

안모비대칭환자의 임상적 특성 및  
악교정수술후 변화에 관한 연구  
(정모두부방사선 규격사진의 계측을 중심으로)

경희대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

최유성 · 이상철

POSTEROANTERIOR CEPHALOMETRIC STUDY OF FACIAL  
ASYMMETRY ABOUT CLINICAL CHARACTERISTICS AND  
CHANGES AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY

You-Sung Choi, Sang-Chull Lee

*Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Kyung-Hee University*

*This study was carried out to evaluate the distribution and the degree of the asymmetry existed in normal persons and asymmetric patients, and to investigate the changes of asymmetric patients after orthognathic surgery. The analysis was performed with the posteroanterior cephalometric radiography of 60 normal persons and 31 facial asymmetric patients.*

*The results were as follows :*

- 1. The degree of normal asymmetry existed in normal persons was not significant except MF and Me measurements.*
- 2. The degree of normal asymmetry according to sex difference was not significant except cranial base area.*
- 3. When normal persons were compared to asymmetric patients, there were more measurements which presented significant asymmetry on mandible than on maxilla.*
- 4. When postoperative state was compared to preoperative state, the degree of asymmetry were usually decreased except AGO and GA measurements, especially the Cd, MF, Me, and Cd-Me measurements decreased significantly.*
- 5. When postoperative state was compared to normal persons, 4 measurements of mandible approached significantly the measurements of normal persons.*

## I. 서 론

비대칭 안모는 두개악안면골격의 비대칭을 동반한 경우가 대부분으로서 이는 많은 요소들에 의하여 영향을 받을 수 있으며 3차원적으로 복잡하게 나타난다. 그러므로 비대칭 안모는 주로 외과적 술식을 통하여 바로 잡을 수 있기 때문에 진단에서부터 치료계획, 술전술후교정, 수술방법, 술후평가방법에 이르기까지 정확한 과정을 거침으로써 술후 결과도 만족스러울 수 있다고 생각된다.

대칭적인 안모는 정중 시상면을 중심으로 양측의 두개악안면골격의 형태, 크기, 배열이 일치하는 상황을 말하며,<sup>1)</sup> 비대칭은 이의 일치하지 않은 상황을 말한다. Leonardo da Vinci나 Albrecht Dürer는 고전적인 안모대칭의 개념을 그림에서 묘사하였으며,<sup>2)</sup> Simon은 신체중 특히 두부가 가장 명확한 형태적 대칭성을 가진다고 하였다.<sup>2)</sup> 그러나 계속적인 연구에서 육안적으로 대칭적인 안모를 가진 사람에 있어서도 약간의 비대칭 소견은 보인다고 하였는데, Liebreich<sup>3)</sup>는 두개골과 안면부의 비대칭은 인간의 특성이라고 하였고, Mills<sup>2)</sup>는 지금까지 진화되어온 인간신체의 기본적인 상태라고 하였으며, Thompson<sup>3)</sup>은 비정상적인 비대칭은 명확한 양상을 보이지만 정상적인 상태에서도 미약하나 비대칭은 존재한다고 하였다. 또한 천등<sup>4)</sup>의 정모두부방사선사진을 통한 연구에서 정상인으로 사용된 대조군에서 비대칭 양상이 발견되었다고 하였다. 물론 이러한 비대칭의 정도가 육안적으로 인지될 정도로 뚜렷할 경우에는 심미적 결함과 정서적 및 기능적 결함을 초래하게 된다.<sup>5)</sup>

이러한 안모 비대칭을 연구하는 방법에는 두개골을 직접 측정하는 방법,<sup>6)</sup> 임상적 관찰을 통한 방법,<sup>2)</sup> 사진을 이용하는 방법,<sup>1)</sup> 인류학적으로 연구하는 방법<sup>7)</sup> 등이 이전에 많이 사용되어졌으나 두부방사선 계측사진이 보편화되면서 주로 이 방법을 이용하게 되었다.<sup>3,8,9,10)</sup> 그중에서 정모사진은 측모사진에 비해 상의 중첩현상등으로 인한 판독의 어려움등으로 연구자료의 축적 및 이에 대한 교육의 부족등으로 인해

사용이 제한되어왔다. 그러나 안모의 비대칭 양상을 분석하기 위해서는 치열부의 폭경과 정중선 변이, 교합 평면의 기울기, 두개골과 상하악골의 대칭성등의 정보를 제공해주는 정모사진의 사용이 필수불가결하다. 그동안 Letzer와 Kronman,<sup>10)</sup> Hewitt,<sup>11)</sup> Shah와 Joshi,<sup>3)</sup> Grummons와 Kappeype,<sup>12)</sup> 강<sup>13)</sup>, 및 천등<sup>4)</sup>이 정모두부방사선 계측사진을 이용하여 안모비대칭을 연구하였으며 Williamson과 Simons<sup>14)</sup>는 정모와 두개저사진을 함께 이용하였고 Alavi, Gegole, Schneider 등<sup>15)</sup>은 정모와 측모사진을 이용하였다. 최근에는 정모, 측모, 두개저사진과 파노라마등을 이용하여 3차원적인 분석이 시도되고 있으며, 특히 Grayson등<sup>16)</sup>은 정모 및 두개저사진을 이용하여 일정깊이에서의 중심선을 가시화함으로써 두개안면부의 비대칭을 3차원적으로 분석하였다. 본 연구에서는 안모 비대칭 환자의 진단시 가장 일반적으로 사용되어지는 정모두부방사선 규격사진을 이용하여 비교적 대칭적인 안모를 가진 정상인의 비대칭 정도와 성별차이를 조사하고, 안모비대칭을 주소로 악교정 수술을 시행받은 환자와의 비교를 통하여 임상적 특성과 수술에 따른 변화양상을 평가하며, 수술후 변화범위를 정상인과 비교하는 방법을 이용하여 측모사진에 비해서 관련자료와 정보의 부족등으로 인해 사용이 기피되는 상황을 줄여보고자 본 연구를 시도하였다.

## II. 연구자료 및 방법

### 1. 연구자료

정상군은 경희대학교 치과대학 재학생 및 부속치과병원 직원중 구강악안면부위의 성장발육에 영향을 미칠만한 질병에 이환된 병력이 없으며, 육안적으로 대칭적이고 조화로운 안모를 가지고 있고, 비교적 정상교합을 보이면서 제 3대 구치를 제외한 치아의 결손을 보이지 않고 있으며, 교정치료를 받지 않은 남자 32명, 여자 28명의 성인 60명을 대상으로 하여 촬영한 정모두부 방사선 규격사진을 이용하였으며 이들의 평균연령은 23.6세였다.

