

Skeletal Maturity Evaluation using Maxillary Canine Development in Growing Children

Hyunkyung Yoo¹, Jiyong Ra², Jewoo Lee²

¹Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University

²Department of Pediatric Dentistry and Research Institute of Dental Education, College of Dentistry, Wonkwang University

Abstract

This study aimed to investigate the correlation between maxillary canine's dental maturity and skeletal maturity of growing children. Cephalometric radiographs, hand-wrist radiographs and panoramic radiographs of 299 children aged 6 - 17 years were analyzed to measure the cervical vertebral maturation stages (CVMS), skeletal maturity indicators (SMI) and Demirjian index (DI). Spearman correlation test was used to analyze the correlation between dental maturity and skeletal maturity.

There was significant positive correlation between the DI and CVMS in both boys and girls ($p = 0.000$). Similarly positive correlation was found between the DI and SMI ($p = 0.000$).

The results of this study suggest that the dental maturity of maxillary canine can be used as auxiliary maturity indicator in growing children.

Key words : Maxillary canine, Cervical vertebral maturation, Hand and wrist maturation

I. 서 론

골격적 부조화를 보이는 성장기 아동의 교정치료에서 환자의 성장단계를 평가하는 것은 중요하다. 환자의 성장단계에 따른 치료계획은 악안면 영역의 성장을 효과적으로 이용하여 치료시간을 단축하고, 최적의 치료결과를 이룰 수 있다[1,2].

성장은 개개인에 따라 큰 변이를 보이기 때문에 연대연령은 성장단계를 평가하기에 정확성이 떨어진다. 이에 따라 신체적, 성적, 골격적 그리고 치아 성숙도와 같은 생리적 연령의 평가가 임상적으로 중요하다[3,4]. 이 중 치과 영역에서는 골격적, 치아 성숙도 평가가 주로 사용된다.

골격적 성숙도 평가법은 골의 형태나 크기 변화와 관련된 골

화 현상을 관찰한다. 치과 영역에서는 측모두부 방사선사진과 수완부 방사선사진을 통하여 촬영되는 경추골과 수완부골이 이용된다. Hägg와 Tarangers[5]는 수완부 방사선사진을 이용하여 특정 성숙도와 연관시키는 평가법을 개발하였다. Fishman[6]은 수완부의 6부위의 골화 단계에 따라 11단계의 골격적 성숙도 단계인 skeletal maturity indicators (SMI)를 제안하였다. 경추골 성숙도를 통하여 하악골의 최대성장 시기를 예측하려는 시도가 이루어졌으며[7], Hassel과 Farmen[8]은 2 - 4번 경추골을 이용한 6단계의 성장단계 평가법을 개발하였다. 이후 Baccetti 등[9]은 기존의 평가단계를 개선하여 5단계로 분류한 cervical vertebral maturation stages (CVMS)를 제안하였다.

치아 성숙도 평가법에는 일반적으로 치아 맹출 시기와 석회화

Corresponding author : Jewoo Lee

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University, 895 Muwang-ro, Iksan, Jeollabuk-do, 54538, Korea

Tel: +82-63-580-6633 / Fax: +82-63-858-2957 / E-mail: pedojw01@hanmail.net

Received November 13, 2018 / Revised December 21, 2018 / Accepted December 11, 2018

※This work was supported by Wonkwang University in 2018.

단계가 사용된다. 치아 맹출은 국소적 요소: 유착, 유치의 조기 혹은 지연 탈락, 영구치의 매복과 충생 등의 영향을 받기 때문에 치아 석회화 단계 평가법이 주로 이용된다[10]. Demirjian 등[11]은 치배의 석회화가 시작되는 시기부터 치근단이 폐쇄되는 시기까지를 8단계로 분류한 Demirjian index (DI)를 제시하였다.

경추골 혹은 수완부골 성숙도 평가의 경우, 추가적인 방사선사진 촬영이 요구된다. 오늘날 환자들의 선량에 대한 관심은 계속적으로 증가하고 있으며, 술자는 ALARA (As Low As Reasonably Achievable) 원칙에 따라 최적화된 검사를 시행해야 한다. 파노라마 혹은 치근단 방사선사진은 일상적인 검진에 사용되는 촬영법으로 치아 성숙도 평가를 포함한 전반적인 평가가 가능하다.

