

하악 과성장형 골격성 Ⅲ급 부정교합 아동의 치아성속도에 관한 연구

류현정 · 이창한 · 정태성 · 김 신

부산대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실

국문초록

현재까지의 많은 연구들을 통해 치아의 발육상태와 골격성 부정교합과의 연관성이 보고되어 왔다. 본 연구는 방사선학적 방법을 통하여 정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군의 상하악 치령 및 제2대구치 맹출률을 비교, 분석하여, 파노라마 방사선 사진으로 평가 가능한 상하악 치아성속도의 차이가 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합의 감별진단 요소로 의의가 있는지 알아볼 목적으로 시행되었다.

부산대학교 소아치과에 내원한 Hellman 치령 IIIA의 환자를 대상으로 정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군 각 50명을 선택한 후, 이들의 파노라마 방사선 사진을 이용하여 Demirjian법으로 각 군의 상하악 치령 및 제2대구치 맹출률을 구하고 그 차이를 비교, 분석하였다.

그 결과 정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군의 상하 치령의 차이는 각각 0.66세와 1.20세로 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군에서 유의하게 더 큰 차이를 보였으며($p < 0.05$), 상하 제2대구치 맹출률은 두 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

주요어: 치아성속도, 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합, 치령, Demirjian법

I. 서 론

전치부 반대교합은 유치열기나 혼합 치열기에서 발현율이 높고 쉽게 인지되므로, 이 시기에 반대교합을 주소로 소아치과에 내원하는 환자의 수는 상당히 많다. 또한 근래에는 외모에 대한 사회문화적인 관심의 증가 및 조기교정의 필요성에 대한 부모들의 인식 변화 등으로, 소아 청소년기에 교정치료에 대한 상담과 치료를 시작하는 경우가 증가하고 있다. 최근 이러한 변화를 반영하는 연구들이 많이 수행되었으며, 2006년에서 2008년 사이의 소아치과에 내원한 교정환자의 분포 양상을 조사한 구 등¹⁾의 연구에 따르면, 교정 진단을 받은 환자의 연령 분포는 8세가 22%로 가장 많았고, 골격 분포는 골격성 1급 부정교합이 52%로 가장 많았고 3급(29%), 2급(19%)의 순서로 나타났다.

골격성 3급 부정교합의 치료에서 무엇보다 중요한 것은 부정교합의 성격을 파악하는 것으로 감별진단을 요하게 된다. 일반적으로 3급 부정교합은 치성 3급, 기능성 3급, 골격성 3급으로

분류되고 있으나 성장 중인 유치열이나 혼합 치열기 환자의 경우 이러한 감별진단이 용이하지 않은 어려움이 있다. Moyers, Tulley 등²⁾은, 비록 다양한 검사를 통해 기능성과 골격성 3급 부정교합을 감별하는 것이 가능하지만, 발육중인 대부분의 3급 부정교합 환자는 이 두 가지 요소를 함께 가지고 있으므로, 어느 것이 더 많은 역할을 하고 있는지를 구별하는 것이 중요하다고 하였다.

치아의 발육상태와 골격성 부정교합의 연관성에 관한 연구도 다양하게 진행되었는데 서³⁾는 Angle I급 부정교합자의 제2대구치의 석회화과정에 관한 연구를 하였고 차⁴⁾와 김⁵⁾은 골격성 2급 부정교합자와 골격성 3급 부정교합자에서 제2대구치의 석회화과정에 관한 연구를 시행하여, 치아의 발육상태는 골격성 부정교합과 관련이 있다고 하였다.

실제 소아치과 임상에서 혼합 치열기 치아 발육상태 평가를 위한 파노라마 사진 판독 시, 부정교합의 골격적 특성이 강할수록 상대적으로 저 발육된 악골에서 치아 맹출속도 및 석회화도

교신저자 : 김 신

경남 양산시 물금읍 범어리 / 부산대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실 / 055-360-5181 / shinkim@pusan.ac.kr

원고접수일: 2012년 09월 04일 / 원고최종수정일: 2013년 02월 15일 / 원고채택일: 2013년 02월 15일

*이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

가 느린 경우가 빈번하게 감지된다. 만일 파노라마사진으로 평가가 가능한 상하악 치령 및 맹출률의 차이가 현재 악골의 성장 형태와 연관성이 있다면, 이것은 골격성 부정교합 감별진단 요소로 의의가 있을 것으로 판단되었다.

