

Antegonial notch depth 에 따른 하악골 성장에 관한 두부방사선 계측학적 연구

연세대학교 치과대학 교정학교실

강신애 · 유영규

I. 서 론

하악의 형태와 위치는 개인마다 큰 차이가 있고 인종 나이 성별 간에도 많은 차이를 보이고 있다. 그러나 성장중 하악의 회전이 심할수록 임상적인 문제가 더 커지므로 초기에 하악의 성장 방향을 예측하는 것이 중요하다.^{42, 43)} 심한 회전시 상하악골간의관계, 근육의 배열상태와 치아의 맹출 방향등이 변하게 되므로 하악의 성장 방향을 예측하는 것은 치료계획의 수립(장치의 선택, 발치 여부, anchorage 의 필요성), 치료기간 및치료예후 결정에 중요한 영향을 미친다.^{1, 24)}

이에대해 1931년 Broadbent⁹⁾가 최초로 x-선 규격 사진에 의한 분석법을 시도한 이래 하악골 형태, 성장방향에 대한 많은 발표가 있었다.

1969년 Björk은 implant study 에서 하악의 성장방향에 대해 언급하였는데, 그는 하악의 형태가 하악 성장방향과 연관성이 있으며, 하악과두의 성장이 수직방향이면 gonial angle 이 감소하고 하악이 전방회전하고, 수평이면 gonial angle 이 커지면서 하악이 후방회전한다고 보고하였다.^{4, 6-8)}

Schudy^{45, 46)}는 하악골의회전이수직수평 성장의부조화에 의해 야기되며 특히 facial divergence(SN-MP angle)이 중요하여 이 각이 크면 하악골이 steep하고 후방성장하며, 작으면 하악골이 flat 해지고 전방 성장한다고 하였고, acute gonial angle 인 하악골은 obtuse gonial angle 보다 과두성장이 크므로 하악골의 전방성장 경향이 나타난다고 하였다.

Hapak,¹⁸⁾ Nahoum,³²⁾ Cangialosi,¹¹⁾ Ricketts,^{37, 38)} Odegaard,^{34, 36)} Lunstrum,²⁹⁾ Lulla,²⁵⁾ Woodside, Jacobson,²¹⁾ Richardson,³⁸⁾ Mattila,³⁰⁾ Popovich 등도 gonial angle, SN-MP angle의 크기와 하악골 회전의 연관성에 대해 언급하였고, Isaacson²⁰⁾은 PFH/AFH 비율에 따른 하악골의 회전과, 치아의 밀집과 경사도에 미치는 회전의 영향에 대해 언급하였다.

최근에는 Skieller⁴⁸⁾가 하악의 inclination, intermolar angle, 하악하연의형태, symphysis 의 경사도등을 평가하여 하악성장 방향을 예측하는데 이용하였고, Baumrind, Lee²⁴⁾도 언급한바 있다. 국내에서는 김,⁵²⁾ 김,⁵³⁾ 배⁵⁴⁾등의 보고가 있다.

Antegonial notch 의 깊이와 하악성장에 대한 보고는 Becker²⁾등이 하악과두가 성장장애 혹은 정지된 사람에서, Engel¹⁴⁾도 unilateral condylar hypoplasia 시 이환된 부위에서 현저히 깊은 antegonial notch 을 발견하였다.

Antegonial notch 와 하악의 성장방향에 대한 연관성에 대해서는 Enlow¹⁵⁾가 gonial angle 이 클수록 notch 가 깊어진다고 하였고, Dibbets⁴⁹⁾ 등도 notch 가 깊을수록 Steep mandibular plane, obtuse gonial angle 을 갖고 하악골이 후방회전함을, Sassouni^{42, 43)}는 골격성 과개교합에서는 antegonial notch 가 없는 rocker mandible 의 형태를 골격성 개방교합에서는 antegonial notch 가 깊은 하악형태를 가짐을 제시하였다.

이에 저자는 하악의 antegonial notch 의 길이가 악안면 형태와 연관성이 있는지 또한 하악성장 방향을 예측하는 기준치가 될수 있는지 조사함으로써 교정치료 계획을 수립하는 데 도움이 되고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

가. 연구대상

연세대학교 치과대학 교정학 교실에 소장된 누년적 두부방사선 계측사진중 8-10 세의 남녀로 전신 및 유전적 질환이 없고 발육 상태가 양호하며 교정치료를 받은 경험이 없는 76명을 선택하여 각각 3-4년 간격이 있는 측모 두부 방사선 규격 사진을 선택하였다.

처음에 촬영한 측모 두부 방사선규격 사진에서 antegonial notch 의 길이에 따라 deep notch group (3mm 이상), shallow notch group (1mm 이하), neutral notch group (1-3mm)으로 각각 나누었다.

연구 대상 의 연령 성별 분포는 다음과 같다. (Table 1, 2)

나. 연구 방법

통법에 의해 촬영된 측모 두부 방사선 계측사진을 이용하여 투사도를 작성한 후 계측점을 선정하고 거리계측 항목과 각도 계측 항목을 각각 0.5mm, 0.5° 까지 계측한다.

