-대한치과교정학회지 : Vol. 19, No. 1, 1989-

악골의 전후방 관계를 평가하는 계측치변화에 관한 누년적 연구

연세대학교 치과대학 교정학교실

박인옥 · 손병화

I. 서 론

광범위하게 발생되고 있는 부정교합의 정확한 진단과 이에 따른 적절한 예방 및 치료를 위해서는, 이와 밀접한 관계가 있는 두개안면부의 성장발육과 형태학적 특징을 이해하는 것이 중요하며, 특히 왕성한 성장기에 있는 환자의 치료시는 연령에 따른 성장변화의 요소를 고려한 성장량, 성장방향과 성장종료시기의 예측이 이루어져야 진단이나 치료계획의 수립, 치료방법, 예후 등을 정확히 결정할 수 있다.[4,5,6,7,8,52,69]

두개안면부의 성장에 관한 연구는 18세기부터 생체염색법, 현미경적 연구, 구조적 연구, 골이식에 관한 연구, 비교 해부학적 연구 등에 의해서 비교적 체계적으로 진행되어 왔는데[9] 1931년 Broadbent가 두부 방사선 규격 사진을 두부 계측에 이용함으로써 이러한 연구에 과학적인 근거를 제시하였다.[8] 이러한 두부 방사선 규격 사진을 이용한 계측 중에서도 부정교합의 진단을 위해서는 상하악간이나 두개저에 대한 악골 관계의 평가가 상당히 중요한 의미를 차지하기 때문에 선학들에 의해 상하악의 전후방 관계를 분석하는 다양한 방법들이 연구되어졌다.

1948년 Downs는[13] A-point와 B-point를 상하악 기저부의 최전방 한계로 설명하였으며, 이 두 점을 두개 구조와 관련지은 A-B plane angle로 악골의 전후방 관계를 평가하였고, Riedel,[39,40] Steiner[51]는 이러한 평가 방법으로 ANB angle을 소개하였는데 이후, 많은 학자들에 의해 ANB angle의 한계점과 문제점이 지적되어졌는데, ANB angle은 Nasion의 다양한 전후방 위치와 두개저에 대한 악골의 회전 효과로 인해 개개인의 수치가 다양할 수 있다.[20,28,29,53]

Taylor[53]는 Nasion의 전후방으로의 상대적 위치 변화시 악골간의 전후방 선계측은 일정하더라도 ANB angle은 다양할 수 있다고 보고 하였으며 Freeman[17] 역시 Nasion의 위치 변화시 ANB angle에 대한 영향을 강조하였다. Horowitz[24]와 Thompson[54]은 ANB angle의 남녀 성별에 따른 차이를 보고한 바 있으며 Ferrazzini[16]는 ANB angle이 상하악의 전후방 관계뿐 아니라 SNA와 상악골 경사도(maxillary inclination) 등에 의하여 변화한다고 하여 ANB angle에 너무 많은 비중을 두어 전후방 관계를 평가 할 수는 없다고 하였다. 상기한 ANB angle의 한계점이 드러나면서 Hitchcock[20]는 occlusal plane과 A-B plane이 이루는 각이 ANB 각보다 정상교합과 제 2 급 부정교합을 더 정확하게 분류할 수 있다고 하였고 Ferrazzini[16]는 교합 관계의 기준선으로써 maxillary plane(ANS-PNS)을 사용하여 전후방 관계를 평가하였다. 또한 Jacobson은[27,28,29,30] 두개저의 해부학적 변이와 하악 하연 평면각(SN-MP angle)의 범위에 따른 ANB angle의 오차를 근거로, 두개 기준선(cranial reference planes) 과는 독립된 측정 방법이 기저부 관계를 평가하는데 더욱 합리적이라 하여, 교합 평면에 대한 A-point와 B-point의 수선관계인 Wits appraisal을 보고한 바 있으며, Sassouni[47]는 고정된 기준점 또는 기준선에 국한된 상태에서의 분석보다는 개개인에 적합한 안면 골격 구조의 균형, 비례관계를 평가하는 3차원적 방법이 바람직하다고 하여 archial analysis를 고안하였는데 악골의 전후방 관계를 point-A를 통과하는 basal arc에서 point-B까지의 거리로 평가하였다. Kim은 골격의 수평적 부조화를 평가하는데 단일 측정치로만 평가하

기 보다는 여러 요소를 복합적으로 평가하는 것이 정확한 해석을 얻을 수 있다 하여 APDI(Antero-Posterior Dysplasia Indicator)라는 분석치를 보고하였다.

그러나 전술한 평가 방법들은, 여러가지 요인들에 있어서 분석 결과에 차이를 보일 수 있으므로, 이러한 분석치들이 동일 집단의 누년적 연구에 의한 성장과정을 통하여 어떤 변화 양상을 나타내는지를 관찰하고, 서로의 항목에 대하여 연관성의 유의차를 가지는지 결정하여 연령에 따른 상악과 하악의 전후방 관계분석에 도움이 되고자 한다.

Ⅱ. 연구 대상 및 방법

가. 연구 대상

본 연구의 대상은 연세대학교 치과대학 교정학교실에 소장된 누년적 두부방사선 계측사진 중 전신 질환이 없고 발육상태가 양호하며 교합상태가 정상인 남자 15명, 여자 27명으로 6세부터 13세까지 매년 내원시켜 촬영한 측모 두부방사선 규격사진으로 하였으며 평균 연령은 다음과 같다.(Table 1)

나. 연구 방법

1. 촬영 방법 및 투사도 작성

FFd 5ft., 95Kvp, 10mA의 조건으로 연세대학교 치과대학 방사선과에 있는 PANEX EC X-ray 기계(Morita 사제)에 이중 증감지가 들어있는 카세트 및 8″×10″ 후지 X-ray film을 사용하여 촬영하였다.

묘사지 위에 그린 투사도상에 각 계측점을 설정하여 거리 및 각도를 0.5㎜와 0.5°까지 계측하였다.

