

골격형 안면 비대칭 부정교합자에 대한 정모두부방사선 계측학적 연구

서울대학교 치과대학 치과교정학교실
천옥진 · 서정훈

- 목 차 -

- I. 서 론
- II. 문헌고찰
- III. 연구자료 및 방법
- IV. 연구성적
- V. 총괄 및 고안
- VI. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

미약한 정도의 안면 비대칭은 모든 사람에서 볼 수 있는 일반적 특성이며 정상적인 자연 현상이다. 그러나 심한 골격형 안면 비대칭은 심미적으로 좋지 못할 뿐만 아니라 기능적 및 정신적으로도 심각한 문제를 야기시키며, 이를 치료하는데 있어서도 많은 어려움이 뒤따른다. 가벼운 정도의 비대칭은 교정적 치료만으로 해결될 수 있으나 심한 경우에는 외과적 수술을 함께 고려해야 하며, 성공적인 치료를 위해서는 우선적으로 비대칭 부위의 정확한 위치와 정도를 파악하기 위한 세심한 분석이 요구된다.

비대칭 환자를 분석하기 위해서는 여러가지 기본적 및 보조적 자료에 의한 종합적인 평가가 필요하며, 그 중에서도 특히 두부방사선 계측학적분석(Cephalometric analysis)이 중요

한 정보를 제공한다.

cephalometrics가 소개된 이후로 사람의 두개골에 대한 많은 연구가 있었으나 주로 측모사진(lateral cephalogram)을 사용하였으며, 상의 중첩이나 관련자료의 사용에 대한 제한 및 교육의 부족등의 이유로 인하여 정모사진(posteroanterior cephalogram)이나 두개저사진(basilar cephalogram)의 사용을 기피하는 경향이 있었다. 그러나 측모사진은 높이(height)와 길이(depth)를 평가하기 위한 것으로서 이것만으로 비대칭을 분석하기에는 부족하며, 여러 골격 및 치열에 대한 폭경과 골격형 비대칭에 대한 정보를 얻기 위해 정모사진이나 두개저사진을 함께 사용할 필요가 있다. 최근에 측모사진을 보충 또는 대체할 수 있는 여러가지 새로운 방법을 사용하거나²⁻⁴⁾ 여러 자료에서 얻은 정보를 통합함으로써⁵⁻⁷⁾ 비대칭을 3차원적으로 분석하고자 하는 노력이 계속되고 있다.

본 연구에서는 특별한 장비나 환자의 불편함 없이 기존자료를 이용하여 비대칭을 분석할 수 있다는 장점을 감안하여 정모두부방사선 규격사진을 사용하되, 입체적인 평가를 위해서 사진상에 나타난 2차원적인 점들을 3차원적으로 분리하여 분석하고자 한다. 이때 평가의 기준이 되는 정중시상 기준선(MSR : mid-sagittal reference line)을 결정하는 것이 중요하며, 이를 부정확하게 선정한 경우에는 분석결과의 정확성을 감소시킬 수 있다. 이때까지의 연구

를 종합해 볼때, 정상인내에서의 부위별 비대칭 정도를 비교하거나⁸⁻¹²⁾ 부정교합¹³⁻¹⁴⁾ 또는 어떤 병증¹⁶⁻¹⁷⁾과 비대칭과의 관련성등에 대한 논의한 것은 많았으나, 골격형 비대칭 부정교합자에서 부위별 비대칭 정도를 비교한것은 거의 없었다.

따라서 저자는 골격형 안면 비대칭을 동반한 부정교합자에서 비대칭을 나타내는 부위와 상대적으로 안정성을 보이는 부위를 조사하고, 이차적으로 골격형 비대칭의 존재여부를 판단하기 위한 기준을 얻기 위해서 여러 계측항목 중 정상인과 비대칭 부정교합자간의 차이를 유발하는 원인요소를 찾아내고자 본연구를 시도하였다.

II. 문헌고찰

안면의 대칭성에 관한 고전적 개념은 Leonardo da Vinci나 Albrecht Durer의 그림에 나타나 있으며¹⁸⁾, 과거 의학분야에서도 몇몇 연구자들은 완전한 대칭을 정상적인 상태로 간주하여 Jackson¹⁹⁾은 다른 "한쪽은 쪽의 mirror image"라고 설명하였으며, Simon은 "양측성 대칭은 신체 특히 두부의 가장 뚜렷한 형태적 특징"이라고 언급한 바 있다.¹⁸⁾

그러나 연구가 거듭되면서, 미약한 정도의 안면 비대칭은 정상적이며, 심미적 및 대칭적 안모를 보이는 정상교합자에서도 어느 정도의 비대칭을 동반한다는 사실이 입증되었다. Hasse가 최초로 두개안면 부위의 비대칭을 언급한 이래⁹⁾, Woo, Harrouwer, Hellman 등의 인류학적 연구에서 대부분의 사람들이 안면 비대칭을 나타낸다고 지적하였으며¹⁰⁾, 교정학 분야에서도 Mulick⁹⁾, Letzer와 Kronman¹³⁾, Vig와 Hewitt²⁰⁾, Kreiborg와 Björk²¹⁾ 등의 연구에서 이러한 사실을 확인 한 바 있다.

정상인내에서 안면의 좌우측 차이를 비교한 연구에서, Shah와 Joshi¹⁰⁾, 강¹¹⁾, Farkas와 Cheung¹²⁾등은 우측이 좌측보다 더 크다고 하였으며, 반대로 Mulick⁹⁾, Hewitt⁹⁾등은 좌측이 우측보다 더욱 크다고 보고함으로써 서로 상반적인 의견을 제시하였다. Hewitt⁹⁾는 그

이전의 연구가 안면 형태의 좌우측 차이에 대해서는 잘 기록하고 있으나 안면 비대칭의 정상적인 범주에 대해서는 집중하지 않았다고 지적하면서, 이에 대한 객관적 지침을 마련하기 위해 정상인의 정모두부방사선 규격사진을 이용하여 안면 각 구성부위에 대한 좌우측의 면적을 비교한 결과, 두개저와 상악은 좌측이 더욱 큰 상태의 비대칭을 나타낸 반면 하악과 치열부위는 더욱 큰 대칭성을 나타냈으며, 이는 공간적 배열 및 악골 크기에 존재하는 비대칭을 최소화시키기 위해 성장 발육중에 치아 및 치조골 부위에서 보상적 변화가 일어났기 때문이라고 설명하였다.

Shah와 Joshi¹⁰⁾ 역시 같은 방법으로 연구한 결과, 측방 상악 부위에서 더욱 큰 비대칭을 보였으며 연조직이 이러한 비대칭을 최소화시킨다고 주장하였으나, 전체적인 안면 구조에 대해서는 Hewitt의 연구결과와는 반대로 좌측보다 우측이 더욱 크다고 보고하였다. Farkas와 Cheung¹²⁾은 예측할 수 있는 비대칭의 정도를 평가하기위해 anthropometry를 이용하여 정상 아동에 대해 연구한 결과, 평균적인 차이는 3 mm정도로 미약했으며, 대개 우측이 더욱 크게 나타났고 안면의 상부 1/3에서 가장 큰 비대칭을 보였다고 설명했다.