1. Landmarks

- 1) S (Sella Turcica)
- 2) N (Nasion)
- 3) L (Pg 에서 SN 상에 수선을 내려 만난 점)
- 4) Cd (Condylion)
- 5) Ar (Articulare)
- 6) Go (Gonion)
- 7) Me (Menton)
- 8) Gn (Gnathion) : Cd-Gn' 이 chin 과 만나는 점
- 9) Gn' : mandibular plane 과 facial plane 이 만나는 점
- 10) Pg (Pogonion)
- 11) ANS (Anterior Nasal Spine)

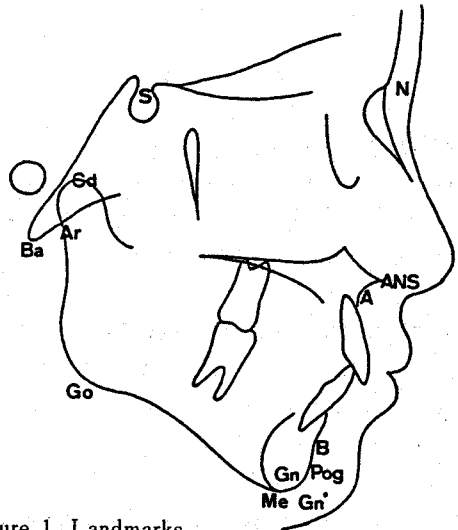


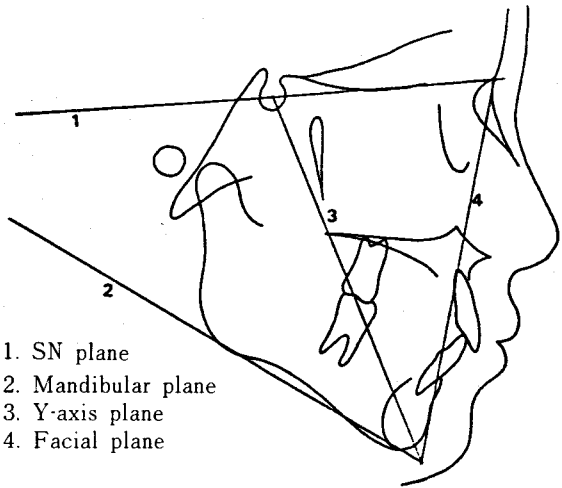
Figure 1. Landmarks

Table 1. Age Distribution

Mean pre-observation age			Mean time interval observed		
Deep	Neutral	Shallow	Deep	Neutral	Shallow
9 Y 6 M	8 Y 8 M	9 Y 1 M	3 Y 7 M	3 Y 7 M	4 Y 0 M

Table 2. Sex Distribution

Deep	Neutral	Shallow
23	30	23
M : 15	M : 16	M : 10
F : 8	F : 14	F : 13



1. SN plane
2. Mandibular plane
3. Y-axis plane
4. Facial plane

Figur 2. Reference Plane

2. Measurements

(가) Angular Measurements

- 1) SNA
- 2) SNB
- 3) ANB
- 4) SNPg
- 5) MP-SN
- 6) Ba-S-N
- 7) Ar-S-N
- 8) S-Ar-Go
- 9) Ar-Go-Gn'
- 10) Björk-Sum
- 11) Y-axis angle

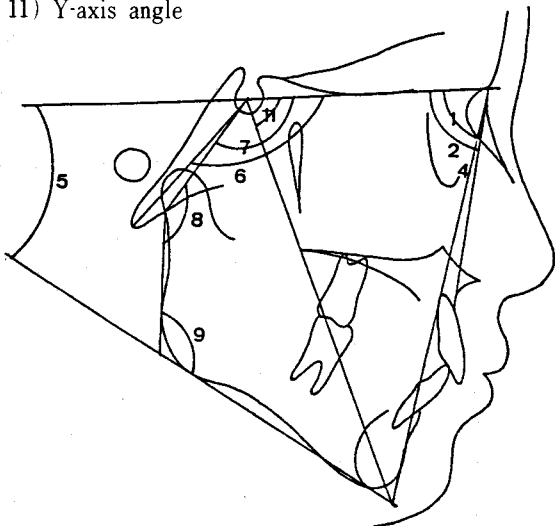


Figure 3. Angular measurements

(나) Linear Measurements

- 1) SL
- 2) LPg
- 3) Cd-Gn
- 4) ANS-Me
- 5) SN
- 6) N-Gn'
- 7) Go-Gn'
- 8) Ar-Go
- 9) Ar-S
- 10) ND

(다) Ratio Measurement

PFH/AFH 백분율

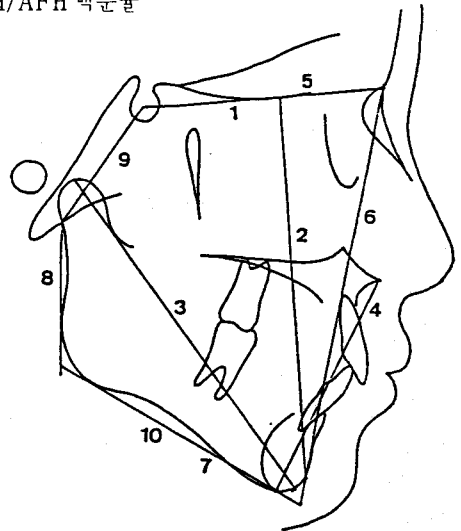


Figure 4. Linear measurements

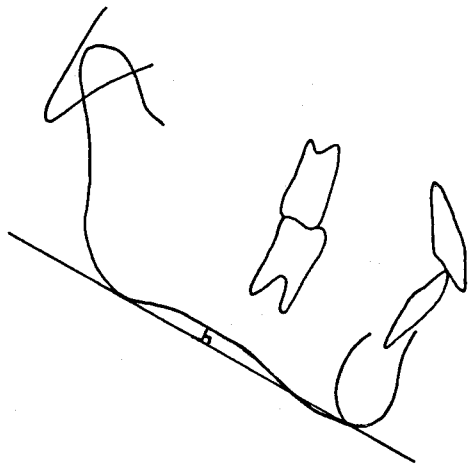


Figure 5. Linear measurement used for antegonial notch depth

Table 3. Comparison between male and female of deep notch group in the pre- observation

