

전후방적 분류에 따른 하악 형태 및 Spee 만곡에 대한 antegonial notch의 관계 평가

가톨릭대학교 임상 치과학 대학원^a, 삼성서울병원 치과진료부 교정과^b
가톨릭대학교 강남성모병원 교정과^c

손주현^a, 김영호^b, 국윤아^{c*}

ABSTRACT

Evaluation of the antegonial notch related to the mandibular morphology and the curve of Spee in anteroposterior relation

Graduate School of Clinical Dentistry, The Catholic University of Korea^a

Department of Orthodontics, The Institute of Oral Health & Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine^b

Department of Orthodontics, Kangnam St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea^c
J-H Son^a, YH Kim^b, YA Kook^c

The aim of this study was to investigate the relationship between the mandibular antegonial notch and the mandibular morphology, and the curve of Spee in anteroposterior skeletal relationship.

Pre-treatment lateral cephalograms were obtained from 80(male 34, female 46) adult orthodontic patients and the samples were classified into 3 categories by ANB angle($0^\circ \leq \text{ANB} < 4^\circ$ Class I, $4^\circ \leq \text{ANB}$ Class II, $\text{ANB} < 0^\circ$ Class III). The curve of Spee was measured directly from the pre-treatment mandibular study cast of each patient included in this study.

Pearson correlation coefficient test and multiple regression analysis in each group revealed the following results;

1. Antegonial notch depth was positively correlated with both lower anterior facial height(ANS-Me) in skeletal Class I, II and III groups and Id-Me height in skeletal Class I and II groups.
2. A statistically significant negative correlation was found between the depth of the antegonial notch and the curve of Spee in the Class III group.
3. Significant relationship was not found between the antegonial notch depth and any of the other cephalometric variables such as mandibular body length(Go-Gn) and ramus height(Co-Go).

As antegonial notch depth increased, more vertical growth of the mandible was observed. Antegonial notch can be used as a predictor of vertical mandibular growth in the diagnosis and treatment planning of malocclusion.

Key words : antegonial notch, curve of Spee, mandibular growth

서론

교정 치료와 진단 시 성장기 환자의 하악 성장량과 방향을 예측하는 것은 매우 중요하다. Björk¹⁾는 임플란트 연구를 통해 하악이 수직적 성장 패턴을 가진 경우, 후하방 회전을 하게 되는데 이때 이부와 우각부 아랫부분은 골 침착이 일어나는 데 반해 그 사이의 하악 하연 부분은 심한 골 흡수가 동시에 일어나 antegonial notch라는 깊은 곡면이 형성된다고 하였다. Brodie²⁾는 하악 과두의 성장이 억제되거나 저해된 환자들에서 이 antegonial notch가 뚜렷하다고 하였으며, 그 이유는 하악과두가 어떤 이유로든 성장이 억제된다면 하악의 하방 성장은 일어나지 못하지만 교근과 내측 익돌근은 계속 성장해서 우각부에 골 침착이 하방으로 일어나서 notching이 깊어지기 때문이라고 하였다. 즉, 우각부 하방에서 일어나야 할 골 흡수 대신 근육에 의한 장력이 작용되어 골 침착이 일어난다고 설명하였다. 또한, Engel과 Brodie³⁾는 편측성 과두 저형성증을 보이는 환자에서 이환측에서만 notching이 뚜렷하다고 보고하였다.

근래에 이 antegonial notch의 형태로 하악의 성장 예측 가능성을 조사한 Singer 등⁴⁾과 Lambrechts 등⁵⁾의 연구에서는 notch가 깊은 경우 하악은 수직적 성장 양상을 가지며 수평적 길이 성장 잠재력에서는 notch가 얇은 경우보다 작다고 하였다. 하지만 이는 antegonial notch의 깊이가 3 mm 이상이나 1mm 미만의 극단적인 증례만을 분류하여 얻은 결과이므로 일반적인 증례에 적용하기에는 한계가 있다.

