

## 두부X-선 규격사진의 계측에 의한 한국인 성인 정상교합자의 악안면두개골격의 분석

경희대학교 치과대학 교정학교실

이기수 · 정규림

### 서 론

인종이나 민족간의 차이를 규명하기 위하여 형태 인류학에서 사용되던 두골계측법에 관한 지식이 치과교정학에 응용되어 오던 중에 Broadbent<sup>1)</sup>가 고안한 두부X-선 규격사진 촬영법은 치과교정학의 발전에 크게 기여하였다. 치과교정학에서는 두개안면골의 성장발육과 이의 예측, 진단, 치료방침의 수립과 예후판정에 이 방법이 이용되어 왔고 또한 치료의 한계와 치료결과의 평가에도 이용되어왔다.

치과교정학에 이용될 수 있는 두부X-선 규격사진 분석법이 많은 연구자에 의하여 보고되어 왔다.<sup>2,3,4,5,6,7)</sup> 이것들은 두개안면골격의 패턴을 설명할 수 있는 계측방법을 고안하고 정상교합자로부터 표준치와 범위를 산출한 후, 증례의 계측치가 표준치에서 이탈된 양태를 분석하고 종합하여 진단과 치료결과의 평가에 이용될 수 있게 한 것이다.<sup>8,9)</sup>

두개안면골격의 패턴에 관한 표준치를 산출하고 인종간의 상호비교를 보고한 연구는 많았다. Goldsman<sup>10)</sup>과 Baum<sup>11)</sup>은 코카서스계 미국인을 대상으로 표준치를 산출하였으며, Alexander와 Hitchcock<sup>12)</sup>, Fonesca와 Klein<sup>13)</sup>, Drummond<sup>14)</sup>, Altemus<sup>15)</sup>, Conner와 Moshiri<sup>16)</sup>는 미국 흑인대상으로 연구하였고, Jacobson<sup>17)</sup>은 아프리카 흑인을, Bishara와 Fernandez<sup>18)</sup>, Garcia<sup>19)</sup>는 멕시코인을, Davoody와 Sassouni<sup>20)</sup>, Hajghadimi와 2인<sup>21)</sup>은 이란인을, Nanda와 Nanda<sup>22)</sup>는 인도인을, Chan<sup>23)</sup>과 Wei<sup>24,25)</sup>는 중국인을, Gresham<sup>26)</sup>은 뉴질랜드인을, Miura와 2인<sup>27)</sup>과 Uesato<sup>28)</sup>는 일본인을 대상으로,

Choy<sup>29)</sup>는 하와이인을, Craven<sup>30)</sup>은 오스트랄리아 원주민을 대상으로 연구하였으며, 이외에도 Richardson<sup>31)</sup>, Cotton와 2인<sup>32)</sup>, Kowalski와 2인<sup>33)</sup>의 연구가 있었다.

이러한 연구들은 인종간에 두개안면골격패턴의 차이가 있음을 보고하였고, 치아의 위치와 악골전돌도에서 현저한 차이가 있음을 보고하였으며, 동일민족이라 하여도 문화와 지역에 따라 차이가 있을 수 있다고 하였다.

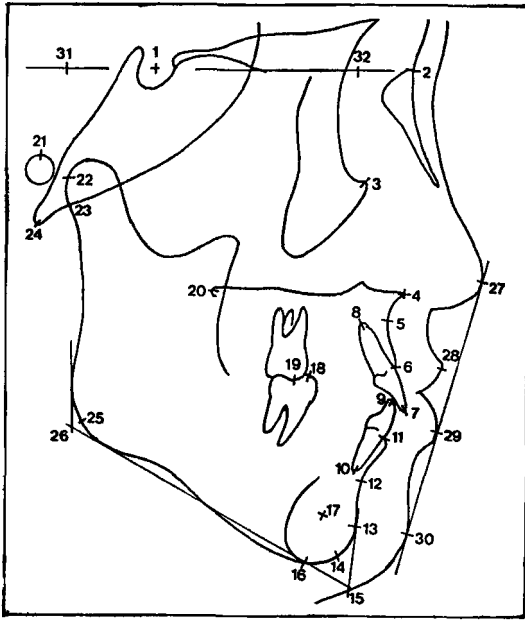
이 연구는 수려한 안모를 가진 한국인 태생의 성인 정상교합자를 대상으로 두개안면골격을 계측하여 치과교정학의 임상에 응용할 수 있는 표준치를 산출하고 두개안면골격의 패턴에 관한 남녀의 성차를 규명하며, 문헌에 발표된 타인종의 표준치와 비교하여 한국인 성인 교합자의 두개안면골격패턴의 특징을 규명하기 위하여 시도되었다.

### 연구 재료 및 방법

이 연구의 재료는 17세이상 26세까지의 성인 남녀 정상교합자를 대상으로 촬영한 두부X-선규격사진이었다. 여자대상군은 48명으로 평균 연령이 19.5±2.0세이었고, 남자대상군은 43명으로 평균 연령이 22.2±2.2세이었으며, 전체대상군은 91명으로 평균 연령이 20.7±2.4이었다.

연구대상은 측모가 수려한 정상교합을 가진 사람을 선정하였다. 구강내에 보철물이나 치아결손이 없으며, crowding이나 spacing이 없고, 치열이 양호하며 정상적 교두감합을 하고, 치과교정치료를 받은

\* 이 연구는 1986년도 문교부 학술연구조성비의 보조로 이루어 진것임.



**Fig. 1.** Cephalometric landmarks used in this study. Note the definition of landmarks described by the number in the text

경험이 없고, 안모에 상흔이나 기형이 없이 건강하고 균형을 이루며, 하악안정위에서 상하악의 구순이 무리없이 가볍게 접촉하며, 중심교합위에서 이부(chin area)에 근육긴장을 보이지 않고, 비교적 양호한 측모 profile을 가진 것으로 간주되는 사람을 정상교합자로 하였다

두부X-선규격사진의 촬영은 target에서 대상의 정중시상면까지의 거리가 150cm이고, 정중시상면에서 필름까지의 거리가 15cm로 고정된 두부고정장치를 이용하였다 이러한 조건에서 촬영된 X-선사진은 실체의 크기보다 10%의 확대된 X-선상이며, 이 연구에서 이용된 선계측치는 수정되지 않은 자료이다

계측점의 설정은 Downs<sup>3)</sup>, Sassouni와 Krogman<sup>34)</sup>을 참고하여 54개의 점을 설정하고, 0 003인치두께의 투사지에 X-선상을 투사한 후, 한국과학기술원 써스텀공학센터의 도움을 받아 계측점을 컴퓨터에 입력하여 계측하였다 그러나 이 연구에 이용된 것은 그 중에서 발췌한 32개의 계측점을 설정하고(Fig 1), 48개의 항목에 대한 계측치를 이용하였다 사용된 계측점은 다음과 같은 정의하에 설정되었고 Fig 1에 제시된 번호순서에 따라 서술하였다