비대칭군은 경희대학교 치과대학 부속치과병원 구강악안면외과에 비대칭안모를 주소로 내원하여 악교정수술을 시행받은 남자 13명, 여자 18명의 총 31명을 대상으로하여 술전, 술후에 촬영한 정모두부방사선 규격사진을 이용하였으며 이들의 평균연령은 22.2세이고, 연령분포는 1명을 제외하고는 15세에서 30세까지의 기간에 속하고 특히 20세에서 24세의 기간에 가장 많은 분포를 보였다. (Table 1)

이들 환자에서 시행되어진 악교정수술로서는 하악골 상행지 수직골절단술, 하악골 상행지 시상분할골절단술, 이부성형술, 하악하연부성형술, Le Fort I 골절단술, 우각부성형술, 편측 과두절제술등을 시행하였다. (Table 2)

Table 1. Age and sex distribution of subjects

Age	Sex		Total
	Male	Female	
15-19	2	5	7
20-24	8	12	20
25-30	3		3
30-		1	1
	13	18	31

Table 2. Method of orthognathic surgery

	Male	Female	Total
EVRO	3	3	6
IVRO		1	1
EVRO+Genio.	1	1	2
SSRO	4	10	14
SSRO+Genio.	2	1	3
SSRO+Le Fort I	1		1
SSRO+Le Fort I +Genio.	1		1
SSRO+Mandibulo-plasty		1	1
Angle shaving +Genio.	1		1
Condylectomy		1	1

## 2. 연구방법

연구자료의 정모두부방사선 규격사진은 경희대학교 치과대학 부속치과병원 구강악안면방사선과의 Panex-EC(J. Morita Co.)를 이용하여 정상군과 비대칭군의 술전, 술후시 모두 동일 조건으로 통법에 의해 촬영하였으며, 특히 두부의 회전연부가 계측효과를 감소시킬 우려가 있으므로 이를 주의하여 촬영하였다.

모든 정모두부방사선 규격사진에 대한 투사도를 0.003 inch 두께의 acetate 용지에 작성한뒤, 정중시상기준선을 작도하였다. 본 연구에서는 여러 기준선중에서 비교적 안정성을 인정받고 있고 정모두부방사선 사진의 분석시 일반적으로 사용되고 있는 기준선인 계관과 전비극침을 연결한 선을 사용하였다. 그리고 정모두부방사선상에서 비교적 판독이 용이한 계측점들을 선정하여 상악골의 9개 선계측항목, 하악골의 11개선 및 각도계측항목, 안면부의 7개 면적계측항목을 각각 0.1mm, 0.1°, 0.1mm<sup>2</sup> 까지 측정하였다.

### 1. 계측점

Cg(Crista galli) : 계관의 최상방점

ANS(Anterior nasal spine) : 전비극의 하방 돌출점

ZF : 관골전두봉합의 근심점

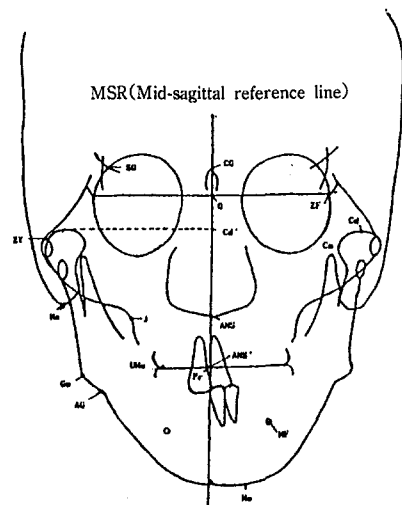


Fig. 1. Cephalometric landmarks

SO(Sphenoorbital junction) : 접형골의 소의과 안와의 교점

Pr(Prosthion) : 상악정중봉합선의 최하방점

ZY(Zygion) : 관골공의 최상방점

J(Jugal point) : 상악결절과 관골대(zygomatic process)의 교점

Cd(Condylion) : 하악과두의 최상방점

Cm : 하악과두의 최근심점

Ma(Mastoidale) : 유양돌기의 최하방점

Me(Menton) : 하악결합의 중앙점

AG(Antegonial notch) : 하악각절흔의 최심부 점

UMo : 상악 제 1대구치의 협측교두점

MF(Mental foramen) : 이공의 중심점

Go(Gonion) : 하악우각부의 최외방점

Cd' : Cd에서 MSR에 내린 수선과의 교점

2. 계측항목

- (1) 상악골의 선계측항목
  - 1) ZF-MSR 간의 최단거리
  - 2) SO-MSR 간의 최단거리
  - 3) ZY-MSR 간의 최단거리
  - 4) Pr-MSR 간의 최단거리
  - 5) Ma-MSR 간의 최단거리
  - 6) J-MSR 간의 최단거리
  - 7) UMo-MSR 간의 최단거리
  - 8) MxA : ZF plane-J 간의 최단거리

9) MxB : J plane-UMo 간의 최단거리

(2) 하악골의 선 및 각도 계측항목

- 1) Cd-MSR 간의 최단거리
- 2) MF-MSR 간의 최단거리
- 3) Go-MSR 간의 최단거리
- 4) Me-MSR 간의 최단거리
- 5) AGV : ZF plane-AG 간의 최단거리
- 6) AGH : AG-MSR 간의 최단거리
- 7) AGO : AG-O 간의 거리
- 8) GA : Angle of Cd-Go-Me
- 9) Cd-Go 간의 거리
- 10) Go-Me 간의 거리
- 11) Cd-Me 간의 거리

(3) 안면부의 면적계측항목

- 1) Cranial base region : Triangle of Cd-O-Cm
- 2) Lateral maxillary region : Triangle of Ma-O-J
- 3) Upper maxillary region : Triangle of J-O-ANS
- 4) Middle maxillary region : Triangle of J-ANS-UMo
- 5) Lower maxillary region : Triangle of UMo-ANS-ANS'
- 6) Mandibular region : Triangle of Cd-Go-

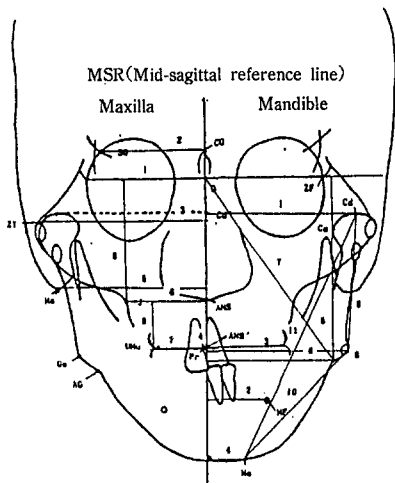


Fig. 2. Linear and angular measurements

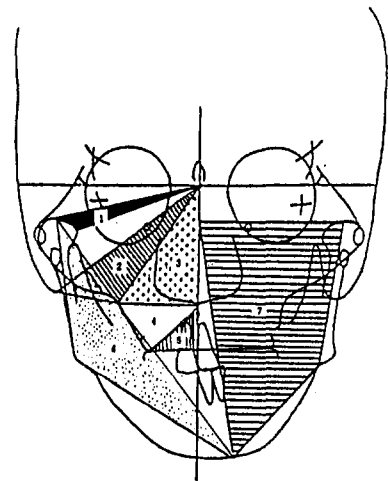


Fig. 3. Area measurements

Me

7) Midface & lower facial region : Polygon of Cd-Ag-Me-Cd'