교정 치료 중 통상적으로 Spee 만곡을 leveling하는데 Braun 등⁶⁾은 이 만곡이 심할수록 더 많은 공간이 필요하다고 하였다. 따라서 교정 진단 시에 Spee 만곡을 계측하여 평가하는 것은 중요한 과정이다. Ramjford와 Ash⁷⁾는 시상적으로 첫째 하악과두의 유도, 둘째 전치의 수직피개량, 셋째 구치의 교두 높

이 및 접촉량과 넷째 Spee 만곡이라는 네 요소들의 상호관계로 인해 조화로운 교합 기능이 이루어진다고 하였다. Osborn⁸⁾은 구치부가 전방으로 기울어져서 Spee 만곡이 증가될수록 후방 구치부가 교근과 거의 평행으로 작용하여 저작 기능을 증강시킨다고 하였다. 형태학적 연구에서는 Fidler 등⁹⁾은 골격적인 개교 교합이 아니라면 대체로 II급 부정 교합에서 Spee 만곡이 깊다고 하였다.

그러나, 대부분의 Spee 만곡에 대한 연구들은 특히 교합 관계에 중점을 두고 설명하였으며 안면골 형태와의 관계를 다룬 연구들은 매우 적었다. 최근 Salem 등¹⁰⁾은 무작위로 선택한 성장기 30명의 환자를 대상으로 antegonial notch와 Spee 만곡이 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 있다고 보고하였다. 하지만 부정교합군 별로 골의 remodeling을 동반한 하악의 성장에 대한 치아의 보상성 맹출과 antegonial notch를 포함한 하악의 성장 패턴과의 상관관계는 보고되지 않았다.

따라서 이 연구의 목적은 전후방적으로 골격성 I, II, III급인 부정교합군에서 antegonial notch의 깊이가 하악의 형태, 그리고 하악의 형태를 반영하는 골격적, 치성 변수인 Spee 만곡과 이루는 상관관계를 알아보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

가톨릭대학교 강남성모병원 교정과에 내원한 환자들 중 교정 치료 전에 하악 제2대구치까지 모두 맹출하였고 성장이 완료된 성인 400명 중 다음에 해당하는 경우는 제외하여 80명의 최종 자료를 얻었다.

- (1) 이전 교정 치료 경험이 있는 경우
- (2) 하악 영구치의 선천적 결손이나 금관 수복물이 있는 경우(단, 제 3 대구치는 제외함)
- (3) 정모 두부 방사선 사진 상으로 하악의 변위가 2

mm 이상 심한 비대칭인 경우

(4) 악관절 부위에 통증이 있거나 과거력이 있는 경우

(5) 구순구개열이나 안면부에 심한 외상을 당한 과거력이 있는 경우

80명의 치료 전 측모 두부 방사선 사진에서 ANB 각도에 따라 $0^\circ \leq \text{ANB} < 4^\circ$ 인 경우는 골격성 I급, $4^\circ \leq \text{ANB}$ 이면 골격성 II급, $\text{ANB} < 0^\circ$ 는 골격성 III급으로 전후방적으로 안면골의 형태를 분류하였다. 각 골격군의 평균 연령과 남녀 분포는 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Age and sex distribution of sample

	Class I ($0^\circ \leq \text{ANB} < 4^\circ$)	Class II ($4^\circ \leq \text{ANB}$)	Class III ($\text{ANB} < 0^\circ$)
Male	N = 12	N = 9	N = 13
Female	N = 17	N = 20	N = 9
Total	N = 29	N = 29	N = 22
Age (mean \pm SD)	23.0 \pm 6.2 (year)	25.3 \pm 5.6 (year)	23.8 \pm 5.5 (year)

측모 두부 방사선 사진은 하악을 최대 감합위 (centric occlusion)로 위치시킨 뒤 평균 10%의 확대율을 가진 동일한 조건의 방사선 기기로 촬영하였고, 두 명의 교정 의사가 각각 0.3mm H 샤프로 아세테이트지에 트레이싱한 것을 0.01mm까지 측정되는 전자 캘리퍼와 0.5°씩 눈금이 표시된 각도기로 측정하여 각 계측치의 평균값을 이용하였다. 두개의 선으로 나타나는 경우는 보다 왼쪽과 상방에 위치한 선들을 계측하였다. 이 연구의 측모 두부 방사선 사진에 사용된 지표점의 정의는 다음과 같다.

