

하악영구치 발육에 대한 방사선학적 연구

전남대학교 치과대학 구강진단·구강내과학교실

기우천·이광우·김병국

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

치아의 발육 및 석회화에 대한 연구는 치의학 분야 중 조직발생학, 해부학 및 형태학 등 기초학문과 예방치과학, 소아치과학, 예방교정 및 치료 교정적인 임상치과학에서 중요한 가치를 가지며, 신원미상의 사체에서 뿐 아니라 고아나 기아 또는 고령 및 정신질환자, 그리고 기억상실자나 사회적 범법을 목적으로 신원을 속이는 자 등의 생체에서 개인식별의 일환으로 이용되고 있는 법치의학적 연령 결정에 유용하게 이용될 수 있다.

법치의학적 연령결정에 도움을 주는 자료에는 치아의 맹출시기, 치수강의 크기, 치아의 교모도, 치아의 비중, 하악골의 증령적 변화, 치아의 상실시기 및 치아의 석회화 정도 등이 있으나 이들 중 치아의 맹출 시기를 이용한 연령결정은 영양상태나 유전적 영향으로 개인차가 심하며, 치아의 교모도는 이와 같은 이상운동과 음식물의 성상, 악운동 양상 및 저작근의 강도나 치아 자체의 강도 등에 의해 개인차가 크며, 하악골의 증령적 변화는 연령범위가 커서 대략적인 연령 측정에만 이용될 수 있다. 그리고 치아의 상실시기의 경우 상실원인이 다양하며, 치아의 비중은 생체에서 측정하기 어려운 단점이 있다. 이에 비해 치아의 석회화 정도는 영양장애, 내분비 장애 및 질환 등에 의해 다소 영향을 받을 수 있으나 생체 및 사

체 모두에서 관찰이 가능하며 다른 방법에 비해 개인차가 가장 적은 것으로 알려져 있다.

태생기의 치아 발육과 석회화에 대한 연구로는 Kronfeld(1935)¹³⁻¹⁴, Kronfeld와 Schour(1939)¹⁵, Schour와 Massler(1940)²¹⁻²³ 등의 연구가 있으며, 국내에서는 유(1962)³⁶, 김(1963)²⁹ 등의 보고가 있다. Nolla(1960)¹⁸, Lauterstein(1961)⁹, Schumaker(1960)²⁴ 등은 출생후 및 특정치아에 대한 연구를 하였으며, 국내에서는 정(1963)⁴⁰, 김(1965)³⁰, 김(1966)³¹, 명(1968)³², 조(1971)⁴³, 조(1973)⁴², 임(1976)³⁸, 임(1976)³⁹, 고, 정(1981)²⁵ 등이 이에 대해 연구 보고한 바 있다. 치아발육에 대한 연구는 표준 구내 방사선 촬영법을 많이 이용하였으며 일부 특정 치아에 대한 보고나 치관부 및 치근부에 국한된 것이 대부분이다. Orthopantomography를 이용한 연구로는 조(1973)⁴²의 경우 10세 이전 아동을 대상으로 영구치 치관부 석회화를 조사한 바 있으나 하악 전치아의 석회화 정도를 광범위한 연령층에 걸쳐 조사하고 또한 하악 전치아의 석회화치를 합산한 방법에 의한 연구는 희소한 편이다. 따라서 본 연구는 구내 촬영시 필름파지의 복잡성과 불충분한 파지에 의한 결과 변화의 가능성을 줄이며 1장의 필름에 모든 치아의 상을 얻을 수 있는 파노라마 촬영법을 이용하여 연령에 따른 치아의 석회화를 측정하여 치관부 완성시기, 치근전장 완성시기 및 치근 석회화 완료 시기에 대하여, 그리고 연령별 치아의 총석회화치를 연구 분석한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1986년 2월부터 1988년 12월까지 전남대학교

병원 치과에 내원한 3 세에서부터 18세까지의 환자 중 정확한 생년월일이 확인 가능한 631명을 대상으로 하였으며 연령분포는 Table 1과 같다.

2. 연구방법

동 병원 치과 방사선과에서 시행하는 통상의 파노라마 촬영 및 자동현상후 치근단병소가 없고, 질환에 이환되지 않았으며 과잉치를 제외한 판독 가능한 하악전치아를 대상으로 Nolla씨의 치아 석회화 11단계를 이용하여 3인의 검사자에 의해 각 치아의 석회화도를 측정 한 후 판독 결과의 중앙치를 이용하여 연령별 치아 석회화도와 총석회화치를 구하였다(Table 2 참조).