각 계측항목중 정상군의 좌우측의 비교를 제외하고는 좌우측에 존재하는 항목들은 좌우측값의 절대차를 이용하였으며, 중앙부에 존재하는 항목들은 그 값의 절대크기를 이용하여 통계처리하였다. 즉 정상군의 좌우측을 비교하는 경우에는 계측치를 직접 사용하였으나, 정상군의 남녀간 비교, 정상군과 비대칭군간의 비교, 비대칭군의 악교정수술 전후의 비교, 정상군과 악교정수술로 교정되어진 술후의 계측치를 비교하는 경우에는 좌우측 값의 절대차를 이용하여 통계적 분석을 시행하고, 이로서 정상군의 비대칭정도, 성별차, 비대칭군의 비대칭부위와 정도, 악교정수술시 변화부위와 정도, 수술후 정상군의 계측치로의 근접도등을 평가하였다.

III. 연구성적

1. 정상군의 좌우 비교

정상군에 대한 좌우측의 비대칭 여부를 평가하기 위하여 상악골의 9개 항목, 하악골의 11개 항목, 안면부의 7개 면적항목에 대해 t-test를 시행한 결과 상악골에서는 모든 항목에서

유의성이 인정되지 않았고, 하악골에서는 MF 과 Me에서 각각  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$  수준의 유의성이 인정되었으며, 그의 항목에서는 유의성이 인정되지 않았다. 또한 안면부의 면적계측항목에서도 모든 항목의 유의성이 인정되지 않았다. (Table 3, 4, 5)

2. 정상군의 남녀 비교

정상군에 대한 남녀간의 차이를 평가해본 결과 안면부의 면적계측항목중 두개저부(Cranial base region)에서만 유의성이 인정되었고, 그외의 상악골과 하악골의 선 및 각도계측항목에서는 유의성이 인정되지 않았다. (Table 6, 7, 8)

3. 정상군과 비대칭군의 비교

정상군과 비대칭군간의 비대칭 부위와 정도를 평가하기 위해 27개 항목에 대해 t-test를 시행한 결과 상악골에서는 총 9개 항목중 SO와 UMo의 2개 항목에서 유의성이 인정되었고, 하악골에서는 GA를 제외한 10개 항목에서 유의성이 인정되었으며, 안면부의 면적계측항목에서도 중상악골부(Middle maxillary region), 하상악골부(Lower maxillary region), 하악골부(Mandibular region), 중하안면부(Midface & lower facial region)등 하안면부의 항목에서 유의성이 인정되었다. (Table 9, 10, 11)

Table 3. Linear measurements of right and left of the normal group at maxilla

Measurements	Right		Left		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ZF-MSR	49.48	2.49	48.58	2.45	NS
SO-MSR	43.93	2.92	43.18	2.66	NS
ZY-MSR	72.30	4.15	72.27	3.63	NS
Pr-MSR	0.62	0.66	1.27	0.89	NS
Ma-MSR	59.75	4.36	59.64	4.27	NS
J-MSR	35.79	2.68	35.28	2.13	NS
UMo-MSR	29.83	2.02	30.56	2.13	NS
M×A	57.73	4.01	57.77	3.90	NS
M×B	21.39	2.78	21.72	3.11	NS

(NS : not significant, \* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$ )

Table 4. Linear and angular measurements of right and left of the normal group at mandible

Measurements	Right		Left		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Cd-MSR	59.03	4.55	58.38	4.31	NS
MF-MSR	23.28	3.16	24.50	3.15	*
Go-MSR	54.39	4.05	53.68	3.92	NS
Me-MSR	1.67	1.45	2.06	1.88	**
AGV	98.95	8.58	99.74	8.72	NS
AGH	49.28	3.31	48.91	3.28	NS
AGO	110.96	6.46	111.52	6.67	NS
GA	125.66	7.95	125.70	7.98	NS
Cd-Go	69.59	6.47	70.42	6.25	NS
Go-Me	61.79	4.95	60.88	4.58	NS
Cd-Me	114.51	6.85	113.35	5.84	NS

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

Table 5. Area measurements of right and left of the normal group at facial area

Measurements	Right		Left		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Cranial base region	255.41	52.04	271.97	59.52	NS
Lateral max. region	787.83	188.34	789.39	189.72	NS
Upper max. region	1061.86	107.83	1053.99	111.35	NS
Middle max. region	376.65	59.76	374.89	58.93	NS
Lower max. region	395.83	48.04	301.26	47.15	NS
Mandibular region	1822.37	289.28	1823.52	274.67	NS
Midface & lower facial region	4527.39	491.45	4488.87	403.93	NS

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

Table 6. Linear measurements of male and female of the normal group at maxilla

Measurements	Male		Female		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[ZF']	1.45	1.04	1.45	1.19	NS
ABS[SO']	1.66	1.33	1.33	1.28	NS
ABS[ZY']	1.85	1.43	1.98	1.38	NS
Pr-MSR	0.72	0.68	0.93	0.92	NS
ABS[Ma']	3.53	2.96	3.56	2.66	NS
ABS[J']	1.34	1.70	1.29	1.06	NS
ABS[UMo']	1.75	1.36	1.81	1.30	NS
ABS[M×A']	2.21	1.55	2.38	1.85	NS
ABS[M×B']	1.49	1.00	1.57	1.16	NS

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(M' : Distance of the landmark against MSR)

(ABS[M] : Absoute difference between measurements of right and left)

Table 7. Linear and angular measurements of male and female of the normal group at mandible

Measurements	Male		Female		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cd']	3.33	2.49	2.88	2.28	NS
ABS[MF']	2.26	2.11	3.66	2.55	NS
ABS[Go']	2.79	2.12	2.89	2.29	NS
Me-MSR	1.72	1.53	1.67	1.76	NS
ABS[AGV]	2.51	1.63	2.29	2.21	NS
ABS[AGH]	2.76	1.97	2.64	2.20	NS
ABS[AGO]	1.54	1.32	1.63	1.40	NS
ABS[GA]	2.64	2.10	2.19	1.69	NS
ABS[Cd-Go]	3.72	2.59	3.33	2.76	NS
ABS[Go-Me]	3.71	3.25	3.47	2.56	NS
ABS[Cd-Me]	3.05	2.51	3.19	1.85	NS