- Sella(S) : midpoint of sella turcica
- Nasion(N) : junction of the nasal and frontal bones at the naso-frontal suture
- A-point : point of deepest concavity of the anterior maxilla between ANS and the alveolar crest

- B-point : point of deepest concavity of the anterior mandible between the alveolar crest and Pg
- Pogonion(Pg) : most anterior point on the anterior outline of the symphysis
- Gonion(Go) : midpoint of the posterior border of mandibular angle
- Gnathion(Gn) : midpoint along the contour of the anterior outline of the symphysis between Pg and Me
- Menton(Me) : most inferior point on the inferior outline of the symphysis
- Anterior Convexity Point(ACP) : point of greatest convexity along the anterior-inferior border of the mandible
- Antegonial notch : point of deepest concavity between anterior convexity point and inferior gonion
- Inferior Gonion(IGo) : point of greatest convexity along the posterior-inferior border of the mandible
- Anterior Nasal Spine(ANS) : tip of the median, sharp bony process of the maxilla at the lower margin of the anterior nasal opening
- Condylion(Co) : most posterior-superior point on the curvature of the averaged outlines of the right and left condylar heads
- Infradentale(Id) : highest point of the alveolar bone between the two lower central incisors

측모 두부 방사선 사진에서 계측된 길이와 각도의 정의는 다음과 같다(Fig 1, 2).

- ANS-Me : distance between anterior nasal spine and menton
- Id-Me : distance between infradentale and menton
- Co-Go : distance between condylion and gonion
- Go-Gn : distance between gonion and gnathion
- SNB : angle formed between the SN and NB lines
- Antegonial notch depth : linear distance measured from the greatest point of convexity in the antegonial notch to the line connecting ACP with IGo along a line perpendicular to the ACP-IGo line

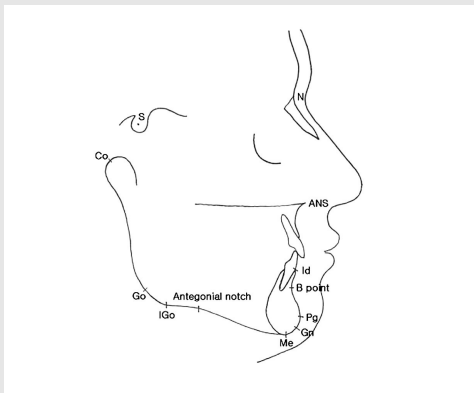


Fig 1. Landmarks used on the lateral cephalometric radiograph

Antegonial notch의 길이는 하악 하연의 가장 볼록한 두 점(ACP, IGo)에 접선을 긋고, 이 선(ACP-IGo line)에서 하연의 가장 오목한 지점까지의 수선 거리로 측정하였다(Fig 2).

Spee 만곡의 깊이는 측두 두부 방사선 사진에 해당하는 각 환자의 치료 전 하악 치아 모형에서 Salem

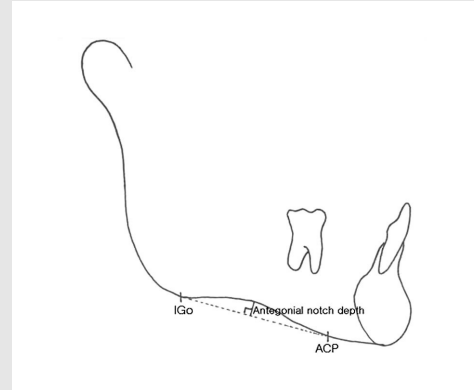


Fig 2. Linear measurements used for antegonial notch depth

등¹⁰⁾의 연구와 같이 하악 중절치의 절단연과 제 2 대구치의 원심협측 교두를 연결한 평면에서 좌, 우 소구치의 가장 깊은 협측 교두까지의 수선 거리를 전자 캘리퍼로 측정하였고 그 평균값을 적용하였다(Fig 3).

