

여성 하악 제2대구치 치근발육에 관한 방사선학적 연구

부산대학교 치과대학 구강진단·구강내과학교실

최 중 호 · 고 명 연

목 차

- I. 서 론
- II. 대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참 고 문 헌

I. 서 론

치아발육에 관한 연구는 치의학분야에서 조직학, 해부학 및 치아형태학과 같은 기초치의학분야와 예방치과학, 소아치과학 및 치과교정학과 같은 임상치의학분야에서 중요한 부분을 차지하고 있으며, 특히 체질인류학적 측면에서 치아분석을 통한 연령추정을 다루는 법치의학분야에 유용되고 있다^{1, 22)}.

일반적으로 법치학적 측면에서 연령을 추정하는 방법으로서 성장발육기에는 치아맹출시기와 석회화정도가 이용되고, 성인에 있어서는 생리적, 증명적 변화로서의 치아교모도, 치수강퇴축도, 치아상실시기, 하악각의 크기 등이 이용된다. 이 가운데 치아의 석회화정도가 비록 영양장애나 내분비장애에 의해 다소 영향을 받을 수 있지만 다른 방법에 비해 개인차가 가장 적은 것으로 알려져 있다²⁾.

치아의 발육과 석회화에 관하여는 Hunter³⁾가 최초로 연구보고한 이래, Kronfeld⁴⁾,

Schour와 Massler⁵⁾, Gantz⁶⁾ 등의 보고가 있고, 국내에서는 유⁷⁾, 김⁸⁾ 등의 보고가 있는데 주로 태생기의 치아 발육과 석회화에 관한 연구였다. 생후 성장기의 치아발육에 관해서는 Nolla⁹⁾, Schumaker¹⁰⁾, Lauterstein¹¹⁾, Moorrees¹²⁾ 등이 보고하였으며, 국내에서는 정¹³⁾, 김¹⁴⁾, 김¹⁵⁾, 명¹⁶⁾, 조¹⁷⁾, 조¹⁸⁾, 박¹⁹⁾, 임²⁰⁾, 고등²¹⁾, 기등²²⁾, 최등²³⁾의 연구보고가 있다.

그러나 이들 대부분은 오래전의 연구보고로 영양상태의 개선, 생활환경의 개선 등으로 인한 현재의 변화된 국민체위에 상응하는 치아발육에 관한 연구보고로서는 부족하다. 또한 연구방법에 있어서 과노라마촬영에 의한 방법 또는 구내촬영시 이등분각법에 의한 것들이었다. 따라서 저자는 이러한 점에 착안하여 가장 최근의 한국여성을 대상으로 이등분각법에 의한 방사선상의 변화가능성을 줄이기 위해 평행법을 이용하여 분석한 결과, 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

1992년 1월부터 10월까지 부산대학교병원 구강내과에 내원한 10세에서부터 18세까지 여성 310명의 하악 제2대구치를 연구대상으로 연구하였다(표 1).

Table 1. Distribution of teeth and roots grouped by age of subjects

Age Tooth-Root	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
M ₂ -MR	32	32	44	32	40	32	32	36	30	310
M ₂ -DR	32	32	44	32	40	32	32	36	30	310
Total	64	64	88	64	80	64	64	72	60	620

M2 ; Mandibular Second Molar

MR ; Mesial Root

DR ; Distal Root

2. 연구방법

신체발육 및 영양상태가 양호하고 구강상태가 정상인 피검자를 택하여 좌우측 구별없이 하악 제2대구치를 평행법으로 구내촬영하여 통법에 따라 발육단계를 판독하였다. 발육단계는 Moorrees의 분류방법¹²⁾에 준하였고, 각단계는 20세와 21세의 여성 하악 제2대구치 근심근과 원심근 각각 100개로 부터 치관과 치근의 길이 및 비를 측정 참조하여 평가하였다.

통계학적 처리는 Stat-View에 의해 상관계수(r)와 회귀방정식을 구하였고 t-검정하였다(그

림 1, 표 2).