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(M' : Distance of the landmark against MSR)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

Table 8. Area measurements of male and female of the normal group at facial area

Measurements	Male		Female		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cranial base region]	41.46	35.91	65.90	53.68	*
ABS[Lateral max. region]	112.69	83.45	103.98	95.60	NS
ABS[Upper max. region]	32.13	27.66	49.53	58.77	NS
ABS[Middle max. region]	36.28	28.95	26.11	16.81	NS
ABS[Lower max. region]	15.72	12.17	12.97	11.36	NS
ABS[Mandibular region]	164.79	107.31	117.19	112.69	NS
ABS[Midface & lower facial region]	275.45	251.95	241.47	169.39	NS

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

#### 4. 비대칭군의 악교정수술 전후의 비교

비대칭군에서 악교정수술 전후의 비대칭 해소부위와 정도를 평가하기 위하여 하악골의 11개 계측항목과 안면부의 7개 면적계측항목에 대해 t-test를 시행하였다. Table 6,7,8에서와 같이 비대칭군에서 정상군에 대해 유의성이 인정되는 계측항목이 주로 하악골에 존재하며, Table 2에서와 같이 시행되어진 악교정수술이 대개 하악골에서 이루어졌기 때문에 상악골의 계측항목을 제외하였다. 그 결과 하악골의 계

측항목에서는 AGO와 GA를 제외하고는 전항목에서 좌우측의 절대차가 감소하였으며, Cd, MF, Me, Cd-Me등의 계측항목에서는 유의성이 있는 감소가 인정되었다. 그러나 안면부의 면적계측항목에서는 모든 계측항목에서 유의성이 있는 감소가 일어나지 않았다. (Table 12, 13)

#### 5. 정상군의 계측치와 비대칭군의 수술 후 계측치와의 비교

정상군의 계측치에 대해 악교정수술후 교정

Table 9. Linear measurements of normal group and asymmetry group at maxilla

Measurements	Normal group		Asymmetry group		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Zf']	1.45	1.10	1.67	1.73	NS
ABS[SO']	1.51	1.31	2.27	1.68	*
ABS[Zy']	1.91	1.39	2.69	2.38	NS
Pr-MSR	0.82	0.80	0.93	1.00	NS
ABS[Ma']	3.55	2.80	4.38	3.39	NS
ABS[J']	1.31	1.43	1.42	0.98	NS
ABS[UMo']	1.78	1.32	3.11	2.01	**
ABS[M×A]	2.29	1.68	2.26	2.01	NS
ABS[M×B]	1.53	1.07	2.07	1.62	NS

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(M' : Distance of the landmark against MSR)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

Table 10. Linear and angular measurements of normal group and asymmetry group at mandible

Measurements	Normal group		Asymmetry group		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cd']	3.12	2.38	4.41	2.95	*
ABS[MF']	2.91	2.41	9.78	5.73	**
ABS[Go']	2.84	2.18	5.52	3.89	**
Me-MSR	1.69	1.63	6.37	4.49	**
ABS[AGV]	2.41	1.91	5.23	3.63	**
ABS[AGH]	2.70	2.06	5.97	4.77	**
ABS[AGO]	1.58	1.35	4.01	3.83	**
ABS[GA]	2.77	2.02	3.82	3.27	NS
ABS[Cd-Go]	3.30	2.65	6.14	5.19	**
ABS[Go-Me]	3.60	2.92	7.06	5.77	**
ABS[Cd-Me]	3.11	2.21	8.35	5.18	**

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(M' : Distance of the landmark against MSR)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

되어진 술후 계측치의 상관성에 관해 평가한 결과 술전, 술후의 비교시 유의성이 인정되도록 변화 교정되었던 Cd, MF에서 유의성 있는 차이가 발견되지 않았으며, Cd-Go, Go-Me에서도 유의성이 인정되지 않았으므로 이들 계측항목들이 악교정 수술후 정상인의 계측치에 근접한

것으로 나타났다. 한편 안면부의 면적계측항목에서는 4항목의 유의성이 인정되지 않았으나 그중 3항목은 정상인과 술전 계측치와의 비교시 원래 유의성이 인정되지 않았고 수술 전후의 비교시 유의성이 인정되지 않았으므로 큰 의미는 없는 것으로 사료된다. (Table 14, 15)



Table 11. Area measurements of normal group and asymmetry group at facial area

Measurements	Normal group		Asymmetry group		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cranial base region]	52.87	46.34	69.81	49.94	NS
AB[Lateral max. region]	108.63	88.66	122.1	119.34	NS
ABS[Upper max. region]	40.25	45.38	54.54	55.84	NS
ABS[Middle max. region]	31.53	24.41	47.75	41.81	*
ABS[Lower max. region]	14.44	11.78	24.76	20.91	**
ABS[Mandibular region]	142.58	111.52	325.47	260.68	**
ABS[Midface & lower facial region]	259.59	216.28	505.59	409.33	**

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

Table 12. Linear and angular measurements of preop. state and postop. state of the asymmetry group at mandible

Measurements	Preop. state		Preop. state		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cd']	4.41	2.95	2.89	2.36	*
ABS[MF']	9.78	5.73	4.12	3.38	**
ABS[Go']	5.52	3.89	4.48	3.19	NS
Me-MSR	6.37	4.49	2.81	2.55	**
ABS[AGV]	5.23	3.63	4.50	5.22	NS
ABS[AGH]	5.97	4.77	4.60	2.99	NS
ABS[AGO]	4.01	3.83	5.28	10.07	NS
ABS[GA]	3.82	3.27	4.87	4.06	NS
ABS[Cd-Go]	6.14	5.19	4.99	4.41	NS
ABS[Go-Me]	7.06	5.77	4.85	3.72	NS
ABS[Cd-Me]	8.35	5.18	5.58	4.95	*

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(M' : Distance of the landmark against MSR)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

Table 13. Area measurements of preop. state and postop. state of the asymmetry group at facial area

Measurements	Preop. state		Preop. state		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cranial base region]	69.81	49.94	70.41	57.71	NS
AB[Lateral max. region]	122.16	119.34	135.72	99.52	NS
ABS[Upper max. region]	54.54	55.84	56.34	59.40	NS
ABS[Middle max. region]	47.75	41.81	44.29	50.05	NS
ABS[Lower max. region]	24.76	20.91	27.18	25.74	NS
ABS[Mandibular region]	325.47	260.68	274.42	186.49	NS
ABS[Midface & lower facial region]	505.59	409.33	459.49	326.46	NS