2. 계측 항목

가) 계측점

본 연구에서 사용된 경조직 해부학적 계측점은 다음과 같다.(fig.1)

1) S (Sella turcica)
2) N (Nasion)
3) ANS (Anterior Nasal Spine)
4) PNS (Posterior Nasal Spine)
5) Or (Orbitale)
6) Po (Porion)
7) A-point (Subspinale)
8) B-point (Supramentale)
9) Pog (Pogonion)
10) Go (Gonion)
11) Me (Menton)
12) 6 (Upper First Molar)
13) 1 (Upper Central Incisor)
14) 6 (Lower First Molar)
15) 1 (Lower Central Incisor)

나) 기준선(Fig.2)

1) SN plane-Sella turcica와 Nasion을 연결한 선.
2) FH plane-Porion과 Orbitale를 연결한 선
3) palatal plane-ANS와 PNS를 연결한 선
4) occlusal plane－상하악 절치 절단연의 이등분점과 상악 제1대구치의 근심 협두 교두점을 연결한 선
5) mandibular plane-Gonion과 Menton을 연결한 선.

다) 계측 항목(fig.3,4)

1) SNA-Sella turcica, Nasion, point-A가 이루는 각
2) SNB-Sella turcica, Nasion, point-B가 이루는 각.
3) ANB-SNA와 SNB의 차이
4) AXB-FH plane에 대한 point-A의 수선과 point-B가 이루는 각
5) Facial angle-FH plane과 facial plane(N-Pog)이 이루는 각
6) A-B palne angle-facial plane과 A-B plane이 이루는 각

Table 1. 평균 연령

Taken / Sex	X-ray No	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th
M	15	6년7개월	7년7개월	8년7개월	9년7개월	10년7개월	11년7개월	12년7개월	13년7개월
F	27	6년7개월	7년7개월	8년7개월	9년7개월	10년7개월	11년7개월	12년7개월	13년7개월

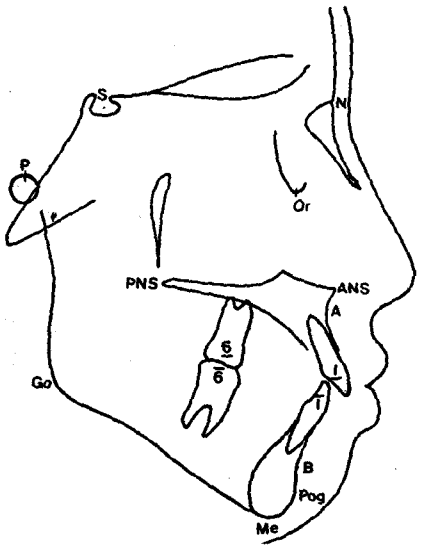

Fig 1. Cephalometric landmarks

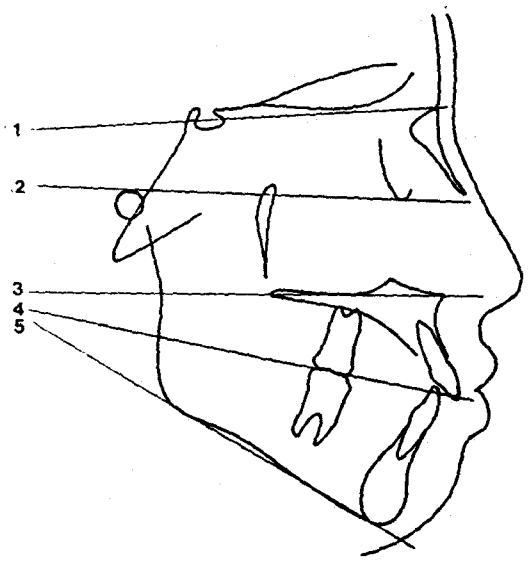

Fig 2. Reference lines

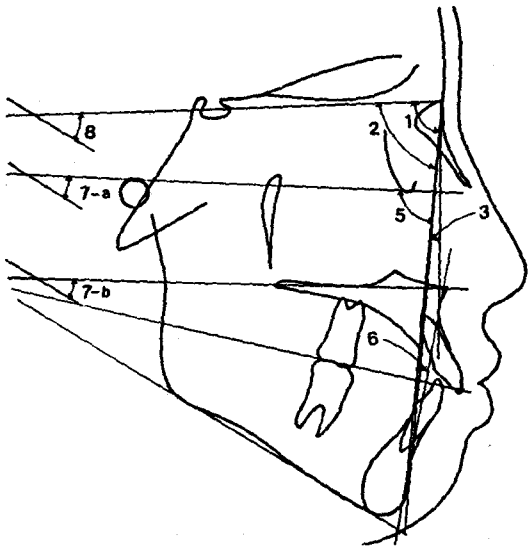

Fig 3. Measurements

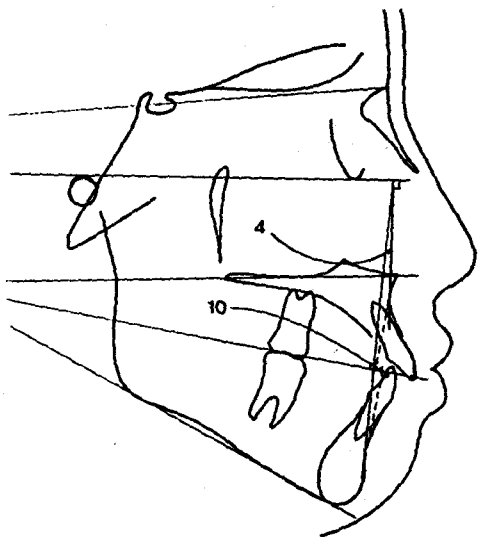

Fig 4. Measurements

7) FH-PP-FH plane과 palatal plane이 이루는 각
8) SN-MP-SN plane과 mandibular plane이 이루는 각
9) APDI-facial angle + A-B plane angle+ FH-PP angle
10) Wits appraisal-occlusal plane에 대한 point-A와 point-B의 수선거리

Ⅲ. 연구성적

가. 각 연령별 남녀 아동에서 제측 항목들의 평균치, 표준편차, 표준오차를 산출하고 남녀별 유의성 검정을 하였다. 분석 결과 6세부터 12세까지는 모든 항목에서 남녀의 유의성을 보이지않았으며 13세에서 ANB 각, AXB각과 A-B plane 각 항목에서만 남녀의 유의차를 보여주었다. (Table 2-9)

Table 2. 6세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	82.87	2.54	0.66	82.50	2.69	0.52	0.43
SNB	77.03	2.29	0.59	77.20	3.04	0.58	-0.19
ANB	5.84	1.48	0.38	5.30	1.81	0.35	0.91
AXB	9.10	1.28	0.33	7.94	2.04	3.93	1.98
APDI	77.10	2.67	0.69	78.10	3.36	0.65	-1.04
Facial a.	82.67	1.68	0.43	83.61	2.29	0.44	-1.40
A-B plane a.	-7.27	1.62	4.19	-6.46	2.24	0.43	-1.22
FH-PP	1.70	2.32	0.60	0.96	2.35	0.45	0.98
SN-MP	37.50	4.75	1.23	37.28	4.12	0.79	0.16
Linear							
Wits a.	-1.07	1.56	0.40	-2.15	1.91	0.37	1.87