따라서 본 연구는 혼합 치열기 아동을 대상으로 정상교합자와 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합자에서, 상하악 치령 및 제2대구치 맹출률을 비교, 분석하여 상하악 치아성숙도의 차이가 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합의 감별진단 요소로 의의가 있는지 확인해 볼 목적으로 시행되었다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2011년 1월부터 2012년 3월까지, 전치부 반대교합을 주소로 양산 부산대학교 치과병원 소아치과에 내원한 Hellman 치령 IIIA의 하악 과성장형 골격성 III급 부정교합 아동 50명을 실험군으로 조사하였다. 대조군은 동일한 Hellman 치령 IIIA의 정상교합군 아동 50명을 대상으로 하였다(Table 1). 대상자의 선정에 있어서 실험군은 두부 방사선 사진 분석 시 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합으로 진단되며 전치부 반대교합 및 Angle III급 대구치 관계를 보이는 증례들이었고, 대조군인 정상교합군 아동은 측모가 정상이면서 Angle I급 대구치 관계와 정상적인 수직, 수평피개를 보이는 증례들을 대상으로 하였다. 두부 방사선 사진 분석 시 측정치는 SNA, SNB, ANB를 이용하여 SNA는 정상범주 SNB는 정상범주보다 큰 경우, ANB는 정상범주보다 작은 경우 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합으로 진단하였다.

연구의 정확성을 위하여, 연구 대상자 중 선천성 기형, 과거 교정치료 경력, 유치의 조기상실로 인한 제1대구치의 근심전위, 그리고 영구치 선천결손이 있는 경우는 제외하였다.

2. 연구 방법

1) 치령의 측정

조사 대상자의 치령은 Demirjian⁶⁾법에 따라 하악 좌측 악궁의 치아를 대상으로 평가하였다. 치관에서 석회화가 시작되는 시기를 A단계로 하여 치근단이 폐쇄되는 H단계까지 총 8단계의 기준을 하악 좌측 중절치로부터 제2대구치까지 적용하여 평가하였다. 단계에 따른 각 치아의 석회화도 점수를 기록하여 얻은 후 총점을 남녀별로 표준화된 표와 비교하여 치령으로 전환시켰다. 각 형성단계에 대한 평가기준은 다음과 같다(Table 2).

2) 치아 맹출률의 평가

제2대구치에 대한 맹출률의 평가는 Schumaker 등⁷⁾의 방법을 이용하였다(Fig. 1). 상하악에서 각각 교합면쪽의 기준선으로는 제2유구치 근심교두와 중절치간의 교두절단을 연결하였으며, 치근단쪽의 기준선으로는 상악에서 관절와의 최상단과 전비극을 연결하는 선을, 하악에서 하악골체 하연을 사용하였다(Fig. 2).

3) 자료 분석

대상자의 일반적 특성은 평균과 표준편차를 사용하여 살펴보았다. 통계결과는 평균 또는 백분율로 표시하였고, 성별에 따른 차이, 군 간의 치령 및 맹출률에 대한 차이를 unpaired *t*-test

Table 1. Distribution of subjects by gender, Hellman dental age and chronological age

	Gender		Hellman Dental Age	Chronological age (year)	Total
	Male	Female	IIIA		
Class I	24	26	50	7.94 ± 0.95	50
Class III	27	23	50	8.04 ± 1.01	50

Table 2. The eight stages of tooth development according to Demirjian's method by Demirjian *et al.*

Stage	Stage Description
A	Mineralization of single occlusal points without fusion
B	Fusion of mineralization points; the contour of the occlusal surface is recognizable.
C	Enamel formation has been completed at the occlusal surface, and dentin formation has commenced. The pulp chamber is curved, and no pulp horns are visible.
D	Crown formation has been completed to the level of the amelocemental junction. Root formation has commenced. The pulp horns are beginning to differentiate, but the walls of the pulp chamber remain curved.
E	The root length remains shorter than the crown height. The walls of the pulp chamber are straight, and the pulp horns have become more differentiated than in the previous stage. In molars, the radicular bifurcation has commenced to mineralize.
F	The walls of the pulp chamber form an isosceles triangle, and the root length is equal to or greater than the crown height. In molars, the bifurcation has developed sufficiently to give the roots a distinct form.
G	The walls of the root canal are parallel, and the apex is partially open. In molars, only the distal root is rated.
H	The root apex is completely closed (distal root in molars). The periodontal membrane surrounding the root and apex is uniform in width throughout.