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

Table 14. Linear measurements of normal group and postop. state at facial area

Measurements	Normal group		Postop. state		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cd']	3.12	2.38	2.89	2.36	NS
ABS[MF']	2.91	2.41	4.12	3.38	NS
ABS[Go']	2.84	2.18	4.48	3.19	**
Me-MSR	1.69	1.63	2.81	2.55	*
ABS[AGV]	2.41	1.91	4.50	5.22	**
ABS[AGH]	2.70	2.06	4.60	2.99	**
ABS[AGO]	1.58	1.35	5.28	10.07	**
ABS[GA]	2.77	2.02	4.87	4.06	**
ABS[Cd-Go]	3.30	2.65	4.99	4.41	NS
ABS[Go-Me]	3.60	2.92	4.85	3.72	NS
ABS[Cd-Me]	3.11	2.21	5.58	4.95	**

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(M' : Distance of the landmark against MSR)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

Table 15. Area measurements of normal group and postop. state at facial area

Measurements	Normal group		Preop. state		Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
ABS[Cranial base region]	52.87	46.34	70.41	57.71	NS
AB[Lateral max. region]	108.63	88.66	135.72	99.52	NS
ABS[Upper max. region]	40.25	45.38	56.34	59.40	NS
ABS[Middle max. region]	31.53	24.41	44.29	50.05	NS
ABS[Lower max. region]	14.44	11.78	27.18	25.74	**
ABS[Mandibular region]	142.58	111.52	274.42	186.49	**
ABS[Midface & lower facial region]	259.59	216.28	459.49	326.46	**

(NS : not significant, \* : P<0.05, \*\* : P<0.01)

(ABS[M] : Absolute difference between measurements of right and left)

#### IV. 총괄 및 고찰

두개안면부를 포함한 신체의 양측성 대칭이 정상이라는 고전적 관념이 지배적이던 때도 있었으나 여러 문헌들에 의하면 미약한 정도의 안모비대칭은 모든 사람에게도 나타날 수 있는 일반적인 특징이라고 할 수 있다. 즉 인류학자인 Liebreich<sup>9)</sup>는 두개안면부의 비대칭을 인간의 일반적인 특징으로 보았고, Peck<sup>11)</sup>은 약간의 비대칭을 보이는 안모는 인간의 개성을 보여

주는 것이라 하였으며, Mill<sup>10)</sup>은 구조와 기능의 비대칭은 인류진화에 있어서 신체의 기본적인 상태라고 하였다. 이와같이 약간의 비대칭 소견을 보이는 안모의 형태가 육안적으로 뚜렷하게 인지되지 않는 이유로는 안모의 형태는 두개안면부의 각 부위간의 조화가 중요한 역할을 하게 되는데, 이들 부위들 중에서는 형태와 크기의 발현시 주위 환경보다는 유전적인 영향으로 인하여 독립성을 더욱 강하게 나타내는 부위가 존재하는가 하면 Moss<sup>17)</sup>의 기능적 기질

이론에 근거하여 주위조직의 기능적 영향으로 많은 적응과 변화가 가능한 부위가 존재하는데 이 부위들에 의하여 기존에 존재하는 안모의 비대칭 현상이 보상되기도 한다. 즉 Persson<sup>18)</sup>이나 Hewitt<sup>19)</sup>은 유전 비대칭 안모의 현상이 보상적 변화에 의해 가려진다고 보고한 바 있다. Thompson<sup>3)</sup>에 의하면 식별이 어려운 정상적인 비대칭은 육안적으로 큰 차이를 나타내지 않으나, 확연히 인지되는 비정상적이고 병적인 비대칭 현상은 정상범위의 비대칭과 차이가 있으며, 대개 외상 또는 질병이 원인이 된 비정상적 성장에 기인하고, 하악변위와 관련이 있는 경우가 많으며, 이러한 경우에 편측 또는 양측으로 개교합, 반대교합, 교합면 경사등의 교합장애와 저작장애, 악관절 잡음 및 동통, 교합부조화로 인한 하악골의 비정상적 폐구로의 발생등 기능적인 문제뿐만 아니라 안모추형에 의해 심미적으로 또는 정신적으로 심각한 문제가 야기될 수도 있다.<sup>5,20)</sup>

이러한 안모비대칭에 관한 문헌은 1836년 Adas<sup>21)</sup>에 의해 보고된 이후 다양한 측면에서 많은 연구가 이루어져 왔다. 발생원인이나 비대칭의 양상이 다양하고 복잡하여 그 분류방법 또한 여러가지로 논의되어 왔다. 즉 Rowe<sup>22)</sup>는 편측성 과두증식증과 편측성 하악거대증을 포함하여 모두 3그룹으로 분류하였으며, Bruce<sup>23)</sup>에 의한 분류방법에서는 편향 전돌증, 편측성 과두증식증, 편측성 하악거대증으로 분류하고 있고, Obwegesser<sup>24)</sup>은 편측성 하악증식과 편측성 하악신장으로 분류하는등 다양한 분류방법이 소개되었는데 이는 안모비대칭의 양상이 매우 복잡적으로 나타나기 때문에 하악 과두부의 과성장과 같은 어느 한가지 개념만으로는 분류가 불가능함을 간접적으로 시사해주고 있는 것이다.

안모 비대칭의 외과적 처치방법은 1856년 Humphry<sup>25)</sup>에 의해 편측성 과두증식증 환자에서의 과두절제술이 최초로 보고된 이후로 심미적인 결함뿐만 아니라 더욱 중요한 기능을 회복시키기 위해 많은 외과적 수술방법이 소개되어 왔는데, 과두성장이 안정되고 악관절 증상이 없으며 기능이 정상일 경우에 하악지와

하악체에 대한 술식의 시행, 추가로 이부성형술의 시행, 돌출된 우각부와 만곡된 하악 하연 부위의 골제제술, 비정상적인 하악 과두 성장에 대한 보상등의 다양한 원인에 의해 상악골 교합평면의 경사가 존재할 경우에 Le Fort I 골절단술 및 분절골 절단술등 여러가지 수술방법이 고려될 수 있다.