III. 연구성적

하악 좌우측 중절치 및 측절치는 3 세에 6.2, 6.1로 치관부의 석회화가 완료되고 하악좌우측 중절치는 7 세에, 측절치는 8 세에 이르러 치근이 전장에 걸쳐 발육되었으며 10세에 치근부 발육이 완료되었다. 하악 좌우측 견치는 5 세에 치관부 석회화가 완료되고 11세에 치근이 전장에 걸쳐 발육되었으며, 14세에 이르러 하악 좌우측 제 1 소구치 및 견치의 치근부 석회화가 완료되었다. 하악 좌우측 제 1 소구치는 6 세에, 그리고 제 2 소구치는 7 세에 각각 치관부 석회화가 완료되었으며, 치근의 석회화가 전장에 이르게 되는 시기는 하악 좌우측 제 1 소구치 및 좌측 제 2 소구치에서 12세, 우측 제 2 소구치는 13세이며, 하악 좌우측 제 2 소구치 치근부 석회화 완료시기는 14 세이었다. 하악 좌우측 제 1 대구치는 3 세에 6.4로 치관부 석회화가 완료되어 가장 빠른 발육상태를 보이고 7 세에 치근부 석회화가 전장에 이르렀으며, 12세에 치근부 석회화가 완료되었다. 하악 좌우측 제 2 대구치는 8 세에 치관부 석회화가 완료되었고, 13세에 치근의 석회화가 전장에 걸쳐 발육되었으며, 하악 좌우측 제 3 대구치는 7 세에 치관부 석회화가 시작되고 14세에 이르러 치관부 석회화가 완료되었다. 18세에는 하악 좌우측 제 2, 3 대구치를 제외한 전 하악치아의 발육이 완료되었다(Table 3, 4 참조).

하악좌측 제 2 대구치에서 우측 제 2 대구치까지의 발육도를 합한 총석회화치는 3 세는 64.2, 4 세는 75.0, 5 세는 84.4, 6 세는 96.8, 7 세는 105.

3, 8 세는 113.0, 9 세는 117.0, 10세는 124.0, 11세는 129.0, 12세는 132.7, 13세는 136.1, 14세는 137.2, 15세는 139.2, 16세는 139.9, 17세는 139.7, 18세는 139.9로 3 세에서부터 18세에 이르기까지 증가하는 양상을 보였다(Table 5, Fig.1 참조).

Table 1. Number of examined person by age

age	number	age	number	age	number
3	27	9	50	15	27
4	40	10	48	16	28
5	51	11	37	17	25
6	62	12	22	18	25
7	69	13	25	Total	631
8	68	14	27		

Table 2. Growth stages of mandibular teeth by Nolla.

Stage	Calcification of tooth
0	Absence of crypt
1	Presence of crypt
2	Initial calcification
3	One-third of crown completed
4	Two-third of crown completed
5	Crown almost completed
6	Crown completed
7	One-Third of root completed
8	Two-third of root completed
9	Root almost completed-open apex
10	Apical end of root completed

각 치아의 인접 연령간 유의성 검사에서는 대부분의 치아들이 11세까지는 유의한 차이를 보이나 소구치 및 제 2, 3 대구치를 제외한 치아는 그 이상의 연령층에서 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 그러나 총 석회화치에서는 14세와 15세, 17세와 18세를 제외한 전 연령층에서 유의한 차이를 나타내었다.