- 1) sella turcica(S) : 뇌하수체와의 중심점
- 2) nasion(N) : 비교가 이루는 곡선과 비전두골융합과의 교점.
- 3) orbitale(Or) : 골안와의 최하방점
- 4) anterior nasal spine(ANS) : 상악 정중 골돌기의 전방정점
- 5) subspinale(A point) . ANS와 Pr사이의 상악골 곡선의 최후방점
- 6) prosthion(Pr) : 상악골과 상악중절치와의 순측 접촉점에서의 최전하방점
- 7) upper incisor incisal edge(UIE) 상악중절치의 절단면 정점
- 8) upper incisor apex(UIA) 상악중절치의 치근단점
- 9) lower incisor incisal edge(LIE) : 하악중절치의 절단면 정점
- 10) lower incisor apex(LIA) : 하악중절치의 치근단점.
- 11) infradentale(Id) 하악골과 하악중절치의 순측 접촉점에서의 최전상방점.
- 12) supramentale(B point) : Id로부터 Pg에 이르는 선상에서 최후방점
- 13) pogomon(Pg) : bony chin의 최전방점
- 14) gnathion(Gn) : symphysis외형의 최전하방점
- 15) symphyseal intersection(Gnl) : 하악 평면과 N-Pg선의 교차점
- 16) menton(M) : symphyseal outline의 최하방점
- 17) point D : bony chin의 기하학적 중심점
- 18) lower molar mesial cusp tip(LMT) : 하악제 1대구치의 근심교두정
- 19) upper molar mesial cusp tip(UMT) : 상악제 1대구치의 근심교두정
- 20) posterior nasal spine(PNS) . 골구개의 정중선상에서의 최후방점
- 21) porion(P) : 외이도 외연의 최상방점.
- 22) condylion(Co) 좌우측 파두 만곡의 최후상방점
- 23) articulare(Ar) : 두개저의 하면과 하악파두의 후면 평균 만곡의 교차점
- 24) basion(Ba) : 대공 전연의 최전하방점
- 25) gonion(Go) : 하악골 우각부의 중심점
- 26) gonial intersection(GoI) : 하악평면과 하악지 평면이 교차되는 점.

- 27) nose tip(Nt) : pronasale, 코에서 가장 전방 돌출된 정점
- 28) labrale superius(Ls) 상순에서 가장 전방 돌출된 점
- 29) labrale inferius(Li) : 하순에서 가장 전방 돌출된 점
- 30) soft tissue pogomion(Pg') . 이부의 연조직에서 가장 전방 돌출된 점
- 31) E점 : Co점에서 SN선에 내린 수직점
- 32) L점 : pogomion에서 SN선에 내린 수직점
- 이상의 계측점을 사용하여 연결되는 기본적인 평면이나 선에 대한 정의는 다음과 같다
- 안면평면(Frankfort horizontal plane) : porion과 orbitale를 연결하는 평면
- 안면평면(facial plane) : nasion과 pogomion을 연결하는 평면
- 구개평면(palatal plane) : ANS와 PNS를 통과하는 수평적 평면
- 교합평면(occlusal plane) : 상악 절치 절단의 2등분점과 상하 제1대치 근심교두간 거리의 2등분점을 연결하는 평면
- 하악하련평면(mandibular plane) : menton을 통과하면서 ante notch후방의 하악하련에 대한 접선
- Y-axis : sella turcica와 gnathion을 연결한 선
- E-line : Ricketts의 esthetic line으로 비정점과 이부(chin)의 연조직에 대한 접선
- 이상의 계측점과 기본평면과 선을 이용하여 두개안면골격패턴의 계측, Downs와 Tweed분석법, Steiner의 분석법에 의한 계측을 시행하였다

#### 두개안면골격패턴

두개안면골격의 패턴을 계측하기 위하여 Bjork<sup>35)</sup>의 facial polygon에 관한 계측에다가 추가로 몇가지의 선계측과 각계측을 시행하였다 이에 관한 계측 항목은 Fig 2에 제시하였으며, 각각의 계측항목에 대한 설명은 다음과 같다

- 1) 두개저각 saddle angle N-S-Ar
- 2) 악관절각 joint angle S-Ar-GoI
- 3) 하악각 gonial angle Ar-GoI-M
- 4) 이부각 chin angle Id-Pg/Mand Pl

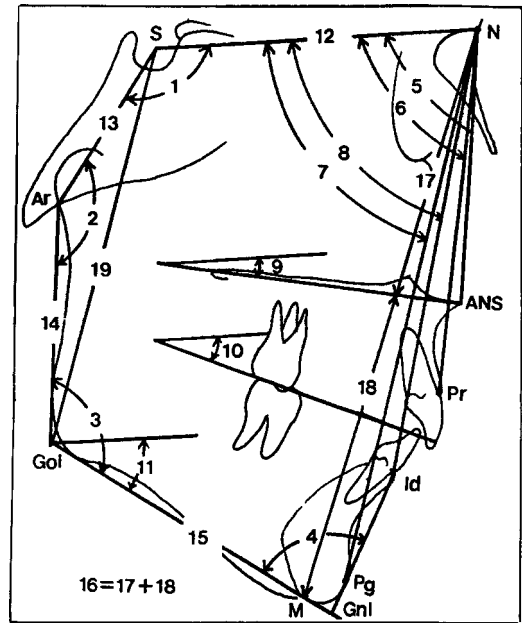


Fig. 2. Cephalometric measurements of craniofacial pattern Note the measurements described by the number in the text