*: $P<0.05$ **: $P<0.01$

Table 3. 7세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	82.07	2.54	0.66	82.00	2.70	0.52	0.08
SNB	76.80	2.27	0.59	76.98	2.98	0.57	-0.20
ANB	5.13	1.65	0.43	5.02	1.74	0.34	0.48
AXB	8.47	1.34	0.35	7.63	1.90	0.37	1.50
APDI	76.70	2.91	0.75	78.09	3.65	0.70	-1.27
Facial a.	82.80	1.76	0.45	83.70	1.76	0.34	-1.59
A-B plane a.	-6.47	1.76	0.45	-6.20	2.04	0.39	-0.42
FH-PP	0.37	1.95	0.50	0.59	2.56	0.49	-0.30
SN-MP	37.67	4.95	1.28	37.13	4.30	0.83	0.37
Linear							
Wits a.	-1.33	1.62	0.42	-1.85	2.00	0.38	0.86

*: $P<0.05$ **: $P<0.01$

나. 계측 항목 들의 연간 변화량의 평균치 및 표준편차를 구하였고 이에대한 남녀별 유의성 검정을 하였으며(Table 10-12, fig 5), 6세부터 13세까지의 7년간 계측 항목들의 변화량의 평균치, 표준편차 및 남녀별 유의성 검정과 7년간 총 변화에 대한 유의차를 조사하였다. (Table 13)

SNA의 총 변화량은 남자에서는 1.5°, 그리고 여자에서는 0.72°로 남자에서는 증가하였으나 여자에서는 증가의 유의성을 보이지 않았다. SNA의 남녀 평균은 1.11°의 증가량을 보였으며, 6세와 8세경에 일시적으로 약간의 감소를 보였으나 점진적인 증가를 보였다. SNB의 총변화량은 남자는 3.03°, 그리고 여자는 2.81°로 7년간 남녀평균에서 2.92°의 연차적인 증가를 보였으며 SNA의 1.11°보다 큰 변화를

Table 4. 8세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	82.50	2.38	0.61	81.59	2.71	0.52	1.09
SNB	77.23	2.52	0.65	77.04	2.87	0.55	0.22
ANB	5.27	1.67	0.43	4.55	1.64	0.32	1.21
AXB	7.97	1.66	0.43	7.00	2.28	0.44	1.44
APDI	78.17	3.34	0.86	78.76	3.60	0.69	-0.52
Facial a.	83.57	1.96	0.51	84.22	1.96	0.38	-1.04
A-B plane a.	-6.60	2.39	0.62	-5.91	2.29	0.44	-0.92
FH-PP	1.00	2.77	0.72	0.44	2.79	0.54	0.62
SN-MP	37.67	5.72	1.48	37.01	4.25	0.82	0.39
Linear							
Wits a.	-1.37	2.14	0.55	-1.89	1.84	0.36	0.83

*: P<0.05 **: P<0.01

Table 5. 9세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	82.17	2.59	0.67	81.91	2.33	0.45	0.33
SNB	77.23	2.72	0.70	77.76	2.59	0.50	-0.62
ANB	4.94	1.66	0.43	4.15	1.57	0.30	1.52
AXB	7.40	1.66	0.43	6.26	1.96	0.38	1.90
APDI	78.13	3.50	0.90	79.43	3.71	0.71	-1.10
Facial a.	83.97	1.23	0.32	84.26	2.30	0.44	-0.46
A-B plane a.	-6.43	2.26	0.58	-5.65	2.35	0.45	-1.05
FH-PP	0.60	1.76	0.46	0.85	2.85	0.55	-0.31
SN-MP	37.63	5.30	1.37	36.74	4.08	0.78	0.61
Linear							
Wits a.	-1.43	2.18	0.56	-2.02	2.03	0.39	0.87

*: P<0.05 **: P<0.01

보여주었다. 그 결과 ANB각은 연령 증가에 따라 연차적으로 감소하여 만 7년간 총 변화량이 −1.81°였다.

AXB 각 역시 점차적인 감소를 보였으며, Facial angle, A-B plane angle은 점차로 증가하는 수치로 나타났고, Wits appraisal은 연령 증가에 따른 변화에 유의성을 보이지 않았으며, APDI는 여자에서는 꾸준한 증가를, 남자에서는 증감의 주기를 보였으나 총 변화량에서는 유의성있는 증가를 보였다.

SN-MP각의 유의성있는 감소로 하악골은 점차로 counterclockwise 방향의 회전을 보인 것을 알 수 있다. (Table 12, 13)

또한 계측항목들의 연간 변화량과 7년간 총변화량에서는 모든 항목에서 남녀의 유의차를 보이지 않았

Table 6. 10세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	82.60	3.24	0.84	81.76	2.42	0.47	0.95
SNB	77.80	3.38	0.87	77.81	2.70	0.52	-0.02
ANB	4.80	1.57	0.40	3.95	1.57	0.30	1.69
AXB	7.30	1.63	0.42	6.24	1.97	0.38	1.77
APDI	78.70	3.50	0.90	79.94	3.48	0.68	-1.10
Facial a.	84.00	1.82	0.47	84.75	2.23	0.44	-1.10
A-B plane a.	-6.33	1.99	0.51	-5.44	2.15	0.42	-1.31
FH-PP	1.03	2.17	0.56	0.78	2.26	0.43	0.36
SN-MP	36.93	6.08	1.57	36.52	4.39	0.85	0.26
Linear							
Wits a.	-1.33	2.09	0.54	-2.09	1.86	0.36	1.21

*: P<0.05 **: P<0.01

Table 7. 11세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	82.67	2.65	0.68	82.04	2.32	0.45	0.80
SNB	78.20	2.82	0.73	78.35	2.79	0.54	-0.17
ANB	4.47	1.91	0.49	3.69	1.47	0.28	1.48
AXB	6.80	2.20	0.57	5.78	2.06	0.40	1.50
APDI	78.57	4.20	1.08	80.35	3.35	0.66	-1.49
Facial a.	84.50	2.28	0.59	85.10	2.36	0.46	-0.79
A-B plane a.	-6.27	2.48	0.64	-5.25	2.00	0.39	-1.30
FH-PP	0.10	2.01	0.52	0.69	3.11	0.60	-0.65
SN-MP	36.43	5.02	1.30	36.31	4.37	0.84	0.08
Linear							
Wits a.	-1.40	2.42	0.63	-1.80	1.76	0.34	0.72

*: P<0.05 **: P<0.01

다.