이렇게 다양한 외과적 수술방법은 이를 적절한 위치에 적당한 방법으로 적용하는 것이 만족스러운 결과를 위해서 매우 중요하므로 정확한 진단방법을 이용하여 비대칭 부위의 위치와 정도 그리고 원인 요소를 세밀하게 분석하고, 술전, 술후교정의 시행여부와 술후교합의 안정성, 그리고 연조직등을 고려하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

이에 대한 논의는 여러방법에 의해 시행되어 왔는데, 즉 Letzer와 Kronman<sup>10)</sup>은 안면 정중부에 있는 구조물을 기준으로하여 양측성 구조물의 대칭성을 평가하였고, Vig와 Hewitt,<sup>11)</sup> Shah와 Joshi,<sup>8)</sup> 강,<sup>13)</sup> Butow,<sup>26)</sup> Grummons,<sup>12)</sup> 및 김등,<sup>27)</sup>은 정중선과 양측성 구조물이 이루는 삼각형의 면적으로써 비대칭을 평가하였으며 Tompson<sup>2)</sup> Peck<sup>28)</sup>은 안와와 비강을 기준으로 하여 양측성 구조물이 이루는 삼각형의 면적으로써 비대칭을 평가하였다. 한편 Letzer와 Kronman,<sup>10)</sup> Hewitt,<sup>11)</sup> Shah와 Joshi,<sup>8)</sup> Grummons,<sup>12)</sup> 강,<sup>13)</sup> 및 천등<sup>4)</sup>은 정모두부방사선 규격사진을 이용하여 안모비대칭을 분석하였고 Berger,<sup>29)</sup> Marmary,<sup>30)</sup> Forsberg<sup>31)</sup>은 이하두정 방사선사진(Submentovertex view)을 이용하였다. 또한 천등<sup>4)</sup>의 연구에 의해 골격형 비대칭의 존재여부를 판단하기 위한 기준을 얻기 위하여 여러 계측항목이 조사되었으며, 이등<sup>32)</sup>의 연구에서는 상하악골 형태의 이상과 두개골에 대한 공간적 위치의 이상으로 나눠 분석하여 3차원적인 비대칭의 분석에 있어서 공간적인 개념을 좀 더 체계화시키기 위해 노력하였다.

본 연구에서는 먼저 정상인에 대한 비대칭의 정도를 평가해본 결과, 상악골의 계측항목에서는 다소의 좌우차이는 있으나 유의성을 보이지는 않았고, 하악골에서는 MF과 Me에서만

$P < 0.05$  수준의 유의차가 보였으며, 전체 안면부를 부분적으로 나누어 면적을 측정한 면적계측 항목에서는 모두 유의차가 인정되지 않았으므로 본 연구의 정상인군은 육안적으로 뚜렷하지는 않으나 하악골에서 약간의 비대칭 소견을 보인다고 볼 수 있으며, 이는 다른 여러 계측치들이 유의차를 보이지 않고, 특히 비대칭 안모의 현상은 여러 부위간의 부조화로 인하여 주로 나타나므로 전체적인 안모의 형태에 큰 영향을 주지 못한 것으로 사료된다.

이와같이 정상인을 대상으로 한 연구에서 Shah와 Joshi<sup>8)</sup>는 안면부가 우측에서 크게 나타났다고 하였으며 강,<sup>13)</sup> Farkas와 Cheung<sup>7)</sup> 역시 우측이 약간 크다고 보고하였다. 한편 Mulick,<sup>33)</sup> Letzer와 Kronman,<sup>10)</sup> Hewitt,<sup>18)</sup> 및 Cheibib와 Chamma등<sup>34)</sup>은 좌측이 크다고 하였고, Peck과 Peck,<sup>28)</sup> Law와 Tay등<sup>35)</sup>은 약간의 비대칭소견은 보이나 어느 한쪽이 크다고 보기는 어렵다고 하였는데, 정상인에 대한 이러한 상반된 보고는 안면부의 대칭성을 평가하는 방법과 기준이 되는 정중선을 설정하는 방법 등의 차이가 있기 때문인 것으로 사료된다. 본 연구에서도 유의성 있는 차이를 보이는 계측항목은 2개뿐이었으나 총 27개 항목중 11개 항목에서는 우측이 크고 16개 항목에서는 좌측이 크게 나타났는데, 이렇게 육안적으로 대칭인 안면부에서도 비대칭 소견이 보이는 것은 이들이 골격성 비대칭을 가지고 있음에도 불구하고 연조직이나 치아 및 치조골, 하악골등과 같이 기능에 의해 쉽게 적응이 되는 부위에 의해 보상될 수도 있기 때문이며, 분석에 사용되는 정중선이 모든 해부학적 구조물의 정중부에 있을 수 없는 것도 상당히 큰 영향을 줄 것으로 사료된다. 이와같이 정모두부방사선 계측사진을 이용하여 연구를 하는 대부분의 경우에 정중선을 중심으로 좌우의 길이, 각도, 면적등을 비교하게 되므로 정중선의 정확한 설정은 매우 중요하며, 또한 방사선상에서 판독이 용이하여야 한다. 그러나 안면부의 모든 구조물들을 정확히 나누는 정중선은 실제로 직선이나 평면이 아니기 때문에 2차원적인 방사선상에서 실용화하기는 불가능하므로 각각의 구조물들의

좌우편차가 최소로 나타나는 정중선의 설정이 가장 최선의 방법일 것으로 사료된다. 이에 본 연구를 위해 문헌고찰을 해본 결과 백등<sup>36)</sup>의 16개의 계측기준선을 대상으로 두개악안면부에서 좌우편차가 작은 기준선을 찾기 위한 연구에서 계관과 전비극첨을 연결한 선 및 좌우측 정원공을 연결한 선의 수직이등분선이 정중선으로 가장 적당하다고 하였으며, 정원공에 비해 계관과 전비극첨이 판독에 있어서 용이하고, 그 밖의 여러문헌에서 안정성이 인정되었으므로 본 연구에서는 계관과 전비극첨을 이은 선으로 정중선을 설정하였는데 Vig와 Hewitt,<sup>10)</sup> Grummons등<sup>12)</sup>이 계관과 전비극첨을 연결한 선을 정중시상선으로 이용한 보고가 있었다.

또한 정상인에 있어서 좌우측 값의 절대차를 이용하여 남녀간의 차이를 비교한 결과, 1개의 면적계측항목에서  $P < 0.05$ 수준의 유의차가 인정되었으므로 그의 통계처리에 대해서는 성별을 구분할 필요가 없으며 비대칭 양상의 성별에 따른 차이는 없는 것으로 사료된다. 정상인에서의 비대칭 정도를 비교한 문헌 가운데 좌우측의 유의성을 보고한 경우는 있으나 성별차에 대한 유의성은 거의 보고되지 않고 있으며, 천등<sup>4)</sup>의 연구에서는 성별차를 검정한 결과 수직길이 항목 5개에 한하여  $P < 0.01$ 수준의 유의차만을 보여서 통계처리에 있어서 성별차를 구분하지 않았다고 하였다.