치아 성숙도와 골격적 성숙도 사이의 상관관계를 밝히고자 하는 연구가 이루어져 왔고, 상반되는 결과가 보고되었다. Engström 등[12], Lauterstein[13]과 Sierra[14]는 치아 성숙도와 골격적 성숙도 사이에서 높은 상관성을 보인다고 하였다. 반면 Demirjian 등[4], Krailassiri 등[15]과 Uysal 등[16]은 치아 성숙도와 골격적 성숙도 간의 낮은 상관성을 보고하였다.

선행 연구들은 대부분이 하악 치아들을 대상으로 이루어졌으며, 상악 치아의 경우 해부학적 구조물과 상이 겹쳐 판독이 어렵다는 이유로 연구대상에서 배제되었다. 그러나 상악 견치는 다른 상악 치아들에 비하여 판독이 용이하며, 오랜 기간에 걸쳐 치근 성장을 보이는 치아로 골격적 성숙도와와의 상관관계를 평가해 볼 만한 가치가 있다.

이 연구는 상악 견치의 성숙도와 골격적 성숙도를 방사선 사진을 이용하여 계측 및 분석하여 이들 사이의 상관관계를 확인하고, 상악 견치가 성장단계를 평가하는 지표로서 가치가 있는지 평가하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

2013년 2월 1일부터 2018년 2월 28일까지 원광대학교 치과 병원에 내원하여 측모두부 방사선사진, 수완부 방사선사진, 파노라마 방사선사진 촬영을 같은 날 시행한 6 - 17세 여자 156명, 남아 143명의 소아 청소년 299명을 대상으로 하였다. 성장 발육에 영향을 미칠 수 있는 구순구개열과 같은 악안면 기형이 존재하는 경우, 매복이나 전위 등의 비정상적 치아를 가지는 경우, 과거에 안면이나 수부에 외상 경험이 있는 경우는 배제하였다.

2. 연구방법

1) 치아 성숙도 평가

파노라마 방사선사진 상 좌측 상악 견치를 대상으로 치아 성숙도를 평가하였다. Demirjian 등[11]의 DI를 사용하였으며, 이 중 stage D - H가 평가에 사용되었다(Table 1).

2) 경추골 성숙도 평가

측모두부 방사선사진 상의 제 2 - 4번 경추골의 형태에 따라 5단계로 분류한 Baccetti 등[9]의 CVMS를 기준으로 평가하였다.

3) 수완부골 성숙도 평가

좌측 수완부 방사선사진을 대상으로 Fishman[6]이 제시한 SMI를 사용하였으며, 11단계 중 SMI 1, 2, 4, 6, 8, 10으로 평가하였다.

4) 통계분석

통계분석에는 윈도우용 SPSS 18.0 (IBM, USA)을 사용하였다. 상악 견치의 성숙도와 골격적 성숙도 사이의 연관성을 확인하기 위하여 골격적 성숙도에 따른 상악 견치의 DI 분포 비율을 계산하였고, 카이제곱 검증(Chi-square test)을 시행하였다. 상악 견치의 성숙도와 경추골 및 수완부골 성숙도 사이의 상관관계를 알아보기 위하여 Spearman의 순위상관분석(Spearman correlation test)을 시행하였다. 한 명의 조사자에 의하여 시행되었으며, 1개월 후 남, 녀 각각 무작위로 10명씩 선정하여 재검사를 시행하였다. 치아 성숙도, 경추골 성숙도와 수완부골 성숙도 측정값에 대하여 조사자 내 신뢰도인 intraclass correlation coefficient(ICC) 값을 구하였을 때, 모두 0.9 이상으로 나타났다.

Table 1. Demirjian index used in the study

Stage D:	Crown formation is complete to the cemento enamel junction
Stage E:	Root formation is seen
Stage F:	Root length is at least as great as crown length
Stage G:	Parallel root walls and apical end is still open
Stage H:	Apical end is completely closed

Ⅲ. 연구 성적

1. 경추골 성숙도 단계별 연대연령의 분포

경추골 성숙도 단계에 따른 남녀별 연대연령의 분포를 살펴 보면 모든 단계에서 일관되게 여아가 남아보다 이른 골격적 성숙도를 보였다(Table 2). 각 단계별 남녀간의 차이는 평균 0.97세 여아가 더 어리게 나타났다.