다. 전후방 악골 관계를 평가하는 분석치들의 상관 계수를 구하였다. (Table 14)

AXB 항목은 다른 항목에 대해 가장 밀접한 상관성을 보였으며 다른 항목들에 대한 상관성이 가장 떨어지는 항목은 Wits appraisal이었다.

Wits appraisal과 ANB, Wits appraisal과 APDI, Wits appraisal과 Facial angle은 통계학적으로 상관성의 유의성은 보이지 않았다.

Ⅳ. 총괄 및 고찰

교정 치료의 목적은 부정교합에 의한 기능 상실을 회복하여 정상교합을 얻게함과 동시에 환자의 안모

Table 8. 12세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	84.03	2.84	0.73	82.48	2.69	0.52	1.76
SNB	79.60	3.13	0.81	79.07	3.11	0.60	0.52
ANB	4.43	2.10	0.54	3.41	1.54	0.30	1.81
AXB	6.37	2.20	0.57	4.96	2.16	0.42	2.00
APDI	79.60	3.68	0.95	81.13	3.41	0.67	-1.35
Facial a.	85.10	2.63	0.68	86.12	2.48	0.49	-1.24
A-B plane a.	-5.83	2.83	0.73	-4.85	1.95	0.38	-1.32
FH-PP	0.33	2.72	0.70	-0.09	3.27	0.63	0.43
SN-MP	35.40	5.28	1.36	35.90	4.73	0.91	-0.32
Linear							
Wits a.	-1.27	3.01	0.78	-2.07	1.94	0.37	1.06

*: $P<0.05$ **: $P<0.01$

Table 9. 13세의 성별에 따른 계측항목들의 평균치, 표준오차, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	BOYS			GIRLS			t-value
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	S.E.	MEAN	S.D.	S.E.	
Angular							
SNA	84.37	3.04	0.78	83.22	2.63	0.51	1.28
SNB	80.06	3.00	0.77	80.02	3.10	0.60	0.04
ANB	4.33	1.84	0.48	3.20	1.66	0.32	2.03*
AXB	6.03	2.10	0.54	4.48	2.22	0.43	2.20*
APDI	80.67	3.37	0.87	82.48	3.85	0.75	-1.52
Facial a.	85.67	2.61	0.67	86.94	2.66	0.52	-1.49
A-B plane a.	-5.83	2.11	0.54	-4.23	2.28	0.45	-2.23*
FH-PP	0.83	2.85	0.73	-0.37	2.82	0.54	0.95
SN-MP	35.80	5.38	1.39	35.33	4.48	0.86	0.30
Linear							
Wits a.	-1.17	2.49	0.64	-2.24	2.06	0.40	1.50

*: $P<0.05$ **: $P<0.01$

조화와 심미성을 개선하여 최적의 안모 형태를 얻고자함에 있으며, 성장기 아동의 부정교합을 진단하고 치료 계획 수립과 치료 결과를 평가하는데 있어서 상하악골의 성장은 중요한 요소가 된다. 또한 상하악골간의 부조화에 기인한 부정교합의 치료에 있어서 상하악골의 성장을 조절하고 상하악 치아의 맹출 정도를 조절하여 좋은 결과를 얻을 수 있다.[18]

교정의들은 지금까지 두개 안면부에 대한 많은 연구를 하여왔으며 성장이 일어나는 부위와 시기, 성장량, 성장 종료 시기 등에 깊은 관심을 보여왔으며 많은 선학들의 연구 결과, 성장 발육에 따른 두개 안면골의 형태학적인 변화는 연령에 따라 다양하게 변하며 유전, 근육, 환경 등의 요인에 따라 다양한 변이를 나타내므로,[43] 동일인을 대상으로 일정 주기로 반복된 누년적 연구는 성장에 관한 보다 신뢰할 수 있는 정보를 제공할 수 있다고 하였다. 개개인의 연

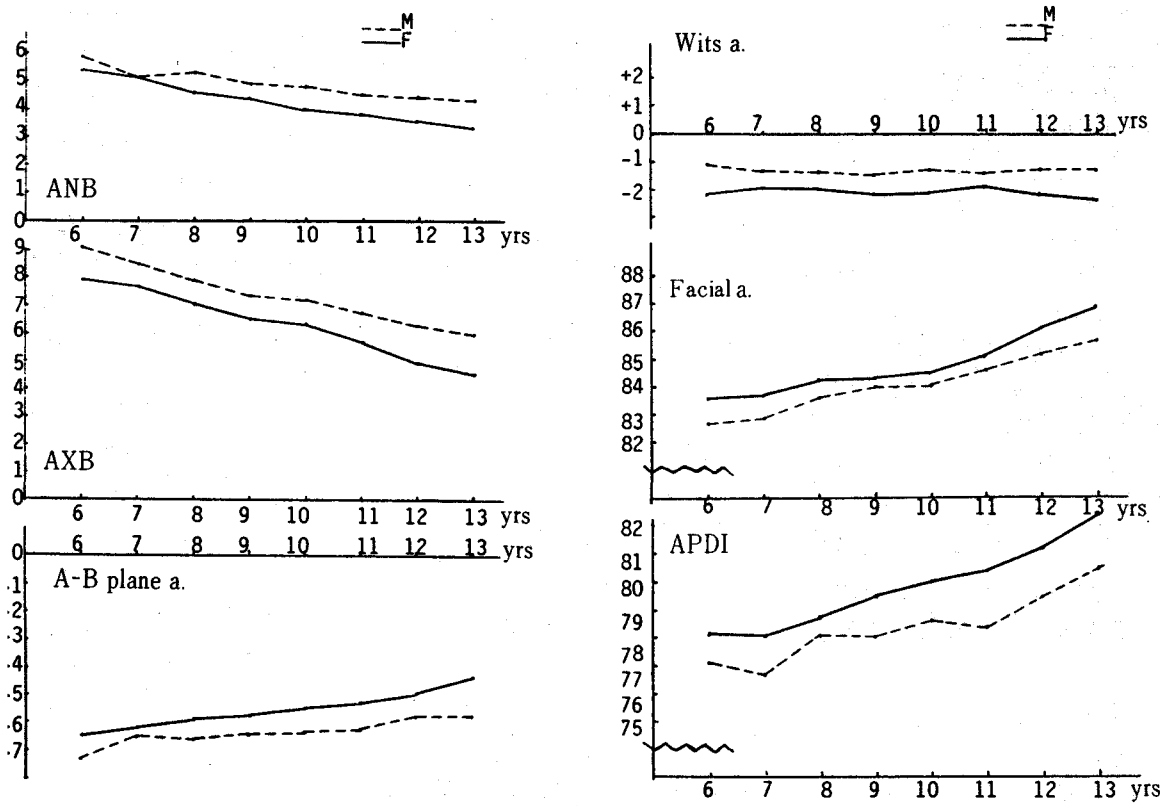

fig 5. Mean absolute growth curves

Table 10. 계측항목들의 연간 변화량의 평균치 및 표준편차(남자)