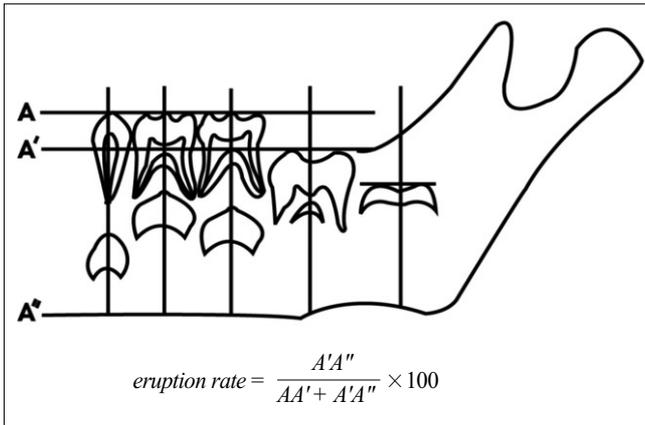


Fig. 1. Percent of eruption by Schumaker *et al.*
 *A: occlusal reference line, A' : eruption line of tooth, A'' : periapical reference line.

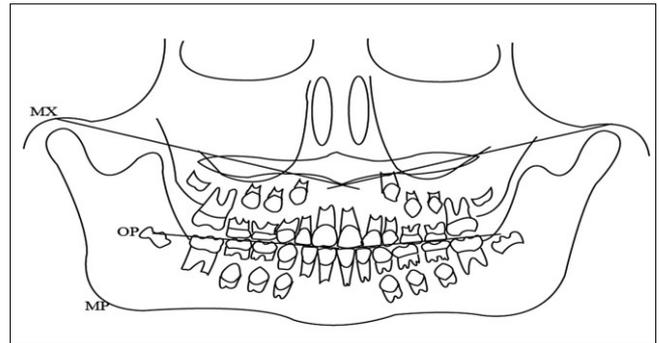


Fig. 2. Diagram of structures and reference planes on panoramic radiograph.
 Reference plane
 Mx: The straight line that passes anterior nasal spine and superior of condyle fossa, Mn: Inferior border of Mandible body, OP: Occlusal plane (the straight line that passes incisor edge and cusp tip of second primary molar).

Table 3. Descriptive statistic values of the chronological and dental age of the subjects

Groups	Gender	n	Chronological age (year)		Dental Age (year)		p
			Mean	SD	Mean	SD	
Class I	Male	24	7.75	0.94	8.21	0.95	*
	Female	26	8.25	0.83	8.45	0.82	*
	Total	50	7.94	0.95	8.38	0.87	*
Class III	Male	27	7.72	1.25	8.45	1.02	*
	Female	23	8.35	0.96	8.67	1.25	*
	Total	50	8.04	1.01	8.6	1.17	*

Unpaired *t*-test (*: *p* < 0.05)
 n = sample size; SD = standard deviation.

를 이용하여 분석하였다. 모든 통계량의 유의 수준은 0.05로 하였으며 유의확률 값이 유의수준 이하일 때 통계학적으로 의미가 있는 것으로 하였다. 통계 분석은 윈도우즈용 SPSS 10.1 (SPSS Inc., U.S.A)을 이용하였다.

Ⅲ. 연구 성적

1. 골격 및 성별에 따른 역령과 치령

연구 대상자의 골격 및 성별에 따른 역령과 치령을 조사하였다. 이 중 성별에 따른 역령과 치령의 차이는 존재하지 않았으며 (*p* > 0.05), 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군과 정상교합군의 치령은 각각 8.60 ± 1.17, 8.38 ± 0.87세로, 역령과 비교하여 치령이 더 높게 나타났다 (*p* < 0.05, Table 3).