Table 2. The ratio of crown and root length in control group

	Crown(mm)	Root(mm)	R/C
	M±S.D	M±S.D	M±S.D
M ₂ -MR	6.26 ±0.36	12.42 ±0.81	1.99 ±0.13
M ₂ -DR	5.93 ±0.39	12.01 ±0.84	2.03 ±0.17

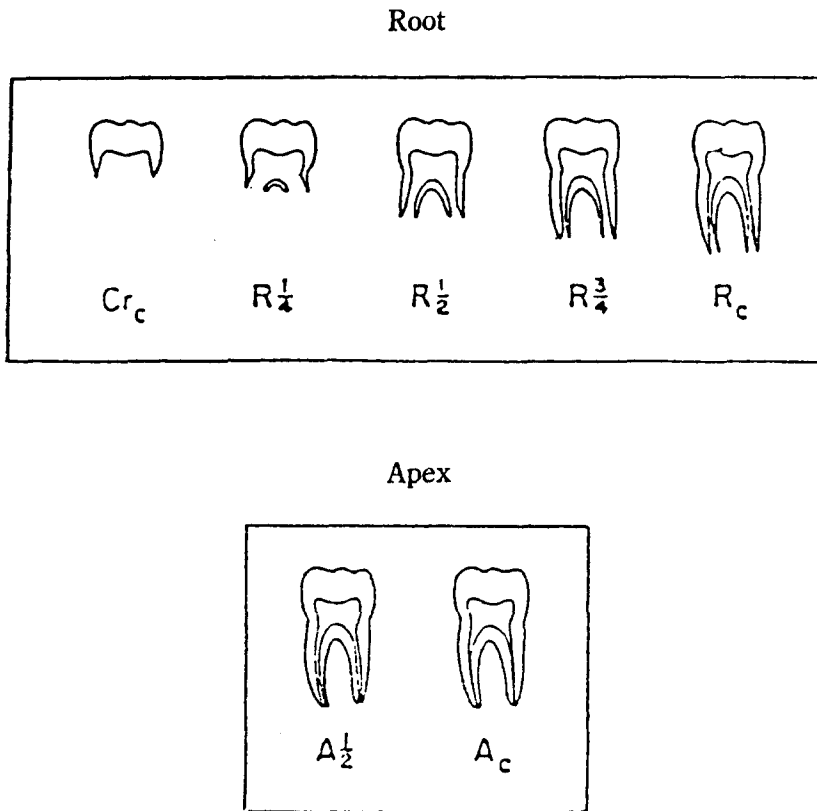


Fig. 1. Stages of tooth formation for assessing the development of mandibular second molar

Ⅲ. 연구성적

1. 연령군별 하악 제2대구치 근심근의 발육상태

대상치아 310개에 대한 연령군별 발육상태는 다음과 같았다.

10세에서는 2형에서 4형까지의 발육단계가 나타났는데 2형이 12.5%, 3형이 71.9%, 4형이 15.6%였고 11세에서는 3형이 62.5%, 4형이

37.5%였으며, 12세와 13세에서는 3형에서 5형까지 나타났는데 각각 4형이 81.8%, 75.0%로 높게 나타났다. 14세에서는 4형이 65.0%, 5형이 35.0%였고 15세에서는 4형에서 6형까지 고른 분포를 보였는데 각각 34.4%, 34.4%, 31.2%였다. 16세에서는 5형에서 7형까지 나타났는데 각각 6.3%, 28.1%, 65.6%였다. 17세에서는 치근단폐쇄가 완료되는 7형이 80.6%였고 18세에서는 모두 7형의 발육상태를 보였다(표 3).

Table 3. The distribution of developmental stages of mesial root of mandibular second molar by age of subjects

Age	Type No.	Type 1 N(%±m%)	Type 2 N(%±m%)	Type 3 N(%±m%)	Type 4 N(%±m%)	Type 5 N(%±m%)	Type 6 N(%±m%)	Type 7 N(%±m%)
10	32		4(12.5±5.85)	23(71.9±7.95)	5(15.6±6.41)			
11	32			20(62.5±8.56)	12(37.5±8.56)			
12	44			6(13.6±5.17)	36(81.8±5.82)	2(4.5±3.13)		
13	32			4(12.5±5.85)	24(75.0±7.65)	4(12.5±5.85)		
14	40				26(65.0±7.54)	14(35.0±7.54)		
15	32				11(34.4±8.40)	11(34.4±8.40)	10(31.2±8.19)	
16	32					2(6.3±4.30)	9(28.1±7.95)	21(65.6±8.40)
17	36						7(19.4±6.59)	29(80.6±6.59)
18	30							30(100±0.00)
Total	310		4	53	114	33	26	80

2. 연령군별 하악 제2대구치 원심근의 발육상태

대상치아 310개에 대한 연령군별 발육상태는 다음과 같았다.