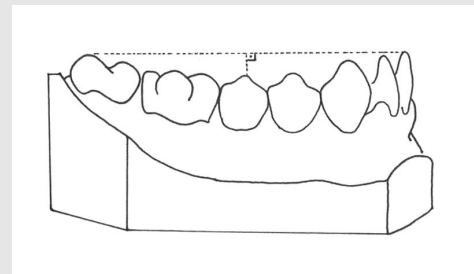


Fig 3. Measuring the depth of curve of Spee using the Mitutoyo® digital sliding caliper

통계 프로그램은 SAS 8.01(SAS Institute, Inc, Cary, NC)을 이용하였다. 각 골격군 간의 성별의 차이를 알아보기 위하여 카이제곱검정을 시행하였고, 연령 분포의 차이를 알아보기 위하여 일원변량분석을 시행하였다. 그리고 각 골격군 내에서 antegonial notch와 다른 계측된 수치간의 상관관계를 알기 위하여 피어슨 상관 계수 분석을 사용하였으며, 영향을 미치는 변수를 확인하기 위하여 다단

계 다중 회귀 분석을 사용하였다.

연구 성적

카이제곱검정을 시행 한 결과 각 골격군 간에 성별의 유의한 차이는 없었으며(p=0.1318), 연령 분포 또한 일원변량분석을 시행한 결과 각 그룹간의 차이는 없었다(p=0.3278).

ANB 각의 평균은 골격성 I 급군에서 1.7±1.0°, II 급군에서 6.0±1.8°, 그리고 III급군에서 -3.6±2.2°이었다. Table 2는 각 부정교합 골격군에서 6개의 방사선 계측 항목들과 치아모형에서 계측한 Spee 만곡의 평균과 표준 편차이다.

Table 2. Mean and SD for cephalometric variables and the curve of Spee

Variable	Class I (n=29)	Class II (n=29)	Class III (n=22)
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Notch depth(mm)	2.66±1.51	2.56±0.99	2.59±1.51
ANS-Me(mm)	74.09±6.44	75.89±5.73	76.85±6.26
Co-Go(mm)	60.18±6.02	58.11±5.19	64.61±7.35
Go-Gn(mm)	81.97±4.24	79.65±4.97	87.71±5.89
Id-Me(mm)	34.57±3.74	36.08±3.20	35.98±3.43
SNB(°)	78.74±4.02	76.98±2.54	83.80±4.08
Curve of Spee(mm)	1.36±0.57	1.46±0.84	1.29±0.67

상관관계 분석에서는 하악의 antegonial notch의 깊이와 특정 안면부의 계측 수치 간에 통계적으로 유의한 상관관계가 있었다. Antegonial notch의 깊이와 하안면부의 길이(ANS-Me)는 I, II, III급 모든 골격군에서 각각 r=0.65(p<0.0005), r=0.55(p<0.005), r=0.46(p<0.05)로 분명한 양의 상관관계가 있었다. 또한, Id-Me와도 골격성 I 급군 (r=0.65250, p=0.0001)과 II 급군 (r=0.50028, p=0.0057)에서 유의성 있는 양의 상관관계가 나타났다. Spee 만곡의 깊이와는 골격성 III

급군에서만 유의한 음의 상관관계(r=-0.50258, p=0.0171)를 보였고, 골격성 I, II 급군에서는 유의한 관계가 없었다. 그 외의 하악지의 높이(Co-Go)나 하악체의 길이(Go-Gn)와는 어느 골격군에서도 통계적으로 유의한 관계를 보여주지 않았다(Table 3).

Table 3. Pearson correlation coefficients between the mandibular antegonial notch depth and other variables by anteroposterior classification

Variable	Antegonial notch depth		
	Class I (n=29) r	Class II (n=29) r	Class III (n=22) r
ANS-Me	0.64638***	0.54615**	0.45589*
Co-Go	0.42246	0.27151	0.12940
Go-Gn	0.20275	0.20690	0.39919
Id-Me	0.65250***	0.50028*	-0.04843
SNB	-0.09200	0.23595	-0.27207
Curve of Spee	0.12671	-0.19585	-0.50258*

(* : significant at 0.05 level, ** : significant at 0.005 level, *** : significant at 0.0005 level)