Variables	Male		Female		T-test
	Mean	S.D	Mean	S.D	
Angular measurements(°)					
SNA	79.18	2.99	80.39	2.20	
SNB	73.93	2.23	74.67	2.29	
ANB	5.26	1.93	5.72	0.87	
SNPg	73.68	2.19	74.39	2.43	
MP-SN	43.00	3.74	42.17	2.70	
Ba-S-N	131.43	3.83	132.78	2.24	
Ar-S-N	124.62	3.81	124.39	3.97	
S-Ar-Go	148.89	5.62	150.83	5.73	
Ar-Go-Gn'	129.57	6.35	127.06	3.10	
Björk-Sum	403.07	3.82	402.28	2.44	
Y-axis	75.04	2.10	73.50	2.68	
Linear measurements(mm)					
SL	33.71	4.23	36.94	5.11	
LPg	107.75	4.60	104.33	5.27	
Cd-Gn	105.61	5.65	105.39	4.44	
ANS-Me	67.96	3.91	67.39	3.66	
SN	65.54	3.77	65.89	2.75	
N-Gn'	121.79	6.46	118.72	5.85	
Go-Gn'	72.25	4.64	72.39	3.36	
Ar-Go	39.78	3.31	39.83	2.89	
Ar-S	32.64	1.83	29.94	4.08	
ND	3.64	0.84	3.61	0.78	
PFH-AFH	59.53	3.36	57.59	4.13	

III. 연구 성적

가. Antegonial notch 의 깊이에 따라 대상을 deep notch(3mm 이상 DN), neutral notch(1-3mm NN), shallow notch (1mm 이하 SN) 의 3 group 으로 분류하고, 관찰 전후 각각에서 각군의 남녀별에 따른 항목별 측정 값의 평균치 및 표준편차를 산출하였고, 남녀에 있어 유의성 검정을 하였다(Table 3-8). 남녀별 비교시 통계적으로 유의차가 거의 없었으므로 남녀 합산을 하였다.

나. 각군의 관찰전 관찰후와 관찰 전후의 차이에 대한 항목별 측정 값에 대해 평균치 및 표준차를 구하였으며, 각 군간의 유의성 여부를 조사하기 위해 분산분석 (ANALYSIS OF VARIANCE) 과 SNK 다중범위 검정 (Student-Newman-Keuls multiple range test)을 시행하였고 결과는 Table 9 10 11 에 있다.

관찰 전후에서 두 group 간에 통계적 유의차를 보인 항목은 SNA, SNB, ANB, SNPg, MP-SN, gonial angle, Björk-Sum, Y-axis angle, SL, ANS-Me, N-Gn', Go-Gn', Ar-Go, Ar-S, ND, PFH/AFH 이다.

Table 4. Comparison between male and female of neutral notch group in pre- observation

Variables	Male		Female		T-test
	Mean	S.D	Mean	S.D	
Angular measurements(°)					
SNA	81.44	3.27	81.38	2.16	
SNB	76.84	2.26	77.26	2.31	
ANB	4.59	1.16	4.15	1.76	
SNPg	77.09	2.39	77.25	2.77	
MP-SN	35.16	2.75	34.78	2.82	
Ba-S-N	130.78	4.65	132.32	4.88	
Ar-S-N	123.81	5.24	125.35	5.29	
S-Ar-Go	148.00	5.97	147.54	5.88	
Ar-Go-Gn'	120.41	4.51	124.89	4.40	
Björk-Sum	395.09	2.67	394.91	2.84	
Y-axis	70.00	2.51	70.10	2.48	
Linear measurements(mm)					
SL	43.53	5.33	41.03	5.42	
LPg	104.94	4.10	103.22	4.32	
Cd-Gn	107.02	5.11	104.53	4.97	
ANS-Me	64.19	3.11	64.39	2.98	
SN	68.18	5.96	63.18	5.99	*
N-Gn'	117.09	5.11	113.51	5.24	
Go-Gn'	76.13	3.87	74.17	3.64	
Ar-Go	43.84	2.14	38.46	2.31	*
Ar-S	33.60	0.47	33.00	0.67	
ND	2.06	2.49	2.10	2.45	
PFH-AFH	63.13	2.17	63.83	2.69	

* : $p < 0.05$

1. 하 약

(가) 관찰전에는 DN 이 SN 보다 SNB, SNP, SL 이 4.28, 5.16, 11.6mm, 관찰후에는 4.41, 5.63, 13.91mm 각각 작아 하악이 전두개저에 대해 후방에 있다.

(나) 관찰전에는 DN 이 SN 보다 MP-SN, Y-axis angle 이 13.15, 6.48, 관찰후에는 14.18, 7.19 각각 크다.

(다) 관찰전에는 DN 은 PFH/AFH 백분율과 Björk-Sum 이 각각 58.77, 402.76 이고 SN 은 67.95, 389.48 이었으며, 관찰후에는 59.43, 402.52 이고, 69.64, 388.35 이다.

DN 이 하안면고경 (ANS-Me) 과 전안면고경 (N-Gn') 이 SN 에 대해 관찰전에 각각 5.39, 6.18mm, 관찰후에는 6.03, 8.7mm 길다.

이에 따라 DN 은 vertical clockwise, SN 은 horizontal counterclockwise 방향으로 성장 함을 알수있

Table 5. Comparison between male and female of shallow notch group in pre-observation

Variables	Male		Female		T-test
	Mean	S.D	Mean	S.D	
Angular measurements(°)					
SNA	82.30	3.22	82.61	3.42	
SNB	77.85	2.85	79.00	3.12	
ANB	4.45	1.85	3.62	2.37	
SNPg	78.35	2.45	79.70	3.23	
MP-SN	30.85	2.70	28.50	4.71	
Ba-S-N	131.00	5.14	132.35	5.14	
Ar-S-N	124.70	3.87	124.92	4.17	
S-Ar-Go	148.19	3.73	146.46	4.84	
Ar-Go-Gn'	117.25	4.57	116.58	5.77	
Björk-Sum	390.50	2.76	388.69	4.74	
Y-axis	69.10	1.91	68.92	2.17	
Linear measurements(mm)					
SL	44.75	4.72	48.00	5.97	
LPg	104.40	4.70	102.92	5.25	
Cd-Gn	109.50	4.81	109.73	4.77	
ANS-Me	63.55	3.75	61.42	3.93	
SN	66.85	2.74	66.77	2.24	
N-Gn'	115.55	5.32	113.54	6.15	
Go-Gn'	78.00	3.34	78.77	3.79	
Ar-Go	43.30	2.36	45.35	4.94	
Ar-S	35.45	3.42	34.50	4.37	
ND	0.80	0.35	1.00	0.35	
PFH-AFH	67.13	2.57	68.58	5.38	

다.