10세에서는 2형이 53.1%, 3형이 46.9%였고 11세에서는 2형에서 4형까지의 발육단계가 나타났는데 2형이 9.4%, 3형이 65.6%, 4형이 25.0%였다. 12세에서는 3형이 45.5%, 4형이 54.5%였고 13세에서는 3형에서 5형까지 나타

났는데 각각 28.1%, 65.6%, 6.3%였다. 14세에서도 3형에서 5형까지 나타났는데 각각 3형이 7.5%, 4형이 80.0%, 5형이 12.5%였고, 15세에서는 4형에서 6형까지 나타났는데 각각 4형이 59.4%, 5형이 31.2%, 6형이 9.4%였고, 17세에서는 5형에서 7형까지 나타났는데 각각 5형이 5.6%, 6형이 30.5%, 7형이 63.9%였으며 18세에서는 6형이 13.3%, 치근단폐쇄가 완료되는 7형이 86.7%의 발육상태를 보였다(표 4).

Table 4. The distribution of developmental stages of mesial root of mandibular second molar by age of subjects

Age	Type No.	Type 1 N(%±m%)	Type 2 N(%±m%)	Type 3 N(%±m%)	Type 4 N(%±m%)	Type 5 N(%±m%)	Type 6 N(%±m%)	Type 7 N(%±m%)
10	32		17(53.1±8.82)	15(46.9±8.82)				
11	32		3(9.4±5.16)	21(65.6±8.40)	8(25.0±7.65)			
12	44			20(45.5±7.51)	24(54.5±7.51)			
13	32			9(28.1±7.95)	21(65.6±8.40)	2(6.3±4.30)		
14	40			3(7.5±4.16)	32(80.0±6.32)	5(12.5±5.23)		
15	32				19(59.4±8.68)	10(31.2±6.32)	3(9.4±5.23)	
16	32					4(12.5±5.85)	11(30.5±7.67)	
17	36					2(5.6±3.83)	4(13.3±6.20)	23(63.9±8.00)
18	30							26(86.7±6.20)
Total	310		20	68	104	23	46	49

3. 발육단계별 연령분포

대상치아 310개의 하악 제2대구치의 발육단계별 연령은 다음과 같았다.

제2대구치 근심근에서 2형은 10세, 3형은 10.83세, 4형은 12.76세였고, 치근이 전장에 달

하나 치근단이 개방된 5형은 14.21세였으며, 6형은 15.88세, 치근단이 완전폐쇄되어 발육이 완성된 7형은 17.11세로 나타났다.

제2대구치 원심근에서 2형은 10.15세, 3형은 11.47세, 4형은 13.29세였고, 치근이 전장에 달하나 치근단이 개방된 5형은 14.96세였으며 6

Table 5. Stage of the root formation of mesial and distal roots of mandibular second molars.

Stage	Tooth	M ₂ -MR(N=310)	M ₂ -DR(N=310)	T-score
Cr. C.(Type 1)				
R. 1/4(Type 2)		10.00±0.00	10.15±0.37	0.78
R. 1/2(Type 3)		10.83±0.91	11.47±1.11	3.37**
R. 3/4(Type 4)		12.76±1.31	13.29±1.23	3.08**
R. C.(Type 5)		14.21±0.96	14.96±1.07	2.74**
A. 1/2(Type 6)		15.88±0.82	16.35±0.74	2.49**
A.C.(Type 7)		17.11±0.80	17.53±0.50	3.28**

*p<0.05, **p<0.01

형은 16.35세, 치근단이 완전폐쇄되어 발육이 완성된 7형은 17.53세로 나타났다.

3형에서부터 치근단이 완전폐쇄되는 7형까지의 근심근 및 원심근의 발육단계를 비교한 결과 근심근이 원심근에 비해 발육이 빨랐다($p < 0.01$, 표 5).

4. 하악 제2대구치 치근발육과 연령사이의 상관관계수 및 회귀방정식

하악 제2대구치 치근발육(X)과 연령(Y) 사이의 상관관계는 <그림 2,3>과 같았다. 즉 근심근에서는 회귀방정식이 $Y = 1.53X + 6.54$, $r = 0.91$ ($p < 0.01$)이었고 원심근에서는 $Y = 1.52X + 7.11$, $r = 0.92$ ($p < 0.01$)이었다.

