.8±8.76	12.5±5.83					31.2±8.18	
		11	69.2±9.06	61.5±9.53					61.5±9.53	
		12	100	93.3±4.56	13.3±6.22	26.7±8.07	13.3±6.19	93.3±4.56		
		13		100	26.7±8.07	33.3±8.60	33.3±8.60	100		
		14			50.0±10.2	50.0±10.2	50.0±10.2			8.3±5.63
		15			77.8±9.76	88.9±7.45	55.6±11.6			22.2±9.76
	F	7								
		8								
		9	12.5±6.76						4.2±4.08	
		10	72.4±7.46	44.4±8.08					55.6±8.27	
		11	94.1±4.03	58.8±8.43		11.8±5.53			76.5±7.26	
		12	100	92.8±4.84	35.7±9.04	14.8±6.09	14.3±6.61	100		7.1±4.84
		13		100	64.3±9.04	42.9±9.34	14.3±6.61			7.1±4.84
		14			75.0±7.64	81.3±6.89	62.5±8.55			7.1±4.84
		15			92.3±5.22	92.3±5.22	84.6±7.07			30.8±9.04
Mand.	M	7	11.4±5.36							
		8	34.2±7.69	2.6±2.49					10.5±4.96	
		9	66.6±8.20	18.2±6.71					27.3±7.75	
		10	93.8±4.25	62.5±8.55					62.5±8.55	
		11	100	92.3±5.22					100	
		12		100	26.7±8.07	13.3±6.22	6.7±6.19			6.7±4.56
		13			80.0±7.30	33.3±8.60	40.0±8.94			6.7±4.56
		14			83.2±7.60	58.3±10.1	58.3±10.1			33.3±9.61
		15			88.9±7.45	88.9±7.45	66.7±10.8			44.4±11.6
	F	7	3.7±3.61							
		8	60.9±10.1	13.0±6.0					30.5±9.59	
		9	87.5±6.74	58.3±10.0					45.8±10.1	
		10	100	77.8±6.92					88.9±5.23	
		11		100	23.5±7.26	17.6±6.52			100	
		12			33.6±9.50	42.9±9.34	21.4±7.74			
		13			64.3±8.04	64.3±9.04	50.0±9.44			14.3±6.61
		14			93.8±4.25	87.5±5.83	68.8±8.18			18.8±6.90
		15			100	100	93.3±5.19			69.2±9.04

Table 6. Crown completion period (Yrs)

Sex		Male		Female	
		Upper	Lower	Upper	Lower
Arch	Sex				
Tooth					
Central Incisor		5.1	4.2	4.9	3.1
Lateral Incisor		5.1	4.1	5.5	4.4
Canine		7.7	6.4	6.6	6.0
First Premolar		8.0	7.1	7.3	6.1
Second Premolar		8.3	7.9	7.1	7.4
First Molar		5.4	4.1	4.0	3.8
Second Molar		8.9	8.2	8.0	7.1

Table 7. Root completion period (Yrs)

Sex		Male		Female	
		Upper	Lower	Upper	Lower
Arch	Sex				
Tooth					
Central Incisor		12.3	10.6	11.2	9.9
Lateral Incisor		13.0	11.1	12.0	10.3
Canine		14.1	14.0	13.0	13.8
First Premolar		12.1	14.1	13.2	13.6
Second Premolar		13.1	13.0	12.1	12.6
First Molar		12.1	11.4	11.0	10.5
Second Molar		13.4	13.1	12.1	12.1

Table 8. Eruption period (Yrs)

Sex		Male		Female	
		Upper	Lower	Upper	Lower
Arch	Sex				
Tooth					
Central Incisor		8.0	6.9	7.7	6.6
Lateral Incisor		8.9	7.9	8.6	7.6
Canine		11.4	10.8	10.7	9.9
First Premolar		10.9	11.3	10.4	10.5
Second Premolar		11.7	11.8	11.4	11.4
First Molar		6.6	6.5	6.3	5.9
Second Molar		12.9	12.4	12.4	11.5