관찰전에는 DN 이 SN 보다 하악체장경, 하악지 길이가 6.13, 5.16, 관찰후에는 7.01, 5.57mm 작다.

(라) gonial angle 은 관찰전에는 DN 이 128.59, SN 은 116.87 이고, 관찰후에는 127.74, 114.15 이다.

(마) antegonial notch 는 관찰전에는 DN 은 3.63 SN 은 0.91이고, 관찰후에는 3.43, 0.87 이다.

2. 상 약

DN 이 SN 보다 SNA 가 작아 전두개저에 대해 상악이 후방에 위치함을 알수있다.

Table 6. Comparison between male and female of deep notch group in post-observation

Variables	Male		Female		T-test
	Mean	S.D	Mean	S.D	
Angular measurements(°)					
SNA	79.86	2.84	80.44	2.62	
SNB	75.55	2.64	79.00	2.75	
ANB	4.61	1.90	4.94	1.07	
SNPg	75.25	2.64	75.50	2.75	
MP-SN	42.64	4.12	41.39	3.41	
Ba-S-N	130.50	3.85	132.00	3.624	
Ar-S-N	124.43	3.55	124.50	3.77	
S-Ar-Go	149.89	3.57	151.00	5.34	
Ar-Go-Gn'	128.50	4.50	126.56	3.74	
Björk-Sum	402.80	4.03	402.06	3.59	
Y-axis	75.90	2.85	73.94	3.70	
Linear measurements(mm)					
SL	36.14	5.89	37.67	7.17	
LPg	117.96	5.94	112.78	4.27	
Cd-Gn	116.07	5.60	112.94	3.56	
ANS-Me	73.46	5.23	71.17	4.54	
SN	67.69	3.67	67.84	2.40	
N-Gn'	132.53	6.89	130.00	4.94	
Go-Gn'	78.29	4.30	78.11	3.69	
Ar-Go	43.71	3.52	42.33	3.08	
Ar-S	36.24	3.24	33.00	3.50	
ND	3.71	0.98	3.00	0.56	
PFH-AFH	58.45	2.12	59.55	2.66	

* : $p < 0.05$

3. 두개저

saddle angle, Ba-S-N, SN 은 두 group 간에 통계적 유의차가 없었다.

4. 성장 치료에 따른 변화

두 group 간에 유의차를 보인 항목은 gonial angle 과 하악체장경으로 DN 이 SN 보다 하악체장경이 2.3mm 작다.

gonial angle 은 DN 이 SN 보다 1.91 덜 감소한다.

Table 7. Comparison between male and female of neutral notch group in post-observation

Variables	Male		Female		T-test
	Mean	S.D	Mean	S.D	
Angular measurements(°)					
SNA	82.44	2.46	82.20	2.70	
SNB	78.10	2.96	78.24	2.74	
ANB	4.69	1.57	3.51	1.85	
SNPg	78.00	2.51	79.16	2.29	
MP-SN	34.56	2.52	33.24	2.39	
Ba-S-N	130.19	4.55	141.43	4.91	
Ar-S-N	123.91	5.17	123.95	5.32	
S-Ar-Go	146.09	5.86	151.25	5.97	
Ar-Go-Gn'	122.20	4.32	120.56	4.57	
Björk-Sum	394.53	2.79	393.27	2.96	
Y-axis	70.28	2.48	70.38	2.46	
Linear measurements(mm)					
SL	45.16	5.27	49.32	5.38	
LPg	113.10	4.30	111.80	4.41	
Cd-Gn	115.03	5.17	113.47	4.99	
ANS-Me	67.84	3.81	67.86	2.90	
SN	69.88	5.91	68.02	6.14	
N-Gn'	125.19	5.21	122.51	5.31	
Go-Gn'	81.34	3.71	81.36	3.88	
Ar-Go	44.72	2.45	45.24	2.66	
Ar-S	36.88	0.41	36.18	0.62	
ND	2.03	2.54	2.01	2.65	
PFH-AFH	64.35	2.60	65.47	2.31	

IV. 총괄 및 고찰

하악의 antegonial notch 는 angular process (gonion) 의 전방에 위치하는 하악의 하연에서 가장 함몰된 부위로,²⁾ 주로 선천적 혹은 후천적 abnormality 가 하악에 있는 경우 두드러지게 나타난다.^{2,5, 12,14,17)}

Antegonial notch 의 형성에 대해 Becker²⁾등은 하악과두가 수직성장을 하지 못한 경우에 masseter, in-

ternal pterygoid muscle 의 지속적인 성장에 의해 angle 부위에 골이 형성되어 notch 가 깊어진다고 하였고, Nanda³³⁾ 등도 수술로 masseter muscle 을 insertion 부위보다 전방으로 위치시켜 근육이 수직으로 배열된 경우 angular process 가 작아지고 antegonial notch가 없어지는 것을 발견하였다. Björk^{4,6-8)} 은 implant study 에서 하악의 회전을 보상하여 본래의 proportionality 와 spatial relation 을 유지하기 위해 하악하연에서 remodeling 이 일어나며, 하악이

Table 8. Comparison between male and female of shallow notch group in post-observation