IV. 총괄 및 고찰

치아발육은 연대적 관찰을 통해 소아의 신체적 발육 정도의 지표로 이용되며 발육 단계 중 치관부 석회화 완료시거나 치근 전장 형성시기

Table 3. Average degrees of calcification in mandibular right teeth

age/teeth	1	P	2	P	3	P	4	P	5	P	6	P	7	P	8	P
3	6.2±0.5	*	6.1±0.5	*	5.3±0.6	**	3.9±0.9	**	2.2±1.7	**	6.4±0.7	**	1.7±1.3	**		
4	6.7±0.9	**	6.5±0.8	N.S.	5.7±0.7	*	4.8±1.0	**	3.5±1.5	**	7.0±0.7	**	3.2±1.6	**		
5	7.2±0.7	**	6.8±0.7	**	6.1±0.4	**	5.4±0.6	**	4.7±0.9	**	7.5±0.7	**	4.3±0.9	**		
6	8.3±0.9	**	7.8±0.7	**	6.7±0.5	**	6.1±0.5	**	5.6±0.8	**	8.3±0.8	**	5.4±0.9	**		
7	9.3±0.8	**	8.8±0.9	**	7.1±0.5	**	6.4±0.5	**	6.1±0.5	**	9.0±0.6	**	5.8±0.6	**	1.7±0.8	N.S.
8	9.8±0.4	N.S.	9.4±0.7	**	7.7±0.6	*	7.0±0.8	**	6.7±0.8	**	9.4±0.6	N.S.	6.4±0.7	**	2.1±1.3	**
9	9.9±0.4	N.S.	9.7±0.6	**	7.9±0.4	**	7.5±0.7	**	7.1±0.7	**	9.6±0.5	*	6.7±0.7	*	2.0±1.1	*
10	10.0±0.1	N.S.	10.0±0.2	N.S.	8.7±0.8	*	8.2±0.7	**	7.8±0.7	**	9.9±0.3	N.S.	7.5±0.8	**	2.7±1.4	*
11	10.0±0.2	N.S.	10.0±0.2	N.S.	9.1±0.9	*	8.8±0.9	*	8.3±0.9	*	9.9±0.2	N.S.	8.4±0.8	**	4.3±1.8	N.S.
12	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.4±0.4	N.S.	9.3±0.8	*	8.9±0.8	*	10.0±0.0	N.S.	8.3±1.2	N.S.	5.4±0.9	N.S.
13	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.7±0.7	N.S.	9.7±0.7	*	9.4±0.9	*	10.0±0.0	N.S.	9.3±0.7	N.S.	5.8±1.1	N.S.
14	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	**	10.0±0.0	N.S.	9.6±0.8	N.S.	6.3±0.9	*
15	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	N.S.	10.0±0.2	N.S.	9.9±0.4	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.7±0.6	N.S.	6.4±1.5	N.S.
16	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	N.S.	7.6±1.0	N.S.
17	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.8±0.5	N.S.	8.0±1.2	N.S.
18	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	N.S.	8.3±1.2	N.S.

t-test, N.S : Non-Significant, *p<0.05, **p<0.01, *** p<0.001

Table 4. Average degrees of calcification in mandibular left teeth

age/teeth	1	p	2	p	3	p	4	p	5	p	6	p	7	p	8	p
3	6.2±0.5	*	6.1±0.5	*	5.3±0.6	**	4.1±0.9	**	2.5±1.7	**	6.4±0.7	**	1.9±1.5	**		
4	6.7±0.9	**	6.5±0.8	**	5.8±0.7	*	4.8±1.1	**	3.7±1.4	**	7.0±0.8	**	3.1±1.7	**		
5	7.3±0.9	**	7.0±0.9	**	6.1±0.4	*	5.5±0.6	**	4.6±1.1	**	7.6±0.6	**	4.5±0.8	**		
6	8.3±0.9	**	7.8±0.7	**	6.7±0.5	**	6.1±0.5	**	5.7±0.7	**	8.3±0.8	**	5.6±0.8	**		
7	9.3±0.8	**	8.8±0.8	**	7.2±0.6	*	6.5±0.6	**	6.2±0.5	**	9.0±0.6	**	5.9±0.4	**	2.5±1.5	N.S.
8	9.9±0.4	N.S.	9.5±0.7	*	7.7±0.6	*	7.1±0.8	**	6.7±0.7	**	9.4±0.5	**	6.5±0.7	N.S.	2.1±1.2	N.S.
9	9.9±0.4	N.S.	9.7±0.5	*	7.9±0.5	**	7.5±0.7	**	7.1±0.7	**	9.6±0.5	**	6.7±0.7	N.S.	2.2±1.2	N.S.
10	10.0±0.1	N.S.	10.0±0.2	N.S.	8.7±0.8	*	8.2±0.7	**	7.8±0.7	**	9.9±0.3	**	7.5±0.8	**	2.6±1.4	**
11	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	N.S.	9.1±0.8	N.S.	8.8±0.9	N.S.	8.4±0.8	*	9.9±0.3	N.S.	8.4±0.7	N.S.	4.3±1.6	**
12	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.4±0.5	N.S.	9.3±0.8	N.S.	9.1±0.7	*	10.0±0.0	N.S.	8.4±0.8	N.S.	5.2±1.3	N.S.
13	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.7±0.7	N.S.	9.6±0.7	N.S.	9.4±0.9	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.3±0.7	N.S.	5.9±0.9	N.S.
14	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	*	10.0±0.0	N.S.	9.7±0.5	*	6.2±0.7	N.S.
15	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.9±0.4	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.8±0.4	N.S.	6.4±1.4	**
16	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	N.S.	7.5±1.0	N.S.
17	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	9.8±0.5	N.S.	7.6±1.2	N.S.
18	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.0	N.S.	10.0±0.2	N.S.	8.3±1.2	N.S.