각 골격군별로 antegonial notch에 영향을 미치는 변수를 알아보기 위하여 다단계 다중회귀분석을 시행하였다. 골격성 I 급군에서는 ANS-Me으로 나타났으며 antegonial notch의 깊이에 대한 설명력은 약 42%(R=0.4178)로 ANS-Me의 길이가 1mm 증가할 때 antegonial notch는 약 0.15 mm(p<0.0005) 깊게 나타났다. 골격성 II 급군에서는 ANS-Me과 SNB각으로 나타났으며 R=0.3935로 SNB각이 보정되어 있을 때 ANS-Me의 길이가 1 mm 증가하면 약 0.10mm(p<0.005)씩 깊어졌다. 골격성 III급군에서는 ANS-Me과 Spee 만곡이 해당되었고 antegonial notch의 깊이에 대한 설명력은 약 52%(R=0.5248)이었다. 골격성 III급군에서 Spee 만곡이 보정되어 있다면 ANS-Me이 1mm씩 길어질 때 antegonial notch의 깊이는 약 0.13mm(p<0.005)의 증가하였고, 하안면부의 길이(ANS-Me)의 길이가 보정되어 있을 때는 Spee 만곡이 1mm씩 깊어질 때는 약 1.28mm(p<0.005)씩

감소하였다(Table 4).

Table 4. Regression analysis of antegonial notch depth by anteroposterior classification

	Variables	Parameter estimate	SE	Partial R ²	P-value	R ²
Class I	Intercept	-8.59529	2.56735	-	0.0024	-
	ANS-Me	0.15198	0.03453	0.4178	0.0002***	0.4178
Class II	Intercept	-14.48389	5.28430	-	0.0109	-
	ANS-Me	0.10141	0.02665	0.2983	0.0008**	0.2983
	SNB	0.12146	0.06010	0.0953	0.0537	0.3935
Class III	Intercept	-5.50351	2.93956	-	0.0767	-
	ANS-Me	0.12669	0.03840	0.2526	0.0038**	0.2526
	Curve of Spee	-1.27707	0.35872	0.2722	0.0021**	0.5248

고찰

성장기의 교정 환자에서 어떤 뚜렷한 공식에 의해 안면 성장 방향과 양을 조기에 예측할 수 있다면 성장 조절 시기를 놓쳐서 수술을 한다거나, 반대로 성장 기간 내내 환자를 지치게 하는 불필요한 치료를 피할 수 있을 것이다.

이를 위하여 두부 전체의 성장을 예측하는 것이 가장 이상적이겠지만 하악의 성장만이라도 정확하게 예측할 수 있다면 임상가들에게는 큰 도움이 될 것이다. 이런 관점에서 여러 선학들이 하악의 성장을 연구하였는데, Mair와 Hunter¹¹⁾는 치료 전 articular angle(S-Ar-Go)이 하악의 성장 방향과 분명한 관계가 있다고 결론을 내렸다. 그 외에 하악 성장의 예상 지표로 Rossouw 등¹²⁾은 전두동(frontal sinus)을, Aki 등¹³⁾은 하악 이부(symphysis)의 형태를 평가하여 보고하였다.

하악은 치열 및 악관절과 독특한 감각적, 기능적 관계를 유지한다. Hans 등¹⁴⁾은 하악이 비록 형태학적으로는 하나의 골로 이루어졌으나, 발생학적으로나 기능적으로는 여러 개의 작은 단위들(subunits)로 나눌 수 있고, 이런 각각의 작은 단위들의 성장은 기

능적 기질(functional matrix) 역할을 하는 치아와 근육에 의해 영향을 받는다고 하였다. 그래서 Brodie¹⁵⁾는 완전히 성장한 하악의 최종 형태는 성장 인자와 기능이라는 환경 인자간의 상호 관계의 산물이라고 하였다.

Björk¹⁾는 임플란트 연구를 통해 하악이 성장하는 동안 일어나는 회전의 방향은 하악 하연부의 골이 재형성(remodeling)되는 위치와 정도에 따라 좌우되고, 이 재형성이 가장 뚜렷이 일어나는 부위가 우각부라고 밝혔다. 하악이 후방 회전하는 사람에서 우각부에 골 침착이 일어나면서 antegonial notch는 깊게 강조되므로, antegonial notch가 깊으면 하악의 후방 회전 경향이 있고, 안모의 수직적 성장을 가진 경우가 많음을 유추할 수 있다고 설명하였다.