2. 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합과 치령의 상관관계

정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군 모두 상악에 비해 하악의 치령이 높게 나타났다. 또한 두 그룹 간 치령

Table 4. Statistical comparison of the dental ages of subjects

	Class I (n = 50)		Class III (n = 50)		p
	Mean (year)	SD	Mean (year)	SD	
Maxilla	7.72	0.96	7.4	1.02	
Mandible	8.38	0.87	8.6	1.00	
Diff.	0.66	0.56	1.2	0.68	*

Unpaired *t*-test (*: *p* < 0.05)
 n = sample size; SD = standard deviation; Diff. = Difference between maxilla and mandible.

의 차이를 살펴보면, 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합 아동의 상악의 치령의 차이는 1.2세로 정상교합 아동의 0.66세와 비교시 유의한 차이가 있었다 (*p* < 0.05, Table 4).

Table 5. Statistical comparison of the eruption rate of the 2nd molars

Groups	Gender	n	Maxilla		Mandible		Diff.		p
			Mean (year)	SD	Mean (year)	SD	Mean (year)	SD	
Class I	Male	24	52.06	0.78	71.56	1.50	19.50	1.32	*
	Female	26	57.24	1.24	73.25	0.72	16.01	0.92	*
	Total	50	55.33	0.98	72.47	0.87	17.14	1.02	*
Class III	Male	27	53.45	0.97	69.65	0.95	16.20	1.45	*
	Female	23	57.21	0.62	74.32	0.72	17.11	1.67	*
	Total	50	55.28	0.75	71.89	0.88	16.61	1.55	*

Unpaired t-test (*: $p < 0.05$)

n = sample size; SD = standard deviation; Diff. = Difference between maxilla and mandible.

3. 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합과 제2대구치 맹출률의 상관관계

정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군 모두 상악에 비해 하악의 제2대구치 맹출률이 높게 나타났다($p < 0.05$, Table 5). 하지만 두 그룹 간 상하 제2대구치 맹출률은 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

IV. 총괄 및 고찰

악안면 골격의 성장과 발육은 유전, 기능, 환경 등 다양한 요인들의 상호작용 속에서 이루어지며, 그 결과로 특정한 형태의 안모를 나타내게 된다⁸⁾. 골격성 3급 부정교합은 두개안면골을 구성하는 골격 간에 존재하는 복합적 양상의 성장부조화로서, 상하악골의 상대적 크기나 형태 및 위치의 부조화, 두개저의 형태와 크기의 이상, 전후방 안면고각의 부조화와 같은 수직적 이상 등의 부조화가 있는 것으로 보고되어 왔다⁹⁾.

두개저에 대한 상악과 하악의 전후방적인 위치관계로 골격성 3급 부정교합을 분류하면, 1) 하악이 상악에 비해 과도하게 큰 경우, 2) 상악이 하악에 비해 과도하게 작은 경우, 3) 상악이 하악에 비해 후방위치된 경우, 4) 하악이 상악에 비해 과도하게 전방위치된 경우, 5) 두개에 대해 하악이 전방회전되어 이부가 수평적으로 전방돌출된 경우로 분류되어지기도 한다¹⁰⁾.

본 연구에서는 혼합 치열기 아동을 대상으로 정상교합군과 하악의 원인으로 발생한 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군의 치아성숙도를 비교, 분석하여 치아성숙도와 골격적 특성간의 연관성을 조사하였다. 연구대상 선정시 골격성 3급 부정교합군과 치성 및 기능성 3급 부정교합군을 감별진단하기 위해 안모, 가족력, 교합간섭, 거대편도 및 하악 최대 후방이동 시 절단교합 가능성 등을 평가하였으며 골격분석을 위해 두부 규격 방사선 사진 분석을 이용하였다. 골격성 3급 부정교합군으로 분류된 아동 중 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군을 선정하기 위해 SNA, SNB, ANB를 평가하였으며, SNA는 정상범주 SNB는 정상범주보다 큰 경우, ANB는 정상범주보다 작은 경우를 하악 과성장형으로 진단하였다.