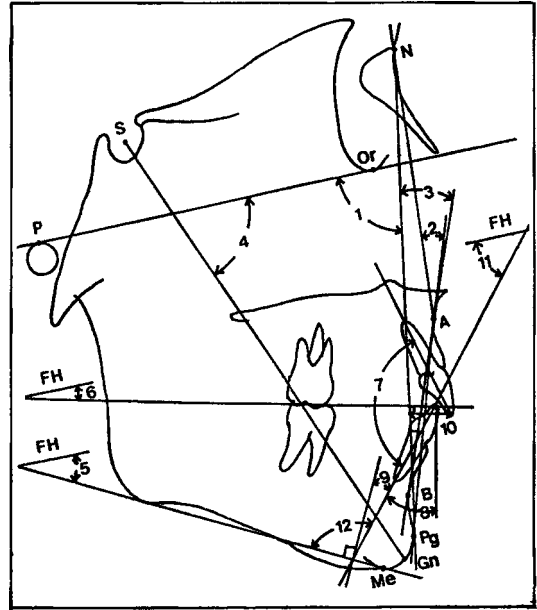
- 5) 상악기저골전돌도 maxillary basal prognathism S-N-ANS
- 6) 상악치조골전돌도 maxillary alveolar prognathism S-N-Pr
- 7) 하악기저골전돌도 mandibular basal prognathism S-N-Pg
- 8) 하악치조골전돌도 mandibular alveolar prognathism S-N-Id
- 9) 구개평면각 palatal plane angle Pal Pl/S-N
- 10) 교합평면각 occlusal plane angle Occ Pl/S-N
- 11) 하악하련평면각 mandibular plane angle Mand Pl/S-N
- 12) 전방두개저 길이 anterior cranial base length N-S
- 13) 후방두개저 길이 posterior cranial base length S-Ar
- 14) 하악지의 높이 ramus height Ar-GoI
- 15) 하악골체의 길이 mandibular body length GoI-Gnl

- 16) 전방총안면높이 total anterior facial height (TAFH) N-M
- 17) 전방상안면높이 upper anterior facial height (UAFH) N-ANS
- 18) 전방하안면높이 lower anterior facial height (LAFH) ANS-M
- 19) 후방총안면높이 total posterior facial height (TPFH) S-GoI

**Downs와 Tweed 분석법**

Downs와 Tweed는 기준평면을 Frankfort horizontal plane(FH PI)으로 하여 안면골격과 치아의 pattern을 연구하였으며 계측항목은 Fig 3에 제시하였고 계측항목은 다음과 같다

- 1) Facial angle(N-Pg/FH PI)
- 2) Angle of convexity(N-A-Pg) N-A선과 A-Pg선이 이루는 각으로서 작은 것을 계측한다 A점이 N-Pg선의 전방에 있으면 “+” 로, 후방에 있으면 “-” 로 부호를 표시한다
- 3) A-B plane angle(A-B/N-Pg) A-B선과 facial plane이 이루는 각도중에 예각을 계측하고 A점이 B점보다 전방에 있으면 “-” 를, A점이 B점보다 후방에 있으면 “+” 부호를 준다
- 4) Y-axis angle(Y-axis/FH PI) Y-axis와 FH PI이 이루는 각으로 아래쪽 전방에 있는 것을 계측한다
- 5) Mandibular plane angle(Mand PI/FH PI) Tweed는 이 각을 Frankfort mandibular plane angle(FMA)라고 명명하였다
- 6) occlusal plane angle (Occ PI/FH PI)
- 7) Interincisal angle 상악절치와 하악절치의 장축이 이루는 각으로 내측각을 계측한다
- 8) lower incisor to occlusal plane(LI/Occ PI) 하악절치장축과 교합평면이 이루는 각으로 하단 내측각을 계측한다 Downs는 이 각의 표현법으로 90°에서 이각을 공제한 각으로 표시하였다
- 9) lower incisor to mandibular plane angle(LI/Mand PI, IMPA) 하악절치장축이 하악하련평면과 이루는 각으로 상단의 내측각을 계측한다



**Fig. 3.** Downs and Tweed analysis. Note the measurements described by the number in the text

Tweed분석법<sup>m</sup>은 이각을 IMPA로표현하며 Downs는 이각에서 90°를 공제하고 “+” 혹은 “-”의 부호를 붙여 사용한다

- 10) upper incisor to A-Pogonion(UI to A-Pg) Downs분석법중 유일한 거리계측으로 상악절치의 돌출된 위치를 나타낸다
- 11) Frankfort mandibular incisor angle (FMIA) FH평면과 하악절치장축이 이루는 각으로 하단 내측각을 계측한다
- 12) 9)항에 설명하였으며 Tweed의 계측항목이다

**Steiner 분석법**

Steiner분석법은 평가 기준선을 전방두개저(S-N)로 하여 골격패턴을 계측하였고 치아의 위치패턴은 N-A선과 N-B선을 기준으로 하여 계측하였으며 계측항목은 Fig 4에 도시하였고 설명은 다음과 같다

- 1) 두개저에 대한 상악전돌도(SNA)
- 2) 두개저에 대한 하악전돌도(SNB)
- 3) 상하악전돌도의 차(ANB)

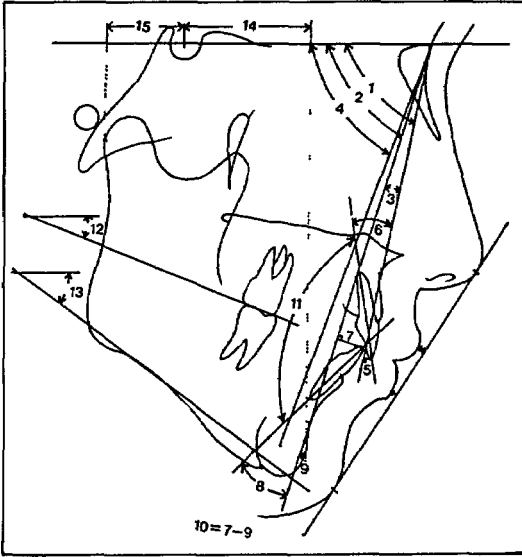


Fig. 4. Steiner analysis Note the measurements described by the number in the text

- 4) 안면평면각(SND)
- 5) 상악절치돌출도(거리) [UI to NA(mm)]
- 6) 상악절치경사도(각도) [UI to NA(angle)]
- 7) 하악절치돌출도(거리) [LI to NB(mm)]
- 8) 하악절치경사도(각도) [LI to NB(angle)]
- 9) 이부(chin)돌출도(거리) [Pg to NB(mm)]
- 10) 하악절치와 이부의 돌출도의 차 [Pg & LI to NB difference](mm)
- 11) 상하절치 각(Intercuspal angle)
- 12) 교합평면각(Occ PI to SN)
- 13) 하악하련평면각(Go-Gn to SN)
- 14) 하악골의 상대적위치(거리) [SL(mm)]
- 15) 하악두의 상대적위치(거리) [SE(mm)]
- 16) 상순 돌출도 upper lip to esthetic line(Ls to E-line)
- 17) 하순 돌출도 lower lip to esthetic line(Li to E-line)

