

한국성인에서의 Tweed Triangle과 Soft-Tissue에 관한 연구

(Tweed Triangle and Soft-tissue Consideration of Korean with Normal Occlusion and Good Facial Profile)

김 일 봉 / 사단법인 한국치과교정연구회

I. 서 론

조화로운 안모와 기능적인 교합은 오랜동안 교정치료의 2가지 목표로 여겨져 왔다. Tweed¹⁾는 교정치료의 목표를 Facial line의 균형과 조화, 교정치료후 치열의 안정, 건강한 구강조직, 효과적인 저작체계 라고 지적하였다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 두개안면성장에 대한 포괄적인 지식이 필요하다. 두개안면성장에 관한 연구를 위해서는 측모두부 방사선 규격사진을 통해 연조직과 골조직의 변화를 고려해야 한다.

측모두부 방사선 규격사진은 Broadbent²⁾가 최초로 두부 X선 규격사진법을 치과 교정학분야에 도입한 이래 악안면 두개형태학적 연구의 기초적 수단으로 응용되었으며, Downs^{3,4)}, Steiner⁵⁾, Graber⁶⁾, Tweed⁷⁾, Wylie^{8,9)}, Ricketts^{10,11)}, Bjork¹²⁾ 등 다수의 연구자에 의해 각종 계측점 및 기준평면이 설정되어 여러 종류의 분석법이 발표되었다. 또한 진단, 치료계획, 치료결과와 평가와 같은 임상교정학에도 적용되어져 왔다.

Angle¹³⁾은 그의 악안면 연조직에 대한 연구에서 “입은 얼굴의 아름다움과 특성을 나타내는 가장 유력한 인자이며, 입의 형태와 아름다움은 대개 치아의 교합관계에 달려있다”라고 연조직의 중요성에 대해 언급하였다. Tweed¹⁴⁾는 정상적인 안모는 “정상교합이나 1급 부정교합을 가졌다. 1급관계에서 약간의 총생이 있더라도, 항상 하악전치들은 기저골상에 위치하고 있다. 그래서 기저골과 관련된 하악전치의 balanced faical lines 사이에 분명한 상호연관성이 존재한다는 증거가 되었다”라고 언급하였다. 이와 관련된 연구들로는 Burstone¹⁵⁾, Holdaway^{16,17)}, Merrifield¹⁸⁾, Subtenly¹⁹⁾, Uesato²⁰⁾ 등에 의한 발표가 있다.

교정학에서 다양한 soft tissue lines과 angles은 심미적인 안모를 평가하는 데 이용되어왔다.이들 중 가장 널리 이용되는 것은 Holdaway line¹⁷⁾, Ricketts E 또는 esthetic line^{21,22)}, Merrifield¹⁸⁾의 Z angle이다. Z angle은 Holdaway line의 변형으로서, 상순이나 하순중 가장 튀어나온 점과 soft tissue chin을 연결한 선과 Frankfort horizontal plane이 만나 이루는 각이다.

측모두부 방사선 규격사진을 이용한 한국에서의 연구는 1962년에 안²³⁾에 의한 연령별 한국인 기준치에 관한 연구가 있었고, Steiner 분석법에 의한 서²⁴⁾의 연구, Coben법에 의한 백과 유²⁵⁾의 연구등이 발표되었다. 그의 양²⁶⁾, 김²⁷⁾, 주²⁸⁾, 장²⁹⁾, 이³⁰⁾, 장³¹⁾ 등의 연구보고가 있었다.

본 연구의 목적은 Tweed triangle을 이용하여 골조직(Hard tissue)을 평가하고, 연조직(Soft tissue)에 대한 평가를 위해 Merrifield가 제안한 Z angle을 계측하여 정상교합을 지닌 한국성인에서의 Tweed triangle과 Z angle의 표준치를 설정하여 교정진단, 치료계획 수립과 치료결과를 평가하는 데 기준치를 설정하고자 함이다.

II. 연구대상 및 연구방법

가. 연구대상

본 연구에서는 19세에서 25세사이의 한국 성인 남녀를 대상으로 하였다. 평균나이는 남자 24세, 여자 23세였다. 이들은 모두 결혼치가 없고, 보철치료나 교정치료를 받지 않았고 비교적 정상교합과 조화로운 안모를 가졌다.

나. 연구방법

1. 촬영방법

피검자는 두부고정원에 위치시키고, 안이평면과 지평면을 평행하게 유지하고, 시상면이 수직이 되도록 고정하여 중심조합위에 중심방사선을 조사하여 얻어진 측모두부 방사선사진을 본 연구의 자료로 사용하였다.

2. 계측점

본 연구에서는 Tweed triangle과 Z angle의 평가를 위해 Tweed analysis와 Merrifield의 연조직 평가법을 참고로 하여 다음의 계측점을 설정하였다(Fig 1).