이를 토대로 하악의 수직적, 시상적 성장과 antegonial notch의 형태간의 관계를 알아보고자 한 본 연구의 가장 특징적인 결과로는 antegonial notch의 깊이와 ANS-Me의 길이는 I (p=0.0002), II (p=0.0022), III (p=0.0330)급 골격군 모두에서 양의 상관관계를 보였다. 그리고 하안면부(ANS-Me)의 길이가 1mm 증가할 때 antegonial notch의 깊이는 I, II, III급 골격군에서 각각 0.15, 0.10, 0.13mm씩 깊어졌다는 것이다. 즉, antegonial notch가 깊을수록 안면부는 수직 성장을 한다고 예상할 수 있다. 이는 Singer 등⁴⁾과 Lambrechts 등⁵⁾의 연구와 비교하여 볼 때 antegonial notch의 깊이와 하악의 수직적 성장 패턴간의 관계에 관한 결과와는 일치하였지만, 하악체의 길이(Go-Gn)는 수평적으로 얇은 antegonial notch군이 깊은 antegonial notch군보다 길다고 보고한 결과와는 달리 본 연구에서는 어느 골격군에서도 통계적으로 유의한 관계가 나타나지 않았다. 비록 Singer 등⁴⁾은 종적 연구를 하였지만 교정 치료를 받은 표본을 사용하여 치료가 하악 성장에 미치는 영향을 배제할 수 없었고, Lambrechts 등⁵⁾은 성장기 표

본을 대상으로 한 횡적 연구였기 때문에 antegonial notch가 하악 성장의 예측 인자인지 제대로 평가할 수 없었다. 또한 이 두 연구 모두 antegonial notch의 깊이가 3mm 이상이거나 1mm 미만인 극단적인 표본만을 대상으로 하였기 때문에 극단적이지 않은 표본을 대상으로 한 결과와는 다를 수 있다. 이에 Kolodziej 등¹⁶⁾은 비교적 긴 기간 동안 무작위로 선택한 치료받지 않은 백인 표본을 사용하여 종적 연구를 하였는데, 이들은 사춘기부터 성인까지의 종적 연구에서 하악의 수평적 길이와 antegonial notch의 깊이는 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 가졌지만 이 관계는 임상적으로는 유의하지 않아서 antegonial notch의 깊이가 극단적이지 않은 군에서는 하악의 성장을 예측할 수 있는 지표가 될 수 없다고 하였다.

하악지의 수직적 성장이 일어나는 동안, 교합면은 후하방으로 이동하게 되어 하악과두와 교합면간의 수직적 거리는 증가하며 치아는 골의 성장에 따라 보상적으로 맹출 하면서 다양한 기울기를 보여 Spee 만곡을 이루고 적절한 위치에 자리 잡게 된다. Salem 등¹⁰⁾은 무작위로 30명의 성장기 환자를 선택하여 antegonial notch의 크기와 Spee 만곡 간에 뚜렷한 음의 상관관계($p < 0.002$)가 있다고 하였지만 본 연구에서는 antegonial notch와 Spee 만곡의 깊이는 골격성 I, II 급군에서는 통계적으로 의미 있는 관계가 없었고, 골격성 III 급군에서만 음의 상관관계($p = 0.0171$)를 보였다. 회귀 분석에서는 골격성 III 급군에서 하안면부의 길이가 보정되어 있을 때 Spee 만곡이 1mm 증가하면 antegonial notch의 깊이는 1.28mm씩 감소하는 것으로 나타났다. 이는 상악 치아의 수평적, 수직적 피개에 의해 하악의 성장이 어느 정도 조절되거나 제한되어서 Spee 만곡이 하악 자체의 성장뿐만 아니라 다른 여러 요소에 의해 영향을 받는 골격성 I, II 급군과는 달리 골격성 III 급군에서는 상악이나 다른 요소들의 영향을 덜 받아 하악의 성장에 따른 형태학적 발현이 많이 되었기 때문이라고 추

측된다.

본 연구는 성장기 환자를 사용한 종적 연구가 아니어서 antegonial notch가 하악 성장의 유형을 예측할 수 있는가에 대한 분명한 답을 제시하는 데에는 한계가 있었지만, 치료받지 않은 성장이 완료된 성인 환자에서 시상적으로 분류한 각 골격군별로 하악의 성장에 대한 결과나 혹은 보상으로 인해 antegonial notch와 Spee 만곡에 반영된 결과를 확인할 수 있었다. 이를 보완하기 위해서는 향후 치료받지 않은 성장기 표본을 대상으로 한 장기간의 연구를 통해 하악 성장 유형의 변화를 살펴보아야 할 것이다.