이상의 계측항목에 대하여 남자, 여자 및 남녀합의 평균치, 표준편차, 최소치와 최대치를 산출하였고, t-검정으로 남녀성차를 검정하였다

다른 민족이나 인종에 대한 자료는 보고된 문헌에서 발췌하여 표를 작성하고 상호 비교하였다

## 연구 성적

### 정상교합자의 표준치

정상교합자의 골격패턴에 관한 표준치를 table 1에 제시하였다 Bjork의 분석법중 facial polygon을 구성하는 기본적인 계측항목과 즉모의 높이에 관한 몇가지의 항목에 대하여 평균치, 표준편차, 최소 및 최대치를 산출하였다

각도계측에서는 모든 항목에서 남녀의 성차가 인정되지 않았으나(위험율5%이하), 모든 선계측에서는 남녀의 성차가 인정되었다(위험율 0.001%)

이는 안면골격 패턴의 형태와 비율에 있어서 남녀 차이가 없으나 크기에서는 뚜렷한 차이가 있음을 의미한다. 남자의 안면골격은 여자보다 더 컸다

facial polygon의 남녀사이에 차이가 없으나 두개저의 길이, 하악지 및 하악골체의 길이에서는 남자가 여자보다 현저히 컸다

상악골과 하악골의 전돌도에서는 남녀차이가 없었고, 상하악의 치조골전돌도에서도 성차가 인정되지 않았다

Downs의 분석법과 Tweed의 분석법에서 사용하는 계측항목에 관한 표준치는 table 2에 제시하였다. 남자, 여자 및 남녀합에 대한 표준치를 산출하였다. 남녀의 차에 대하여 t-검정의 결과를 제시하였다

하악하련평면각에서만 남자가 여자보다 작으며(위험율5%이하), 나머지 계측항목에서는 남녀차이가 인정되지 않았다

Downs와 Tweed의 분석법에서는 단지 하악하련평면이 남자가 작은 것을 제외하고 골격패턴에 대하여 성차가 없었으며, 치아의 경사도와 전방돌출에서도 성차가 인정되지 않았다

Steiner분석법의 계측항목에 관한 표준치는 table 3에 제시하였으며 남자, 여자, 남녀합에 대한 평균치, 표준편차, 최소 및 최대치를 산출하고 남녀의 성차에 대한 t-검정의 결과를 제시하였다

이 분석법에서도 전체의 계측항목에 대한 남녀의 성차가 인정되지 않았다(위험율5%) 단지 하악골의 두개저에 대한 상대적위치(SE)에서만 남자가 여자보다 컸다. 이 분석법에서 하악하련평면은 남녀차에

**Table 1. Measurements of craniofacial patterns of Korean adult normal occlusion**

Measurement	Male (N=43)			Female (N=48)			Total (N=91)			sex difference t-value		
	mean	SD	maxim	mean	SD	maxim	mean	SD	maxim			
saddle angle	124.63	3.93	114.38	133.13	124.57	4.37	116.48	138.82	124.60	4.14	114.38	138.80
joint angle	137.63	5.53	127.51	148.95	136.98	6.13	121.73	153.61	137.29	5.83	121.73	153.61
gonial angle	114.43	4.55	104.44	124.63	116.26	6.36	101.75	127.05	115.40	5.63	101.75	127.05
chin angle	74.97	4.62	64.12	83.15	73.36	4.82	62.13	83.24	74.12	4.77	62.13	83.24
max prognathism	84.42	3.78	76.19	94.68	85.63	3.06	78.96	91.24	85.06	3.45	76.19	94.68
max alv progn	84.39	3.10	77.08	92.85	84.63	2.83	77.90	90.62	84.52	2.95	77.08	92.85
mand. prognathism	80.37	3.01	74.28	88.95	80.35	2.91	74.22	86.39	80.35	2.94	74.22	88.95
mand. alv progn	81.75	2.97	75.45	89.47	81.71	2.86	75.02	87.22	81.73	2.90	75.02	89.47
N - S (mm)	71.53	2.90	65.87	76.34	68.01	2.93	60.54	74.53	69.67	3.39	60.54	76.34
S - Ar (mm)	40.80	2.95	35.29	46.68	36.62	2.85	30.60	45.89	38.60	3.57	30.60	46.68
Ar - GoI (mm)	56.83	4.40	49.04	67.57	51.48	5.07	39.93	62.87	54.01	5.44	30.60	67.57
GoI-GnI (mm)	89.25	4.12	82.33	99.41	85.15	4.72	74.45	99.06	87.09	3.33	0.60	18.01
palatal plane/S-N	9.27	3.59	2.27	18.01	8.37	3.05	0.60	17.67	8.79	3.33	0.60	18.01
occlusal plane/S-N	15.40	4.26	5.81	26.11	15.73	3.66	8.35	22.64	15.57	3.94	5.81	26.11
mand plane/S-N	30.00	4.56	15.49	40.43	31.77	4.43	22.13	41.05	30.93	4.55	15.49	41.05
TAFH (mm)	133.73	5.02	124.81	143.97	124.62	5.49	113.73	136.96	128.92	6.96	113.73	143.97
UAFH (mm)	60.24	2.71	53.43	67.23	55.74	2.70	49.36	60.78	57.87	3.51	49.36	67.23
LAFH (mm)	73.49	4.06	66.16	82.21	68.88	3.94	59.23	77.75	71.06	4.60	59.23	82.21
TPFH (mm)	94.50	5.49	84.16	106.29	85.30	6.02	73.97	97.22	89.64	7.37	73.97	106.29

\*\*\* significant level  $p < 0.001$

**Table 2.** Measurements of Downs and Tweed analysis in Korean adult normal occlusion

Measurements	Male			Female			Total			sex difference t-value
	mean	SD	maxim	mean	SD	maxim	mean	SD	maxim	
facial angle	87.85	2.82	82.59	93.19	87.46	2.67	80.59	92.69	0.68	
angle of convexity	2.08	4.12	-9.01	13.64	2.55	4.61	-8.81	13.26	-0.51	
A-B to facial plane	-3.76	-2.57	-9.49	1.62	-4.16	-2.36	-8.74	2.40	-0.78	
mandibular plane	22.51	3.80	13.48	29.62	24.65	4.63	11.92	35.26	-2.40	
Y-axis angle	62.62	2.77	58.15	69.87	62.52	2.95	55.18	69.21	0.18	
occlusal plane	7.91	3.57	1.30	16.51	8.62	3.12	2.53	17.83	-1.01	
interincisal angle	127.75	8.12	111.82	148.41	127.60	7.31	113.73	145.08	0.09	
LI to mandibular plane	6.51	6.04	-5.18	18.95	4.82	6.06	8.59	16.04	-1.33	
LI to occlusal plane	21.11	5.78	8.94	31.85	20.85	5.48	4.69	30.97	-0.22	
UI to A-Pog (mm)	7.39	1.93	2.87	13.50	7.05	1.60	4.10	10.17	0.92	
FMA	22.51	3.80	13.48	29.62	24.65	4.63	11.92	35.26	-2.40	
IMPA	96.51	6.04	84.82	108.95	94.82	6.06	81.41	106.04	1.33	
FMIA	60.98	5.82	47.48	74.11	60.53	6.32	47.90	79.57	0.35	