- Gonion(Go)
: 하악지 후연과 하악하연의 접선의 교차점
- Menton(Me)
: Symphysis outline 상에서의 최하방점
- Nasion(N) : Nasofrontal suture의 최전방점
- Orbitale(Or) : Orbit의 최하방점
- Porion(Po) : 외이도의 최상방점
- Pogonion(Pog) : Bony chin의 최전방점
- Soft tissue pogonion(Pog')
: Soft tissue chin의 가장 전방점

3. 계측항목

Tweed triangle과 연조직의 평가를 위해 사용한 계측항목은 다음과 같다(Fig 2,3)

1) Tweed triangle

1. FMA(Frankfort Mandibular plane angle)
: Frankfort horizontal plane과 Mandibular plane이 만나 이루는 각
2. IMPA(Incisor Mandibular plane angle)
: Mandibular Incisor의 장축과 Mandibular plane이 만나 이루는 각
3. FMIA(Frankfort Mandibular Incisor angle)
: Frankfort horizontal plane과 Mandibular Incisor의 장축이 만나 이루는 각

2) 연조직(Soft tissue)

1. Z angle
: Soft tissue pogonion을 상순이나 하순의 가장 튀어나온 점을 연결한 선과 frankfort horizontal plane이 만나 이루는 각

2. Total chin

: NB line에서 bony chin의 거리와 soft tissue chin을 더한 값(mm)

3. Upper lip

: 상악 중절치의 가장 큰 만곡을 이루는 점에서 상순의 vermillion border의 가장 전방점까지의 거리(mm)

Holdaway¹⁷⁾는 soft tissue chin과 upper lip만을 연결한 선을 soft tissue line으로 사용하였으나, Merrifield¹⁸⁾는 soft tissue chin과 상순이나 하순의 가장 튀어나온 점을 연결한 선을 사용하였는데 Merrifield's soft tissue line을 H'line으로 정하여 이 선과 frankfort horizontal line이 이루는 Z angle을 측정하였다.

III. 연구성적

한국인 성인 남녀 각각 20명씩을 대상으로 측모두부 방사선사진을 계측하여 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 1, 2, 3)

1. Tweed triangle을 이용하여 한국인 성인을 대상으로 계측분석하여 Table 1의 성적을 얻었다. FMA는 남녀 모두 23.85°의 평균값을 보였으며, IMPA는 남자 평균 92.18°, 여자 평균 95.90°였다. FMIA는 남자 63.98°, 여자 60.25°였고 남녀 성별간의 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.(p < 0.05)

Table 1. Measurements of Tweed triangle

Measurement Item	Males	Females
	Mean ± S. D.	Mean ± S. D.
FMA	23.85 ± 4.13	23.85 ± 4.78
IMPA	92.18 ± 5.94	95.90 ± 6.73
FMIA	63.98 ± 5.00	60.25 ± 4.64

2. Merrifield의 연조직 분석법을 이용하여 한국인 성인을 대상으로 계측분석하여 Table 2의 성적을 얻었다. Z angle의 남자 평균은 75.13°, 여자 평균은 73.63°로 나타났다.

Total chin의 계측에서는 남자 평균 14.85mm, 여자 평균 14.70mm였으며, Upper lip에 대한 계측에서 남자는 13.15mm, 여자는 12.25mm의 평균값이 산

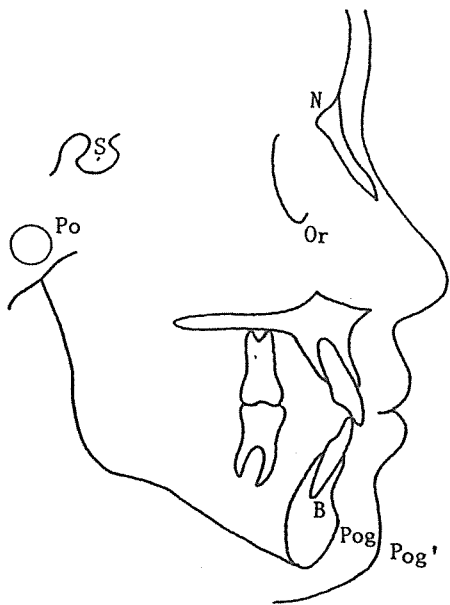


Fig 1. Anatomic Landmarks.