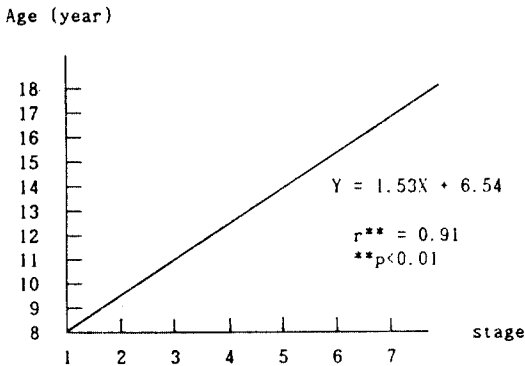


Fig. 2. Correlation between developmental stage of mesial root of mandibular second molar(X), age (Y), and correlation coefficient(r)

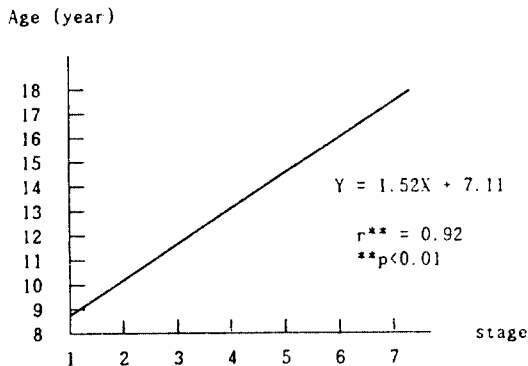


Fig. 3. Correlation between developmental stage of mesial root of mandibular second molar(X), age (Y), and correlation coefficient(r)

IV. 총괄 및 고안

생체 및 사체에서 연령을 추정하는 자료로는 체격, 골격, 치아, 모발 등이 있는데 이 가운데 치아와 악골의 증령에 따른 변화는 신체의 타부위보다 개인차가 적어서 널리 이용되고 있다^{2,24}). 특히 치아를 이용하여 연령을 추정하는 방법에는 치아의 맹출시기, 치아의 석회화정도, 치수강의 크기, 치아의 교모도, 치아의 미세조직변화, 치아의 비중, 하악각의 크기, 치아의 상실시기 등이 있으며, 그외에 치아의 색조, 경도, 발광도, 기공률, 흡수율, 탄성률 및 치근막 섬유 등의 증령적 변화도 연령추정에 도움을 준다²).

치아의 맹출시기를 이용한 연령감정은 영양상태나 유전적 영향으로, 치아의 교모도는 악습관이나 음식물의 성상, 저작근의 강도나 치아자체의 강도 등으로 개인차가 심하며, 하악각의 크기는 서서히 변화되므로 유아기, 소년기, 성인기와 노년기 등으로 대략적인 연령은 구별가능하지만 정확한 연령추정은 힘들며 치아의 상실은 다양한 상실원인을 가질 수 있고, 치아의 비중은 생체에서 측정하기 어려운 단점이 있다. 이에 비해 치아의 석회화정도는 영양장애, 내분비장애에 의해 다소 영향을 받을 수 있으나 다른 방법에 비해 개인차가 적은 것으로 알려져 있다^{2,22}).

연령추정에 있어 그 대상의 연령군에 따라 적절한 추정방법을 선택해야 하는데, 태어나 생후 6개월까지는 발생학적 관점에서 현미경적 관찰과⁶) 방사선학적 소견을^{7,8}) 이용하고, 생후 6개월부터 30개월까지는 유치의 맹출과^{25,26}) 방사선학적 소견을 주로 이용한다. 생후 30개월부터 6세까지는 영구치의 발육에 관한 방사선학적 소견을 이용하고, 6세부터 18세까지는 영구치의 맹출과^{27~29}) 석회화정도를^{9,12,14,21,23}) 이용하는 데 특히 10세부터 18세까지는 제2대구치의 치근석회화 정도를 관찰함으로써 추정이 가능하다¹⁷). 18세를 전후해서는 제3대구치의 발육정도를 평가함으로써 연령추정을 할 수 있다^{30,31}).