부정교합과 비대칭과의 관련성 여부를 규명하기 위한 연구에서 Letzer와 Kronman¹³⁾은 정모두부방사선 규격사진을 이용하여 두개저 전방부와 하악의 비대칭을 조사한 결과 교합과 대칭성과는 아무런 상관관계가 없다고 하였으나, 최근 Vazquez, Grostic, 그리고 Fonder¹⁴⁾가 두개골의 비대칭과 부정교합의 지수(index)들을 비교한 결과 비대칭은 심한 부정교합과 관계가 있음을 밝힘으로써 위와 상반되는 의견을 나타냈다. Alavi, BeGole, 그리고 Schneider¹⁵⁾는 편측성 Angle제 2급 부정교합과 치열궁및 안면 비대칭과의 관계를 밝히고자 정모및 측모두부방사선 규격사진과 석고모형을 사용하여 정상교합과 비교한 결과 두 집단간의 차이에 일차적으로 기여하는 것은 하악의 치아및 치조골 부위의 비대칭을 나타내는 변수라고 하였으며, 그 다음으로 상악의 치아

및 치조골 부위의 비대칭이 중요하게 작용한다고 보고했다.

Stabrun¹⁶⁾은 juvenile rheumatoid arthritis (JRA) 환자와 정상인의 정모두부방사선 규격사진을 이용하여 하악 형태 및 위치를 평가한 결과, 두 집단 모두에서 우측의 우세(right sided dominance)를 보였다고 하였으며, Williamson과 Simons¹⁷⁾는 동통이상(pain dysfunction)과 비대칭과의 관계를 보기위해 정모 및 두개저 두부방사선 규격사진을 사용하여 하악 비대칭의 양을 평가하고 측진시의 근육동통이 비대칭과 관련성이 있는지를 조사한 결과, 하악의 비대칭과 근육의 민감도(muscle sensitivity)간에 아무런 상관관계도 보이지 않았다고 주장했다.

비대칭을 연구하기 위한 수단으로서 임상적 검사에서부터 석고모형, 사진, X-ray film등을 이용하거나 dry skull을 측정하는 방법에 이르기까지 다양한 방법들이 단독 또는 복합적으로 사용되어 왔으나, cephalometrics가 소개된 이후로는 이를 이용하는 방법이 주류를 이루고 있다. 많은 연구자들이 측모두부방사선 규격사진만을 이용하여 비대칭을 분석하는데 대한 한계성을 지적하고 정모 및 두개저두부방사선 규격사진을 이용할 것을 주장했다.

Scott²²⁾, Letzer와 Kronman¹³⁾, Hewitt⁹⁾, Saha와 Joshi¹⁰⁾, Stabrun¹⁶⁾, Grummons과 Kappeyne²³⁾등은 정모두부방사선 규격사진을 이용하여 분석하였으며, Schueller를 선두로 하여⁶⁾ Forsberg²⁴⁾, Grayson²⁵⁾등은 두개저두부방사선 규격사진을 이용하였다. Williamson과 Simons¹⁷⁾, Kaban⁵⁾등은 위의 두 사진을 모두 이용하여 분석하였으며, Alavi, BeGole, 그리고 Schneider¹⁵⁾는 측모 및 정모두부방사선 규격사진을 함께 사용하여 분석하였다.

최근 새로운 방법을 개발하여 안면 비대칭을 3차원적으로 분석하고자 하는 노력이 계속되고 있다. Kaban, Mulliken, 그리고 Murray⁹⁾는 측모두부방사선 계측사진과 panorex, 정모 및 두개저두부방사선 계측사진 등을 이용하여 3개의 공간 평면 상에서의 3차원적 분석을 시도했으며, Baumrind²⁾는 paired coplanar X-ray

image를 사용하여 분석하였고, Rune³⁾, Selvik⁴⁾등은 metallic implant와 함께 roentgen stereometry를 사용함으로써 분석효과를 높일 수 있다고 보고 했다. Grayson등은^{6,25)} 정모 및 두개저두부방사선 규격사진을 이용하여 일정 깊이에서의 중심선(Skeletal midline)을 가시화함으로써 두개 안면부의 비대칭을 3차원적으로 분석하였으며, Grayson등⁷⁾은 Broadbent-Bolton theory에 근거하여 정모 및 측모두부방사선 규격사진을 배열한 뒤 2차원적 평면상의 점을 컴퓨터를 사용하여 3차원적 공간상의 점으로 재배열 함으로써 더욱 정확한 분석을 행할 수 있었다.

III. 연구자료 및 방법

A. 연구자료

실험군은 골격형 안면 비대칭을 동반한 부정교합을 주소로 하여 서울대학병원 치과진료부 교정과 및 구강외과에 내원한 환자들 중, 영구치 맹출이 완료된 만 16세 이상의 성인 49명(남자 20명, 여자 29명)의 정모두부방사선 규격사진을 사용하였으며, 이들의 평균연령은 21세 5개월이었다.

대조군은 서울대학교 치과대학 재학생 및 직원중 두개안면부의 성장발육에 영향을 미칠만한 질병에 이환되지 않았고 육안으로 보아 안면이 좌우 대칭이며, 측모가 양호하고 정상교합을 보이면서 보철물의 장착이나 교정치료의 경험이 없는 성인 52명(남자 27명, 여자 25명)의 정모두부방사선 규격사진을 이용하였으며, 이들의 평균연령은 23세 5개월이었다.

정모두부방사선 규격사진을 통법에 의해 촬영되 두부의 회전이나 경사가 분석효과를 감소시킬 수 있으므로 촬영시 이를 고려하였으며, 촬영후의 사진중에서도 그러한 가능성이 있는 것들은 미리 제외시켰다. 사진중에서 두부의 경사여부는 경추와 정중시상 기준선(MSR mid-sagittal reference line)이 이루는 각도로 판단할 수 있으며, 회전여부는 좌우측 전두협골 봉합(Zygomatic frontal suture)의 근심점을 잇는 선을 바깥쪽으로 연장시켜 두개의 의

형(cranial border)과 교차하도록 한뒤 이 교차점과 전두혈골 봉합의 근심점과의 거리를 좌우측 비교함으로써 판단할 수 있었다.

본연구는 절대적 크기를 평가하는 것이 아니라 좌우측 크기의 차이를 상대적으로 평가하는 것이므로 사진의 확대율은 고려하지 않았다.

B. 연구방법

모든 정모두부방사선 규격사진에 대한 투사도를 작성한 뒤, 분석을 위한 기준선으로 사용하기 위해 정중시상 기준선(MSR)을 작도하였다. 본연구에서는 좌우측 전두혈골 봉합의 근심점을 연결한 선(ZF plane)의 중점과 계관(crista galli)을 연결하는 수직선을 사용하였으며, 계관의 위치가 불분명한 경우에는 ZF plane의 수직이등분선으로 대체시켰다. 여러 논문에서 계관과 전두혈골 봉합의 안정성을 확인한 바 있다.

비교적 위치결정이 용이하다고 판단되는 계측점들을 선정한 뒤, KD4300 Graphtec digitizer를 이용하여 Trigem 286V PC에 기록하고, 선계측 33항목, 각도계측 12항목 및 면적계측 8 항목을 각각 0.01mm, 0.01°, 0.01mm² 까지 측정하였다.