**Table 3. Measurements of Steiner analysis in Korean adult normal occlusion**

Measurements	Male			Female			Sex diff t	Total		
	mean	SD	maxim	mean	SD	maxim		mean	SD	maxim
SNA	81.31	3.32	89.64	81.52	2.92	86.70	-0.32	81.43	3.10	89.64
SNB	79.52	2.97	87.78	79.44	2.77	85.24	0.15	79.48	2.85	87.78
ANB	1.79	1.66	6.56	2.09	1.72	5.41	-0.84	1.94	1.69	6.56
SND	76.87	2.86	84.39	76.90	2.86	83.31	-0.04	76.88	2.85	84.39
UI to NA (mm)	6.51	2.55	12.35	6.02	1.87	10.53	1.03	6.25	2.22	12.35
UI to NA (angle)	24.43	6.39	33.36	24.29	5.26	39.07	0.12	24.35	5.79	39.07
LI to NB (mm)	6.27	1.82	10.02	5.95	1.92	10.60	0.82	6.10	1.87	10.60
LI to NB (angle)	26.03	5.30	35.60	26.02	5.28	35.11	0.01	26.03	5.26	35.39
Pg to NB (mm)	1.83	1.60	4.77	1.84	1.39	4.21	-0.01	1.84	1.48	4.77
Pg & LI to NB (difference)	4.34	2.26	8.90	4.18	2.19	8.92	0.35	4.25	2.21	8.92
Interincisal angle	127.75	8.12	148.41	127.60	7.31	145.08	0.09	127.67	7.67	148.41
Occlusal plane to SN	15.40	4.26	26.11	15.73	3.66	22.64	-0.41	15.57	3.94	26.11
Go-Gn to SN	29.80	4.53	40.02	31.39	4.31	40.97	-1.72	30.64	4.46	40.97
SL (mm)	50.52	7.17	72.69	48.41	6.74	60.71	-1.45	49.41	6.99	72.69
SE (mm)	23.26	2.71	28.98	20.92	2.21	26.61	4.53	22.03	2.71	28.98
Ls to E line	-1.38	1.89	2.59	-2.08	1.56	0.92	1.92	-1.75	1.74	2.59
L1 to E line	0.26	1.73	3.18	-0.37	1.51	2.94	1.84	-0.07	1.64	3.18



**Table 4.** Comparison of facial polygon between racial groups

	Present Study Age Adult (N=91)	Chinese <sup>1)</sup> Age Adult (N=84)	Australian Aboriginals <sup>2)</sup> Age Adolescent (N=29)	Swedish <sup>3)</sup> Age Adult (N=261)	Hawaiian <sup>4)</sup> Age Adult (N=43)
Saddle Angle	124 60±4 14	122 0±5 3	119 82±4 67	123 06±5 33	131 12±5 07
Joint angle	137 29±5 83	—————	148 33±8 66	143 27±6 91	139 75±6 60
Gonial angle	115 40±5 63	120 7±7 4	122 08±7 26	130 85±7 31	120 81±6 69
Chin angle	74.12±4 77	75 9±4 9	88 01±5.79	64 24±6 43	70 01±7 94
max prognathism	85 06±3 45	85 8±4 5	86 84±4 44	88 16±4 18	87 02±3 66
max alv progn	84 52±2 95	84 9±4 0	94 24±3 86	84 83±4 13	86 73±3 99
mand prognathism	80 35±2 94	79 6±4 4	83 00±3 73	82 25±4 37	81 30±3 63
mand alv progn	81 73±2 90	82 1±4 3	88 68±3.58	81 69±4 43	82 16±3 45
N-S	69 67±3 39	64 9±3 1	63 93±2 77	73 22±3 26	69 87±4 12
S-Ar	38 60±3 57	35 1±3 0	—————	37 02±3 32	36 59±4 13
Ar-GoI	54 01±5 44	51 0±5 2	—————	53 23±5 15	54 66±6 92
GoI - GnI	87 09±4.88	75 4±5 7	—————	80 66±5 16	88 41±7 87

- 1) Wei, S H Y Angle Orthod 38 305-320, 1968
- 2) Craven, A H Angle Orthod 28 12-35, 1958
- 3) Bjork, A Sv. Tandl Tidskr 40 Suppl 1947
- 4) Choy, O W C Angle Orthod 39 93-108, 1969

있어서 통계적 유의성은 없으나 남자가 여자보다 작은 경향을 보였다

#### 인종간의 비교

Bjork<sup>35,36)</sup>의 facial polygon은 측모의 외형을 나타낸다 중국인, 오스트랄리아 원주민, 스웨덴인(cocasoid)과 하와이인(polynesian)의 계측치의 평균과 표준편차를 table 4에 제시하였다

전방두개저의 길이는 스웨덴인이 가장 길었고 하와이인과 한국인은 유사하였으며 중국인과 오스트랄리아원주민이 가장 작았다 그러나 후방두개저의 길이는 중국인이 가장 작았다 saddle angle은 한국인이 오스트랄리아원주민(Aboriginal)보다 크고 하와이인보다는 작았다 두개저의 크기와 형태에 있어서 인종간의 크기가 인정되었다 articular angle에 있어서 한국인은 다른 인종보다 적었고, 오스트랄리아

원주민이 가장 컸다 gonial angle은 한국인이 가장 적었고 스웨덴인이 가장 컸다 chin angle은 스웨덴인이 가장 작았고 오스트랄리아원주민이 가장 컸다 안면의 돌출도에 있어서 상악과 하악 모두 다른 인종에 비하여 후방위치되었고 치조의 돌출은 한국인과 중국인 스웨덴인은 유사하였으나 다른 인종은 전방돌출이 많았다

Downs분석법에 관한 인종간의 자료는 table 5에 제시되었다 미국인(American Caucasian), 흑인(American Negro), 인도인, 멕시코인의 자료를 제시하였다

안면골격의 패턴에서 한국인의 facial angle은 American Caucasian과 인도인과는 유사하나 흑인 보다는 크고 멕시코인보다는 작았다 angle of convexity는 한국인과 인도인은 유사하나 American Caucasian보다 크고, 멕시코인과 American Negro 보다는 작았다 mandibular plane angle에서