Riedel¹¹⁾의 SNA, SNB, ANB는 악골의 전후방적 관계를 평가하는 대표적인 계측치로 많은 연구들에서 이 계측치를 이용하여 골격성 3급 부정교합을 분류하였다. Jacobson¹⁰⁾은 SNA와 SNB를 기준으로 하악전돌증을 7가지로 분류하였으며, Pascoe¹²⁾는 5가지 형태로 구분하였다. 박¹³⁾은 하악골의 과성장을 감별할 수 있는 계측항목 개발에 대한 연구에서 SNB, facial angle, Or-C-Vertical angle의 합을 감별지표로 개발하였다. 계측치의 신빙성에 대한 견해는 다양한데 Freeman¹⁴⁾에 의하면 SNA, SNB, ANB는 Nasion의 위치에 따라 매우 달라진다고 하였다. 또한 Sue¹⁵⁾에 의하면 방사선사진 분석법에 따라 결과가 다른 경우가 있어, SNA 및 SNB를 기준으로 사용하여 하악 전돌이 주 원인 요소로 간주된 증례가, maxillary depth 및 facial depth를 기준으로 사용할 때는 상악골 후퇴증으로 판단되는 경우도 보고된 바 있다고 한다. 그러므로 본 연구에서 골격분석에 사용한 SNA, SNB, ANB 계측치만으로 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합을 명확히 진단하기에는 한계점이 존재하므로, 향후 다른 계측치에 대한 평가 및 연구도 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 연구대상으로 선정했던 Hellman 치령 IIIA는 제1대구치 맹출 완료, 절치 맹출 중 또는 완료기로서, 두부규격 방사선 사진 분석 상 SNA, SNB 평가가 비교적 정확하고 제1대구치 맹출 완료로 인해 구강 내 악정형 장치 적용이 용이하여, 전치부 반대교합의 진단 및 치료의 적기로 판단하였다. 또한 한 국립대치과병원에서 실시한, 2006~2008년 소아치과에 내원한 교정환자의 분포 양상을 파악한 연구에서 교정 진단을 받은 환자의 연령 분포는 8세가 22%로 가장 많았던 것¹⁾과 본 연구에서 연구대상의 평균 연령이 정상교합군에서 7.94세, 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군에서 8.04세 인 것이 일치하였다.

치아성숙도의 척도로 치아 석회화도는 Demirjian⁶⁾법을, 치아 맹출률은 Shumaker 등⁷⁾이 제안한 기준선을 채택하였다. 치아의 석회화 과정을 치근부의 형태 및 분지 부위 형성의 8단계로 분류한 Demirjian법은 다른 분류법과 달리 지나치게 세분화되어 있지 않은 점이 혼합 치열기 치아성숙도 평가에 있어서의 장점이라 생각되어 적용하였다. 치아 맹출률을 평가하기 위

해 제2대구치를 선택하였는데, 이는 연구대상이 Hellman 치령 IIIA라 제1대구치는 이미 맹출한 상태였기 때문이다.

제2대구치의 맹출과 악골의 성장형태와의 연관성에 대한 많은 연구들이 수행되었는데, Suda 등¹⁶⁾은 상악 열성장지 상악 제2대구치 맹출이 지연된다고 하였다. Haruki 등¹⁷⁾은 제2대구치의 맹출과 석회화는 골격성 부정교합과 관련성이 있다고 하였고, 안 등¹⁸⁾은 상악 열성장형 골격성 3급 부정교합군에서 제1대구치의 석회화도 및 맹출률이 낮다고 하였다.

본 연구에서는 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군에서 하악 제2대구치의 맹출률이 상악 제2대구치보다 유의하게 높을 것으로 가정하였으나, 정상교합군과 비교시 유의한 차이가 없었다. 본 연구 결과가 이렇게 기존 연구와 차이를 보이는 데에는 인종과 연령대의 차이 및 연구대상의 수적인 차이 등이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 제2대구치 맹출 시기 역시 결과에 영향을 미쳤을 것으로 추정되는데, 제2대구치 맹출 시기는 상악은 만 12~13세, 하악은 만 11~13세¹⁹⁾로 연구대상인 만 7~8세와는 차이가 많이 난다.