본 연구의 결과로 볼 때 antegonial notch는 하악의 수직적 성장 양상이 강할수록 강조되어 발현되는 것으로 여겨지며 기존의 연구와는 달리 하악의 수평적 성장과는 관련이 의문시된다. 또한 Spee 만곡은 하악의 골격적 성장 패턴 외에도 다른 인자들의 영향을 함께 받는 것으로 추측된다.

결론

교정 치료와 진단 시 성장기 환자의 하악 성장량과 방향을 예측하는 것은 매우 중요하다. 이에 본 연구는 전후방적으로 골격성 I, II, III급 부정교합군에서 antegonial notch의 깊이와 하악의 형태, Spee 만곡과의 상관관계를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Antegonial notch의 깊이는 ANS-Me의 길이와 I, II, III급 모든 골격군에서 통계적으로 유의성 있는 양의 상관관계를 보였다. Id-Me의 길이와는 골격성 I, II 급군에서만 유의한 양의 상관관계를 나타내어 antegonial notch가 깊을수록 하안면부의 수직 길이는 증가하였다.
2. Antegonial notch의 깊이는 Spee 만곡의 깊

이와 골격성 Ⅲ급군에서 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보였으나, 골격성 I, Ⅱ급군에서는 상관관계가 없었다.

3. Antegonial notch의 깊이는 하악지의 높이 (Co-Go)나 하악체의 길이(Go-Gn)와는 어느 골격군에서도 통계적으로 유의한 상관관계를 보

이지 않았다.

Antegonial notch는 하악의 수직적 성장 양상이 강할수록 강조되어 발현되는 것으로 여겨지며, 따라서 부정교합의 진단 및 치료 계획시 하악의 수직적 길이를 예측하는데 사용될 수 있다.

참 고 문 헌

1. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969; 55: 585-599.
2. Brodie AG. Behavior of normal and abnormal facial growth patterns. *Am J Orthod* 1941; 15: 633-647.
3. Engel MB, Brodie AG. Condylar growth and mandibular deformities. *Surgery* 1947; 22: 976-992.
4. Singer CP, Mamandras AH, Hunter WS. The depth of the mandibular antegonial notch as an indicator of mandibular growth potential. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91(2): 117-124.
5. Lambrechts AHD, Harris AMP, Rossouw PE, Stander I. Dimensional differences in the craniofacial morphologies of groups with deep and shallow mandibular antegonial notching. *Angle Orthod* 1996; 66: 265-272.
6. Braun S, Hnat WP, Johnson BE. The curve of Spee revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 206-210.
7. Ramjford SP, Ash MM. *Occlusion*. Philadelphia: WB Saunders 1983
8. Osborn JW. Orientation of the masseter muscle and the curve of Spee in relation to crushing forces on the molar teeth of primates. *Am J Phy Anthropol* 1993; 92: 99-106.
9. Fidler BC, Artun J, Joondeph DR, Little RM. Long-term stability of angle II, Division 1 malocclusions with successful occlusal results at the end of active treatment. *Am J Orthod* 1995; 107: 276-285.
10. Salem OH, Al-Sehaibany F, Preston CB. Aspects of mandibular morphology, with specific reference to the antegonial notch and the curve of Spee. *J Clin Pediatr Dent* 2003; 27: 261-265.
11. Mair AD, Hunter WS. Mandibular growth direction with conventional Class II nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 543-549.
12. Rossouw PE, Lombard CJ, Harris AMP. The frontal sinus and mandibular growth prediction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 542-546.
13. Aki T, Nanda RS, Currier GF, Nanda SK. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106: 60-69.
14. Hans MG, Enlow DH, Noachtar R. Age-related differences in mandibular ramus growth: a histologic study. *Angle Orthod* 1995; 5: 335-340.
15. Brodie AG. Facial patterns: a theme of variation. *Angle Orthod* 1946; 16: 75-87.
16. Kolodziej RP, Southard TE, Southard KA, Casco JS, Jakobsen JR. Evaluation of antegonial notch depth for growth prediction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 357-363.