**Table 5.** Comparison of Downs analysis between racial groups

Measurement	Korean (Present Study) Age 17-26 N=91	Caucasian <sup>1)</sup> Age 12-17 N=20	Caucasian <sup>2)</sup> Age adult N=150	American Negro <sup>3)</sup> Age 12-16 N=80	Indian (Hindus) <sup>4)</sup> Age 17-25 N=50	American Mexican <sup>5)</sup> Age 14-17 2 N=59
	mean SD (min-max)	mean SD (min-max)	mean SD (min-max)	mean SD (min-max)	mean SD (Min-max)	mean SD (min-max)
Facial angle	87.64 ± 2.73 (80.59-93.19)	87.8 ± 3.57 (82-95)	86.0 ± 2.80 (80.0-92.0)	85.7 ± 3.35 (77-94.5)	86.50 ± 4.01 (77.0-96.0)	89.2 ± 3.1 (83-97.5)
Angle of convexity	2.33 ± 4.37 (-9.01-13.64)	0.0 ± 5.09 (-8.5-10)	-1.0 ± 5.50 (-11.6-14.0)	9.7 ± 4.80 (-5-23.5)	1.45 ± 5.08 (-11.0-14.5)	4.9 ± 5.1 (-6-19)
A-B to facial plane	-3.97 ± 2.45 (-9.49-2.40)	-4.6 ± 3.67 (-9.0)	-4.1 ± 3.10 (-10.5-4.5)	-6.3 ± 2.68 (-12.5.5)	-3.25 ± 4.25 (-11.0-13.0)	-4.9 ± 3.0 (-14.5-1.5)
Mandibular plane angle	23.64 ± 4.37 (11.92-35.26)	21.9 ± 3.24 (17-28)	25.4 ± 3.83 (16.5-36.0)	28.8 ± 5.99 (12-42.5)	20.50 ± 4.47 (6.5-29.0)	23.6 ± 5.3 (12-34)
Y-axis angle	62.57 ± 2.85 (55.18-69.87)	59.4 ± 3.82 (53-66)	61.8 ± 3.74 (56.5-70.0)	63.4 ± 4.02 (51.5-72)	59.80 ± 3.05 (51.5-69.5)	59.2 ± 3.4 (50-66)
Occlusal plane	8.28 ± 3.34 (1.30-17.83)	9.3 ± 3.83 (1.5-14)	8.6 ± 4.30 (2.4-19.5)	10.7 ± 3.93 (-3-20.5)	8.10 ± 5.12 (-2.0-22.5)	8.2 ± 3.5 (0.5-15.5)
Interincisal angle	127.67 ± 7.66 (111.82-148.41)	135.4 ± 5.76 (130-150.5)	136.1 ± 8.34 (110.5-151.0)	119.2 ± 8.68 (99.5-141.5)	128.80 ± 8.11 (112.5-151.5)	130.0 ± 7.8 (104-146)
LI to mandibular plane	5.62 ± 6.08 (-8.59-18.95)	1.4 ± 3.78 (-8.5-7)	-0.4 ± 5.83 (-15.0-12.4)	9.8 ± 5.94 (-5.5-24.5)	10.00 ± 4.98 (-1.0-21.0)	4.3 ± 5.4 (-6-18.5)
LI to occlusal plane	20.97 ± 5.59 (14.69 - 31.85)	14.5 ± 3.48 (3.5-20)	15.6 ± 5.69 (5.0-30.0)	27.3 ± 5.65 (12-39.5)	23.10 ± 5.80 (9.0-36.5)	19.9 ± 5.4 (7.5-35)
UI to A-Pog (mm)	7.21 ± 1.76 (2.87-13.50)	2.7 ± 3.05 (-1.5)	3.6 ± 1.95 (-0.8-8.6)	10.4 ± 2.75 (3-19)	5.75 ± 2.20 (1.0-9.0)	6.5 ± 2.6 (1-13.5)

- 1) Downs, W B Am J Orthod 34 812-840, 1948
- 2) Goldsman, S Angle Orthod 29 63-92, 1959
- 3) Altemus, L Angle Orthod 30 223-240, 1960
- 4) Nanda, R and Nand, R S Angle Orthod 39 22-28, 1969
- 5) Garcia, C J Am J Orthod 68 67-74, 1975

**Table 6.** Comparison of Steiner analysis between racial groups

	Korean (present study) Age 17-26 N=91	Japanese <sup>1)</sup> Age=10Yrs 9Mos N=90	American Mexican <sup>2)</sup> Age 14.4-17.2 N=59	Caucasian <sup>3)</sup> Age and Sample size not available	American Negro <sup>4)</sup> Age 20-50 N=177
SNA	81.43±3.10	81.3±3.2	83.6±3.2	82	86.34±4.40
SNB	79.48±2.85	76.8±3.0	80.8±3.0	80	81.40±4.09
ANB	1.94±1.69	4.5±1.7	2.8±1.9	2	4.94±2.63
SND	76.88±2.85	73.4±3.1	77.3±2.8	76 or 77	_____
UI to NA(mm)	6.25±2.22	5.9±1.8	5.5±1.8	4	5.00±3.07
UI to NA(angle)	24.35±5.79	24.1±4.9	20.5±5.3	22	32.86±8.59
LI to NB(mm)	6.10±1.87	7.8±2.1	5.7±2.1	4	9.45±3.59
LI to NB(angle)	26.03±5.26	31.2±5.6	26.7±5.4	25	30.80±7.42
Pg to NB	1.84±1.48	0.4±1.3	0.9±2.0	not established	_____
Pg & LI to NB	4.25±2.21	_____	_____	not established	_____
Interincisal	127.67±7.67	120.3±8.5	130 ± 7.8	131	125.25±12.43
Occl pl to S-N	15.57±3.94	20.0±3.7	15.8±3.6	14	15.36± 5.82
Go-Gn to S-N	30.64±4.46	36.2±4.5	31.1±5.1	32	34.75±6.35
SL (mm)	49.41±6.99	41.1±5.9	53.9±6.9	51	_____
SE(mm)	22.03±2.71	21.0±3.0	21.3±3.0	22	_____

- 1) Miura, F, et al Am. J. Orthod 51 288-295, 1965
- 2) Garcia, C J Am J Orthod 68 67-74, 1975
- 3) Steiner, C C Am J Orthod 39 729-755, 1953
- 4) Kowalski, C J et al Angle Orthod 45 146-151, 1975

도 Caucasoid보다 크고, Negro보다 작았다  
occlusal plane angle은 흑인이 가장크고, 다른인종  
과의 사이에 통계적 유의성이 없었다