Table 9. First evidence of ossification (% in Male)

	Age	Capitate	Hamate	Dist Rad	Triquet.	Lunate	Navicular	Gt. mult.	Less mult.	Dist. ulna	Pisiform	
Lt.	3	100	100	100	36 ±9.60	20 ±8.01						
	4	100	100	100	64 ±9.60	40 ±9.08	8 ± 5.43	20 ±8.01	8 ±5.43			
	5	100	100	100	75 ±8.08	50 ±10.20	4.16± 2.10	41.66±1.56	25 ±8.86			
	6	100	100	100	84 ±7.43	60 ± 9.08	16 ± 7.43	44 ±9.82	20 ±8.01			
	7	100	100	100	95.83±4.08	87.5± 6.75	45.83±10.17	79.16±8.29	66.66±9.62	20.83±8.28		
	8	100	100	100	100	96 ± 3.91	80 ± 8.81	88 ±6.5	88 ±6.50	20 ±8.01		
	9	100	100	100	100	92 ± 5.42	92 ± 5.42	100	100	52 ±9.99		
	10	100	100	100	100	100	100	100	100	83.33±7.60	16.66±7.60	
	11	100	100	100	100	100	95.24±4.64	100	95.24±4.64	95.24±4.64	14.29±7.63	
	12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	35.29±11.59	
	13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	44.44±11.71	
	Rt.	3	100	100	100	32 ±9.23	30 ±9.16					
		4	100	100	100	52 ±9.99	36 ±9.60	4 ± 3.91	20 ±8.01	4 ±3.91		
5		100	100	100	75 ±8.08	41.66±1.56	8.33± 5.64	41.66±1.56	25 ±8.08			
6		100	100	100	80 ±8.81	68 ±9.36	16 ± 7.33	44 ±9.92	12 ±6.50			
7		100	100	100	100	91.66±5.64	50 ±10.20	75 ±8.08	70.83±9.27	25 ±8.08		
8		100	100	100	100	96 ±3.91	68 ± 9.63	75 ±6.50	88 ±6.50	24 ±8.54		
9		100	100	100	100	100	88 ± 6.50	88 ±6.50	92 ±5.42	48 ±9.99		
10		100	100	100	100	100	100	100	100	83.33±7.60	16.66±7.60	
11		100	100	100	100	100	95.24±4.64	100	100	95.24±4.64	14.29±7.63	
12		100	100	100	100	100	100	100	100	100	29.41±11.05	
13		100	100	100	100	100	100	100	100	100	50 ±11.78	

右가 88%였고 女子는 100%였다. Distal Ulna는 男子 左右가 20%, 24%였고 女子는 左右 共히 79.16%였다. Pisiform은 男子에서 左右가 0%, 24%였으며 女子에서는 左右가 16.66%, 20.83%였다. 한편 齒冠完成의 成績을 보면 男子의 경우 上顎 I₂가 13.2%로서 100% 完成되었으며 C가 29.0%, P₁이 52.6%, P₂가 27.3%, M₂가 18.4%였고 下顎 C가 23.7%로써 100% 完成되었고 P₁이 44.7%, P₂가 44.7%, M₂가 23.7%였으며 女子의 경우 上顎 P₁이 43.5%로써 100% 完成되고 P₂가 56.3%, M₂가 39.1%였으며 下顎 P₁이 21.6%로서 100% 完成되고 P₂가 30.4%, M₂가 39.1%의 成績을 나타냈고 齒根完成 成績은 男子의 경우는 上顎은 完成된 齒牙가 없었고 下顎은 I₁이 34.2%, I₂가 2.6%, M₁이 10.5%로써 비로소 齒根完成이 나타나기 始作했고 女子의 경우도 上顎은 完成된 齒牙가 없었고 下顎은 I₁이 60.9%, I₂가 13.3%였고 M₁이 30.9%의 完成率을 나타내기 始作했다.