AGE	6-7		7-8		8-9		9-10		10-11		11-12		12-13	
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.
Angular														
SNA	-0.80	2.03	0.43	1.33	-0.33	1.46	0.43	1.57	0.07	2.05	1.37	1.09	0.33	1.93
SNB	-0.23	1.83	0.43	1.54	0.00	1.09	0.57	1.45	0.40	1.73	1.40	1.27	0.46	2.24
ANB	-0.57	1.32	-0.07	0.78	-0.27	1.05	-0.13	0.86	-0.33	0.69	-0.03	0.77	-0.10	1.14
AXB	-0.63	1.27	-0.50	0.93	-0.57	1.12	-0.10	1.27	-0.50	0.87	-0.43	1.07	-0.33	1.32
APDI	-0.40	2.90	1.47	1.74	-0.03	1.91	0.57	2.61	-0.13	1.64	1.03	2.01	1.07	1.49
Facial a.	0.13	1.45	0.77	1.12	0.40	1.40	0.03	1.43	0.50	1.17	0.60	1.55	0.57	1.35
A-B plane a.	0.80	1.46	-0.13	1.92	0.17	1.51	0.10	1.51	0.17	1.06	0.33	1.28	0.00	1.92
FH-PP	-1.33	1.72	0.63	1.77	-0.40	2.00	0.43	1.49	-0.93	1.70	0.23	2.31	0.50	2.34
SN-MP	0.17	1.92	0.00	1.70	-0.03	1.87	-0.70	1.60	-0.50	2.67	-1.03	2.35	0.40	2.79
Linear														
Wits a.	-0.27	1.19	-0.03	0.97	-0.07	1.12	0.10	1.18	-0.07	0.59	0.13	0.92	0.10	1.18

Table 11. 계측항목들의 연간 변화량의 평균치 및 표준편차(여자)

AGE	6-7		7-8		8-9		9-10		10-11		11-12		12-13	
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.
Angular														
SNA	-0.50	1.65	-0.41	1.26	0.31	1.51	-0.15	1.20	0.28	1.51	0.44	2.39	0.74	1.96
SNB	-0.22	1.90	0.06	1.12	0.72	1.21	0.05	1.03	0.54	1.18	0.72	2.22	0.94	1.90
ANB	-0.33	1.16	-0.44	0.97	-0.41	0.76	-0.20	0.81	-0.26	0.90	-0.28	0.97	-0.20	0.95
AXB	-0.31	1.26	-0.63	1.28	-0.74	0.92	-0.02	1.04	-0.46	1.10	-0.81	0.85	-0.48	0.99
APDI	-0.17	2.67	0.81	1.84	0.63	2.51	0.65	2.64	0.40	2.13	0.79	2.02	1.35	1.92
Facial a.	0.02	1.49	0.56	1.21	0.04	2.57	0.44	2.22	0.35	1.85	1.02	1.65	0.83	1.68
A-B plane a.	0.20	1.65	0.33	1.30	0.31	1.25	0.19	1.47	0.19	1.28	0.40	1.21	0.62	1.42
FH-PP	-0.37	1.68	-0.15	1.75	0.41	2.01	-0.07	1.87	-0.09	2.15	-0.78	1.86	0.06	1.58
SN-MP	-1.48	1.69	-0.07	1.79	-0.31	2.18	-0.22	1.56	-0.20	1.91	-0.41	2.62	-0.57	3.32
Linear														
Wits a.	0.30	1.46	-0.04	1.16	-0.13	1.12	0.07	1.07	0.22	1.09	-0.20	0.90	-0.17	0.80

Table 12. 계측항목들의 연간변화량에 대한 남, 녀별 유의성 검정(t-value)

AGE MEASUREMENTS	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13
Angular							
SNA	-0.52	1.09	-1.35	1.35	-0.38	1.41	-0.65
SNB	-0.02	0.22	-1.92	1.33	-0.30	1.08	-0.74
ANB	-0.59	1.21	0.50	0.26	-0.27	0.84	0.32
AXB	-0.78	1.44	0.54	-0.22	-0.11	1.28	0.41
APDI	-0.25	-0.43	-0.89	-0.10	-0.84	0.37	-0.48
Facial a.	0.24	-1.10	0.50	-0.64	0.29	-0.80	-0.51
A-B plane a.	1.16	-0.86	-0.32	-0.19	-0.07	-0.18	-1.16
FH-PP	-1.76	0.62	-1.25	0.90	-1.30	1.55	0.73
SN-MP	0.55	0.39	0.42	-0.94	-0.42	-0.77	0.96
Linear							
Wits a.	-1.27	0.83	0.17	0.49	-0.95	1.15	0.87

*: $P<0.05$ **: $P<0.01$ ***: $P<0.001$

령 증가에 따른 성장 발육 양상을 누년적으로 연구한 보고로는 Brodie,[9] Nanda,[37] Jamison[31]과 Bishara[2]를 비롯한 많은 선학들의 보고가 있으며 국내에서도 이,[67] 이,[68] 정,[70] 박,[63] 안,[64] 김,[61] 유[65,66]등의 연구 보고가 있다.

Enlow[15]는 인간의 두개 안면부 성장이 독립적으로 이루어지는 것이 아니라 상호부위 간에 연관성을 가지고 진행한다고 하였으며 Brodie[9]는 두개 안모 유형이 생후 3개월 경에 이미 결정되어 그 후에는 변하지 않으므로 성장시 두개 안면부가 안정성을 가지게 된다고 한 반면에 Nanda[37]는 안면부의 구성 부분이 항상 같은 비율로 성장하는 것이 아니므로 안모 형태가 변하게 된다고 하였다.