2. CVMS에 따른 상악 견치의 DI 분포

CVMS에 따른 상악 견치의 DI 분포의 남녀 결과를 Table 3, 4에 각각 나타내었다. 남아에서 상악 견치가 stage E 이전일 경우 모두 CVMS II 이전에 분포하였다. Stage F일 경우 CVMS II, III에 높게 분포하였고, stage H일 경우 CVMS IV, V에 높은 비율로 분포하였다(Table 3, $p = 0.000$). 여아에서도 이와 유사한 분포 양상이 관찰되었다(Table 4, $p = 0.000$).

Table 2. Distribution of chronological ages by CVMS

CVMS	Gender	N	Chronological ages (yrs)	
			Mean	SD
I	M	17	8.41	1.92
	F	16	7.5	1.21
II	M	34	9.97	1.29
	F	23	9.26	1.10
III	M	36	11.69	1.12
	F	31	10.68	0.87
IV	M	29	12.93	1.19
	F	46	11.52	1.11
V	M	27	13.85	1.41
	F	40	13.00	1.54

CVMS = cervical vertebral maturation stages, SD = standard deviation

Table 3. Male distribution of DI by CVMS

CVMS	DI N(%)					<i>p</i> -value
	D	E	F	G	H	
I	3(100.0)	9(69.2)	4(9.5)	1(2.0)	0	0.000
II	0	4(30.8)	25(59.5)	5(10.2)	0	
III	0	0	12(28.6)	22(44.9)	2(5.6)	
IV	0	0	1(2.4)	15(30.6)	13(36.1)	
V	0	0	0	6(12.3)	21(58.3)	
Total	3(100.0)	13(100.0)	42(100.0)	49(100.0)	36(100.0)	

p values from Chi-square test

CVMS = cervical vertebral maturation stages, DI = Demirjian index

Table 4. Female distribution of DI by CVMS

CVMS	DI N(%)					<i>p</i> -value
	D	E	F	G	H	
I	1(100.0)	6(85.7)	9(20.9)	0	0	0.000
II	0	1(14.3)	17(39.5)	5(12.8)	0	
III	0	0	10(23.3)	11(28.2)	10(15.2)	
IV	0	0	7(16.3)	19(48.7)	20(30.3)	
V	0	0	0	4(10.3)	36(54.5)	
Total	1(100.0)	7(100.0)	43(100.0)	39(100.0)	66(100.0)	

p values from Chi-square test

CVMS = cervical vertebral maturation stages, DI = Demirjian index

3. SMI에 따른 상악 견치의 DI 분포

SMI에 따른 상악 견치의 DI 분포의 남녀 결과를 Table 5, 6에 각각 나타내었다. 남녀 모두에서 stage E 이전일 경우 모두 SMI 2 이전에 분포하였다. 남아에서 상악 견치가 stage F일 경우 SMI 2에 가장 높은 분포를 보였다(Table 5, $p = 0.000$). 여아에서 stage G일 경우 SMI 6에 가장 높은 비율로 분포하였다(Table 6, $p = 0.000$). 남녀 모두에서 stage H일 경우 SMI 6이상에 대부분 분포하였다.

4. 상악 견치의 성숙도와 경추골 및 수완부골 성숙도 간의 상관관계

상악 견치의 성숙도와 경추골 성숙도 간의 상관계수는 남아 0.833, 여아 0.743으로 모두 유의하게 높게 나타났으며, 수완부골 성숙도 간의 상관계수도 남아 0.780, 여아 0.734으로 유의하게 높은 상관관계를 나타냈다(Table 7, $p = 0.000$).

Table 5. Male distribution of DI by SMI

SMI	DI N(%)					<i>p</i> -value
	D	E	F	G	H	
1	1(100.0)	5(71.4)	5(11.6)	0	0	0.000
2	0	2(28.6)	14(32.6)	1(2.6)	1(1.5)	
4	0	0	9(20.9)	5(12.8)	2(3.0)	
6	0	0	15(34.9)	24(61.5)	24(36.4)	
8	0	0	0	6(15.4)	11(16.7)	
10	0	0	0	3(7.7)	28(42.4)	
Total	1(100.0)	7(100.0)	43(100.0)	39(100.0)	66(100.0)	

p values from Chi-square test
SMI = skeletal maturation indicators, DI = Demirjian index