태생기의 치아발육에 관하여 Kronfeld⁴)는 유치의 발육과 석회화에 대해, Gantz⁶)는 태아를

대상으로 조직표본상에서 확대경으로 관찰보고 하였다. 국내에서는 유⁷⁾가 태아의 하악 치아의 석회화에 관해, 김⁸⁾이 상악 치아의 석회화에 관해 방사선학적 및 조직해부학적으로 관찰보고 하였다. 출생후의 치아발육에 관해서는 Nolla⁹⁾가 3세부터 17세까지 50명을 수년간 구내 및 구외방사선학적 방법에 의해 전영구치의 석회화도를 보고하였고, Moorrees¹²⁾는 3세에서 18세까지 종적으로 추적보고하였다. 和田³²⁾은 영구치 치근단공의 크기를 계측하여 치근형성 완료시기를 보고했으며, 佐久間³³⁾은 6세부터 12세까지의 아동 547명을 대상으로 Nolla방법으로 보고하였다. 한국인의 치아 발육에 관해서는 김¹⁴⁾이 하악 영구치 전치아의 발육에 관해 3세에서 14세까지 수년간 구내 이등분각법 방사선촬영에 의해 관찰보고했으나 제2대구치에 관해서는 연령상의 제한으로 인해 치근단폐쇄에 대해 연구가 미흡하였으며, 조¹⁷⁾는 8세에서 20세까지 하악 제2대구치의 치근을 근심근과 원심근으로 나누어 특히 치근단폐쇄에 대해 보고한 바 있다. 고²¹⁾는 하악 제2대구치를 근, 원심근으로 나누고 치관과 치근의 길이 및 비를 측정함으로써 연령별 치근석회화정도에 정확성을 기했으나 9세부터 15세까지로 연령을 제한함으로써 치근단의 폐쇄시기에 관한 연구로서 불충분했다. 그외 조¹⁸⁾, 박¹⁹⁾, 기²²⁾, 최²³⁾ 등은 파노라마촬영법을 이용해 영구치 석회화에 대해 연구 보고를 하였다.

발육성장기에 있는 아동이나 청소년의 연령 추정에서는 영구치의 치관과 치근의 석회화정도를 많이 이용하는데, 치아의 석회화과정은 골포가 형성된 이후 치근단폐쇄시기까지 악골 내에서 연속적으로 일어나므로 이과정을 발육 단계별로 구분 관찰하여 연령을 추정해야 한다. 치아의 발육단계를 분류하는 방법에는 Nolla의 분류법⁹⁾과 Moorrees의 분류법¹²⁾이 널리 이용되고 있는데, Nolla는 치아의 발육을 치관과 치근의 석회화정도라는 측면에서 10단계로 구분하였고, Moorrees는 특히 치근의 석회화정도에 대해 치근의 형성단계부터 치근단 폐쇄시기까지를 9단계로 더욱 자세히 구분하였다. 따라서 치근의 석회화를 연구하기 위해서는 Moorrees의 분류법이 Nolla의 분류법보다 더 세분되어 있어서 유리한 것으로 생각된다.

치아의 발육에 관한 방사선학적 연구방법은 파노라마촬영에 의한 방법과 구내촬영시 이등분각법 및 평행법에 의한 방법으로 크게 나눌 수 있다. 파노라마는 한장의 필름상에서 전체 치아 및 주위관련부위를 관찰할 수 있고 환자와 술자의 불편감을 해소해 주며 필름고정방식의 불충분 및 변경에서 오는 상의 변화를 줄일 수 있으나, 증감지의 사용과 물체와 필름간 거리의 증가로 인해 해상력이 구내법에 의한 촬영보다 떨어지고 방사선과 필름관계의 고정때문에 고유한 굴곡이 존재하게되며 동일 환자의 좌우측간에도 약간의 굴곡으로 인해 비대칭으로 투영되어지는 불리한 조건을 가지고 있다^{1,34,35)}.

한편 구내촬영시 이등분각법에 의해서는 치아에 필름을 고정할 때 교합면쪽은 필름에 가까우나 치근쪽으로 갈수록 필름과의 거리가 멀어진다. 또한 방사선이 치아와 필름에 동시에 직각으로 들어갈 수 없다. 따라서 다소 변형된 상이 맺어진다^{36,37)}. 평행법에 의해서는 필름을 치아와 평행되게 고정할 수 있는 장치를 사용함으로써 방사선이 치아와 필름에 동시에 직각으로 들어갈 수 있어 상의 선명도가 높아지고 정확한 해부학적 묘사를 할 수 있다. 그러나 이 술식에서는 치아와 필름간의 거리가 커지므로 상이 확대되지 않도록 이등분각법에 비해 2배이상인 long cone을 사용해야 한다^{38,39,40)}. 따라서 저자는 이러한 점을 고려하여 평행법(16 inches long cone technique)에 의한 촬영을 시행하여 치관과 치근의 길이를 측정하는데 정확성을 기했다. 그러나 치궁이 좁고 상하악 치아의 길이가 짧은 유치열기 및 초기혼합치열기에서는 필름고정장치를 사용하기가 매우 힘들므로 10세미만 소아에 있어서는 구내촬영시 통법인 이등분각법을 이용하는 것이 오히려 편리하다고 할 수 있다.