본 연구에서 SNA는 약간 증가하여 남자에서 증가의 유의성을 보여주었고, SNB는 남녀 모두에서 증가의 유의성을 보였는데 그 결과 ANB 각이 남자에서 1.50°, 여자에서 2.13°의 감소 현상을 보여, 남녀 공히 ANB각은 점차 감소하여 경조직 측모의 직선화

Table 13. 6세에서 13세까지의 7년간 계측항목들의 변화량의 평균치, 표준편차 및 유의성 검정

SEX	Boys		Girls		Total		성별간의
MEASUREMENTS	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	t-value
Angular							
SNA	1.50*	1.81	0.72	2.38	1.11*	2.21	1.10
SNB	3.03***	2.12	2.81***	2.07	2.92***	2.06	0.32
ANB	-1.50**	1.43	-2.13***	1.23	-1.81***	1.33	1.50
AXB	-3.07***	2.09	-3.46***	1.43	-3.32***	1.69	0.72
APDI	3.57**	3.59	4.46***	3.22	4.13***	3.34	-0.82
Facial a.	3.00***	2.02	3.25***	1.96	3.16***	1.96	-0.39
A-B plane a.	1.43**	1.61	2.18***	1.93	1.90***	1.83	-1.26
FH-PP	-0.87	2.40	-1.00	2.31	-0.95	2.31	0.18
SN-MP	-1.70*	2.78	-1.94*	3.78	-1.86*	3.42	0.22
Linear							
Wits a.	-0.10	1.62	-0.09	1.31	-0.095	1.40	-0.02

*: $P<0.05$ **: $P<0.01$ ***: $P<0.001$

Table 14. 전후방 악골관계에 대한 항목간의 상관계수 및 유의성 검정

	ANB	AXB	Facial a.	A-B plane a.	APDI	Wits a.
ANB	1.000	0.770**	-0.342	-0.805**	-0.675**	0.314
AXB	0.770**	1.000	-0.794**	-0.686**	-0.700**	0.393*
Facial a.	-0.342	-0.794**	1.000	0.290	-0.464*	-0.185
A-B plane a.	-0.805**	-0.686**	0.290	1.000	0.730**	-0.486**
APDI	-0.675**	-0.700**	0.464*	0.730**	1.000	-0.317
Wits a.	0.314	0.393*	-0.185	-0.486**	-0.317	1.000

*: $P<0.01$ **: $P<0.001$

경향을 나타내었다. 이는 Walker와 Kowalski,[58] Jamison,[31] Bishara[2]의 연구에서 보인 증감 수치와 유사하였다. 특히 상하악골의 성장에 관한 연구에서 Walker와 Kowalski,[58] Nanda,[37] Merow,[34] Bishara[2] 등은 상안면부보다 하악골의 성장이 더 큰 비율로 일어나 성장시 point-A보다 point-B의 수평이동이 더 빠르게 일어난다고 하였으며, Harvold[18] 역시 상하악골은 서로 다른 비율로 성장하며 하악골의 성장이 상악골의 성장보다 1년에 약 1㎜ 정도 많이 성장한다고 하였다. Buchin[11]은 이러한 ANB 각의 감소 요인을 하악골의 증가된 수평 성장과 더불어 두개저에 대해 point-A가 상대적으로 같은 수평적 위치를 유지하는데 있다고 하였으며 Lande,[33] Bishara[2]등은 S-N plane에 대해 하악 평면이 counterclockwise회전을 일으키는 요인도 첨가하였다.

이러한 ANB각의 상하악골의 전후방 관계 분석에 대해 Taylor,[53] Jacobson,[28,29] Freeman[17]은 Nasion의 상대적 전후방 위치, 두개저에 대한 악골의 회전에 따라 실질적인 전후방 관계는 일정한데 반해 ANB각의 수치는 다양하게 변할 수 있음을 설명하고 Taylor[53]는 S-N line(anterior cranial base line)에 point-A와 point-B로부터 임의의 수선을 긋고 두 점간의 거리로, Jacobson[28,29]은 교합 평면(occlusal plane)에 대한 point-A와 point-B의 수선간의 거리를 측정한 Wits appraisal로, Freeman[17]은 F-H plane에 point-A의 수선을 긋고 이점(X)에 대해 point-B가 이루는 각인 AXB각으로 상하악골 전후방 관계를 평가하여 ANB각으로 얻을 수 있는 정보를 취하면서

이러한 Nasion의 상대적 위치 변화에 대한 오차를 감소시켰다. cranial reference plane에 대해 상대적인 악골의 회전이 악간 부조화를 평가하는데 미치는 영향을 감소시킨 Wits appraisal은, 본 연구에서 연령 증가에 따라 비교적 일정한 값을 나타냄으로써 성장에 따른 악골 변화에 대해서도 수치에 영향을 끼치지않음을 알 수 있었다.

이러한 Wits appraisal의 성장에 따른 일정한 수치는, counterclockwise 회전을 보인 하악하연평면 (Mandibular plane)에 대해 교합 평면도 동일한 방향의 회전 방향을 취함으로써 일어났다고 할 수 있으며 이는 정상 성장시 하악골의 counterclockwise 회전이 일어난다는 Bishara,[2] Lande,[33] Björk[4,5,6]의 연구 결과와 유사하다. 또한 본 연구에서 Freeman[17]의 AXB각은 ANB각의 Nasion의 위치변화에 대한 오차를 줄이기 위해 시도되었는데, AXB각은 Wits appraisal과의 상관성에서 ANB각보다 더 큰 수치를 보였고 FH plane을 기준으로 측정한 결과로 Facial angle과도 중증도 이상의 상관 관계를 보임으로써 AXB각은 ANB각보다 측모 안모를 평가함에 있어 더 유용함을 제시하였다.

골격 구조에 대한 대구치 변위(molar displacement)를 평가하는 APDI[32] 항목은 성장에 따라 점차적인 증가를 보여 6세경의 원심 교합(Distoclusion) 양상에서 13세경의 중심교합(Neutroclusion)으로 진행된 것을 볼 수 있었다.

APDI의 구성 항목에서 FH-PP이 이루는 각은 본 연구에서는 7년간 총 0.95°의 감소를 보였지만 나이에 따라 증감의 주기가 나타나 통계학적으로 수치의 변화는 보이지 않았는데 이는 palatal plane이 성장에 따른 변화가 0°에 가깝다는 Ricketts,[38] Brodie[10]의 연구 결과와 유사하다.