비대칭환자의 계측치를 정상인과 비교평가한 결과, 상악골에서는 9개 항목중 2개 항목에서, 하악골에서는 11개 항목중 10개 항목에서 유의성이 인정되었고, 안면부의 면적계측항목에서도 하안면부의 항목에서 유의성이 인정된 것으로 보아 비대칭 환자에서는 하안면부로 갈수록 비대칭의 강도가 크게 나타났다. 이는 천등<sup>4)</sup>의 연구에서 비대칭 부정교합자는 전반부에서 후반부로 이동할수록 그리고 하안면부에서 두개저부로 이동할수록 상대적으로 큰 안정성을 보인다는 보고와 유사하며, 하악의 비대칭은 안면비대칭의 가장 흔한 형태라고 언급했던 유<sup>37)</sup>의 보고와도 일치한다. 또한 Vig와 Hewitt,<sup>11)</sup> Shah와 Joshi,<sup>8)</sup> Grayson,<sup>16)</sup> Peck등<sup>28)</sup>은 안모의 비대칭 양상은 두개저에서

하안면으로 갈수록 더 증가된다고 하였으며, Grayson<sup>16)</sup>은 두개안면부의 심부에서 표면으로 나올수록 비대칭의 양상이 심해진다고 하였다.

안모비대칭 환자에 있어서 악교정수술 전후의 비대칭 해소부위와 정도를 평가한 결과, 하악 골의 계측항목중 AGO와 GA를 제외한 모든 항목에서 좌우측의 절대차가 감소하여 비대칭의 정도가 해소되었다. 이들에 대해 t-test를 시행한 결과, Cd과 Cd-Me은  $P < 0.05$  수준에서, MF와 Me은  $P < 0.01$  수준에서 유의성 있는 감소가 일어났다. AGO와 GA에서는 술전보다 술후의 측정치가 오히려 약간 증가하였는데 이는 악교정 수술이 대개 하악우각부에서 이루어지므로 술후에 Antegonial notch와 Gonion등의 계측점을 설정하기가 어려우므로 일어난 오차일 것으로 사료되며, 서등<sup>38)</sup>의 하악 전돌증 환자의 하악지 시상분할법에 의한 악교정수술후 재발에 관한 연구에서도 술후 Gonion의 정확한 위치설정이 어려우므로 하악각에서 하악하연평면각을 뺀 값을 근심골편의 변화척도로 생각하는 관점은 임상적 의미가 그리 크지 않다고 하였다.

악교정수술로 인해 교정된 술후 계측치를 정상군의 계측치와 비교분석한 결과, Cd, MF, Cd-Go, Go-Me의 항목에서 두군간의 유의성 있는 차이가 인정되지 않았으므로 악교정수술을 시행한후 안모비대칭 환자에 있어서 좌우측의 절대차가 정상인의 범주로 근접했다고 볼 수 있다. 이들중 Cd와 MF는 술전, 술후의 비교 분석시 유의성 있는 감소가 일어난 경우이고, Cd-Go와 Go-Me는 술전에 각각 6.14, 7.06에서 술후에 4.99, 4.85로 감소되어 악교정수술을 통해서 유의성 있는 변화를 보이지는 않았으나 각각 3.30, 3.60인 정상군의 값에 비교적 근접한 것으로 나타났다.

안면부의 면적계측항목의 경우는 술전, 술후의 변화가 거의 유의성이 없기 때문에 정상군에 대한 근접도는 통계적 의의가 거의 없는 것으로 볼 수 있다. 이는 면적계측항목 자체가 3차원적으로 다른 깊이에 존재하는 3-4개의 계측점으로 이루어진 면적으로서 이를 2차원적

평면상인 방사선 사진에 투영되어진 상으로 측정되어 산술되었기 때문에 골편의 입체적 이동상황을 정확히 표현해 주지 못했을 것으로 사료되며 이러한 이유등으로 인해 정모두부방사선만으로의 안모비대칭 환자의 분석은 제한적일 수 밖에 없다. 또한 박등<sup>39)</sup>에 의하여 두부방사선 계측사진을 이용한 안모비대칭을 평가할때 발생할 수 있는 오류에 관해 서술되었는데, 즉 방사선 촬영자체가 3차원적 물체를 2차원적인 영상으로 표현하는 것이고, X선은 평행선이 아니라 focal spot이라는 작은 곳에서 방사상으로 방출되어 물체를 왜곡되게 확대시킴으로서 규격사진임에도 불구하고 계측점의 깊이에 따른 확대율의 차이가 발생할 수 있을 것으로 사료되어진다. 물론 본 연구에서도 안모비대칭 환자의 분석시 가장 일반적으로 사용되고 특별한 장비가 요구되지 않는 등, 환자에게 큰 부담감을 주지 않는다는 장점때문에 정모두부방사선 규격사진만을 이용하여 안모비대칭 환자의 임상적 특성과 악교정수술후의 변화를 연구하였지만 안모비대칭 환자의 정확한 진단과 치료를 위해서는 정모사진 뿐 아니라 측모사진, 두개저사진, 파노라마, 컴퓨터 단층촬영등 다각적이고 입체적인 분석방법이 요구되어야 할 것으로 사료되며, 다만 측모사진에 비해 상의중첩 및 관련자료의 부족등의 이유로 상대적으로 사용이 등한시 되어지는 상황을 극복해 보고자 하는데 본 연구의 목적이 있었으며 향후 여러가지 방사선 사진을 함께 이용한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 비교적 대칭적인 안모를 가진 성인 60명과 안모비대칭을 주소로 경희대학교 치과대학 부속치과병원 구강악안면외과에 내원하여 악교정수술을 시행받은 31명의 술전, 술후 정모두부방사선 규격사진을 이용하여 안모비대칭환자의 임상양태 및 악교정수술후 변화에 관해 비교분석을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상군의 좌우측 비대칭의 정도는 하악골의 2개 항목(MF, Me)을 제외하고는 대체적으로 미약하였다.
2. 정상군의 성별에 따른 좌우측 비대칭의 차이도 면적계측항목중 1개 항목(두개저부)을 제외하고는 대체적으로 미약하였다.
3. 정상군과 비대칭군의 계측치를 상악골과 하악골로 분리하여 비교한 결과, 상악골에 비해 하악골에서 현저하게 많은 항목이 유의성 있는 차이를 보였으며, 안면부의 면적계측 항목에서도 주로 하안면부의 항목에서 유의성 있는 차이가 인정되었다.
4. 비대칭군에서 악교정수술 전후의 계측치를 비교한 결과, 하악골의 AGO와 GA를 제외한 항목에서 좌우측의 절대차가 감소하여 비대칭의 정도가 해소되었으며 Cd, MF, Me, Cd-Me 등의 계측항목에서는 유의성 있는 감소가 인정되었다.
5. 정상군의 계측치와 악교정수술후의 계측치의 상관성에 관해 평가한 결과, 하악골의 4개 항목(Cd, MF, Cd-Go, Go-Me)에서 유의성 있게 근접하였다.