본 연구는 영양상태의 개선, 생활환경의 개선 등으로 인한 국민체위에 상응하는 한국여성의 치아석회화에 대한 연구보고가 희소함에 착안하여 하악 제2대구치를 대상으로 치근발육과 치근단폐쇄시기를 조사분석하였다. 하악 제2대구치의 치근이 전장에 달하는 시기는 근심근이 14.21세, 원심근이 14.96세, 평균 14.58세로 조¹⁷⁾에 비해 근심근은 0.86세, 원심근은 0.57세의

차이로 빨랐지만, 조¹⁷⁾는 남성을 촬영하여 분석한 것이기 때문에 다소의 연령차이가 있을 수 있다. 고²¹⁾에 비해 근심근은 0.83세, 원심근은 1.50세의 차이로 느렸고, 김¹⁴⁾은 3세에서 14세까지 제한된 연령의 남녀를 대상으로 이등분각법에 의해 연구하였으므로 연령의 차이가 있을 수 있다. 최²³⁾에 비해서는 0.78세 차이로 느렸는데 최²³⁾은 파노라마촬영법에 의해 연구하였으므로 연령의 차이가 있을 수 있다. 또한 Moorrees¹²⁾에 비해 3.33세의 차이로 느렸는데 이 차이는 인종간의 성장발육 차이에 기인한다고 생각된다(표 6).

치근단이 폐쇄되는 시기는 근심근이 17.11세, 원심근이 17.53세, 평균 17.32세로 조¹⁷⁾에 비해 근심근은 0.89세, 원심근은 1.26세 빨랐고, 최²³⁾에 비해서는 약 0.88세 빨랐다. 반면 Nolla⁹⁾에 비해 1.72세,和田²⁴⁾에 비해 1.24세

느렸고 Moorrees¹²⁾에 비해서는 근심근이 3.01세, 원심근이 2.73세 느렸다. 이상과 같이 치근의 발육정도의 평가에 대한 차이는 연구대상의 인종과 성별의 차이, 연구방법상의 방사선 촬영법의 종류와 필름판독의 차이 그리고 영양상태나 환경의 변화에 기인된다고 생각된다. 그러나 하악 제2대구치의 치관부 완성시기는 김¹⁴⁾, 조¹⁷⁾, 고²¹⁾, 기²²⁾, 최²³⁾, 등이 모두 8세로 보고하였는데 본 연구에서는 연구대상의 연령을 10세에서부터 시작한 까닭에 비교하기는 곤란하나 회귀방정식상 추정되는 나이는 약 8.35세로 비슷하였다. 또한 근심근과 원심근간의 발육의 차이는 Moorrees¹²⁾가 0.5세, 조¹⁷⁾가 0.46세, 고²¹⁾가 0.08세, 저자가 0.75세로 정도의 차이는 있지만 공통적으로 근심근이 원심근보다 빨리 발육하였다(표 6).

Table 6. The comparison of dental age in root development of second molar(year)

Tooth		Author	조 ¹⁷⁾ (M)	고 ²¹⁾ (M)	김 ¹⁴⁾ (F)	최 ²³⁾ (F)	Nolla ⁹⁾ (F)	和田 ²⁴⁾ (F)	Moorrees ¹²⁾
R.C.	M ₂ -MR		15.07	13.38	12.75	13.8			11.0
	M ₂ -DR		15.53	13.46					11.5
A.C.	M ₂ -MR		18.00			18.2	15.6	16.08	14.1
	M ₂ -DR		18.79						14.8