Facial angle, A-B plane angle은 하악골의 수평성장으로 증가 양상을 보여 APDI의 성장에 따른 증가 양상에 영향을 주었다.

본 연구에서 남녀의 유의차는 13세의 ANB, AXB, A-B plane angle에서만 관찰되었는데 이는 Bennett,[1] Mitani[34]에 의한 여자의 growth peak이 11-13세, 남자는 13-15세경이라 한 것에 미루어 여자의 성장이 좀 더 빨리 일어난 데에 기인한 것이라 할 수 있지만 본 연구에서는 spurt의 과도 시기까지의 결과로[37] 모든 항목의 평균치의 연간 증가량에 있어 거의 남녀의 유의차는 볼 수 없었다.

상하악 골의 전후방 관계를 평가하는 ANB, AXB, A-B plane angle, APDI, Wits appraisal간의 상관성에서 Wits appraisal이 다른 항목에 대한 상관성이 가장 낮았다. AXB, A-B Plane angle에 대해 Wits appraisal은 상관성의 유의성을 보이기는 하나 r-value가 상당히 낮아 서로의 항목에 대한 수치를 예측하기는 불가능하다. 즉 다른 항목으로 악골의 전후방 관계 평가시 Wits appraisal을 항상 병행하여 평가하는 것이 그 환자의 정확한 진단을 얻는데 도움이 된다고 할 수 있다.

이상과 같이 교합이 비교적 정상이라고 생각되는 학생들을 대상으로 누년적으로 연구하여 악골의 전후방 관계의 변화양상을 알아보았으나 아직 연구 대상이 성장 단계에 있는 상태이므로 사춘기 이후의 계속적인 연구가 필요하리라 사료되어진다.

V. 결 론

저자는 연세대학교 치과대학 교정학 교실에 소장된 6세부터 13세까지 아동(남자 15명, 여자 27명)의 누년적 두부방사선 계측 사진을 통하여 상하악골의 전후방 관계를 평가하는 항목들의 연령 증가에 따른 변화를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 계측 항목에 대한 각 연령별 계측치를 구하였다.

2. 연령증가에 따라 ANB, AXB angle은 점차적인 감소를, Facial angle, A-B plane angle, APDI는 점차적인 증가를 보였다.

3. Wits appraisal은 연령 증가에 따른 변화를 보이지 않았다.

4. 6세부터 12세까지의 모든 항목에서 남녀의 유의차는 보이지 않았으나 13세의 ANB, AXB, A-B plane angle 항목에서는 남녀의 유의차를 보였으며, 연간 변화량에서는 모든 항목에서 남녀의 유의차를 보이지 않았다.

REFERENCE

1. Bennett, G.G. and Kronman, J.H.: A cephalometric study of mandibular development and its relationship to the mandibular and occlusal planes, Angle Orthod., 40 : 119-128, 1970.
2. Bishara, S.E.: Longitudinal cephalometric standards from 5years of age to adulthood, Am. J. Orthod., 79 : 35-44, 1981.
3. _____ : Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal : Clinical implications, Am. J. Orthod., 84 : 133-139, 1983.
4. Björk, A.: The nature of facial prognathic and its relation to normal occlusion of the teeth, Am. J. Orthod., 37 : 106-124, 1951.
5. _____ : Sutural growth of the upper face studied by the implant method, Trans. Eur. Orthod. Soc., pp. 49-65, 1964.
6. _____ :Variation in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method, J. Dent. Res., 42 : 400-411, 1963.
7. _____ : Prediction of mandibular growth rotation, Am. J. Orthod., 55 : 589-599, 1969.
8. Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod., 1 : 45-66, 1931.
9. Brodie, A.G.: On the growth pattern of the human head from the 3rd. month to the eight year of life, Am. J. Anat., 68 : 209-261, 1941.
10. _____ : Late growth changes in the human face, Angle Orthod., 23 : 146-157, 1953.
11. Buchin, I.D.: An appraisal of the effect of the edgewise arch appliance in modifying the dentofacial profile, Am. J. Orthod., 43 : 801-818, 1957.
12. Coben, S.E.: The integration of facial skeletal variants, Am. J. Orthod., 41 : 407-433, 1955.
13. Downs, W.B.: Variations in facial relationships : their significance in treatment and prognosis, Am. J. Orthod., 34 : 812-840, 1948.
14. _____ : The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis, Am. J. Orthod., 38 : 162-182, 1952.
15. Enlow, D.H. and Bang, S.: Growth and remodeling of the human maxilla, Am. J. Orthod., 51 : 446-464, 1965.
16. Ferrazzini, G.: Critical evaluation of the ANB angle, Am. J. Orthod., 69 : 620-626, 1976.
17. Freeman, R.S.: A radiographic method of analysis of the relation of the structures of the lower face to each other and to the occlusal plane of the teeth, M.S.D. Thesis, Northwestern University Dental School, 1950.
18. Harvold, E.P.: The activator in interceptive orthodontics, Mosby company, 1984.
19. Higley, L.B.: Cephalometric standards for children 4-8 years of age, Am. J. Orthod., 40 : 51-59, 1954.
20. Hitchcock, H.P.: A cephalometric description of Cl. I. Malocclusion, Am. J. Orthod., 55 : 124-134, 1969.
21. _____ : A cephalometric description of Cl. II div. 1 malocclusion, Am. J. Orthod., 63 : 414-423, 1973.
22. Holdaway, R.A.: Changes in relationship of point-A and point-B during orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 42 : 176-193, 1956.
23. Hopkin, G.B., Houston, W.J.B., James, G.A.: The cranial base as an aetiological factor in malocclusion, Angle Orthod., 38 : 250-255, 1968.
24. Horowitz, S.L., and et al.: Craniofacial relationship in mandibular prognathism, Archs Oral Biol., 14 : 121-131, 1969.
25. Isaacson, R.J., and et al.: Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations, Angle Orthod., 41 : 219-229, 1971.