Variables	Male		Female		T-test
	Mean	S.D	Mean	S.D	
Angular measurements(°)					
SNA	83.10	2.12	83.27	2.67	
SNB	79.05	2.69	80.31	3.03	
ANB	4.05	1.89	3.00	1.97	
SNPg	79.80	2.38	81.35	2.90	
MP-SN	28.95	1.07	27.23	4.31	
Ba-S-N	130.30	4.64	131.85	4.55	
Ar-S-N	124.60	4.22	124.92	4.24	
S-Ar-Go	150.55	4.23	148.54	6.19	
Ar-Go-Gn'	114.30	4.42	114.04	6.87	
Björk-Sum	389.45	1.76	387.50	4.27	
Y-axis	68.60	1.96	66.77	2.41	
Linear measurements(mm)					
SL	49.25	4.92	51.73	5.75	
LPg	112.35	4.03	109.92	5.96	
Cd-Gn	115.40	4.66	115.65	4.29	
ANS-Me	67.55	4.43	65.77	4.01	
SN	69.46	2.99	69.05	1.94	
N-Gn'	123.25	5.06	120.46	5.13	
Go-Gn'	85.25	3.76	85.23	3.63	
Ar-Go	47.65	2.91	49.58	4.94	
Ar-S	38.35	3.44	36.54	3.45	
ND	0.85	0.47	0.88	0.62	
PFH-AFH	68.87	1.57	70.23	4.77	

후방회전시는 symphysis 하방이 soft tissue matrix 에 눌러 골의 흡수가 angle부위는 soft tissue matrix 로 부터 위로 올라가서 periosteum 이 신장되어 골의 축적이 일어나 antegonial notch 가 형성되고, 반대로 전방회전시는 symphysis 하방에 골이 축적되고 angle 부위에 흡수가 일어난다고 하였다.

Isaacson²⁰⁾ 은 하악과두의 성장량이 간접적으로 하악의 회전 방향에 영향을 준다고 제시하였다. 즉 상하악치조골과 facial suture 의 수직성장량이 하악과두의 수직성장량보다 크면 후방회전이 일어나고, 이때

이런 변화를 masking 하기 위해 angle 부위에 골의 축적이 일어나 antegonial notch 가 깊어지며 본래의 SN-MP angle 이 유지되게 되며 반대로 하악과두의 수직성장량이 상하악치조골과 facial suture 의 수직성장량보다 클때는 하악은 전방으로 회전하게 된다고 하였다.

Deep notch group(DN) 이 Shallow notch group (SN) 보다 하악체장경이 짧고 성장량도 작다. 이것은 앞서 언급한대로 현저히 깊은 antegonial notch 가 하악과두의 성장장애 혹은 정지상태에 있는 사람

Table 9. Comparison between groups for pre-observation cephalometric means

Variables	Deep		Neutral		Shallow		F-test	SNK multiple range test
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D		
Angular measurements(°)								
SNA	79.65	2.73	81.41	2.31	82.48	3.27	**	D<N=S
SNB	74.22	2.23	77.05	2.65	78.50	2.99	***	D<N=S
ANB	5.44	1.59	4.37	1.55	3.98	2.16	**	S=N<D
SNPg	73.95	2.26	77.17	2.57	79.11	2.93	***	D<N<S
MP-SN	42.67	3.33	34.97	2.79	29.52	4.06	***	S<N<D
Ba-S-N	131.96	3.31	131.55	4.74	131.76	5.06		
Ar-S-N	124.52	3.79	124.58	5.25	124.82	3.95		
S-Ar-Go	149.65	5.61	147.77	5.91	147.17	4.37		
Ar-Go-Gn'	128.59	5.37	122.65	4.48	116.87	5.18	***	S<N<D
Björk-Sum	402.76	3.31	395.00	2.76	389.48	4.02	***	S<N<D
Y-axis	74.35	2.41	70.05	2.49	67.87	2.30	***	S<N<D
Linear measurements(mm)								
SL	34.98	4.76	32.28	5.34	46.59	5.59	***	D<N<S
LPg	106.41	5.05	104.08	4.24	103.57	4.96	*	S=N<D
Cd-Gn	105.52	5.10	105.77	5.00	109.63	4.67	*	D=N<S
ANS-Me	67.74	3.74	63.78	3.04	62.35	3.91	***	S=N<D
SN	65.67	3.34	65.68	5.97	66.80	2.41		
N-Gn'	120.59	6.28	115.30	5.20	114.41	5.76	***	S=N<D
Go-Gn'	72.30	4.10	75.15	3.71	78.43	3.54	***	D<N<S
Ar-Go	39.30	3.08	41.15	3.17	44.46	4.08	***	D=N<S
Ar-S	31.59	3.14	33.30	2.25	34.91	3.93	**	D<N=S
ND	3.63	0.80	2.08	0.58	0.91	0.35	***	S<N<D
PFH-AFH	58.77	3.72	63.48	2.48	67.95	4.36	***	D<N<S

* : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001
D : deep N : neutral S : shallow

Table 10. Comparison between groups for post-observation cephalometric means

Variables	Deep		Neutral		Shallow		F-test	SNK multiple range test
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D		
Angular measurements(°)								
SNA	80.09	2.71	82.32	2.37	83.20	2.39	***	D<N=S
SNB	75.35	2.63	78.17	2.98	79.76	2.85	***	D<N<S
ANB	4.74	1.61	4.10	1.70	3.43	1.97	*	S<N<D
SNPg	75.04	2.74	78.58	2.86	80.67	2.74	***	D<N<S
MP-SN	42.15	3.72	33.90	2.96	27.97	3.37	***	S<N<D
Ba-S-N	131.08	3.44	130.81	5.27	131.17	4.49		
Ar-S-N	124.46	3.55	123.93	5.51	124.78	4.13		
S-Ar-Go	150.33	4.22	148.67	5.79	149.41	5.41		
Ar-Go-Gn'	127.74	4.24	121.28	4.93	114.15	5.81	***	S<N<D
Björk-Sum	402.52	3.80	393.90	3.04	388.35	3.48	***	S<N<D
Y-axis	74.76	3.19	70.33	3.82	67.57	2.36	***	S<N<D
Linear measurements(mm)								
SL	36.74	6.31	47.24	10.68	50.65	5.43	***	D<N=S
LPg	115.93	5.85	112.45	4.35	110.98	5.25	**	S=N<D
Cd-Gn	114.85	5.06	114.25	5.27	115.54	4.35		
ANS-Me	72.57	4.99	67.85	3.50	66.54	4.19	***	S=N<D
SN	67.74	3.17	68.95	3.07	69.22	2.40		
N-Gn'	130.37	6.68	123.85	4.68	121.67	5.17	***	S=N<D
Go-Gn'	78.23	3.97	81.35	4.04	85.24	3.60	***	D<N<S
Ar-Go	43.17	3.35	44.98	3.03	48.74	4.21	***	D=N<S
Ar-S	34.97	3.64	36.53	2.65	37.33	3.48	*	D<N=S
ND	3.43	0.90	2.02	0.68	0.87	0.54	***	S<N<D
PFH-AFH	59.43	2.92	64.91	2.51	69.64	3.72	***	D<N<S

* : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001
D : Deep N : Neutral S : Shallow

Table 11. Comparison between groups for mean cephalometric changes from pre-observation to post-observation

Variables	Deep		Neutral		Shallow		F-test	SNK multiple range test
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D		
Angular measurements(°)								
SNA	0.44	1.07	0.90	1.22	0.71	1.73		
SNB	1.13	1.17	1.11	1.32	1.26	1.46		
ANB	-0.70	1.17	-0.27	0.85	-0.54	0.98		
SNPg	1.09	1.49	1.42	1.35	1.57	1.41		
MP-SN	-0.52	1.32	-1.07	2.05	-1.54	1.80		
Ba-S-N	-0.88	1.50	-0.73	2.09	-0.59	1.88		
Ar-S-N	-0.60	1.81	-0.65	2.37	-0.04	1.80		
S-Ar-Go	0.68	4.18	0.90	2.94	2.24	2.94		
Ar-Go-Gn'	-0.80	2.89	-1.37	2.20	-2.71	2.44	*	S<D
Björk-Sum	-0.24	2.15	-1.10	2.27	-1.14	1.71		
Y-axis	0.41	1.47	0.28	2.83	-0.30	1.07		
Linear measurements(mm)								
SL	1.76	3.08	4.95	2.85	4.07	2.79		
LPg	9.52	4.53	8.37	4.38	7.41	4.24		
Cd-Gn	9.33	4.41	8.48	4.39	5.91	3.57		
ANS-Me	4.83	2.41	4.07	2.44	4.20	1.57		
SN	2.07	1.05	3.27	4.73	2.41	1.49		
N-Gn'	9.78	4.33	8.55	4.48	7.26	2.43		
Go-Gn'	4.50	2.39	6.20	2.66	6.80	1.91	*	D<N=S
Ar-Go	3.87	2.45	3.83	2.35	4.28	1.77		
Ar-S	3.38	1.95	3.24	1.36	2.41	1.60		
ND	-0.20	0.74	-0.07	0.36	-0.03	0.56		
PFH-AFH	0.66	2.23	1.44	1.78	1.69	1.64		

* : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

D : Deep N : Neutral S : Shallow

에서 나타난다는 것과 일치하며 그 이유는 하악과두의 성장감소로 인해 하악지(ramus)에서 corpus로의 정상적인 conversion이 일어나지 않아 야기된다.¹⁵ DN이 SN보다 SNB, SNP, SL이 작으므로 하악이 전두개저에 대해 후방에 있음을 알수 있는데 이는 하악체장경이 짧은외에 DN이 SN보다 SN-MP angle이 더 steep하고 gonial angle이 크기 때문이다. 이에대해 Dibbets,¹³⁾ Nahoum,³²⁾ Enlow¹⁵⁾ 등은 각기 notch가 깊을수록 steep mandibular plane과 큰 gonial angle을 가짐을, 또한 Grabb, Grayson¹⁶⁾도 condylar deformity시 큰 gonial angle과 함께 현저히 깊은 antegonial notch를 발견하였다.

Gonial angle과 하악성장 방향의 연관성에 대해서는 Björk,⁶⁾ Ricketts,³⁹⁾ Odegaard,^{34,35)} Lunstrum,²⁶⁾ Woodside, 국내에서는 김등의 보고가 있는데 gonial angle이 작으면 하악골이 보다 전방으로, 이 각이 크면 후방으로 성장함을 제시한 바 있다. Gonial angle이 클수록 facial ratio(PFH/AFH)가 감소하고 Björk-sum이 크게 나타났다. Ricketts,³⁰⁾ Richardson,³⁸⁾ Sharpe, Thompson,⁴⁹⁾ Popovich, Marttila³⁰⁾ 등이 보고한대로 gonial angle이 클수록 하악체장경과 하악지의 길이가 감소하고 DN에서 성장과 함께 gonial angle이 SN보다 덜 감소하였는데 이는 Enlow¹⁵⁾가 말한 큰 gonial angle이 작은 하악골과 하악지를 보상한다는 것으로 설명될 수 있다.

PFH/AFH 백분율, Björk-Sum, Y axis angle, gonial angle, ANS-Me, MP-SN angle을 측정하여 DN과 SN에서 비교한 결과 DN은 vertical clockwise, SN은 horizontal counterclockwise growth pattern을 가짐을 알 수 있다.

DN에서 상악이 SN보다 후방에 위치 하는데 이는 후방에 있는 하악과 조화를 이루기 위한 기전에 의하리라 사료된다.

Marshall과 Snow²⁸⁾은 polynesian cranium에서 gonial angle이 작고 antegonial notch가 없으며 하악의 하연이 볼록한 형태를 이루고 있는 경우를 rocker jaw라 명명하였는데 Houghton¹⁹⁾이 rocker jaw의 형성에 open cranial base angle이 주요한 요소가 된다고 제시하였다.

저자가 측정한 바에 의하면 DN이나 SN에서 cranial base angle이나 saddle angle이 통계적 유

의차를 보이지 않았다.