(8) 滿 9歲群 : 本群에서도 男女間에 甚한 差異를 보여 주고있다. 即 Capitate, Hamate, Distal Radius, Triquetrum 등은 100% 出現하였다. Lunate는 男子 左右가 92%, 100%였고 Navicular는 男子 左右가 92%,

88%였으며 女子는 93.75%였다. Greater Multangular는 男子 左右가 100%, 88%였고 女子는 左右가 100%였다. Lesser Multangular가 男子 左右가 100%, 92%였고 女子는 共히 100%였다. Distal Ulna는 男子 左右가 各各 52%, 48%였고 女子에서는 87.5%였다. 한편 Pisiform은 男子에서는 形成되지 않았고 女子에서만 左右가 18.75%였다. 齒冠完成은 男子의 경우 上顎 C가 18.4%, P₁이 27.3%, P₂가 6.2%, M₂가 36.3%였고 下顎 P₁이 15.1%, P₂가 33.3%, M₂가 42.4%였으며 女子의 경우 上顎 P₂가 33.3%, M₂가 37.5%였고 下顎은 P₂가 4.2%, M₂가 20.8%였다. 即 9歲까지는 男子 上下顎은 M₂를 除外하고는 모두 完成되었으며 女子의 경우는 上顎 M₂를 除外하고는 모두 完成되었다. 한편 齒根完成은 男子의 경우 上顎 I₁이 6.0%, 下顎 I₁이 66.6%, I₂가 18.2%, M₁이 27.3%였고 女子의 경우 上顎 I₁이 12.5%, M₁이 4.2%로써 비로소 齒根完成이 나타나기 始作했으며 下顎 I₁이 87.5%, I₂가 58.3%, M₁이 45.8%의 成績을 보였는데 이 成績을 亦是 男子보다는 女子가 成熟度가 빠름을 보여주고 있다 하겠다.

(9) 滿 10歲群 : 年齡이 增加됨에 따라 Capitate, Hamate, Distal Radius, Triquetrum, Lunate, Navicu-

Table 10. First evidence of ossification (% in Female)

	Age	Ca-pi-tate	Ha-ma-te	Dist Rad	Triquet.	Lunate	Navicular	Gt. mult.	Less mult.	Dist. ulna	Pisiform	
Lt.	3	100	100	100	86.36±7.31	40.90±10.48	0	18.18±8.23				
	4	100	100	100	80 ± 8.01	60 ± 9.08	12 ± 6.50	48 ± 9.99	24±8.54			
	5	100	100	100	96 ± 3.91	80 ± 8.01	40 ± 9.08	68 ± 9.36	60±9.08	12 ± 6.50		
	6	100	100	100	100	95 ± 4.87	75 ± 9.68	85 ± 7.98	90±6.70	25 ± 9.68		
	7	100	100	100	100	100	95.65±4.24	100	100	78.26±8.60	17.39±7.90	
	8	100	100	100	100	100	100	100	100	79.16±8.29	16.66±7.60	
	9	100	100	100	100	100	93.75±6.05	100	100	87.50±8.26	18.75±9.75	
	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	47.62±10.98	
	11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	61.11±11.49	
	12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	65 ± 10.67	
	13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83.33±10.75	
	Rt.	3	100	100	100	86.36±7.31	40.90±10.48	0	13.63±7.31			
		4	100	100	100	84 ± 7.34	68 ± 9.36	16 ± 7.34	36 ± 9.60	24±8.54		
5		100	100	100	92 ± 5.42	80 ± 8.01	40 ± 9.08	60 ± 9.08	68±9.36	8 ± 5.42		
6		100	100	100	100	95 ± 4.87	80 ± 8.94	85 ± 7.98	90±6.70	30 ± 10.25		
7		100	100	100	100	100	100	100	100	82.61±7.94	17.39±7.94	
8		100	100	100	100	100	100	100	100	79.16±8.29	20.83±8.28	
9		100	100	100	100	100	93.75±6.05	100	100	87.50±8.26	18.75±9.75	
10		100	100	100	100	100	100	100	100	100	47.62±10.89	
11		100	100	100	100	100	100	100	100	100	61.11±11.49	
12		100	100	100	100	100	100	100	100	100	60 ± 10.95	
13		100	100	100	100	100	100	100	100	100	83.33±10.75	