t test, N.S.: Non-Significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

및 치근단공 폐쇄의 치근 완성시기는 쉽게 분별할 수 있어 이에 대한 많은 연구가 이루어져 왔

Table 5. The sum of calcification degrees from mandibular left second molar to mandibular right second molar

age	sum	P
3	64.2±10.8	***
4	75.0±12.3	***
5	84.4±7.5	***
6	96.8±7.5	***
7	105.6±6.8	***
8	113.0±7.0	***
9	117.0±5.9	***
10	124.0±5.3	***
11	129.0±6.2	***
12	132.7±4.7	**
13	136.1±5.4	***
14	137.2±1.1	***
15	139.2±1.9	N.S.
16	139.9±0.4	***
17	139.7±1.0	***
18	139.9±0.4	N.S.

t-test, N.S. : Non-Significant
 * * p < 0.01, * * * p < 0.001

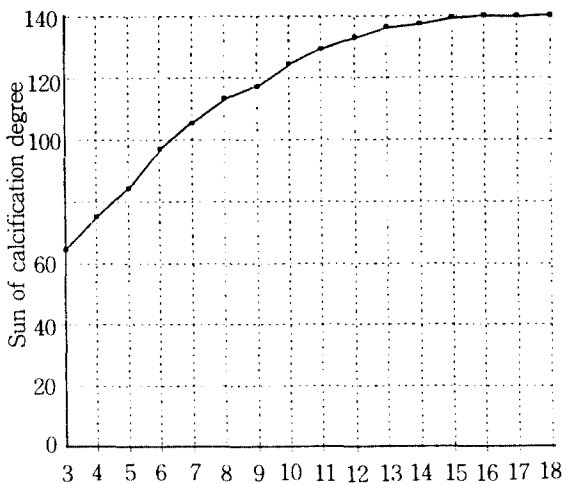


Fig. 1 The sum of calcification degrees from mandibular left second molar to mandibular right second molar.

는데 주로 구내 필름을 이용한 특정 치아에 대한 석회화도 연구나 성별에 따른 차이 등에 관한 연구 등이었다. 종래 연구의 대다수가 치아의 석회화 정도에 대한 연령결정으로, 본 연구에서와 같은 연령별 치아의 석회화 정도나 총석회화치에 대한 연구 보고는 희소한 편이다. 본 연구의 결과를 조⁴²⁾, 김³⁰⁾, 명³²⁾, 임³⁸⁾ 및 고²⁵⁾ 등의 결과와 비교한 바, 본 연구의 경우에는 중절치, 측절치 및 제 1 대구치가 3 세에 치관부 석회화가 완료 되었으나 조, 김의 경우 4 세, 5세에 이루어졌으며, 견치의 경우도 조와 김에서는 6 세와 7 세에 치관부 석회화가 완료되어 본 연구의 경우와는 1년 이상의 차이를 보이고 제 1, 2소구치에서도 조, 김에 비해 1년 정도의 차이를 나타내었다. 제 2 대구치는 조, 김, 고 및 본 연구에서 공히 8 세에서 치관부 석회화 완료를 보였다. 치근부 석회화시기에서도 중절치, 측절치, 견치에서 전장 치근 완성시기가 김에 비해 1년 정도, 그리고 제 1 대구치에서는 약 2년 정도 빨랐다. 하악 제 1 소구치 경우 고와 김, 그리고 본 연구가 12세로 유사하며, 제 2 소구치는 고와 본 연구 결과가 김에 비해 조금 성장이 빨랐고, 하악 제 2 대구치 경우 전장 치근 완료시기가 김이 13.1세, 고가 13.4세, 본 연구에서 13세로 조의 15.3세에 비해 1년 이상의 차이를 볼 수 있었다. 하악 제 3 대구치는 명이 14.7에서, 임이 13.6세에 연구대상의 50%가 치관부 석회화 완성을 보이고 본 연구의 경우는 14세에 6.2의 석회화치를 가지나 서로 비교하기가 힘들며 치근부 완성시기 역시 연구 대상의 연령이 18세로 서로 비교하기 어렵다. 그러나 치근단공 폐쇄시기에서는 김의 결과와 미세한 차이를 보였으나 하악 제 2 소구치의 경우 고가 13.9세로 김과 본 연구에 비해 2년 정도 빨랐으며, 전체적으로는 조, 김에 비해 본 연구의 석회화도가 거의 1년 정도 더 빠른 형성을 보였다. 이는 치아발육에 관한 연구가 최근에는 희소하였으며 소아의 신체발육이 향상되어 치아발육시기도 빨라졌기 때문일 것으로 생각된다.