가. 계측점(Fig. 1)

ZF(zygomatic frontal suture의 근심점)

Cg(crista galli)

O(ZF plane의 중점)

Os(superior orbital point)

Oi(inferior orbital point)

Si(sphenoid bone의 greater wing과 lesser wing의 영상간의 교점)

OB(temporal bone의 petrous ridge 의 상연영상과 oblique line의 교점)

Fr(foramen rotundum)

ZA(zygomatic arch의 중심점)

Cd(condylion : 하악과두의 최상방점)

Cp(condylar point : 하악 과두의 중심점)

Cm(하악과두의 최근심점)

Cor(coronoid process)

Po(porion)

Ms(mastoidale)

J(jugal process)

NC(nasal cavity의 최측방점)

UMo(upper molar point)

Mo(molar point)

LMo(lower molar point)

Lc(lower canine tip)

Go(gonion)

Ag(antegonial notch)

ANS(anterior nasal spine)

Vh(ANS에서 좌우측 Mo를 연결한 선에 내린 수선과의 교점)

UI(upper central incisor edge)

Ll(lower central incisor edge)

Me(menton)

Cd', ANS', Me', UI', Ll'(각 계측점에서 MSR에 내린 수선과의 교점)

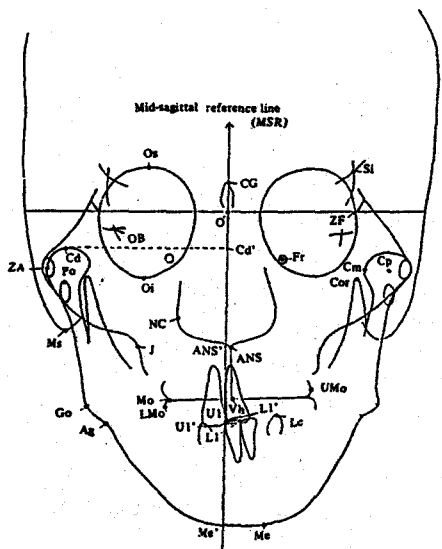


Fig. 1. Cephalometric landmarks and Construction of MSR

나. 계측항목

a) 선계측 항목(Fig. 2)

1) 수평길이

1. Os to MSR(Lf/Rt)

2. Si to MSR(Lf/Rt)

3. OB to MSR(Lf/Rt)

4. Fr to MSR(Lf/Rt)
 5. Oi to MSR(Lf/Rt)
 6. ZA to MSR(Lf/Rt)
 7. Cd to MSR(Lf/Rt)
 8. Cor to MSR(Lf/Rt)
 9. Ms to MSR(Lf/Rt)
 10. J to MSR(Lf/Rt)
 11. NC to MSR(Lf/Rt)
 12. LMo to MSR(Lf/Rt)
 13. Lc to MSR(Lf/Rt)
 14. Go to MSR(Lf/Rt)
 15. Ag to MSR(Lf/Rt)
 16. ANS to MSR
 17. U1 to MSR
 18. L1 to MSR
 19. Me to MSR
- 2) 수직 길이
20. Cg-ANS'
 21. Cg-Me'
 22. ANS'-Me'
 23. ANS'-U1'
 24. L1'-Me'
 25. Mo to J-perpendicular(Lf/Rt)
 26. ZF pl-Mo pl(Lf/Rt) ... Umo에 접선

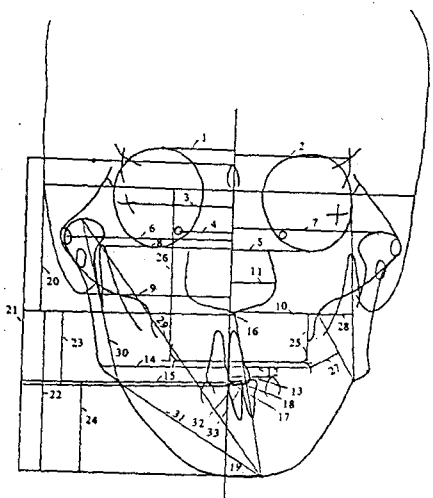


Fig. 2. Linear Measurements

27. LMo to J-Ag plane(Lf/Rt)
 28. J to ZF-Ag plane(Lf/Rt)
- 3) 하악형태
29. Cd-Me(Lf/Rt)
 30. Cd-Ag(Lf/Rt)
 31. Ag-Me(Lf/Rt)
- 4) dental compensation
32. U1 to ANS-Me plane
 33. L1 to ANS-Me plane
- (MSR로 근접하면 positive, 멀어지면 negative).

b) 각도 계측 항목(Fig. 3)

- 1) horizontal plane
 1. Os plane to ZF plane
 2. Fr plane to ZF plane
 3. Po plane ZF plane
 4. ZA plane ZF plane
 5. Cd plane ZF plane
 6. J plane ZF plane
 7. Mo plane ZF plane
 8. Go plane ZF plane

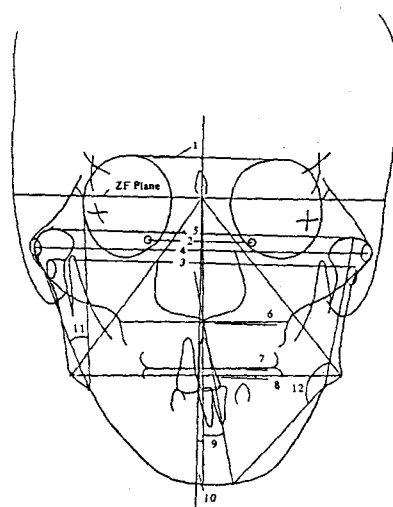


Fig. 3. Angular Measurements

- 2) 기타
9. \angle ANS-Me plane to MSR
 10. \angle ZF-Ag-ZA (Lf/Rt)
 11. \angle Go(Rt)-O-Go(Lf)/2 to MSR
 12. \angle Cd-Ag-Me(Lf/Rt)
- c) 면적 계측 항목(Fig. 4)
1. Cranial base region : triangle Cd-O-MCm (Rt/Lf)
 2. Lateral maxillary region : triangle Ms-O-J (Rt/Lf)
 3. Upper maxillary region : triangle J-O-ANS (Rt/Lf)
 4. Middle maxillary region : triangle J-ANS-Mo (Rt/Lf)
 5. Lower maxillary region : triangle ANS-Mo-Vh (Rt/Lf)
 6. Dental region : triangle Mo-Vh-U1 (Rt/Lf)
 7. Mandibular region : triangle Cp-Go-Me (Rt/Lf)
 8. Midface & lower face region : polygon Cd-Ag-Me-Cd' (Rt/Lf)

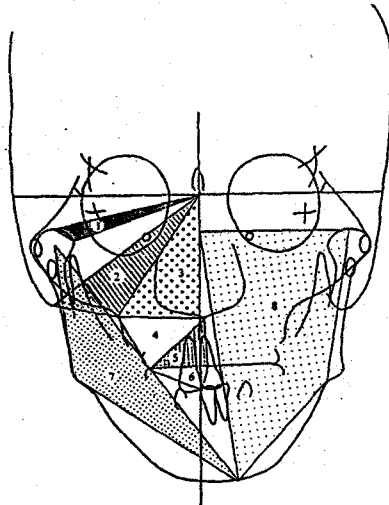


Fig. 4. Surface areas of triangles and polygons

위의 계측항목중 좌우측 구별이 있는 양측성 항목들은 좌우측 값의 차이에 대한 절대값을

산출하여 비교하였으며, 좌우측 구별이 없는 단일 항목들은 그 값의 절대 크기를 이용하여 비교하였다. 통계처리는 SAS program을 이용하였으며, t-test로 성별차를 검정한 결과 수직길이 항목 5개에 한하여 $p < 0.01$ 수준의 유의차를 보였으므로 이외의 통계 처리에 대해서는 성별을 구분하지 않았다.