lar, Greater and Lesser Multangular는 모두 出現하였고 Distal Ulna는 男子가 83.33%였으나 女子는 100%였으며 Pisiform은 男子가 16.66%, 女子가 42.62%였다. 齒冠完成의 成績은 男子의 경우 上顎은 M₂가 25.0%, 下顎은 6.3%였고 女子의 경우 上顎 M₂가 16.7%로써 비로소 모든 齒牙의 齒冠이 完成된 것을 보여주고 있다. 한편 齒根完成의 成績은 男子의 경우 上顎은 I₁이 43.8%, I₂가 12.5%, M₁이 31.2%였고 下顎에서는 I₁이 93.8%, I₂가 62.5%, M₁이 62.5%로써 I₂, M₁의 齒根完成이 나타나기 始作했고 女子의 경우 上顎 I₁이 72.4%, I₂가 44.4%, M₁이 55.6%였고 下顎 I₁이 完成되었고 I₂가 77.8%로써 I₂가 齒根完成이 또한 나타나기 始作했고 M₁이 88.9%의 成績을 보여 주어 性別로는 女子가, 類別로는 下顎이 빨리 完成되고 있음을 보여 주고 있다.

(10) 滿 11歲群 : 滿 10歲群과 大差가 없으나 Navicular에서 男子는 95.24%였고 女子는 100%였다. Distal Ulna는 男子에서는 95.24%였고 女子는 100%였다. Pisiform은 男子가 14.29%, 女子가 61.11%로써 男女의 甚한 差를 보여 주고 있다. 한편 齒根完成의 成績은 男子의 경우 上顎 I₁이 69.2%, I₂가 61.5%, M₁이

61.5%였고 下顎 I₁과 M₁이 100% 完成되었으며 I₂가 92.3%였다. 女子의 경우 上顎 I₁이 94.1%, I₂가 58.8%, P₁이 11.8%, M₁이 76.5%로써 女子 11歲群에서 비로소 P₁의 齒根完成이 나타나기 始作하였으며 下顎 I₂와 M₁이 100%, C가 23.5%, P₁이 17.6%로써 또한 C의 齒根完成이 나타나기 始作함을 보여주고 있다.

(11) 滿 12歲群 : Pisiform에서 男子 左右가 35.29%, 29.41%였고 女子는 左右가 65%, 66%였으며 其他 骨의 大部分이 化骨點을 形成함을 보여주고 있다. 齒根完成成績은 男子의 경우 上顎 I₁이 100%完成되었고 I₂가 93.3%, C가 13.3%, P₁이 26.7%, P₂가 13.3%, M₁ 93.3%였고 下顎 I₂가 100% 完成되었으며 C가 26.7%, P₁이 13.3%, P₂가 6.7%, M₂가 6.7%로 M₂의 齒根完成이 비로소 나타나기 始作했으며 女子의 경우 上顎 I₁과 M₁이 100% 完成되었고 I₂가 92.8%, C가 35.7%, P₁이 14.8%, P₂가 14.3%, M₂가 7.1%로써 亦是 M₂의 齒根形成이 나타나기 始作했고 下顎가 C가 33.6%, P₁이 42.9%, P₂가 24.4%의 成績을 보여 주고 있다.