일반적으로 성장중 하악골의 회전이 심할수록 임상적인 문제가 커지므로 초기에 성장방향을 예측하는 것이 중요하다. DN에서 처럼 vertical clockwise 성장방향을 갖는 환자는 전방개교 경향을 갖는다. masseter, temporal, internal pterygoid muscle이 잘 발달되어 있지 않고 이 근육의 posterior vertical chain이 arc 형태를 이루며 구치보다 후방에 위치하므로 steep palate와 하악골 사이에서 근심방향의 힘을 발생시킨다. 그러므로 발치등으로 치료시 anchorage가 심하게 된다. 또한 하악 전치부는 설측 경사를 보이고 하악지가 짧고 pharyngeal space가 작으므로 농설벽 경향을 갖는다. 반대로 SN에서 처럼 horizontal counterclockwise 성장방향을 갖는 환자는 masseter, temporal, internal pterygoid muscle이 잘 발달되어 있고 이 근육의 posterior vertical chain이 구치의 전방에 위치하며 거의 수직으로 일직선으로 있어 저작력이 매우 커서 구치는 impact되어 있어 과개교합의 경향을 갖는다.^{42,43)}

이상을 종합해 볼때, mandibular antegonial notch의 길이로 하악의 성장 방향을 예측하는 것이 가능하므로, 이에따라 치료계획의 수립, 치료기간 및 치료예후의 결정에 중요한 역할을 하리라 본다.

본 연구는 교정치료를 받지 않은 사람을 대상으로 하였으므로, 앞으로 구외정형장치 및 악간고무등을 사용한 교정 치료를 받은 사람과 비교한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

저자는 하악의 antegonial notch의 길이가 하악성장을 예측하는 기준치가 될수 있는지를 알기위해 antegonial notch의 길이에 따라 대상을 Deep, Neutral, Shallow의 3 group으로 분류하고 3-4년 간격으로 각각의 두부방사선 규격사진을 비교 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Deep notch group은 shallow notch group보다 하악체 장경과 하악지가 짧고, 큰 gonial angle을 갖는다.
2. Deep notch group은 shallow notch group보다 하악이 두개저에 대해 후방에 위치한다.

3. Deep notch group 이 전안면 고경과 하안면 고경 이 shallow notch group 보다 크다.
4. Deep notch group 은 vertical clockwise, shallow notch group 은 horizontal counterclockwise 로의 성장 방향을 갖는다.
5. Deep notch group 이 shallow notch group 보다 관찰 기간동안 하악의 성장량이 작다.

참 고 문 헌

1. Baumrind, S., Korn, E., and West, E.E.: Prediction of mandibular rotation: empirical test of clinician performance, *Am.J.Orthod.*, 86: 371-385, 1984.
2. Becker, M.H., Coccaro, P.J., and Converse, M.D.: Antegonial notching of the mandible: An often overlooked mandibular deformity in congenital and acquired disorders, *Radiology*, 121: 149-151, 1976.
3. Bishara, S.E., and Augspurger, E.F.: The role of mandibular plane inclination in orthodontic diagnosis, *Angle Orthod.*, 45: 273-281, 1975.
4. Björk, A.: Variations in the growth pattern of the human mandible. Longitudinal radiographic study by the implant method, *J.Dent. Res.*, 42: 400-411, 1963.
5. _____: and Kuroda, T.: Congenital bilateral hypoplasia of the mandibular condyles associated with congenital bilateral palpebral ptosis, *Am.J.Orthod.*, 54: 584-600, 1968.
6. _____: Prediction of mandibular growth rotation, *Am.J.Orthod.*, 55: 585-599, 1969.
7. _____: The role of genetic and local environmental factors in normal and abnormal morphogenesis, *Acta. Morphol. Neerl. Scand.*, 10:49-58, 1972.
8. _____: and Skieller, v.: Facial development and tooth eruption on implant study at the age of puberty, *Am. J. Orthod.*, 62: 339-83, 1972.
9. Broadbent, B.H.: A new x-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1: 45-66, 1931.
10. Brodie, A.G.: Behavior of normal and abnormal facial growth patterns, *Am.J.Orthod.*, 27: 633-47, 1941.
11. Cangialosi, T.J.: Skeletal morphologic features of anterior open bite, *Am.J.Orthod.*, 85: 28-36, 1984.
12. Converse, J.M., and Coccaro, D.T.: On hemifacial microsomia: The first and second branchial arch syndrome, *Plast. Reconstr.Surg.*, 51: 268, 1973.
13. Dibbets, J.M.: The puzzle of growth rotation, *Am.J.Orthod.*, 87:473-480, 1985.
14. Engel, M.B., and Brodie, A.G.: Condylar growth and mandibular deformities, *Surgery*, 22: 976-92, 1947.
15. Enlow, D.H.: Handbook of facial growth, ed 2. Philadelphia: WB Saunders Company, 118, 168, 248, 1982.
16. Grayson, B.H., and et al.: Unilateral craniofacial microsomia : Part 1, Mandibular analysis, *Am.J.Orthod.*, 84: 225-230, 1983.
17. _____: The mandibulofacial dysostosis: A cephalometric study, *Am.J.Orthod.*, 89: 393-398, 1986.
18. Hapak, F.M.: Cephalometric appraisal of the open-bite, *Angle Orthod.*, 34: 65-72, 1964.
19. Houghton, P.: Polynesian mandibles, *J. Anat.*, 127: 251-260, 1978.
20. Isaacson, J.R., and et al.: Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations, *Angle Orthod.*, 41: 219-29, 1971.
21. Jacobson, A.: The "Wits" appraisal of jaw disharmony, *Am.J.Orthod.*, 67: 125-138, 1975.
22. Jensen, E., and Polling, M.: The gonial angle *Am.-J.Orthod.*, 40: 120-33, 1954.
23. Johnston, L.: A simplified approach to prediction, *Am.J.Orthod.*, 67: 253-57, 1975.
24. Lee, R.S., Daniel, F.J., and Baumrind, S.: Assessment of a method for the prediction of mandibular rotation, *Am.J.Orthod.*, 91: 395-402, 1987.