부위별 비대칭 정도를 비교하기 위하여 19개의 계측점을 3차원적 공간내에서 점유하는 위치에 따라 후방에서 전방으로 Group A(후반부), Group B(중반부), Group C(전반부), 상방에서 하방으로 Group D(두개저부), Group E(중안면부), Group F(하안면부)의 각각 3 group으로 부할한뒤(Fig. 5) 이에 해당하는 19개의 수평적 선계측항목에 대해서 항목별 및 Group별 t-test와 Group간의 F-test를 실시하였다. 나머지 항목에 대해서도 t-test로 검정하고, 실험군과 대조군간의 차이를 유발하는 주 원인요소를 찾기 위해서 모든 항목에 대한 판별분석(multivariate discriminant analysis)을 실시하였다.

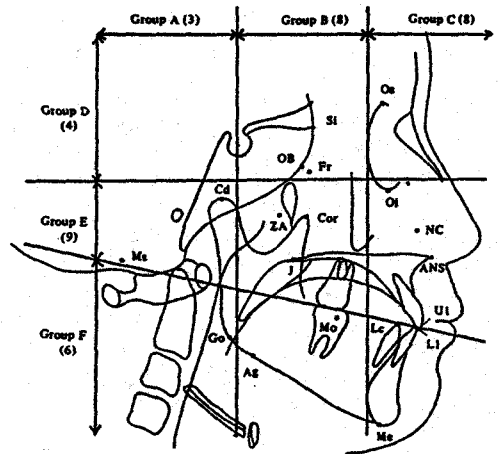


Fig. 5. Distribution of 19 Cephalometric Land marks

IV. 연구설계

1. 실험군과 대조군 간의 부위별 비대칭 정도의 차이를 전후방적으로 평가하기 위해 group A, Group B, Group C의 각 항목에 대한 t-test를 실시한 결과, Group A에서는 3항목 중 1항목 만이, Group B에서는 8항목중 3항목이, Group C에서는 8항목중 5항목이 $p < 0.001$ 수준의 큰 유의차를 보임으로써, Group A에서 Group C로 갈수록 상대적으로 비대칭을 나타내는 항목이 많았다(Table 1).

2. 실험군과 대조군간의 부위별 비대칭 정도의 차이를 상하방적으로 평가하기 위해 Group D, Group E, Group F에 대한 t-test를 실시한 결과, Group D에서는 $p < 0.01$ 수준에서 유의차를 보이는 항목이 없었으며, Group E에서는 9항목 중 3항목이, Group F에서는 모든 항목이 $p < 0.001$ 수준의 큰 유의차를 보임으로써, Group D에서 Group F로 갈수록 상대적으로 비대칭을 나타내는 항목이 많았다 (Table 2).

3. 실험군과 대조군간의 부위별 비대칭 정도의 차이를 평가하기 위해 Group A, Group

Table 1. Means, standard deviations, t values and significance levels of horizontal linear asymmetry measurement in Group A, Group B, and Group C.

	Variable	SAMPLES				T	Significance
		Normal Group		Asymmetry Group			
		Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Group A	Ms asymmetry	3.04	1.92	3.37	2.67	-0.70	NS
	Cd asymmetry	1.91	1.49	2.55	1.68	-2.05	*
	Go asymmetry	2.53	1.75	6.53	5.05	-5.26	***
Group B	Si asymmetry	0.97	0.75	1.30	0.92	-1.98	*
	OB asymmetry	1.10	0.85	1.61	1.05	-0.33	NS
	Fr asymmetry	0.66	0.46	0.75	0.62	-0.80	NS
	ZA asymmetry	1.29	1.08	1.80	1.55	-1.90	NS
	Cor asymmetry	1.70	1.37	3.00	2.97	-2.80	**
	J asymmetry	1.09	0.96	2.14	1.73	-3.73	***
	Ag asymmetry	2.17	1.69	7.90	5.85	-6.60	***
LMO asymmetry	1.07	1.08	5.99	4.49	-7.46	***	
Group C	Os asymmetry	1.33	0.97	1.46	0.92	-0.70	NS
	Oi asymmetry	2.19	1.49	1.64	1.24	2.00	*
	NC asymmetry	1.04	1.01	1.58	1.31	-2.30	*
	ANS midline	0.34	0.30	0.96	0.78	-5.20	***
	U1 midline	0.68	0.58	2.12	1.39	-6.70	***
	L1 midline	0.61	0.60	4.58	3.51	-7.80	***
	Lc asymmetry	1.26	1.12	8.71	6.54	-7.87	***
	Me midline	0.51	0.43	10.55	5.77	-12.13	***

(NS : not significant, *: $p < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$)

B, Group C 및 Group D, Group E, Group F에 대해 Group별로 t-test를 실시한 결과, Group D를 제외한 모든 group에서 $p < 0.001$ 수준의 큰 유의차를 보였다(Table 3).

4. 실험군에서 부위별 비대칭 정도의 순위를 정하기 위해 Group A, Group B, Group C의 세 group과 Group D, Group E, Group F의 세 group에 대해 각각 F test를 시행한 결과, Group A와 Group B간에 통계적 유의차를 보이지는 않았으나 Group A보다는 Group B의 평균이 더욱 컸으며, Group C와 Group A나 Group B간에는 $p < 0.01$ 수준의 유의차를 보

였고, 마찬가지로 Group D와 Group E간에 통계적 유의차를 보이지는 않았으나 Group D 보다는 Group E의 평균이 크게 나타났으며, Group F와 Group D나 Group E간에는 $p < 0.001$ 수준의 유의차를 보임으로써, Group A, Group B, Group C, 및 Group D, Group E, Group F의 각각의 순서로 비대칭 정도가 심해지는 것으로 나타났다(Table 4).

5. 실험군과 대조군간의 항목별 비대칭 정도를 비교하기 위한 t-test결과를 Table 5-7에 선계측, 각도계측, 면적계측의 순으로 제시하였다. 선계측 항목에서 $L1'-Me'$ 가 $p < 0.05$ 수

Table 2. Means, standard deviations, t-values and significance levels of horizontal linear asymmetry measurement in Group D, Group E, and Group F.