26. _____, and et al.: Some effects of mandibular growth on the dental occlusion and profile, Angle Orthod., 47 : 219-229, 1971.
27. Jacobson, A.: Orthodontics-Mechanical or biologic objectives, Am. J. Orthod., 64 : 1-16, 1973.
28. _____ : The "Wits" appraisal of jaw disharmony, Am. J. Orthod., 67 : 125-138 1975.
29. _____ : Application of the "Wits" ap praisal, Am. J. Orthod., 70 : 179-189, 1976.
30. _____, and et al. : Mandibular prognathism, Am. J. Orthod., 66 : 141-170, 1974.
31. Jamison, J.E., and et al. : Longitudinal changes in the maxilla and the maxillary-mandibular relationship between 8 and 17 years of age, Am. J. Orthod., 82 : 217-230, 1982.
32. Kim, Y.H., and Vietas J.J.: Anteroposterior dysplasia indicator: An adjunct to cephalometric differential diagnosis, Am. J. Orthod., 73 : 619-633, 1978.
33. Lande M.J.: Growth behavior of the human bony facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology, Angle Orthod., 22 : 78-90, 1952.
34. Merow, W.W.: A cephalometric statistical appraisal of dentofacial growth, Angle Orthod., 32 : 205-213, 1962.
35. Mitani, H.: Occlusal and craniofacial growth changes during puberty, Am. J. Orthod., 72 : 76-84, 1977.
36. Moore, A.W.: Observations on facial growth and its clinical significance, Am. J. Orthod., 45 : 399-423, 1959.
37. Nanda, R.S.: The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms, Am. J. Orthod., 41 : 658-673, 1955.
38. Ricketts, R.M., and et al. : Orthodontic diagnosis and planning, Rocky Mountain orthodontic diagnosis, 1982.
39. Riedel, R.A.: The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion, Angle Orthod., 22 : 142-145, 1952.
40. _____ : An analysis of dentofacial relationships, Am. J. Orthod., 43 : 103-119, 1957.
41. Rotberg, S., and Fried N.: Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle, Am. J. Orthod., 77 : 636-642, 1957.
42. Sanborn, R.T.: Differences between the facial skeletal patterns of Cl. III malocclusion and normal occlusion, Angle Orthod., 25 : 208-222, 1955.
43. Sassouni, V.: A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships, Am. J. Orthod., 41 : 735-764, 1955.
44. _____ : Position of the maxillary first permanent molar in the cephalo - facial complex, Am. J. Orthod., 43 : 477-510, 1957.
45. _____ : A classification of skeletal facial types, Am. J. Orthod., 55 : 109 - 123, 1969.
46. _____ : Orthodontics in dental practice, The C.V. Mosby Co., 1971.
47. _____, and Nanda, S. : Analysis of dentofacial vertical proportions, Am. J. Orthod., 50 : 801-823, 1964.
48. Schudy, F.F.: Cant of the occlusal plane and axial inclinations of teeth, Angle Orthod., 33 : 69-82, 1963.
49. _____ : The rotation of the mandible resulting from growth : Its implications in orthodontic treatment, Angle Orthod., 35 : 36-50, 1965.
50. _____ : The control vertical overbite in clinic orthodontics, Angle Orthod., 38 : 19-39, 1968.
51. Steiner, F.F.: Cephalometrics for you and me, Am. J. Orthod., 39 : 729-755, 1953.
52. Subtelny, J.D.: A longitudinal study of soft tissue facial structures, Am. J. Orthod., 45 :

481-507, 1959.
53. Taylor, C.M.: Changes in the relationship of nasion, Am. J. Orthod., 56: 143-163, 1969.
54. Thompson, J.R.: On SNB and SNA, Am. J. Orthod., 65: 88, 1974.
55. Thompson W.J.: Occlusal plane and overbite, Angle Orthod., 49: 47-55, 1979.
56. Timmons, L.S.: Induced changes in the antero-posterior relationship of the jaws, Angle Orthod., 49: 47-55, 1979.
57. Walker, G.F.: The distribution of the ANB angle in "normal" individuals, Angle Orthod., 41: 332-335, 1971.
58. _____, and Kowalski C.J.: On the use of the SNA and SNB angle in cephalometric analysis, Am. J. Orthod., 64: 517-523, 1973.
59. Wylie W.L.: The assessment of antero-posterior dysplasia, Angle Orthod., 17: 97-109, 1947.
60. 김영원 : 안모 성장 유형에 따른 악안면 형태에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 15 : 239-246, 1985.
61. 김의환 : 한국인 아동의 하악골 성장 유형에 따른 안모 변화에 관한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 15 : 175-195, 1985.
62. 백일수 : 청소년기 정상교합자에 대한 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과교정학회지, 12 : 177-191, 1982.
63. 박태수 : 한국인 아동의 악안면 성장에 관한 두부방사선 규격사진 분석에 의한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 14 : 217-231, 1984.
64. 안효일 : Coben법에 의한 한국 아동의 두개안면골의 성장 변화에 관한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 14 : 23-42, 1985.
65. 유영규 : 두부 방사선 계측 사진에 의한 6세에서 11세 사이의 악간 공간에 관한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 15 : 141-148, 1985.
66. _____ :Sassouni 분석법에 의한 한국 아동의 두개, 안모, 치아의 상호관계 변화에 관한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 17 : 165-183, 1987.
67. 이기수 : 두개 안면골의 성장 변화에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 8 : 39-48, 1978.
68. 이정훈 : 경조직 측모의 성장 변화에 관한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 8 : 49-58, 1978.
69. 장현일 : 두부 방사선 계측법에 의한 Hellman 치령 IIIc 정상교합 아동의 기준치에 관하여, 대한치과교정학회지, 6 : 55-63, 1976.
70. 정규림 : 한국 아동의 악안면 성장에 관한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 11 : 85-100, 1981.

ABSTRACT

A LONGITUDINAL STUDY OF THE CHANGES IN THE ANTEROPOSTERIOR APICAL BASE RELATIONSHIP BETWEEN 6 AND 13 YEARS OF AGE.

In-Oak Park, D.D.S., **Byung-Hwa Sohn,** D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry,
Yonsei University

To help arrive at a more accurate diagnosis of anteroposterior apial base relationship on each individual case, it is important to compare the interpretation in the same population on a longitudinal basis.

The author studied on the changes of the anteroposterior apical base relationship using serial lateral cephalometric roentgenograms of 15 boys and 27 girls aged from 6 to 13 years of Korean children.

Following results were obtained:

1. Norms of Korean boys and girls were established.
2. With ages, there was a gradual decrease of ANB, AXB angle, and there was a gradual increase of Facial angle, A-B plane angle, APDI.
3. Wits appraisal does not change significantly with ages.
4. No significant differences were observed in the changes between male and female subjects for all absolute values between the ages of 6 years and 12 years, but significant differences were observed in ANB, AXB, A-B plane angle of the age of 13 years.

   No significant differences were observed in the changes between male and female subjects for all incremental values between the ages of 6 years and 13 years.