치열의 패턴에 있어서 한국인의 occlusal plane  
angle은 흑인보다는 작았으나 다른인종과는 유사하  
였다 interincisal angle은 American Caucasoid가  
가장 크고, Negro가 가장 작으며 한국인, 인도인과  
멕시코인은 중간이 었다 하악절치의 기울기에 있어  
서 American Caucasian은 매우 upright되어있으며,  
Negro와 인도인은 전방 경사가 아주 심하고 한국인  
은 중간이었다 상악절치의 위치에서도 American  
Caucasian은 후방에, Negro는 가장 전방에 있으며  
한국인은 중간이었다

Steiner분석법의 계측항목에 관한 인종간의 자료  
는 table 6에 제시하였다 일본인, 멕시코인,  
American Caucasian과 American Negro의 자료를

제시하였다

SNA는 한국인과 일본인 모두 다른 인종보다 작  
았으며, SNB는 한국인이 일본인보다 크나 다른 인  
종보다는 작았다 이 결과 ANB는 일본인과  
American Negro가 가장 크고, 그다음이 American  
Mexican이었으며 한국인과 Caucasian이 같았다

NA에 대한 상악절치는 한국인과 일본인은 유사  
하고 American Caucasian보다 전방으로 경사되어  
있었다 American Negro가 전방경사가 가장 심하  
게 컸다 NB에 대한 하악절치도 한국인은  
Caucasian보다 전방경사되어 있으나 American  
Negro보다 덜 전방 경사되어 있었다

#### 고찰 및 총괄

두부X-선규격사진 계측법은 치과교정학에서 진

딘, 치료 계획 수립, 및 예후의 판정을 위하여 사용되거나 형태인류학에서도 이를 이용하여 대상을 비교연구한다

이 방법을 통한 연구에서 가장 큰 문제중에 하나는 연구대상의 선정이다 치과교정학에서 두부X-선규격사진계측을 임상적으로 응용하기 위하여는 “정상규정치” 또는 “정상표준치”를 산출하여야 하며, 이에 관한 많은 연구 보고가 있었다 연구자들은 정상규정치를 계측하고 산출하기 위하여 “정상교합”, “이상교합” 또는 “우수교합”을 가진 사람을 대상으로 한정한다 정상교합을 가진 사람이란 단지 상악이나 하악의 치아가 치열궁내에서 그 형태에 따라 잘 배열되어 있으면서 교두감합이 좋은 상태만을 의미하지 않고, 여기에 “양호한 안모”, “조화를 이루는 안모” 혹은 “우쾌감을 주는 안모”를 가지고 있다 다시말하면 교합이 양호하고 심미적으로 안모가 우수하여야 한다

안모의 심미성에 대한 인식은 시대적, 지역적, 문화적, 민족적 관점에 따라 서로 다르며, 연구자마다 다르고, 따라서 동시성과 동질성을 가진 집단을 대상으로 한 연구결과가 연구자마다 다르게 나타날 수 있다 또한 형태인류학적 측면에서 인종이나 민족간의 차에 대한 비교연구에서도 이점이 평가를 모호하게 만드는 요인중의 하나로 작용할 수 있다 안모의 심미성 평가에 대한 객관화는 매우 어려우나 이 연구에 동원된 대상은 Ricketts<sup>36</sup>의 esthetic line을 기준으로 상하순의 돌출도가 이 선에서 크게 벗어나지 않는 측모를 가진 사람을 선정하였다

교정치료의 목적중에 하나는 환자가 좋은 안모를 가지게 하는 것이다<sup>39</sup> 따라서 임상적 목적으로 표준치를 사용하려면 교합상태가 양호하고 측모선이 양호한 대상에서 추출된 자료를 사용하여야 한다

이 연구 결과에서 얻어진 자료는 임상적 목적으로 사용하기에 적당한 표준치로서 사용될 수 있을 것이다

남자와 여자의 두개안면골격은 모양과 비율에서는 차이가 인정되지 않으며 크기에서 남자가 더 큰 것으로 나타났다

인종간의 비교에 있어서 전방두개저의 길이가 Caucasoid보다 적은 것은 Wei<sup>29</sup>의 결과와 일치하였다 Wei는 Caucasoid보다 두개저의 길이가 작다는 것이 동양인의 측모가 서양인에 비하여 중안면부

가 돌출되지 못하는 이유가 될 것으로 추정하였다 Chinese, Australian Aboriginal, Polynesian(Hawaiian)에서도 두개저의 길이가 Caucasoid보다 적었다 (table 4)

한국인, 일본인, 중국인 모두 두개저에 대하여 상악과 하악골의 전방돌출도가 American Caucasian보다 적었다 그러나 Negro는 상하악골모두 동양인보다 더 전방돌출되어있었다 이러한 결과는 이미 보고된 연구와 일치하는 결과이었다

인종간의 차이에 있어서 뚜렷한 차이를 보이고 있는 것은 angle of convexity이다 Caucasian은 측모가 straight하고, 동양인은 약간 convex하며 Negro는 현저하게 convex한 측모를 가지고 있다

또하나의 뚜렷한 차이는 상하악의 치아경사도와 위치관계이다 Caucasian은 직립되어 있고 Negro는 전방경사가 심하며 한국인은 그 중간이었다

인종간의 비교에 있어서 일부의 연구대상은 건조두개골을 대상으로 한 자료가 포함되어 있었고, 대상의 선정에 있어서 측모선에 대한 언급이 없기 때문에 정확한 인종간의 비교라고는 할 수 없을 것으로 추정된다 또한 안면골격의 패턴에 있어서 인종간과 동일인종내에서도 현저한 변이가 존재할 것을 추정된다

교정진단을 목적으로 치과교정치료시기에 일치하는 양호한 측모의 정상교합자를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 추정된다

## 결 론

교합이 양호하고 수려한 미모를 가진 한국인 태생의 성인 남자 43명과 여자 48명을 대상으로 촬영한 두부X-선규격사진을 계측하여 다음과 같은 결론을 얻었다