Variable		SAMPLES				T	Significance	
		Normal Group		Asymmetry Group				
		Mean	S.D	Mean	S.D.			
Group D	Si	asymmetry	0.97	0.75	1.30	0.92	-1.98	*
	OB	asymmetry	1.10	0.85	1.61	1.05	-0.33	NS
	Fr	asymmetry	0.66	0.46	0.75	0.62	-0.80	NS
	Os	asymmetry	1.33	0.97	1.46	0.92	-0.70	NS
Group E	Cd	asymmetry	1.91	1.49	2.55	1.68	-2.05	*
	Ms	asymmetry	3.04	1.92	3.37	2.67	-0.70	NS
	ZA	asymmetry	1.29	1.08	1.80	1.55	-1.90	NS
	Cor	asymmetry	1.70	1.37	3.00	2.97	-2.80	**
	J	asymmetry	1.09	0.96	2.14	1.73	-3.73	***
	Oi	asymmetry	2.19	1.49	1.64	1.24	2.00	*
	NC	asymmetry	1.04	1.01	1.58	1.31	-2.30	*
	ANS	midline	0.34	0.30	0.96	0.78	-5.20	***
U1	midline	0.68	0.58	2.12	1.39	-6.70	***	
Group F	LMO	asymmetry	1.07	1.08	5.99	4.49	-7.46	***
	Go	asymmetry	2.53	1.75	6.53	5.05	-5.26	***
	Ag	asymmetry	2.17	1.69	7.90	5.85	-6.60	***
	L1	midline	0.61	0.60	4.58	3.51	-7.80	***
	Lc	asymmetry	1.26	1.12	8.71	6.54	-7.87	***
	Me	midline	0.51	0.43	10.55	5.77	-12.13	***

(NS : not significant, *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$)

Table 3. Means, standard deviations, t-values and significance levels of Group A, Group B, Group C, Group D, Group E, and Group F.

	Normal Group		Asymmetry Group		t-value	significance
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Group A	2.49	1.20	4.15	2.10	4.83	***
Group B	1.26	0.43	3.01	3.95	-7.60	***
Group C	1.00	0.34	3.95	2.05	-9.96	***
Group D	1.02	0.41	1.17	0.48	-1.73	NS
Group E	1.47	0.54	2.13	0.90	4.40	***
Group F	1.36	0.67	7.38	4.60	-9.08	***

(NS : not significant, ***: $p < 0.001$)

Table 4. Means, standard deviations, F-values and significance levels of Group A, Group B, Group C, and Group D, Group E, Group F in asymmetry group.

	Asymmetry Group			significance
	Mean	S.D.	F value	
Group A	1.66	2.48		
Group B	1.74	1.65	5.67	**
Group C	2.94	2.11		
Group D	0.13	0.67		
Group E	0.64	1.18	67.38	***
Group F	6.02	4.62		

(** : $p < 0.01$ *** : $p < 0.001$)

준의 유의차를 보였으며, Mo to J-perpendicular, ZF p1.-Mo p1. 등 4개의 수직길이 계측 항목 및 3개의 하악길이 계측 항목에서 $p < 0.001$ 수준의 유의차를 보였고, dental compensation을 나타내는 항목중 U1 to ANS-Me은 $p < 0.001$ 수준의 유의차를 보였으며 L1 to ANS-Me은 통계적 유의차를 보이지는 않았으나 미약한 정도의 증가를 나타냈다.

각도 계측 항목에서는, 수평적 8항목 중 Mo plane과 Go plane에서 $p < 0.001$ 수준의

유의차를 보였으며, ZA plane은 $p < 0.01$ 수준의, Cd plane과 J plane은 $p < 0.05$ 수준의 유의차를 보였다. 다른 각도 계측항목중 $\angle 7^\circ$ -Ag-ZA를 제외한 3항목에서도 $p < 0.001$ 수준의 유의차를 보였다.

면적 계측 항목에서는 lower maxillary region, dental region, mandibular region 및 midface와 lower face region에서 $p < 0.001$ 수준의 유의차를 보였으며, 그 나머지는 유의차를 보이지 않았다.

6. 비대칭에 기여하는 원인요소를 찾아내기 위한 판별분석(discriminant analysis)의 결과를 Table 8, 9, 10에 제시하였다. 분석에 대한 wilks' lambda는 0.1975로서 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.001$).

Table 8은 판별분석의 분류결과를 보여주는 것으로서, 전체중에서 93.9%가 올바르게 분류되었으며 6.1%가 잘못 분류된 것으로 나타났다. Table 9는 원래의 53개 변수중 판별분석에서 판별능력이 우수하다고 인정된 12개의 변수 및 각 변수에 대한 상수(raw canonical coefficient)를 보여주고 있으며, 이러한 상수의 크기는 각 변수의 상대적인 중요성을 나타내므로 절대크기에 근거하여 감소하는 순으로 나열하였다. 9개의 선계측, 1개의 각도계측 및 2개의 면적계측항목이 선택되었으며, 그 중에서도 Me-MSR이 실험군과 대조군을 구별하는

Table 5. Means, standard deviations, t-values and significance levels of vertical linear asymmetry measurement.

Variable	SAMPLES				T	significance
	Normal Group		Asymmetry Group			
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Vertical length						
# Cg - ANS'	63.31	3.30	63.29	3.63	0.03	NS
# Cg - Me'	129.54	7.23	128.96	7.39	0.40	NS
# ANS' - Me'	66.24	5.35	65.67	5.05	0.55	NS
# ANS - U1'	28.47	2.91	28.02	2.95	0.77	NS
# L1' - Me'	40.99	3.55	39.54	3.60	2.03	*
Mo to J perp.	1.39	1.23	3.34	3.19	-4.01	***
ZF pl - Mo. pl.	1.00	1.02	2.79	2.39	-4.85	***
LMo to J-Ag pl.	1.17	0.89	3.12	2.99	-4.38	***
J to ZF-Ag pl.	1.29	1.02	3.30	2.86	-4.65	***
Mandibular morphology						
Cd-Me	1.73	1.50	10.45	7.20	-8.32	***
Cd-Ag	2.39	2.21	6.25	6.83	-3.77	***
Ag-Me	2.01	1.78	9.20	7.34	-6.68	***
Dental compensation						
U1 to ANS-Me	0.00	0.85	2.94	2.27	-8.52	***
L1 to ANS-Me	-0.03	0.82	0.21	2.35	-0.67	NS

(NS : not significant, *: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$)

(# significant difference in male and female at $p < 0.01$)

가장 중요한 변수로 나타났다. Table 10은 선정된 변수에 대한 집단별 판별값의 평균을 나타내고 있다.

V. 총괄 및 고안

안면 골격은 각각 고유의 성장 및 발육양상을 갖는 여러개의 반독립적인 부위로 구성된 하나의 Unit 로서²⁶⁾, 각 부위간의 조화정도가 전체의 대칭성(symmetry)을 결정한다⁹⁾. 안와, 비강 및 하악 하연등은 크기 및 형태가 유전적으로 결정되는 고도의 독립성을 나타내며, 치아 및 치조 부위와 비강의 하부등은 기능에

따라 쉽게 적응한다²⁶⁾. 정상인에서도 미약한 정도의 비대칭이 나타나지만, 치아 및 치조부위⁹⁾나 연조직¹⁰⁾등에서 이에 대한 보상작용이 일어남으로써 공간적 배열 및 악골크기에 존재하는 비대칭을 최소화시키게 된다. 골격형 안면 비대칭을 동반한 부정교합자에서도 위와 같은 보상작용이 일어난다고 가정하여, Persson²⁷⁾은 유전적으로 발생된 안면 비대칭이 인접골의 보상적 성장에 의해 덜 드러난다고 하였으며, Hewitt⁹⁾는 안면비대칭이 있는 경우에도 대칭적인 기능 및 최대교합을 얻기 위해서 성장발육 기간중에 치아 및 치조부위에서 보상적 변화가 나타난다고 하였다. 본 연구에서도 악골간의 중심선(ANS-Me)에 대해 상하악 중