(12) 滿 13歲群 : Pisiform에서 男子 左右가 44.44%, 50%였고 女子는 左右 共히 83.33%였으며 Pisiform 以外의 手腕骨은 모두 化骨點이 形成되었음을 보여 주고

있다. Epiphysis에 對하여는 滿 4歲以上の 群에 있어서는 거의 完了되었으므로 主로 滿 3歲 및 滿 4歲群에서 單 觀察하였다. 男子 滿 3歲에 있어서는 Meta Carpals I이 60%, Proximal Phalanges I가 72.2%, Middle Phalanges II가 88.3%, Middle Phalanges V가 60%였고 Distal Phalanges II가 76%, III가 96%, IV가 92%였고 V에서는 64%였으며 左右間에 差異는 없었다 女子에 있어서 滿 3歲群은 Meta Carpals는 全部, Proximal Phalanges I이 90.90%, Middle Phalanges II, III, IV가 95.45%. V에서는 86.36%였으며 Distal Phalanges에서는 I가 98.45%, V에서 95.45%가 化骨核을 形成하였다. 또 4歲羅에서도 男子는 Meta Carpals I이 92%, Middle Phalanges V가 76%, Distal Phalanges II가 96%, V가 92%만이 核을 形成했고 其外의 骨端은 100% 形成하였음을 볼 수 있었다. 女子에서는 Meta-Carpals와 Proximal Phalanges는 100% 形成되었고 Middle Phalanges V는 96%, Distal Phalanges V가 96%였으며 其外는 거의 100% 化骨核의 出現을 볼 수 있었다.

(13) 滿 14歲群: 齒根完成成績을 보면 男子의 경우 上顎 I₂와 M₁이 100% 完成되었고 C가 26.7%, P₁이 33.3%, P₂가 33.3%였으며 下顎 C가 80%, P₁이 33.3%, P₂가 40.0%, M₂가 6.7%였고 女子의 경우 I₂가 100%였으며 C가 64.3%, P₁이 42.9%, P₂가 14.3%, M₂가 7.1%였고 下顎 C가 64.3%, P₁이 64.3%, P₂가 50%, M₂가 14.3%의 成績을 보였다.

女子의 경우 上顎 C가 50.0%, P₁이 50.0%, P₂가 5.0%, M₂가 8.3%로서 上顎 M₂의 齒根이 完成되기 始作했으며 下顎 C가 83.2%, P₁이 58.3%, P₂가 58.3%, M₂가 33.3%였고 女子의 경우 上顎 C가 75.0%, P₁이 81.3%, P₂가 62.5%, M₂가 7.1%였고 下顎 C가 93.8%, P₁이 87.5%, P₂가 68.8%, M₂가 18.8%였다. 亦是 女子의 경우가 完成速度가 빠름을 보여 주고있다.

(14) 滿 15歲群: 齒根完成成績은 男子의 경우 上顎 C가 77.8%, P₁이 88.9%, P₂가 55.6%, M₂가 22.2%였고 下顎 C가 88.9%, P₁이 88.9% P₂가 66.7%, M₂가 44.4%였으며 女子의 경우는 上顎 C가 92.3%, P₁이 93.3%, P₂가 84.6%, M₂가 30.8%였고 下顎은 C와 P₁이 各各 100% 完成되었고 M₂가 69.2%로서 女子가 男子에 비해 빠른 齒根完成을 보여 주었고 滿 15歲까지는 男子의 경우 上顎은 I₁, I₂, M₁, 下顎은 I₁, I₂, M₁ 이, 그리고 女子의 경우는 上顎은 I₁, I₂, M₁, 下顎 I₁, I₂, C, P₁이 齒根이 完成되었음을 보여 주고 있으며 各 齒牙를 性別·類別로 齒冠의 完成을 比較해 보면 男子가 女子보다 늦게, 上顎이 下顎보다 若干 늦게 完成

됨을 보여 주고있다(Table 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10參照).