Table 6. Female distribution of DI by SMI

SMI	DI N(%)					<i>p</i> -value
	D	E	F	G	H	
1	3(100.0)	10(76.9)	3(7.2)	0	0	0.000
2	0	3(23.1)	26(61.9)	12(24.5)	0	
4	0	0	9(21.4)	11(22.5)	1(2.8)	
6	0	0	4(9.5)	23(46.9)	15(41.7)	
8	0	0	0	2(4.1)	2(5.5)	
10	0	0	0	1(2.0)	18(50.0)	
Total	3(100.0)	13(100.0)	42(100.0)	49(100.0)	36(100.0)	

p values from Chi-square test
SMI = skeletal maturation indicators, DI = Demirjian index

Table 7. Correlation between DI with CVMS and SMI

	DI			
	Male		Female	
	correlation	<i>p</i> -value	correlation	<i>p</i> -value
CVMS	0.833	0.000	0.744	0.000
SMI	0.817	0.000	0.719	0.000

p values from Spearman correlation test
DI = Demirjian index, CVMS = cervical vertebral maturation stages, SMI = skeletal maturation indicators

IV. 총괄 및 고찰

골격적 부조화를 보이는 성장기 아동의 경우 부정교합의 종류에 따라 적절한 시기에 악정형력을 이용한 교정치료가 필요하다. 성장기 아동의 교정치료시 성장단계 평가는 진단, 치료계획, 예후 등에 영향을 준다. 따라서 성장기 아동의 성장단계를 정확히 예측하는 것은 중요하다[17-19].

이에 따라 성장단계를 예측하기 위하여 생리적 성숙도에 관한 연구들이 많이 이루어졌다. 이 중 치과 영역에서는 수완부 및 경추골을 이용한 골격적 성숙도와 성장단계 간의 높은 상관성이 보고되었고, 임상적으로 많이 이용되고 있다[9,20,21].

그러나 치과 진료실에서 골격적 성숙도 평가를 위해 수완부 방사선사진 혹은 측모두부 방사선사진을 촬영하는 것이 항상 가능하지는 않다. 이에 비하여 치근단 혹은 파노라마 방사선사진은 비교적 쉽게 촬영될 수 있으며, 일상적인 치과 진료에서 우식과 병적 소견 등 전반적인 평가에 사용된다[22]. 이와 더불어 치아 성숙도 평가를 통하여 보조적으로 성장단계를 예측하거나 골격적 성숙도 평가를 위한 추가적인 방사선 촬영 시기를 제시할 수 있다.

치아 성숙도와 골격적 성숙도 간의 상관관계를 평가하고자 하는 시도는 많이 이루어졌다[15,16,22-24]. 그러나 선행 연구들의 경우 대부분 하악 치아와 골격적 성숙도 간의 상관관계를 밝히는 것에 집중되어 있다. Perinetti 등[25]은 하악 치아의 석회화 단계가 사춘기 이전 단계를 진단하는데에는 유용하지만 성장 가속기의 시작에 관하여는 정확한 정보를 알려주지 못한다고 하였다. 이에 따라 선행연구에서 배제되어 온 상악 치아를 연구대상으로 확장시켜볼만 한 가치가 있다. 그 중 상악 견치의 경우 장기간에 걸쳐 성장하여 13 - 15세경에 치근이 완성되고, 일반적으로 혼합 치열기를 종료하는 치아라는 특이점을 가지기 때문에 골격적 성숙도와 상관관계를 평가해볼 만한 가치가 있다[26].

Demirjian 등[11]에 의한 치아 성숙도 평가법은 치근의 형태와 치관 높이의 상대적인 치근의 비율을 이용하기 때문에 상의 확대나 축소 등으로 인한 왜곡이 적다[15]. Olze 등[27]은 DI를 이용하여 제 3대구치의 치아 성숙도를 평가한 연구에서 높은 재현성을 보였다고 하였으며, Dhanjal 등[28]은 DI를 이용한 치아 성숙도 평가법이 높은 조사자 간 일치도를 보인다고 하였다.

Franchi 등[29]은 경추골 성숙도 평가법이 하악골의 성장단계를 어느 정도 예측할 수 있다고 하였으며, Gu와 McNamara[21]는 경추골 성숙도와 하악골의 최대 성장기 사이에 높은 상관관계가 있음을 확인하였다. 또한 수완부골 성숙도와 성장단계 사이에도 높은 상관관계가 보고되어 왔다[6,7,30].