### 참 고 문 헌

1. Peck, H. and Peck, S. : A concept of facial esthetics, *Angle Orthod.*, 40 : 284-318, 1970.
2. Sutton, P.R.N. : Lateral facial asymmetry methods of assessment, *Angle Orthod.*, 38 : 82-92, 1968.
3. Thompson, J.R. : Asymmetry of the face, *JADA*, 30 : 1859-1871, 1943.
4. 천옥진, 서정훈 : 골격형 안면 비대칭 부정교합자에 대한 정모두부방사선 계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 20 : 615-630, 1990.
5. 이상철, 김여갑, 안재희 : 비대칭 안모의 intraoral vertical subcondylar osteotomy에 의한 치험례, *대한악안면성형외과학회지*, 7 : 21-31, 1985.
6. Vazquez, F., Grostic, J.D., Fonder, A.C.,

- and DeBoer, K.F. : Eccentricity of the skull correction with dental malocclusion, *Angle Orthod.*, 52 : 144-158, 1982.
7. Farkas, L.G. and Cheung, G. : Facial asymmetry in healthy North America Caucasians, An anthropometrical study, *Angle Orthod.*, 51 : 70-77, 1981.
8. Shah, S.M. and Joshi, M.R. : An assesment of asymmetry in the normal craniofacial complex, *Angle Orthod.*, 48 : 141-148, 1978.
9. 박준범, 서정훈 : 이하 두정 X-선 계측사진을 이용한 골격형 안면 비대칭분석, *대한치과교정학회지* 24(1) : 161-180, 1994.
10. Letzer, G.M. and Kronman, J.H. : A posteroanterior cephalometric evaluation of craniofacial asymmetry, *Angle Orthod.*, 37 (3) : 205-211, 1967.
11. Vig, P.S. and Hewitt, A.B. : Asymmetry of the human facial skeleton, *Angle Orthod.*, 45(2) : 125-129, 1975.
12. Grummons, D.C. and Kappeyne, M.A. : A frontal asymmetry analysis, *J. Clinical Orthod.*, 21 : 448-465, 1987.
13. 강대준 : 한국인정모에 관한 두부 방사선학적연구, *대한치과교정학회지*, 9(1) : 67-84, 1979.
14. Williamson, E.H. and Simmons, M.D. : Mandibular asymmetry and its relation to pain dysfunction, *Am.J.Orthod.*, 76 : 612-617, 1979.
15. Alavi, D.G., BeGole, E.A., and Schneider, B.J. : Facial and dental arch asymmetries in Class II subdivision malocclusion, *Am. J.Orthod.*, 93 : 38-46, 1988.
16. Grayson, B.H. McCarthy, M.D., and Bookstein, F. : Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry, *Am.J. Ortho.*, 84(3) : 217-224, 1983.
17. Moss, M.L. and Rankow, R.M. : The role of the functional matrix in mandibular growth, *Am.J. Orthod.*, 38(2) : 95-103,

- 1968.
18. Persson, M. : Mandibular asymmetry of hereditary origin, *Am.J.Orthod.*, 63 : 1-11, 1973.
  19. Hewitt, A.B. : A radiographic study of facial asymmetry, *Br.J.Orthod.*, 2 : 37-40, 1975.
  20. 김여갑, 이상철, 류동목, 오승환 : 악관절 장애를 동반한 심한 안모 비대칭 환자의 치협폐, *대한악안면성형외과학회지*, 14(4) : 255-268, 1992.
  21. Adams, R. : A treatise on rheumatic gout or chronic rheumatic arthritis of all the joints. 2nd ed. London : Churchill, 237, 1873, cited from 32.
  22. Rowe, N.L. : Aetiology, clinical features, and treatment of mandibular deformity, *Br.Dent.J.*, 108 : 45-64, 1960.
  23. Bruce, R.A. and Hayward, J.R. : Condylar hyperplasia and mandibular asymmetry, *J.Oral Surg.*, 26 : 281-1290, 1968.
  24. Obwegeser, H.L. and Markek, M.S. : Hemimandibular hyperplasia-Hemimandibular elongation, *J.Maxfac. Surg.*, 14 : 183-208, 1986.
  25. Humphry, G.M. : Excision of the condyle of the lower jaw. *Assoc. Med. J.* 160 : 61-62, 1856, cited from 32.
  26. Butow, K.W. and vander Walt, P.J. : The use of triangle analysis forcephalometric analysis in three dimensions, *J.Maxfac. Surg.*, 12 : 62-70, 1984.
  27. 김영준, 유영규 : 교정에서의 정모 두부 방사선 규격사진의 이용, *대한치과교정학회지* 19(2) : 165-175, 1989.
  28. Peck, S., Peck, L. and Kataja, M. : Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces, *Angle Orthod.*, 61(1) : 43-48, 1990.
  29. Berger, H. : Problems and promises of basilar view cephalograms, *Angle Orthod.*, 31 : 237-245, 1961.
  30. Marmary, Y., Zilberman, Y. and Mirsky, Y. : Use of foramina spinosa to determine skull midlines, *Angle Orthod.*, 44(4) : 263-268, 1979.
  31. Forsberg, C.T., Burstone, C.J., and Hanley, K.J. : Diagnosis and treatment planning of skeletal asymmetry with the submental-vertical radio-graph, *Am.J.Orthod.*, 85(3) : 224-237, 1984.
  32. 이충국, 장현호, 김희경 : 안모비대칭의 진단 및 처치, *대한구강악안면외과학회지*, 17(3) : 1-10, 1991.
  33. Mulick, J.F. : Clinical use of the frontal head film. *Angle Orthod.*, 35 : 299-304, 1965.
  34. Chebib, F.S. and Chamma, A.M. : Indices of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod.*, 51 : 214-226, 1981.
  35. Lew, K.K.K. and Tay, D.K.L. : Submentovertex cephalometric norms in male chinese subjects, *Am.J.Orthod.*, 103 : 247-252, 1993.
  36. 백선호, 안병근, 김선해, 손홍범, 한호진, 강수만 : 안면 비대칭의 평가를 위한 기준에 관한 정모 두부 방사선 계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 1993.
  37. 유영규 : Mandibular asymmetry, *대한치과교정학회지*, 7 : 47-49, 1977.
  38. 서병무, 민병일 : 하악전돌증 환자의 하악 지 시상분할법에 의한 악교정수술후 재발에 관한 연구, *대한구강악안면외과학회지*, 17(2) : 32-39, 1991.