IV. 總括 및 考按

人體와 齒牙의 發育狀態를 研究하는데는 몇가지 方法을 適用할 수 있겠으나 著者들은 手腕骨과 齒牙發育의 相互關係를 규명함으로써 臨床齒科學의 人類學的 或은 法齒醫學의 見地에서 觀察하여 보았다. 即 腕骨의 化骨核의 出現率과 齒冠의 石灰化 및 齒根의 完成을 聯關시켜 觀察함으로써 骨齡과 齒齡을 比較하였다. 滿年齡 3歲에서 부터 13歲에 이르는 小兒의 腕關節을 撮影하여 骨齡을 算出하였고 아울러 滿 2歲부터 滿 15歲까지의 男子兒童을 對象으로 orthopantomograph를 撮影하여 齒冠, 齒根形成時期와 齒牙萌出狀態를 觀察하여 齒齡을 算出하였다. 腕骨中에서 Capitate, Hamate, Distal Radius等은 滿 3歲 以前에 이미 完成되었고 女子의 下顎中切齒가 3.1歲에서, 女子 下顎 第一大臼齒가 3.8歲에서 齒冠形成을 보였으며 女子 上顎 第一大臼齒가 4.0歲, 上顎中切齒가 4.9歲에서, 그리고 男子에서도 下顎 第一大臼齒가 4.1歲, 中切齒가 4.2歲에서, 女子 側切齒가 4.4歲에서 齒冠이 完成되었다. 한편 5歲에서 男子下顎側切齒와 上顎에서는 男女 側切齒가 完成되었으며 男子 上顎 第一大臼齒의 齒冠形成을 볼 수 있었다. 6歲에 이르러 女子의 Triquetrum이 完全히 出現하였고 女子 上顎 犬齒와 下顎 男女 犬齒의 齒冠形成을 볼 수 있었으며 下顎 中切齒와 第一大臼齒의 萌出을 볼 수 있었다. 7歲에 이르러서는 男子 Triquetrum과 女子의 Lunate가 出現하였고 男子의 上顎犬齒 女子의 上顎 第一小臼齒, 第二小臼齒 및 下顎 第二小臼齒의 齒冠完成을 觀察하게 되고 下顎 側切齒의 萌出을 確認할 수 있었다. 8歲에서는 女子는 Distal Ulna와 Pisiform을 除外한 大部分의 腕骨이 出現하였고 男子는 女子에 比하여 腕骨의 化骨現象이 多少 지연되는 것을 알 수 있었다. 한편 上顎 齒牙中 小臼齒와 第二大臼齒의 齒冠完成을 볼 수 있으며 上顎 中切齒 및 側切齒의 萌出現狀이 發見된다. 9歲에 나타나는 現狀으로서는 亦是 Distal Ulna, Pisiform을 除外하고 모든 腕骨의 化骨現象을 觀察할 수 있고 女子의 下顎 中切齒의 齒根이 完成되는 단계라 할 수가 있다. 10歲에 이르러 Pisiform을 除外한 全手掌骨의 化骨現象은 볼 수 있는 反面 上顎 犬齒, 第一小臼齒 및 下顎 犬齒, 第一小臼齒의 萌出과 女子에 있어서 上顎 側切齒와 第一大臼齒의 齒根이 完成되는 것을 볼 수 있다 11歲에 Pisiform은 61%가 完成되며 女子의 上顎 第一大臼齒와 第二大臼齒 및 男子의 下顎 側切齒, 第一大臼

齒의 齒根端 破쇄현상과 上顎犬齒 및 第二小白齒와 下顎 第二小白齒, 第二大白齒(女子)의 萌出을 觀察하게 된다. Pisiform은 12歲에 65%, 13歲에 83%가 完成되며 12歲에 上顎 第二大白齒와 下顎 第二共大白齒가 萌出하며 上顎 側切齒, 第二小白齒의 齒根形成과 下顎 第二小白齒의 齒根이 形成되는 時期로 볼 수 있으며 13歲에는 上顎 第一小白齒, 第二大白齒, 下顎 第二小白齒의 齒根端破쇄를 觀察하게 되고 14歲에 마지막으로 上顎 犬齒와 下顎 犬齒, 第一小白齒의 齒根端形成을 觀察할 수 있다.