CVMS 분류법에 따르면 CVMS I은 하악골의 최대성장이 앞

으로 최소 1년 이상 남았으며, CVMS II는 하악골의 최대성장 1년 전으로 예상된다. CVMS III는 1, 2년 이내로 하악골의 최대성장이 예상되며, CVMS IV, V는 하악골의 최대성장 이후로 판단된다[9]. Gabriel 등[31]은 이 분류법이 98.6%의 높은 재현율을 보인다고 하였다.

이 연구에서 사용된 SMI 분류법은 단계별 분류 오류를 줄이고, 성장단계 평가를 명확하게 하기 위하여 11단계 중 6단계만이 이용되었다[15]. PP3는 성장 가속화가 시작되기 이전으로, MP3는 성장 가속화가 시작할 때로 예상되며, S는 개인 편차가 심하나 일반적으로 최대성장 시점보다 약 1년 전에 나타난다. MP3cap는 일반적으로 최대성장 시점과 일치하며, DP3μ, MP3μ는 최대성장 시점 이후로 판단된다[6].

이 연구에서 경추골 성숙도에 따른 연대연령이 여아가 남아보다 평균 0.97세 더 어리게 나타났다. 이는 여아가 남아에 비하여 빠른 골격적 성숙도를 보인다는 것을 의미한다. 이러한 남녀 간의 골격적 성숙도 차이는 선행 연구들에서도 확인되었다[6,15,16,32].

치아의 특정 석회화 단계를 통하여 성장단계를 예측하고자 하는 시도가 이루어져 왔다. Krailassiri 등[15]은 하악 견치의 stage F가 성장 가속화의 시작을 보여준다고 하였으며, Kumar 등[33]은 하악 제 2대구치의 stage G가 남아에서 최대 성장시점의 지표가 될 수 있다고 하였다.

이 연구에서 남녀 모두 상악 견치의 DI가 stage E 이전일 경우 표본 수는 적으나, 모두 CVMS I과 II에 분포하여 아직 하악골의 최대성장에 도달하지 않았음을 예상해볼 수 있다. Stage F인 경우 CVMS II, III에 높게 분포하여 하악골의 최대성장 1년 전에서 1, 2년 이내로 예상되며, stage H인 경우 CVMS IV, V에 높게 분포하여 최대 성장시기 이후로 판단된다.

SMI와 상관관계를 살펴보면 남아에서 상악 견치의 DI가 stage F인 경우 SMI 2에 높은 분포를 보여 성장 가속화의 시작단계를, 여아에서 상악 견치의 DI가 stage G인 경우 SMI 6에 높은 비율로 분포하여 최대 성장시기를 예상해 볼 수 있다.

이 연구는 횡단적으로 연구되었고, 연구 대상을 임의로 선발하여 치아 성숙 단계별 표본 수가 일정하지 않고, 한정적이라는 한계가 있다. 앞으로 표본 수를 늘리고, 더 많은 치아를 연구에 포함하여 비교하는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

하지만 선행 연구에서 배제되었던 상악 견치의 석회화 단계와 골격적 성숙도 사이의 상관관계를 확인하고, 임상에서 성장단계 평가에 도움이 되는 보조적 지표를 제시하였다는 것에 의의가 있다.

V. 결 론

이 연구는 성장기 아동의 상악 견치의 치아 성숙도와 골격적 성숙도를 평가하여 이들 사이의 상관관계를 확인하고자 측모두부 방사선사진, 수완부 방사선사진 그리고 파노라마 방사선사진의 계측 및 분석을 시행하였다.

그 결과, 남녀 모두 상악 견치의 치아 성숙도와 경추골 및 수완부골 성숙도 사이에서 높은 상관관계가 확인되었다($p = 0.000$). 따라서 상악 견치를 이용한 치아 성숙도 평가는 골격적 부조화를 보이는 성장기 아동의 악정형 교정 치료계획 수립시 성장단계를 평가하는 보조적 수단으로 사용되거나 적절한 방사선 촬영 시기를 제시하는데에 도움이 될 수 있을 것이다.