성장기 아동의 골격성 3급 부정교합의 악정형 치료시, 이전에는 유전적으로 결정된 하악골의 과도한 성장을 억제하기 위해 이모장치를 주로 이용하였다^{17,18)}. 그러나 그 동안의 다양한 치료경험과 연구에서 이모장치는, 궁극적으로 하악골 성장 억제에 별 도움이 되지 못하는 것으로 밝혀졌다¹⁹⁾. 1970년대 후반 이후, 상악골 열성장지 골격성 3급 부정교합의 원인요소로 주목받았으며, 최근의 많은 연구에서 facemask등의 장치를 이용한 상악골의 전방견인의 치료 결과가 심미적, 기능적으로 안정적임이 입증되었다²⁰⁻²³⁾. 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합의 경우, 이모장치와 같은 악정형 장치의 하악 성장 억제 효과가 미미할 뿐 아니라, 하악의 성장 잠재력이 남아 있을 때 치료가 종료되는 경우가 많아, 치료시 형성되었던 적절한 상하 치아간의 관계가 보정 기간 동안 어긋나면서 재발이 자주 일어난다.

하악 과성장형 골격성 3급 부정교합은 가족적 성향, Angle III급 대구치 관계, 하안면부 돌출, 큰 하악각, 상악 중절치의 설측 경사, 하악 중절치의 순측 경사 등의 다양한 특징을 나타낸다²⁷⁾. 이러한 진단학적 요소에 덧붙여 치아 성숙도의 차이를 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합의 감별진단 요소로 포함시킬 수 있다면, 조기치료 대상에서 이들을 명확하게 제외시켜 재발의 위험을 낮추고, 안정적인 치료결과를 위해 성장종료 후 악교정 수술을 치료방법으로 설명하는데 도움이 될 것으로 생각하였다.

이번 연구 결과, 정상군에서보다 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군에서 상하악의 치령 차이가 유의하게 크다는 결과를 보였으므로, 치령 차이는 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합의 조기 징후로 개연성이 있으며, 감별진단의 한 요소로 의의가 있다고 판단되었다. 하지만 실제 임상에서 감별진단 방법으로 활용되기 위해서는 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군을 명확히 진단하기 위해 추가적인 기준 설정이 필요할 것으로 사료된다. 그리고 치령 차이가 크다는 정량적인 결론과 더불어 얼마만큼의 차이가 임상적으로 의의가 있는지에 대한 후속 연구가

필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

2011년 1월부터 2012년 3월까지 전치부 반대교합을 주소로 부산대학교 치과병원 소아치과에 내원한 아동 중, 하악 과성장형 골격성 III급 부정교합군 50명과 정상교합군 50명을 연구 대상으로 선정하여, 파노라마 사진 촬영 후 치령 및 제2대구치 맹출률을 비교, 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군 모두에서 역령에 비해 치령이 높게 나타났으며, 성차는 보이지 않았다.
2. 정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군의 상하악 치령의 차이는 각각 0.66세와 1.20세로 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군에서 유의하게 더 큰 차이를 보였다.
3. 정상교합군과 하악 과성장형 골격성 3급 부정교합군에서 상하 제2대구치 맹출률은 유의한 차이가 나타나지 않았다. 결론적으로 본 연구를 통해 파노라마 사진으로 평가가 가능한 상하악 치령의 차이는 하악 과성장 골격성 3급 부정교합의 조기 징후로 개연성이 있으며, 감별진단 요소로 의의가 있다고 사료된다.

참고문헌

1. Koo YH, Hyun HK, Kim CC, et al. : Characteristics of orthodontic patients in department of pediatric dentistry, Seoul National University Dental Hospital. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 36:550-555, 2009.
2. Moyers RE : Handbook of Orthodontics, 4th ed. Year Book Medical Publishers Inc, Chicago, 410-415, 453-460, 1988.
3. Suhr CH : A study on calcification of the second molars in Angle class I malocclusion. *Korean J Orthod*, 39:201-204, 1983.
4. Cha KS : A study on calcification of the second molars in skeletal class III malocclusion. *Korean J Orthod*, 11:101-108, 1981.
5. Kim RM : A study on calcification of the second molars in skeletal class II malocclusion. *Korean J Orthod*, 11:125-133, 1981.
6. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, et al. : Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. *Am J Orthod*, 88:433-438, 1985.
7. Shumaker DB, El Hadary MS : Roentgenographic study of eruption. *J Am Dent Assoc*, 61:535-541,