1 정상교합 성인 남자와 여자의 두개안면골격에 대한 계측표준치를 얻었다

2 남자와 여자의 두개안면골격패턴의 형태는 유사하였다 그러나 크기에 있어서는 남자가 여자보다 컸다

3 두개안면골격의 패턴에 있어서 인종이나 민족간의 변이가 컸다

4 한국인의 두개저의 크기는 코카서스인보다 작았다

5 한국인의 상악골과 하악골은 다른 인종에 비하여 작게 전방돌출되어 있었다

6 한국인의 치아는 코카서스계 미국인보다 더 전방경사되어 있었고 흑인과 인도인보다는 적게 전방경사 되어 있었다

### 참 고 문 헌

- 1 Broadbent, B H A new x-ray technique and its application to orthodontia, Angle Orthod 1 45-66, 1931
- 2 Wylie, W L The assessment of antero-posterior dysplasia, Angle Orthod 17 97-109, 1947
- 3 Downs, W B Variations in facial relationships their significance in treatment and prognosis, Am. J Orthod. 34 812-840, 1984
- 4 Steiner, C C Cephalometrics for you and me, Am J Orthod 39 729-755, 1953.
- 5 Sassouni, V A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships, Am J Orthod. 41 735-764, 1955
- 6 Ricketts, R M A foundation for cephalometric communication, Am J Orthod 46 330-357, 1960
- 7 McNamara, J A A method of cephalometric evaluation, Am J Orthod 86 449-469, 1984
- 8 Dryer, C J and Joffe, B M A concept of cephalometric interpretation, Angle Orthod 33 123-126, 1963
- 9 Ricketts, R M Analysis -The interim, Angle Orthod 40 129-137, 1970.
- 10 Goldsman, S The variations in skeletal and denture patterns in excellent adult facial types, Angle Orthod 29 63-92, 1959
- 11 Baum, A T A cephalometric evaluation of the normal skeletal and dental pattern of children with excellent occlusions, Angle Orthod 21 96-103, 1951
- 12 Alexander, T L and Hitchcock, H P Cephalometric standards for American Negro children, Am. J Orthod. 74 298-304, 1978
- 13 Fonseca, R J and Klein, W.D A cephalometric evaluation of American Negro woman, Am. J Orthod 73 152-160, 1978.
- 14 Drummond, R A. A determination of cephalometric norms for the Negro race, Am J Orthod 54 670-682, 1968
- 15 Altemus, L A A comparison of cephalofacial relationships, Angle Orthod 30 223-239, 1960
- 16 Connor, A M and Moshiri, F Orthognathic surgery norms for American black patients, Am. J Orthod 87 119-134, 1985
- 17 Jacobson, A The craniofacial skeletal pattern of the South African Negro, Am. J. Orthod 73 681-691, 1978.
- 18 Bishara, S E and Fernandez, A G. Cephalometric comparison of the dento-facial relationships of two adolescent populations from Iowa and Northern Mexico, Am J Orthod 88 314-322, 1985
- 19 Garcia, C J Cephalometric evaluation of Mexican Americans using the Downs and Steiner analysis, Am J Orthod. 68 67-74, 1975
- 20 Davoody, P.R and Sassouni, V Dentofacial pattern differences between Iranians and American Caucasians, Am J Orthod 73 667-675, 1978
- 21 Hajghadimi, M , Dougherty, H and Garakani, F. Cephalometric evaluation of Iranian children and its comparison with Tweed's and Steiner's standards, Am. J Orthod 79 192-197, 1981

- 22 Nanda, R and Nanda, R S Cephalometric study of the dentofacial complex of North Indians, *Angle Orthod* 39 22-28, 1969
- 23 Chan, G K A cephalometric appraisal of the Chinese (Cantonese), *Am. J Orthod* 61 279-285
24. Wei, S H Y. Craniofacial variations, sex differences and the nature of prognathism in Chinese subjects, *Angle Orthod* 39 303-315, 1969
- 25 Wei, S H Y A roentgenographic cephalometric study of prognathism in Chinese males and females, *Angle Orthod.* 38 305-320, 1968
- 26 Gresham, H A cephalometric comparison of skeletal and denture pattern components in two groups of children with acceptable occlusions, *Angle Orthod.* 33 114-119, 1963
- 27 Miura, F , Inoue, N. and Suzuki, K Cephalometric standards for Japanese according to the Steiner analysis, *Am. J Orthod* 51 288-295, 1965
- 28 Uesato, G , Kinoshita, Z , Kawamoto, T , Koyama, I and Nakanishi, Y Steiner cephalometric norms for Japanese and Japanese-Americans, *Am. J Orthod* 73 321-327, 1978
- 29 Choy, O W C A cephalometric study of the Hawaiian, *Angle Orthod* 39. 93-108, 1969
- 30 Craven, A H A radiographic cephalometric study of the Central Australian Aboriginal, *Angle Orthod* 28 12-35, 1958
- 31 Richardson, E R Racial differences in dimensional traits of the human face, *Angle Orthod* 50 301-311, 1980
- 32 Cotton, W N , Takano, W and Wong, W.M The Downs analysis applied to three other ethnic groups, *Angle Orthod* 21 213-220, 1951
- 33 Kowalski, C J , Nasjleti, C E and Walker, G F Dentofacial variations within and between four groups of adult American males, *Angle Orthod* 45 146-151, 1975
- 34 Sassouni, V and Krogman, W M Syllabus in roentgenographic cephalometry, College Offset, Philadelphia, 1957.
- 35 Bjork, A The nature of facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth, *Am J Orthod* 37 106-124, 1951.
- 36 Bjork, A The face in profile, *Sv. Tandl Tidsskr* 40 suppl Lund 1947-quoted in Craven, A.H A radiographic cephalometric study of the Central Australian Aborigines, *Angle Orthod.* 28 12-35, 1947
37. Tweed, C H. The Frankfort-mandibular incisor angle(FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning, and prognosis, *Angle Orthod* 24 121-169, 1954.
- 38 Perry, H T Static and dynamic orthodontics, *Am. J Orthod* 48 900-910, 1962.

— Abstract —

## **A Cephalometric Analysis of Korean Adult Normal Occlusion**

**Ki-Soo Lee, D.D.S., Ph.D., Kyu-Rhim Chung, D.D.S., Ph.D.**

*Department of Orthodontics  
Kyung Hee University, College of Dentistry*

Upon analyzing the literature, it becomes apparent that norms for orthodontic diagnosis were from normal occlusion with pleasing face, and that the form and size of craniofacial skeleton were different between racial or ethnic groups. Therefore, this study was intended to establish Korean adult norms be useful for diagnosing the cases and to compare those to other ethnic or racial groups.

Lateral cephalometric radiographs were taken of ninety-one Korean adults with normal occlusion showing pleasing face consisted in forty-three males and forty-eight females. The subjects ranged in age from seventeen to twenty-six years. The tracings involved measurements that were analyzed with a digitizer.

The findings of this study can be summarized as follows,

1. Norms of Korean adult males, females, and combined sexes were established.
2. It was found that in the form and shape of craniofacial skeleton, there were no significant differences between males and females, but in the size males were larger than females.
3. There were a great variation between ethnic or racial groups in the measurements of craniofacial skeleton.
4. The size of Korean cranial base was smaller than the American Caucasian.
5. The maxilla and mandible of Korean were less protruded than those of the other ethnic groups.
6. The dental pattern of Korean were more proclined than that of the American Caucasian and less protruded than that of the American Negro and the North Indian.