Table 6. Means, standard deviations, t-values and significance levels of angular asymmetry measurement.

variable	SAMPLES				T	significance
	Normal Group		Asymmetry Group			
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
∠ Os plane / ZF pl.	0.77	0.63	0.74	0.56	0.27	NS
∠ Fr plane / ZF pl.	0.67	0.56	0.73	0.54	-0.51	NS
∠ Po plane / ZF pl.	0.47	0.36	0.59	0.40	-1.52	NS
∠ ZA plane / ZF pl.	0.50	0.39	0.81	0.64	-2.95	**
∠ Cd plane / ZF pl.	0.71	0.61	1.15	1.07	-2.48	*
∠ J plane / ZF pl.	1.02	0.89	1.53	1.22	-2.35	*
∠ Mo plane / ZF pl.	0.70	0.68	2.80	2.53	-5.59	***
∠ Go plane / ZF pl.	1.17	0.88	2.99	2.64	-4.61	***
∠ ANS - Me / MSR	0.59	0.53	8.69	4.83	-11.67	***
∠ ZF - Ag - ZA	2.41	1.42	2.50	1.81	-0.27	NS
(∠ GoR - O - GoL)/2						
to MSR	0.82	0.61	2.42	1.60	-6.54	***
∠ Cd - Ag - Me	2.54	1.80	7.00	6.26	-4.80	***

(NS : not significant, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

절치가 안면의 중심선(MSR) 방향으로 이동함으로써 위의 제안에 일치하는 결과를 나타냈다.

정상인에서의 부위별 비대칭 정도를 비교한 연구에서 Hewitt⁹⁾나 Saha와 Joshi¹⁰⁾등은 하악이나 치아 및 치조부위보다는 두개저 부위 및 상악에서 비대칭이 더욱 크게 나타났다고 하였으며, Farkas와 Cheung¹²⁾ 역시 상안면부 1/3에서 비대칭의 정도가 가장 컸다고 하였고, Kreiborg와 Björk²¹⁾의 dry skull 연구에서도 두개저 부위에 비대칭이 존재함에도 불구하고 치열의 중심선이 일치했으며 정상교합을 보였다고 보고함으로써 위의 연구들이 공통된 결론에 도달하고 있음을 알 수 있다. 본 연구에서는 좌우측 크기의 대소를 구별하지는 않았으나 각 항목차이에 대한 Mean과 S.D.를 비교해 본 결과 치열궁 및 상악, 하악등에 일반적인 비대칭이 존재하는 것으로 나타났다.

한편 골격형 안면 비대칭을 동반한 부정교합

자에서는 위와 같은 연구가 미비하여 아직까지 확실한 결론을 내릴만한 근거를 찾지 못하고 있는 실정이다. Grayson⁸⁾은 multiplane cephalometry를 이용하여 두개 안면부에 존재하는 비대칭을 분석하는 방법을 제시하면서, 비대칭 부정교합자에서 두개 구조의 중반부 및 후반부 (posterior & middle cranial structure)가 영향을 덜 받으므로 이 부위를 사용하여 정중시상면(midsagittal plane)을 정할 것을 주장한 바 있다.

본 연구에서는 정상인과 비대칭 부정교합자간의 부위별 비대칭 정도의 차이를 평가하기 위해 항목별로 비교해 본 결과 후반부에서 전반부로 이동할수록, 그리고 두개저부에서 하안면부로 이동할수록 상대적으로 큰 비대칭을 나타내는 항목이 많아 이러한 순서로 비대칭이 증가하고 있음을 짐작할 수는 있었으나, group별로 비교해 본 결과 두개저부를 제외한 모든 집단에서 같은 수준의 유의차를 보였으며

Table 7. Means, standard deviations, t-values and significance levels of area asymmetry measurement.

variable	SAMPLES				T	significance
	Normal Group		Asymmetry Group			
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Cranial base region						
▲ Cd-O-MCm	31.41	24.49	31.59	31.86	-0.08	NS
Lateral max. region						
▲ Ms-O-J	86.65	61.48	111.31	112.26	-1.36	NS
Upper max. region						
▲ J-O-ANS	29.66	28.17	39.41	31.56	-1.64	NS
Middle max. region						
▲ J-ANS-Mo	25.51	20.29	36.25	34.10	-1.91	NS
Lower Max. region						
▲ ANS-Mo-Vh	12.30	12.15	61.92	50.68	-6.68	***
Dental region						
▲ Mo-Vh-U1	3.31	3.83	23.22	18.86	-7.25	***
Mandibular region						
▲ Cp-Go-Me	118.50	84.20	463.87	325.28	-7.21	***
Midface & lower face region						
■ Cd-Ag-Me-Cd'	186.05	131.26	569.76	456.84	-5.66	***

(NS : not significant, ***: $p < 0.001$)

(■ : an area of polygon, ▲ : an area of triangle),

Table 8. Classification summary of discriminant analysis.

actual group	Number of observation & percent classified into group :		
	normal	asymmetry	total
normal	51 (98.08%)*	1 (1.92%**)	52 (100%)
asymmetry	5 (10.20%)	44 (89.80%)	49 (100%)
Total	56 (55.45%)**	45 (44.55%)*	101 (100%)

*. percent of total cases correctly classified: 93.9%

** percent of total cases incorrectly classified : 6.1%

Table 9. Raw canonical coefficients of discriminating variables for canonical discriminant analysis.

variable	coefficient
Me-MSR	0.7396
ZF pl-Mo pl	-0.3207
U1-MSR	0.3090
Oi-MSR	-0.2731
Os-MSR	0.2650
▲ Mo-Vh-U1	0.2245
∠ J pl-ZF pl	0.2087
Lc-MSR	-0.2032
Cd-Me	-0.2020
Ag-Me	-0.1591
Go-MSR	-0.1477
■ Cd-Ag-Me-Cd	0.0859

■ : an area of polygon

▲ : an area of triangle

Table 10. Group means on canonical variables for canonical discriminant analysis.

group	mean
normal	-1.9371
asymmetry	2.0557

로 위의 순서를 단정지을 수는 없었다. 따라서 정상인과 비대칭 부정 교합자간의 차이에 대해 상대적 비대칭 정도를 비교함으로써 위의 순서로 비대칭이 증가하고 있음을 확인하였다. 이러한 사실을 종합함으로써, 비대칭 부정교합자는 두개저부를 제외한 모든 부위에서 큰 비대칭을 나타내지만, 전반부에서 후반부로 이동할수록 그리고 하안면부에서 두개저부로 이동할수록 상대적으로 큰 안정성을 보인다고 결론지을 수 있다.

각도 및 면적계측항목을 비교했을 때에도 상부보다는 하부에서 비대칭의 정도가 크게 나타남으로써 위의 사실을 뒷받침해 주고 있다.

하악의 비대칭은 안면 비대칭의 가장 흔한 형태라고 언급했던 유²⁸⁾의 보고에 일치하여, 본 연구에서도 상악에 비해 하악에서 더욱 큰 비대칭을 나타냈으며, 하악에 대한 모든 계측치에서 비대칭을 나타냈다. 하악의 후상방에 위치하는 하악과두 및 근돌기(coronoid process)에서 비교적 비대칭 정도가 작게 나타났으며, 전하방에 위치하는 menton에서 비대칭이 가장 크게 나타났다.