본 연구의 경우 하악 좌우측 치아간의 차이는 하악 제 2 소구치의 4 세에서 6 세 사이에 볼 수 있으며, 제 3 대구치에서도 다소의 차이를 인지할 수 있었지만 나머지 치아에서는 거의 차이를 볼 수 없었으며, 개개 치아의 발육에서는 하악 좌

측 제3대구치가 7세에서 10세 사이에 미약한 석회화도 감소를 보이는데 이는 연구대상수의 부족으로 인한 것이라 생각된다. 14세 이후 치아 총석회화치의 완만한 증가는 제2대구치를 제외한 모든 치아가 10형으로 변화의 폭이 좁아졌기 때문일 것이다.

각 치아에 대한 인접 연령과의 유의성 검사에서 소구치 부위가 가장 광범위한 연령층에서 유의한 차이를 나타내었으나 17세 이상에서는 유의성 있는 차이를 나타내지 않으므로 이 이상의 연령에 대한 연령결정을 위해서는 더욱 많은 연구 대상으로 분석을 해야 할 필요성이 있을 것이다.

본 연구에서 이용한 파노라마는 1장의 필름상에서 전체 치아 및 주위 관련 부위를 관찰할 수 있고 고정 및 변경에서 오는 상의 변화를 줄일 수 있으며, 개구되지 않은 상태에서도 이용 가능하다. 그러나 해상력이 구내법에 의한 촬영에서 보다 떨어지며 상이 겹칠 수 있는 불리한 조건을 가지고 있는 데 특히 상악 치아의 경우 치근단이 상악골의 구조물과 중복이 되어 판독하기 곤란한 이유로 본 연구에서는 하악 치아만을 연구대상으로 선택하였다.

치아 석회화에 영향을 미치는 것으로는 영양 상태나 내분비 장애, 그리고 질환 등에 의해 치아의 석회화가 전체적으로 또는 국소적으로 촉진, 지연되는 수가 있는데 Calteux는 구루병, 파상풍, 간염, 백일해, 마진 및 위장장애 등에 의한 석회화 대사 장애로 법랑질 발육부전이 있을 수 있다고 하였으며, Gies는 갑상선 및 부갑상선의 적출로 흰쥐에서 치아의 석회화를 볼 수 없었다고 보고하였다. Schour²⁰⁾의 경우 부갑상선 적출시 상아질에서 석회화가 감소되는 것을 볼 수 있었고, Vitamin과 관련된 Mellanby¹⁶⁾의 연구에서는 수용성 Vitamin의 결핍이 석회화를 지연시키는 경향이 있다고 하였으며, Howe는 Vitamin A, Vitamin B, 그리고 Vitamin C 중 Vitamin C가 가장 큰 영향을 나타낸다고 하였고, Massler²³⁾의 경우 Vitamin D 결핍이 석회화 결손을 초래한다고 하였다. Gagnon, Schour 및 Partras²³⁾는 마그네슘 결핍이 석회화형성지연을 일으킨다고 보고하였다. 또한 Allowance 경우는 치아의 발육이 일반적 건강상태의 변동에 의해서도 영향을 받