- 1960.
8. Scott JH : The analysis of facial growth. I. The anteroposterior and vertical dimensions. *Am J Orthod*, 44:507-512, 1958.
 9. Lee KS : A roentgenocephalometric study on mandibular prognathism. *Korean J Orthod*, 9:85-98, 1979.
 10. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, *et al.* : Mandibular prognathism. *Am J Orthod*, 66:140-171, 1974.
 11. Riedel RA : Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *Angle Orthod*, 20:168-178, 1950.
 12. Pascoe JJ, Hayward JR, Costich ER : Mandibular prognathism; its etiology and a classification. *J Oral Surg Aneth and Hosp D Serv*, 39:860-870, 1981.
 13. Park SJ, Lee DJ : A study of differentiation between maxillary undergrowth and mandibular overgrowth in Class III malocclusion. *Oral Biol Res*, 16:1-20, 1992.
 14. Freeman RS : Adjusting A-N-B angle to reflect the effect of maxillary position. *Angle Orthod*, 51:162-171, 1981.
 15. Sue GY : Indicators of skeletal class III growth. *J Dent Res*, 66:348-360, 1987.
 16. Suda N, Hiyama S, Kuroda T : Relationship between formation/eruption of maxillary teeth and skeletal pattern of maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121:46-52, 2002.
 17. T Haruki, R Kanomi, T Shimono : The differences in the chronology and calcification second molars between Angle Class III and Class II occlusions in Japanese children. *J Dent Child*, 64:400-404, 1997.
 18. An UJ, Noh HS, Kim S, *et al.* : The dental maturation maxilla in children with anterior crossbite of maxillary undergrowth type. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 38:119-128, 2011.
 19. Korean Acad Pediatr Dent : Dentistry for the child and adolescent. Sin-hung international, Seoul, 56, 2007.
 20. Hwang CI, Suhr CH : A roentgenocephalometric study on the effects of the chin cap in the skeletal class III malocclusion. *Korean J Orthod*, 19:219-243, 1989.
 21. Graber LW : Chin cap therapy for mandibular prognathism. *Am J Ortho*, 72:23-41, 1977.
 22. Sugawara J : Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 98:127-133, 1990.
 23. Itoh T, Chaconas SJ, Caputo AA, *et al.* : Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod*, 66:140-171, 1985.
 24. Mermigos J, Full CA, Andeasen G : Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 98:47-55, 1990.
 25. Tanne K, Sakuda M : Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod*, 61:145-152, 1991.
 26. Kim SE, Yang KH : Case reports on treatment of skeletal class III malocclusion with RME and Facemask. *J Korean Acad Pediatr dent*, 25:604-612, 1998.
 27. Guyer EC, Ellis EE 3rd, McNamara JA Jr, *et al.* : Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*, 56:7-30, 1986.

Abstract

A STUDY ON THE DENTAL MATURATION IN CHILDREN WITH CLASS III SKELETAL MALOCCLUSION
OF MANDIBULAR OVERGROWTH TYPE

Hyun Jung Ryu, Chang Han Lee, Tae Sung Jeong, Shin Kim

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Pusan National University

In growing children it is frequently found that dental maturation is strongly influenced by the growth rate of maxilla or mandible. If there is evidence to prove this, it might be utilized as a criterion in the early diagnosis of skeletal malocclusion, even before the object's real skeletal features are yet revealed. The purpose of this study was to find out if the difference of dental maturation in over-grown mandible in children with skeletal Class III has any relationship with some skeletal features of mandible.

50 patients in Hellman dental age IIIA with normal occlusion and Class III malocclusion of mandibular over-growth type respectively were selected as study objects. The age estimation was performed on maxillary and mandibular teeth, eruption rate of the 2nd molars of each group have been measured on panoramic radiography, and the differences in dental age of the upper and lower jaw were analyzed under Demirjian's method. The results were as follows:

The difference of dental age of maxillary and mandibular teeth between the two groups was 0.66 and 1.20 years respectively, with a higher difference in the experimental group ($p < 0.05$). The difference of eruption rate of the maxillary and mandibular second molar was not found between two group ($p > 0.05$).

Key words : Dental Maturation, Class III skeletal malocclusion of mandibular overgrowth type, Dental age, Demirjian's method