- 25 Lulla, p., and Gianelly, A.A.: The mandibular plane and mandibular rotation. *Am.J.Orthod.*, 70:567-571, 1976.
- 26 Lundstrom, A., and Woodside, D.G.: A comparison of various facial and occlusal characteristics in mature individual, with vertical and horizontal growth direction expressed at the chin. *Eur. J. Orthod.*, 3: 227-35, 1981.
- 27 Margolis, H.I.: A basic facial pattern and its application in clinical orthodontics. Part 1. Maxillofacial triangle, *Am.J.Orthod.*, 33:631, 1947.
- 28 Marshall, D.S., and Snow, C.E.: An evaluation of polynesian craniology. *Am.J.of Physical Anthropology.*, 14: 405-427, 1956.
- 29 Mathews, J.R., and Ware, W.H.: Longitudinal mandibular growth in children with tantalum implants, *Am.J.Orthod.*, 74: 633-55, 1978.
- 30 Mattila, K., Antonen, A., and Haaviako, K.: Determination of the gonial angle from the orthopantomogram, *Angle Orthod.*, 47: 107-110, 1977.
- 31 Michael, G., and Arvystas, B.A.: Treatment of anterior skeletal open-bite deformity, *Am.J.Orthod.*, 72: 147-164, 1977
- 32 Nahoum, H.I.: Anterior open-bite: A cephalometric analysis and suggested treatment procedures. *Am.J.Orthod.*, 67: 513-21, 1975.
- 33 Nanda, S.K., and et al.: Repositioning of the masseter muscle and its effect on skeletal form and structure, *Angle Orthod.*, 37: 304-308, 1967.
- 34 Odegaard, J.: Growth of the mandible studied with the aid of metal implant, *Am.J.Orthod.*, 57: 145-57, 1970.
- 35 _____: Mandibular rotation studied with the aid of metal implants, *Am.J.Orthod.*, 58: 448-454, 1970.
- 36 Opdebeeck, H., and Bell, W.H.: The short face syndrome, *Am.J.Orthod.*, 73: 499-511, 1978.
- 37 Proffit, W.R., Vig, K.W.L., and Turvey, T.A.: Early fracture of the mandibular condyles: Frequently an unexpected cause of growth disturbances. *Am.J.Orthod.*, 78: 1- ., 1980.
- 38 Richardson, A.: Skeletal factors in anterior open-bite and deep overbite., *Am.J.Orthod.*, 56: 114-127, 1969.
- 39 Ricketts, R.M.: Planning treatment on the basis of facial pattern and an estimate of its growth, *Angle Orthod.*, 27: 14-37, 1957.
- 40 _____: A principle of arcial growth of the mandible. *Angle Orthod.*, 42: 368-386, 1972.
- 41 Rune, B., and et al.: Growth in hemifacial microsomia studied with the aid of roentgen stereophotogrammetry and metallic implants, *Cleft Palate J.*, 18: 128, 1981.
- 42 Sassouni, V., and Nanda, S.: Analysis of dentofacial vertical proportions, *Am. J. Orthod.*, 50 : 801-823, 1964
- 43 _____: A classification of skeletal types, *Am.J.Orthod.*, 55: 109-123, 1969.
- 44 Scheideman, G.B., and et al.: Cephalometric analysis of dentofacial normals, *Am.J.Orthod.*, 78: 404-420, 1980.
- 45 Schudy, F.F.: Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment, *Am.J.Orthod.*, 34: 75-93, 1964.
- 46 _____: The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment, *Angle Orthod.*, 35:36-53, 1965.
- 47 Sharpe, M.M.: A study of the morphology of the mandible using panorex radiographs, *Am J.Orthod.*, 56: 309, 1969.
- 48 Skieller, V., Björk, A., and Linde, H.T.: Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample, *Am J.Orthod.*, 86: 359-70, 1984.
- 49 Thompson, G.V., and Popovich, F.: Static and dynamic analysis of gonial angle size, *Am J.Orthod.*, 44: 227-234, 1974.
- 50 Trouten, J.C., and et al.: Morphologic factors in open-bite and deep-bite, *Angle Orthod.*, 53: 192-211, 1983.

51. Wylie, L.: The relationship between ramus height and over-bite, Am.J.Orthod., 32:57-67, 1946.
52. 김종철, 유영규. : Gonial angle 에 따른 두부 및 안면부 골격의 변화에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 8 : 27-37, 1978
53. 김의환, 유영규. : 한국인 아동의 하악골 성장 유형에 따른 안모 변화에 관한 5년적 연구, 대한치과교정학회지, 15 : 175-195, 1985.
54. 배근욱, 유영규. : 악안면 두개골의 수직 수평적 부조화에 관한 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과교정학회지, 18 : 175-187, 1988.

ABSTRACT

The cephalometric study on the depth of the mandibular antegonial notch as an indicator of mandibular growth pattern

Sin-Ae Kang, D.D.S., Young-Kyu Ryu, D.D.S., Ph.D.

*Dept. of Orthodontics, College of Dentistry,
Yonsei University*

The purpose of the present study were to disclose whether the depth of the mandibular antegonial notch can be used as an indicator of mandibular growth potential.

The patients composed of 76 samples and were classified following 3 groups, based on the depth of mandibular antegonial notch : Deep notch group (more than 3mm), Neutral notch group (1-3mm), Shallow notch group (less than 1mm).

For each case, the first lateral cephalograms were taken prior to the start of treatment and the second films 3-4 years after.

The results were as follows;

1. Deep notch group had a shorter corpus, less ramus height and greater gonial angle than did Shallow notch group.
2. Deep notch group had a more retrusive mandibular position than Shallow notch group.
3. Deep notch group had longer total anterior facial height and longer anterior lower facial height group.
4. Deep notch group grow vertical clockwise growth pattern, while Shallow notch group grow horizontal counterclockwise growth pattern.
5. Deep notch group had less mandibular growth than Shallow notch group during observation period.