다고 하였다. 이와같이 치아의 발육은 다양한 요소에 의해 영향을 받을 수 있으므로 하나 또는 수 개의 치아발육에 의존한 연령결정 보다는 보다 많은 수의 치아를 이용한 방법이 이러한 영향을 배제할 수 있을 것으로 생각되어 제3대구치를 제외한 하악 전치아의 총 석회화치를 구하였다. 그 결과 14세와 15세, 17세와 18세를 제외한 전 연령층에서 유의한 차이를 나타내었다. 따라서 제3대구치를 제외한 하악 전치아의 석회화치를 합한 총석회화치를 이용하면 이러한 오차를 줄일 수 있을 것으로 생각되며 이에 대한 계속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

전남대학교 병원 치과에 내원한 3세에서 18세까지의 환자 631명을 대상으로 하여 전 영구치의 발육도를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 석회화치에서 14세와 15세, 17세와 18세를 제외한 연령층에서 유의한 차이를 나타내었다.
2. 중절치 및 제3대구치를 제외한 전 치아에서 10세까지는 인접 연령간에 유의한 차이를 나타내었다.
3. 제2, 3대구치를 제외한 전 치아는 14세경에 발육이 완성되었다.
4. 각 치아 별로는 소구치가 가장 광범위한 연령층에서 인접 연령간에 유의한 차이를 보였다.

참 고 문 헌

1. Ash, M.M., Dental anatomy, physiology, and occlusion. W.B. Saunders Co., 6th ed., 1984.
2. Calteux, J.P., Die schmelz hypoplasie Leipzig thieme, 1934.
3. Gantz, S., Studies on the fetal development of the human jaw and teeth. Dent. Cosmos, 131~140(Feb) 1922:42, 1955.
4. Gies, W.T., Studies of internal secretion's in the relation to the developmental condition of the teeth, J.A.D.A., 527~531(May), 1918.
5. Goaz, P.W. and White, S.C., Oral radiology.

- C.V. Mosby Co., 1982.
6. Gustafson, G., Age determination on the teeth. J.A.D.A., 41:45, 1950.
 7. Hess, A.F., Lewis, J.M. and Roman, B., Radiographic study of calcification of teeth from birth to adolescence. D. Cosmos, 74: 1053, 1932.
 8. Hunter, J., Treatise on natural History and Diseases of Human teeth London, 1771, cited from J.A.D.A. 22, 1131~1155, 1935(July).
 9. Lauterstein, A., A cross sectional study in the dental Development and skeletal age. J.A.D.A., 62:191, 1961.
 10. Logan, C. and Kronfeld, R., Development of human jaws and surrounding structure from birth to age of fifteen years. J.A.D.A., 20:379, 1933(march).
 11. Logan, W. and Kronfeld, R., Postnatal development and calcification of Anterior Permanent teeth. J.A.D.A., 22:1521~1536, 1935(Sep.).
 12. Logan, W., Histologic study of anatomical structures forming oral cavity. J.A.D.A. 22: 3, 1934(Jan.).
 13. Kronfeld, R., Development and calcification human deciduous and permanent Dentition. J.A.D.A., 1935(March).
 14. Kronfeld, R., First permanent molar. It's Condition at birth and its postnatal development. J.A.D.A., 22:1131, 1935(July).
 15. Kronfeld, R. and Schour, I., Neonatal Dental hyperplasia. J.A.D.A., 18~32, 1939(Jan.).
 16. Mellanby, M., The influence of Diet on the Development of the teeth, Physio, Res., 8: 547, 1928.
 17. Moorrees, C.F., Fanning, E.A. and Hunt, E.E.Jr., Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J.Dent. Res., 42: 1490, 1963.
 18. Nolla, C., The development of the permanent teeth. J. Dent. Child., 27:254,1960.
 19. Pierce, C., Calcification and Development of Mandibular teeth., Dental cosmos, 26:449, 1884(Aug.).
 20. Schour, I., Chandler, S. and B. Tweedy., Change in the Teeth following parathyroidectomy. Am. J. Patho., 13:945, 1937.
 21. Schour, I. and Massler, M., Studies in tooth development the growth of human teeth. J.A.D.A., 27:1778, 1940(Nov.).
 22. Schour, I. and Massler, M., The development of human dentition. J.A.D.A., 28:1153, 1941 (July).
 23. Schour, I. and Massler, The effects of dietary deficiencies upon the oral structures. J. A.D.A., 32, 714, 727, 871, 1022~1030, 1139 ~1141, 1945.
 24. Schumaker, H., Roentgenographic study of Eruption. J.A.D.A., 61:5, 1960(Nov.).
 25. 고명연, 정성창, 하악영구구치 치근발육에 관한 방사선학적 연구, 대한구강내 과학회지, Vol.6, No.1, 1981(Dec.).
 26. 김수경, 한국인 치령에 관한 연구, 대한치과의사협회지, Vol.9, No.8, 1971.
 27. 김영구, 한국인 여성상악 중절치의 근관면 적비에 관한 연구, 대한구강내 과학회지, Vol. 6, No.1, 1981.
 28. 김영구, 연령에 따른 상악 전치 치관폭경에 대한 X-선학적 연구, 대한구강외과학회지, Vol.2, No.1, 1976.
 29. 김영해, 한국인 태아의 상악 치아에 있어서 석회화에 관한 X선 해부학적 연구, 종합의학, 제 8 권, 제 8 호, 1963.
 30. 김진태, 한국인 하악 영구치발육에 관한 X-선학적 연구, 종합의학 제10권 11호, 1965.
 31. 김희경, 한국인 상악 영구치치아의 석회화에 관한 X-선학적 연구, 현대의학 제 4 권, 제 4 호, 413, 1966.
 32. 명동성, 한국인 제 3 대구치 발육에 관한 X-선학적 연구, 최신의학, Vol.11, No.11, 1968.