본 연구는 치근의 석회화정도를 관찰하기 위해 방사선상의 선명도가 높고 해부학적인 형태를 정확히 묘사할 수 있는 평행촬영법을 이용하였으며, 대조군의 치관과 치근의 길이 및 비를 평행촬영법에 의해 측정하여 발육단계의 기준으로 하였다. 또한 각 연령군내의 표본수를 일정한 수준으로 유지하여 통계학적으로 가치 있는 연구분석을 할 수 있었다. 그 결과, 연령과 하악 제2대구치의 발육간의 회귀방정식 및 상관계수는 매우 유의한 상관관계를 나타냈고, 이 자료가 향후 법치의학분야에서 10내지 18세 여성의 연령 추정에 많은 참조가 되리라 생각되지만, 제1,2소구치, 제3대구치의 연령추정을 동시에 이용하면 더욱 좋은 결과가 나타나리라 사료된다. 반면, 본연구에서는 남녀의 성별을 동시에 평행촬영법으로 비교분석하지 못

하였고, 10세미만의 연령군은 기법상의 문제로 분석하지 못했으므로 앞으로 문제점을 개선하여 계속적으로 연구가 진행된다면 연령추정에 크게 기여할 수 있으리라 사료된다.

V. 결 론

저자는 10세부터 18세까지의 여성 310명을 대상으로 하악 제2대구치의 근, 원심근의 발육단계와 치령과의 관계를 조사분석하였던 바, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악 제2대구치의 치근이 전장에 달하는 시기는 근심근의 경우 14.21세, 원심근의 경우 14.96세였다.
2. 하악 제2대구치의 치근단이 폐쇄되어 발

육이 완성되는 시기는 근심근의 경우 17.11세, 원심근의 경우 17.53세였다.

3. 하악 제2대구치에 있어서 전반적으로 근심근의 발육이 원심근에 비해 빨랐다($p < 0.01$).

4. 하악 제2대구치 치근발육(X)에 따른 연령(Y)의 회귀방정식과 상관계수(r)는 각각 근심근의 경우 $Y = 1.53X + 6.54$, $r = 0.91$ 였고, 원심근의 경우 $Y = 1.52X + 7.11$, $r = 0.92$ 였다($p < 0.01$).

참 고 문 헌

1. 정성철 : 혼합치열에 있어서 연령증가에 따른 석회화에 관한 연구, 연세치대논문집, 2 : 196, 1983.
2. 이승우 외 : 법치의학, 3판, 고문사, 서울, 110, 1991.
3. Hunter, J. : Treatise on natural history and diseases of human teeth London, 1771, cited from JADA, 22 : 1131, 1935.
4. Kronfeld, R. : Development, and calcification of human deciduous and permanent dentition, JADA, 22 : 238, 1935.
5. Schour, I. and massler, M. : Studies in the tooth development-the growth of human teeth, JADA, 27 : 1778, 1940.
6. Gantz, S. : Studies on the fetal development of the human jaws and teeth, Dent. Cosmos, 64 : 131, 1922.
7. 유종덕 : 한국인 태아의 하악치아에 있어서 석회화에 관한 X-선 해부학적 연구, 종합의학, 7 : 79, 1962.
8. 김영해 : 한국인 태아의 상악 치아에 있어서 석회화에 관한 X-선 해부학적 연구, 종합의학, 8 : 79, 1963.
9. Nolla, C. : The development of the permanent teeth, J. Dent. Child, 27 : 254, 1960.
10. Schumaker, H. : Roentgenographic study of Eruption, JADA, 61 : 535, 1960.
11. Lauterstein, A. : A cross sectional study in the dental Development and skeletal age, JADA, 62 : 191, 1961.
12. 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.
13. 정광현 : 한국인 하악 제1대구치의 발육에 관한 X-선학적 연구, 종합의학, 8 : 10, 1963.
14. 김진태 : 한국인 하악 영구치 발육에 관한 X-선학적 연구, 종합의학, 10 : 43, 1965.
15. 김희경 : 한국인 상악 영구치 치아의 석회화에 관한 X-선학적 연구, 현대의학, 4 : 413, 1966.
16. 명동성 : 한국인 제3대구치 발육에 관한 X-선학적 연구, 최신의학, 11 : 73, 1968.
17. 조정현 : 하악 제2대구치 치근 발육에 관한 X-선학적 연구, 대한치과방사선학회지, 1 : 286, 1971.
18. 조사현 : Orthopantomography에 의한 영구치 치관 석회화에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 11 : 787, 1973.
19. 박병식 : Orthopantomography에 의한 영구치 치근 석회화에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 12 : 393, 1974.
20. 임형순 : 한국인 여성 하악 제3대구치 발육에 관한 X-선학적 연구, 대한악안면방사선학회지, 6 : 59, 1976.
21. 고명연, 정성창 : 하악 영구구치 치근 발육에 관한 방사선학적 연구, 대한구강내과학회지, 6 : 23, 1981.
22. 기우천, 이광우, 김병국 : 하악 영구치 발육에 대한 방사선학적 연구, 대한구강내과학회지, 13 : 53, 1988.
23. 최종훈, 이종열 : 제2대구치 및 제3대구치 발육에 따른 연령감정에 관한 연구, 대한구강내과학회지, 16(1) : 121, 1991.
24. 채희동 : 증명에 따른 성인 구치의 교모에 관한 연구, 대한구강내과학회지, 16 : 95, 1991.
25. 기창덕 : 한국 유아 유치 맹출상황, 대한치과의사협회지, 4 : 1, 1963.
26. 思田千爾 : 人胎兒齒牙의 肉眼解剖學的 研究, 齒科學報, 18, 1959.
27. 차문호 : 한국인 영구치 맹출시기에 대한