References

- Bishara SE, Jamison JE, Peterson LC, Dekock WH : Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the ages of 8 and 17 years. *Am J Orthod*, 80:115-135, 1981.
- Fishman LS : Maturation patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthod*, 57:178-193, 1987.
- Chertkow S : Tooth mineralization as an indication of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*, 77:79-91, 1980.
- Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK : Interrelationships among measure of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod*, 88:433-438, 1985.
- Hägg U, Taranger J : Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*, 82:299-309, 1982.
- Fishman LS : Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod*, 52:88-112, 1982.
- O'Reilly MT, Yanniello GJ : Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae-a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod*, 58:179-184, 1988.
- Hassel B, Farman AG : Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107:58-66, 1995.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr : An improved version of the cervical maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*, 72:316-323, 2002.
- Nolla CM : The development of the permanent teeth. *J Dent Child*, 27:254-263, 1960.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM : A new system of dental age assessment. *Hum Biol*, 45:211-227, 1973.
- Engström C, Engström H, Sagne S : Lower third molar development on relation to skeletal maturity and chronological age. *Angle Orthod*, 53:97-106, 1983.
- Lauterstein AM : A cross-sectional study in dental development and skeletal age. *J Am Dent Assoc*, 62:161-167, 1961.
- Sierra AM : Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. *Angle Orthod*, 57:194-208, 1987.
- Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S : Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod*, 72:155-166, 2002.
- Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA : Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthod*, 74:657-664, 2004.
- Pancherz H, Hägg U : Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with herbst appliance. *Am J Orthod*, 88:273-287, 1985.
- Kopecky GR, Fishman LS : Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 104:162-169, 1993.
- Björk A : Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc*, 48:61-74, 1972.
- Sidlauskas A, Zilinskaite L, Svalkauskiene V : Mandibular pubertal growth spurt prediction. Part 1: Method based on the hand-wrist radiographs. *Stomatologija*, 7:16-20, 2005.
- Gu Y, McNamara JA : Mandibular growth changes and cervical vertebral maturation. A cephalometric implant study. *Angle Orthod*, 77:947-953, 2007.
- Başaran G, Ozer T, Hamamci N : Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131:447, 2007.
- Cho SM, Hwang CJ : Skeletal maturation evaluation using mandibular third molar development in adolescents. *Korean J Orthod*, 39:120-129, 2009.
- Coutinho S, Buschang PH, Miranda F : Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 104:262-268, 1993.
- Perinetti G, Contardo L, Di Lenarda R, et al. : Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation of skeletal maturation phase. *Eur J Orthod*, 34:487-492, 2012.

26. Trakiniene G, Smailiene D, Kučiauskiene A : Evaluation of skeletal maturity using maxillary canine, mandibular second and third molar calcification stages. *Eur J Orthod*, 38:398-403, 2016.
27. Olze A, Bilang D, Schmeling A, *et al.* : Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *Int J Legal Med*, 119:22-26, 2005.
28. Dhanja KS, Bhardwaj MK, Liversidge HM : Reproducibility radiographic stage assessment of third molars. *Forensic Sci Int*, 159:S74-77, 2006.
29. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr : The cervical vertebral maturation method: some need for clarification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123:19A-20A, 2003.
30. Leite HR, O'Reilly MT, Close JM : Skeletal age assessment using the first, second, and third fingers of the hand. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92:492-498, 1987.
31. Gabriel DB, Southard KA, Southard TE, *et al.* : Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136:478-480, 2009.
32. Grave KC, Brown T : Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod*, 69:611-619, 1976.
33. Kumor S, Singla A, Mattal B, *et al.* : Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar mineralization stages. *Angle Orthod*, 82:501-506, 2012.

국문초록

성장기 아동의 상악 견치를 이용한 골격적 성숙도 평가

유현경¹ · 라지영² · 이제우²

¹원광대학교 부속치과병원 소아치과

²원광대학교 치과대학 소아치과학교실 및 치의학교육연구센터

이 연구는 성장기 아동의 방사선 사진을 이용하여 상악 견치의 치아 성숙도와 골격적 성숙도를 평가하고, 상악 견치의 치아 성숙도와 골격적 성숙도 사이의 연관성을 알아보고자 하였다. 치아 성숙도는 Demirjian index (DI)를 이용하였고, 골격적 성숙도는 cervical vertebral maturation stages (CVMS)와 skeletal maturity indicators (SMI)를 이용하여 각각 경추골 성숙도와 수완부골 성숙도를 평가하였다.

그 결과, 남녀 모두 상악 견치의 DI와 CVMS 및 SMI 사이에서 유의하게 높은 상관관계를 나타냈다($p = 0.000$).

이 연구를 통하여 상악 견치를 이용한 치아 성숙도 평가는 성장기 아동의 골격적 성숙도를 평가하는 보조적 수단으로 사용될 수 있음을 확인하였다.