모든 계측 항목에 대한 판별 분석의 결과가 정상인과 비대칭 부정교합자를 구별하기 위한 지침을 마련해 주었다. 판별분석은 stepwise discriminant analysis를 통해 변수를 선정하고, discriminant analysis에서 판별력 측정 및 잘못 분류된 비율등을 측정한뒤, 마지막으로 canonical discriminant analysis를 통해 선정된 변수들에 대한 raw canonical coefficient를 얻게 된다. 판별 분석의 분류결과에서 올바르게 분류된 경우의 비율은, 이 분석을 토대로 하여 올바르게 분류할 가능성을 제시하므로, 두 집단간의 차이를 평가하는데 매우 중요하다. 판별분석에서 선택된 12개의 변수들은 판별효과를 높이기 위하여 집단적으로 선정된 것이므로 변수들을 개별적으로 평가하는 것은 무의미하며, 12개의 모든 변수들을 각 상수의 크기에 해당하는 중요성을 부여하여 통합적으로 사용할 때에 한해서 전체적인 판별이 가능하게 된다. 판별에 중요하게 기여하는 변수들이 빠질것을 우려하여 모든 항목을 대상으로 판별분석을 시행했기 때문에 판별 분석 결과가 다소 복잡하게 나타났다. 8개의 골격성 변수와 4개의 치아변수가 함께 판별을 담당하는 것으로 보였으며, 앞의 결과에서 예상할 수 있듯이 그중에서도 Me-MSR이 집단간의 차이를 판별하는데 있어서 가장 중요한 변수로 선택되었다.

선택된 변수중 정상인과 비대칭 부정교합자간에 유의차를 보이지 않은 항목 Os-MSR과 낮은 유의차를 보이는 항목 Oi-MSR, J pl, -ZF pl. 등이 선정된 것과, 유의차가 큰 L1-MSR은 선정되지 않았으면서도 유의차가 작은 U1-MSR이 선정된 것 등은 다소 의외였

다. 그러나 시행된 분석방법 자체가 달랐으므로 위의 결과가 가능하리라 생각한다.

위에서 선택된 모든 변수들과 각각에 대한 상수를 곱한 뒤 모든 항을 합하면 판별식 $f(D)$ 가 되며, 각 개인에서 측정된 변수들의 수치를 이 식에 대입하면 판별값을 얻을 수 있다. 본 연구에서 사용된 두 집단에서의 평균 판별값은 정상인에서 -1.9371 이었으며, 비대칭 부정교합자에서는 2.0557 이었으므로, 각 개인에서 산출한 판별값을 위의 수치와 비교함으로써 그 사람이 어느정도로 정상인 또는 비대칭 부정교합자에 근접하는 지를 평가할 수 있다.

이전의 연구에서는 주로 simple univariate analysis를 사용하여 변수들을 1:1에 근거하여 비교했기 때문에 변수들간의 복잡한 상호관계를 규명하지 못했다. 판별분석은 이러한 단점을 보강한 multivariate statistical approach로서 자료에 대한 복잡한 분석을 가능하게 하며, 수많은 변수들에 포함된 정보를 종합할 수 있다.

본 연구에서는 정모 두부방사선 규격사진만을 이용하여 비대칭을 분석하였으나, 실제로 비대칭 부위의 위치 및 정도를 정확하게 파악하기 위해서는 측모, 정모 및 두개저두부방사선 규격사진과 occlusal x-ray data등을 함께 사용한 3차원적 분석이 이루어져야 한다고 사료된다.

IV. 결 론

저자는 두개안면부의 골격형 비대칭을 동반하는 부정교합자에서, 비대칭 정도를 조사하고, 이차적으로 비대칭에 기여하는 원인요소를 찾아내고자 본 연구를 시행하였다. 실험군은 부정교합자 성인 49명으로 이들의 평균연령은 21세 5개월이었으며, 대조군은 대칭적 안모를 갖는 정상교합자 성인 52명으로 이들의 평균연령은 23세 5개월이었다.

1. 실험군과 대조군 모두에서 일반적인 비대칭이 나타났다.
2. 실험군에서 두부를 전후방 및 상하방으로

각각 3부위로 분할하여 비교한 결과, 두개저부를 제외한 모든 부위에서 유의차 있는 비대칭을 나타냈다.

3. 실험군에서 두부를 전반부, 중반부, 후반부의 3부위로 분할하여 비교한 결과, 전방에서 후방으로 갈수록 상대적인 안정성을 보였다.

4. 실험군에서 두부를 두개저부, 중앙면부, 하안면부의 3부위로 분할하여 비교한 결과, 하방에서 상방으로 갈수록 상대적인 안정성을 보였다.

5. 두개안면부의 비대칭에 기여하는 12항목이 결정되었으며, 이중 Menton-Mid-sagittal reference line이 가장 중요하게 작용하는 것으로 나타났다.

(본 연구를 위하여 시종 지도교열하여 주신 서정훈 지도교수님께 진심으로 깊은 감사를 드리오며, 계속 성원하여 주신 양원식교수님, 남동석교수님, 장영일교수님께도 감사드리고, 교정학 교실원 제위의 협조에 또한 사의를 표합니다. 특별한 관심으로 많은 도움을 주신 유동수교수님, 박태원교수님께도 감사드립니다.)

REFERENCES

1. Epker, B.N. and Fish, L.C.: Dentofacial Deformities: Integrated Orthodontic and Surgical Correction, Vol. 1,2, C.V. Mosby Co., St. Louis, 1986.
2. Baumrind, S., Moffit, F.H., and Curry. S.: The geometry of three-dimensional measurement from paired coplanar X-ray images, Am. J. Orthod., 84:313-322, 1983.
3. Rune, B., Sarnäs, K., Selvik, G., and Jacobsson, S.: Roentgen stereometry with the aid of metallic implants in hemifacial microsomia, Am. J. Orthod., 84:231-247, 1983.
4. Selvik, G., Alberius, P., and Fahlman, M.: Roentgen stereophotogrammetry for