- 연구, 종합의학, 3 : 10, 1963.
28. 신금백 : 국민학교 아동 제2대구치의 맹출 단계별 맹출시기에 관한 연구, 대한치과의 사협회지, 20 : 975, 1982.
 29. Calos, J.G. and Cittelsohn, A.M. : Eruption patterns of permanent teeth, J. Dent. Res., 44 : 509, 1965.
 30. 이주장, 김종열 : 제3대구치 발육의 연령감정에서의 응용에 관한 연구, 대한구강내과 학회지, 10 : 53, 1985.
 31. Garn, S.M., Lewis, A.B. & Bonne, B. : Third molar formation and its development course, Angle Orthodont., 32 : 270, 1962.
 32. 和田直樹 : 永久齒の發育 完了期に 關する X-線的 研究, 齒科學報, 41 : 643, 1936.
 33. 佐久間五三男 : 永久齒 齒根 石灰化の X-線學的 研究, 東京齒科 大學 解剖學室業積集, 4 : 1, 1957.
 34. Stewart, T.L., and Beiser, L.F. : Panoramic roentgenograms compared with conventional intraoral roentgenograms, Oral Surg., 26 : 39, 1968.
 35. Turner, K.O. : Limitations of panoramic radiography, Oral Surg., 26 : 312, 1968.
 36. Wuehrmann, A.H. : Evaluation criteria for intraoral radiographic film quality, JADA, 89 : 345, 1974.
 37. Updegrave, W.J. : Simplified and standardized bisecting angle technic for dental radiography, JADA, 75 : 1361, 1967.
 38. Bean, L.R. : Comparison of bisecting angle and paralleling methods of intraoral radiology, J. Dent. Educ., 33 : 441, 1969.
 39. Silha, R.E. : Paralleling long cone technic, Dent. Radiogr. Photogr., 41 : 3, 1968.
 40. Wuehrmann, A.H. : The long cone technic, P.D.M., 99 : 1, 1957.

A Radiographic Study on the Development of Roots of Mandibular Second Molars in Female

Joong—Ho Choi, D.D.S., Myung—Yun Go, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,

Dept. of Dentistry, Graduate School, Pusan National University

[ABSTRACT]

In order to evaluate the relationship of age with the developmental stage on mandibular second molars in female, the author examined the radiographs in standard films taken by intraoral paralleling technic and analysed the development of 620 roots of 310 females ranged from 10 to 18 years.

The development was divided into 7 stages :

Crown complete(Cr.C.), Root lengthed 1/4(R.1/4), Root length 1/2(R.1/2), Root length 3/4(R.3/4), Root length complete(R.C.), Apex 1/2 closed(A. 1/2), Apical closure complete(A.C.)

The obtained results were as follows ;

1. The formation of roots in full length of mandibular second molars was completed at 14.21-year-age in mesial root and at 14.96-year-age in distal root.
2. The formation of apical foramen of mandibular second molars was completed at 17.11-year-age in mesial root and at 17.53-year-age in distal root.
3. The mesial root of mandibular second molar was generally developed earlier than distal root($p < 0.01$).
4. Coefficients of correlation and regression equations between for age(Y) and the developmental stage of mandibular second molar(X) were “ $Y = 1.53X + 6.54$, $r = 0.91$ ($p < 0.01$)” in mesial root and “ $Y = 1.52X + 7.11$, $r = 0.92$ ($p < 0.01$)” in distal root respectively.