V. 結 論

著者들은 韓國人 兒童들의 手腕骨 X線寫眞 및 顎骨의 Orthopantomograph를 製作하여 腕骨의 化骨現象과 顎骨內 齒芽의 石灰化 程度 및 萌出率과 齒根端孔의 閉鎖率을 가지고 骨齡과 齒齡을 比較 하였던 바 興味있는 結果를 얻었다.

1. 手腕骨의 化骨現象과 齒牙의 發育程度는 比例하여 나타났다.
2. 骨齡이나 齒齡에서 모두가 女子便이 빠른 傾向을 보여 주었다.
3. 齒冠完成과 齒根形成의 程度는 相互 比例하며 大體的으로 下顎 第一大白齒가 가장 빠르고 第二大白齒에서 가장 지연된 傾向을 보였다.
4. 齒牙萌出은 下顎 第一大白齒가 가장 빨랐고 中切齒, 側切齒, 第一小白齒, 第二小白齒, 犬齒 그리고 第二大白齒의 順 이었다.

References

1. Ahn, H.K.: Assessment of skeletal age, J. Korean Academy of Dental Radiology, 1: 21-27, 1917.
2. Black, G.V.: Chart showing line of contemporaneous calcification of teeth, Dent. Tri. 1893, p. 238. cited from J. Dent. Child 4th quater 1960, p. 254.
3. Cha, M.H.: Study of normal eruption time of Korean permanent teeth, Korean Med. J., 8: No. 10, 1963.
4. Flory, C.C.: Osseous development in the hand as an index skeletal development, Mongg. Soc. Res. Child Dev., Vol. 1, No. 3, 1936.
5. Francis, C.C.: The appearance of centers of ossification from 6-15 years, ibid. 27; 127-138, 1940.

6. Gantz, S.: Study on the fetal development of human jaws and teeth, Dent. Cos., 131-140 (Feb.), 1922, 42-59, 1955.
7. Harding, V.V.: A method of evaluating osseous development from birth to 14 years, Child Dev., 23; 247-271, 1952,
8. Hunter, J.: Treatise on natural history and disease of human teeth, London; 1771, cited from J.A.D.A., 1131-1155, 1935.
9. Kim, J. T.: Roentgenographic studies on the development of mandibular permanent teeth in Korean, Korean Med. J., Vol; 10, No. 11, 1965.
10. Kim, Y.H.: Radioanatomical studies on the calcification of tooth germs in the maxillae of Korean fetus, Korean Med. J., Vol; 8, No. 8, 1963.
11. Kronfeld, R.: First permanent molar: Its condition at birth and its postnatal development, J.A.D.A., 22: 1131-1155, 1935.
12. Logros, C. and Magitot, : Dental histology and embryology, 4th Ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1929.
13. Logan, W. and Kronfeld, R.: Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of 15 years, J.A. D.A., 20: 379, 1933.
14. Munk, A.: Die Kerngrosse der Handwurzelknochen und des distalen Unterarmabschnittes bei normalwuchsigen Kindern von der Geburt bis zur Pubertät, Arch. F. Kinderheil. 185-194, 1927.
15. Pierce, C.: Calcification of development of mandibular teeth, Dent. Cos., 20: 449, 1884.
16. Ranke, J.: Über die Osifikation Hunchen, Med. Wschr. 43: 686, 1896.
17. Rotch, T.M.: Living anatomy and pathology, Philadelphia, Lippincott, 1910. 18. Röse, cited from Kronfeld, R. 1935.
19. Schmid, F. und Moll, H.: Atlas der Normalen und Pathologischen Handskeletentwicklung, Springer, 1960.
20. Shour, I. and Massler, M.: The development of human dentition, J.A.D.A., 28: 1153, 1941.
21. Todd, T.W.: The roentgenographic appraisalment of skeletal differentiation, Child Dev., 1: 298-310, 1930.
22. You, C.D.: Radioanatomical studies on the calcification of the tooth germs in the mandible of the Korean fetus, Korean Med. J., Vol. 7, No. 11, 1962.
23. Zuckerkandle, E.: Cited from Kronfeld, R. 1935.