- analysis of cranial growth, *Am. J. Orthod.*, 89:315-325, 1986.
5. Kaban, L.B., Mulliken, J.B., and Murray J.E.: Three-dimensional approach to analysis and treatment of hemifacial microsomia, *Cleft Palate J.*, 18:90-99, 1981.
 6. Grayson, B.H., McCarthy, J.G., and Bookstein, F.L.: Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry, *Am. J. Orthod.*, 84:217-224, 1983.
 7. Grayson, B.H., Cutting, C., Bookstein, F.L., Kim, H., and McCarthy, J.G.: The three-dimensional cephalogram: Theory, technique, and clinical application, *Am. J. Orthod.*, 94:327-337, 1988.
 8. Mulick, J.F.: Clinical use of the frontal headfilm, *Angle Orthod.*, 35:299-304, 1965.
 9. Hewitt, A.B.: A radiographic study of facial asymmetry, *Br. J. Orthod.*, 2:37-40, 1975.
 10. Shah, S.M. and Joshi, M.R.: An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex, *Angle Orthod.*, 48:141-148, 1978.
 11. 강대준, 서정훈 : 한국인 정모에 관한 두부 방사선학적 연구, *대한치과교정학회지*, 9: 67-81, 1979.
 12. Farkas, L.G. and Cheung, G.: Facial asymmetry in healthy North American Caucasians: An anthropometrical study, *Angle Orthod.*, 51:70-77, 1981.
 13. Letzer, G.M. and Kronman, J.H.: A posteroanterior cephalometric evaluation of Craniofacial asymmetry, *Angle Orthod.*, 37: 205-211, 1967.
 14. Vazquez, F. Grostic, J.D., and Fonder, A.C.: Eccentricity of the skull correlation with malocclusion, *Angle Orthod.*, 52: 144-148, 1982.
 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. Stabrun, A.E.: Mandibular morphology and position in juvenile rheumatoid arthritis. A study on postero-anterior radiographs, *Eur. J. Orthod.*, 7:288-298, 1985.
 17. Williamson, E.H. and Simmons, M.D.: Mandibular asymmetry and its relation to pain dysfunction, *Am. J. Orthod.*, 76: 612-617, 1979.
 18. Sutton, P.R.N.: Lateral facial asymmetry-methods of assessment, *Angle Orthod.*, 38:82-92, 1968.
 19. Jackson, A.F.: Facts, fictions and fallacies in orthodontia., *Am. J. Orthod.*, 23:1073-1095, 1937.
 20. Vig, P.S. and Hewitt, A.B.: Asymmetry of the human facial skeleton, *Angle Orthod.*, 45:125-129, 1975.
 21. Kreiborg, S. and Bjork, A.: Craniofacial asymmetry of a dry skull with plagiocephaly, *Eur. J. Orthod.*, 3:195-203, 1981.
 22. Scott, J.H.: The analysis of facial growth. II. The horizontal and vertical dimensions, *Am. J. Orthod.*, 44:585-589, 1958.
 23. Grummons, D.C. and Kappeyne, M.A.: A frontal asymmetry analysis, *J. Clinical Orthod.*, 21:448-465, 1987.
 24. Forsberg, C.T., Burstone, C.J., and Hanley, K.J.: Diagnosis and treatment planning of skeletal asymmetry with the submental-vertical radiograph, *Am. J. Orthod.*, 85: 224-237, 1984.
 25. Grayson, B.H., LaBatto, F.A., Kolber A.B., and McCarthy, J.G.: Basilar multiplane cephalometric analysis, *Am. J. Orthod.*, 88:503-516, 1985.
 26. Scott, J.H.: The analysis of facial growth in the anterior and vertical dimension, *Am. J. Orthod.*, 44:507-513, 1958.

27. Persson, M.: Mandibular asymmetry of hereditary origin, *Am. J. Orthod.*, 63: 1-11, 1973.
28. 유영규 : Mandibular asymmetry, *대한치과교정학회지*, 7 : 47-49, 1977
29. Cheney, E.A.: Dentofacial asymmetries and their clinical significance, *Am. J. Orthod.*, 47:814-829, 1961.
30. Marmary, Y., Zilberman, Y., and Mirsky, Y.: Use of foramina spinosa to determine skull midlines, *Angle Orthod.*, 49:263-268, 1979.
31. Lundström, A.: Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance, *Am. J. Orthod.*, 47:81-106, 1961.
32. Grayson, B.H., Boral, S., Eisig, S., Kolber A.B., and McCarthy, J.G.: Unilateral craniofacial microsomia, Part I. Mandibular analysis, *Am. J. Orthod.*, 84:225-230, 1983.
33. Braodbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1:45-66, 1931.
34. Yen, P.K.J.: Identification of landmarks in cephalometric radiographs, *Angle Orthod.*, 30:35-41, 1960.
35. Sassouni, V.: Diagnosis and treatment planning via roentgenographic cephalometry, *Am. J. Orthod.*, 44:433-463, 1958.
36. Sassouni, V.: Position of the maxillary first permanent molar in the cephalofacial complex, *Am. J. Orthod.*, 43:477-510, 1957.
37. Frankel, M.R. and Kronman, J.H.: A cephalometric evaluation of craniofacial landmarks and their relationship to intermolar (mandibular) dimensions, *Angle Orthod.*, 36:263-268, 1966.
38. Fischer, B.: Asymmetries of the dentofacial complex. Their influence on diagnosis, prognosis and treatment, *Angle Orthod.*, 24:179-192, 1954.
39. Kulaga, A.K.: An anteroposterior roentgenographic cephalometric investigation of various sagittal points in relation to the interporionic axis, *Am. J. Orthod.*, 51: 389, 1965.
40. Preston, C.B., Losken, H.W., and Evans, W.G.: Restitution of facial form in a patient with hemifacial microsomia. a case report, *Angle Orthod.*, 55:197-205, 1985.
41. Lewis, P.D.: The deviated midline, *Am. J. Orthod.*, 70:601-616, 1976.
42. El-Mangoury, N.H., Shaheen, S.I., and Mostafa, Y.A.: Landmark identification in computerized posteroanterior cephalometrics, *Am. J. Orthod.*, 91:57-61, 1987.
43. Ricketts, R.M., Roth, R.H., Chaconas, S.J., Schulhof, R.J., and Engel G.A.: *Orthodontic Diagnosis and Planning*, volume 1,2, Rocky Mountain Orthodontics, Denver, 1982.
44. Rakosi, T.: *An Atlas and Manual of Cephalometric Radiography*, Lea & Febiger-Philadelphia, 1982.
45. McMinn, R.M.H., Hutchings, R.T., and Logan, B.M.: *Color Atlas of Head and Neck Anatomy*, Year Book Medical Publishers, 1981.
46. Krogman, W.M. and Sassouni, V.: *Syllabus in Roentgenographic Cephalometry*, Philadelphia Center for Research in Child Growth, Philadelphia, 1957.
47. Peck, H. and Peck, S.: A concept of facial esthetics, *Angle Orthod.*, 40:284-318, 1970.

– ABSTRACT –

A POSTEROANTERIOR ROENTGENOCEPHALOMETRIC STUDY OF SKELETAL CRANIOFACIAL ASYMMETRIC PATIENTS

Ok-Jin Cheon, Cheong-Hoon Suhr

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

This study was undertaken to investigate the degree of asymmetry in each part of the head in skeletal craniofacial asymmetric patients, and secondarily to determine the nature of difference existed between asymmetric patients and normal persons.

The subjects consisted of 49 asymmetric adult patients and 52 normal adults, and the average ages were 21 years 5 months and 23 years 5 months, respectively. The computerized analyses of 33 linear measurements, 12 angular measurements, and 8 surface areas from posteroanterior cephalometric radiograph were carried out.

The conclusions were as follows;

1. Asymmetry was a common finding in both normal and asymmetric group.
2. When the analyses were undertaken after the head was divided into 3 parts anteroposteriorly and superoinferiorly in the asymmetric patients, there were significant asymmetries in all parts excepts in the cranial base region.
3. When the analyses were undertaken after the head was divided into respective 3 parts anteroposteriorly in the asymmetric patients, the more posterior part showed relative stability than the more anterior part.
4. When the analyses were undertaken after the head was divided into 3 parts superoinferiorly in the asymmetric patients, the more superior part showed relative stability than the more inferior part.
5. Twelve variables indicating asymmetry were selected and the highest ranked variable was Me-Mid-sagittal reference line.

Key word: posteroanterior cephalogram, skeletal craniofacial asymmetry, cephalometric analysis, mid-sagittal reference line.