35. 양정강, 한국인 하악 제 3 대구치의 X-선
에 의한 연구, 치과회보 제 5 권, 제 4 호, 1963.
36. 유종덕, 한국인 태아의 하악치아에 있어서
석회화에 관한 X-선 해부학적 연구, 종합
의학, Vol.8, No.8, 1963.
37. 이명중, 한국인의 연령증가에 따른 치아교
모도에 관한 연구, 대한치과의사협회지, Vol.
10, No.7, 1972(July).
38. 임형순, 한국인 여성하악 제 3 대구치 발육
에 관한 X-선학적 연구, 대한 악안면방사
선 학회지, Vol.6, No.1, 1976.
39. 임철중, 하악 제 3 대구치의 발육에 관한 X-
선학적 연구 I, Chungnam Medical J., Vol.
3, No.2, 1976(Dec.).
40. 정광현, 한국인 하악 제 1 대구치의 발육에
관한 X-선학적 연구, 종합의학, Vol.8, No.
10, 1963.
41. 정성창, 한국인 연구치의 단계별 맹출시기
에 관한 연구 I, 대한구강내과학회지, Vol.
3, No.1, Dec., 1977.
42. 조사현, Orthopantomography에 의한 영구
치 치관 석회화에 관한 연구, 대한치과협회
지, 11:787, 1973.
43. 조정현, 하악 제 2 대구치 치근 발육에 관한
X-선학적 연구, 대한치과방사선 학회지,
Vol.1, No.1, 1971.
44. 차문호, 한국인 영구치 맹출시기에 관한 연
구, 종합의학, Vol.8, No.10, 1963.
45. 최상렬, 성백균, 한국인 치아발육에 관한 연
구, 대한치과협회지, Vol.10, No.9, 1972(Sep-
.).

A Roentgenographic Study on the Growth and Development of mandibular permanent teeth

Woo Cheon Kee, D.D.S., Kwang Woo Lee, D.D.S., Byung Kook Kim, D.D.S.
Dept. of Oral Diagnosis & Oral Medicine,
School of Dentistry, Chonnam National University

— Abstract —

The authors have studied the growth and development of mandibular permanent teeth in order to the make basic data that are necessary to determine the forensic age. The 631 subjects whose ages range from 3 years to 18 years were selected to analyze calcification degree of mandibular teeth.

The results were as follows :

1. There were significant differences between adjacent ages, except 14~15 years and 17~18 years.
2. In each tooth, there were significant differences between adjacent ages from 3 years to 10 years, except central incisors and third molars.
3. All teeth were almost completely developed at the age of about 14 years, except second and third molars.
4. In each tooth, there were the widest significant differences between adjacent ages in premolars.