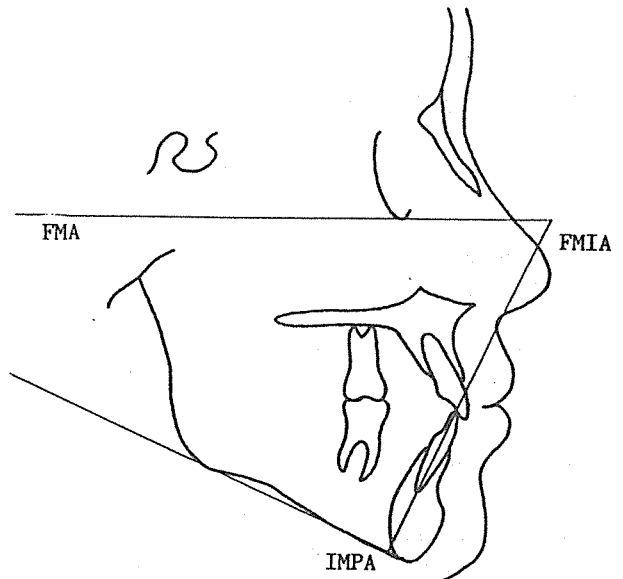


Fig 2. Tweed Triangle

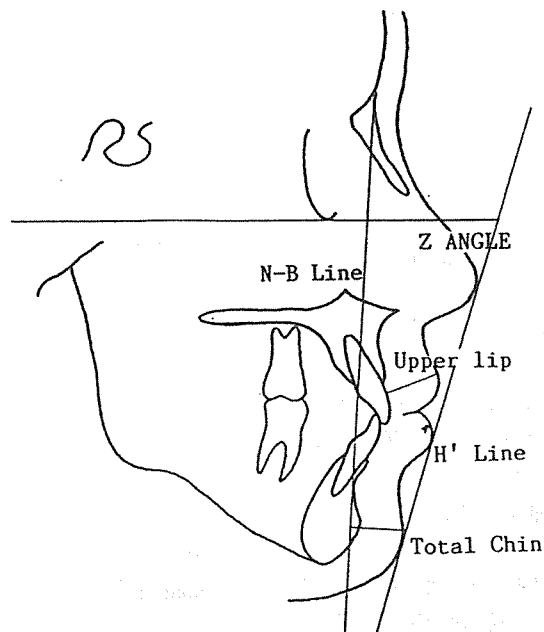


Fig 3. Soft Tissue Measurements.

출되었다. 위의 세가지 측정항목에 대한 남녀 성별같이 유의한 차는 보이지 않았다.

Table 2. Measurements of Soft tissue

Measurement Item	Males	Females
	Mean ± S. D.	Mean ± S. D.
Z angle	75.13 ± 5.16	73.63 ± 5.02
Total chin (mm)	14.85 ± 1.93	14.70 ± 1.92
Upper lip (mm)	13.15 ± 1.69	12.25 ± 1.45

3. Tweed triangle을 이용한 골조직에 대한 평가와 Merrifield의 연조직 분석법을 이용한 연조직에 대한 평가의 한국 성인 남녀의 평균값은 Table 3과 같다.

Table 3. Average of Tweed triangle tissue and soft tissue measurements in the present study

Measurement Item	Mean ± S. D.
FMA	23.85 ± 4.40
IMPA	94.04 ± 6.54
FMIA	62.11 ± 5.12
Z angle	74.37 ± 5.08
Total chin (mm)	14.78 ± 1.90
Upper lip (mm)	12.70 ± 1.62

IV. 총괄 및 고찰

Tweed¹⁾는 교정치료의 목표를 facial line의 균형과 조화, 교정치료후 치열의 안정, 건강한 구강조직, 효과적인 저작체계라고 지적하였다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 교정진단시 정확한 환자의 악상태를 평가해야 하는데, 악안면 골격 및 치아만의 분석으로는 정확한 진단에 한계가 있으므로 교정진단과 치료계획 수립시 골조직과 연조직에 대한 분석 및 평가가 필요하다.

Tweed³²⁾는 diagnostic facial triangle을 보고하여 두개골과 악골 및 치아간의 관계를 평가할 수 있는 진단학적 근거를 마련하였다. 그리고 Downs^{3,4)}, Steiner⁵⁾, Ricketts^{10,11)} 등의 의해 골내에서의 치아의 위치뿐 아니라 상악, 하악 및 두개저조직 상호간에 서로 민감한 측모두부 방사선 분석법이 발표되었다. Merrifield¹⁸⁾는 Z angle을 이

용한 연조직 평가법을 제시하였으며, 그의 Holdaway line¹⁷⁾, Ricketts E line^{21,22)} 등의 연조직에 대한 평가선(line)이 보고되었다.

본 연구의 Tweed triangle에 대한 계측에서 FMA는 남녀 모두 평균 23.85°였으며, IMPA는 남자에서 92.18°, 여자에서 95.90°였다. FMIA는 남자에서 63.98°, 여자에서 60.25°를 보였고, tweed triangle 항목중 FMIA에서만 남녀 성별간의 유의한 차가 있음이 검증되었다(p < 0.05). 이러한 유의성차가 성별차이 때문에 나타난것인지 혹은 다른 기여인자가 존재하는 것인지에 대해서는 앞으로 많은 연구가 요구되리라 사료된다.

연조직에 대한 계측분석에서 Z angle의 남자평균은 75.13°, 여자평균은 73.63°였다. total chin은 남자에서 14.85mm, 여자에서 14.70mm였고, upper lip thickness는 남자에서 13.15mm, 여자에서 12.25mm의 평균값이 산출되었다. 위의 세항목에 대한 남녀 성별간의 유의성 검증결과 별다른 차이가 없는 것으로 나타났다.

한국 성인의 tweed triangle에 대한 남녀 평균은 FMA 23.85°, IMPA 94.04°, FMIA 62.11°로 이³⁰⁾와 강³¹⁾이 보고한 값들과 다소의 차이가 보이는 데, 이는 대상을 선택하는 데 차이가 있었던 것으로 사료된다 (Table 4). 연조직에 대한 한국 성인의 남녀 평균은 Z angle 74.37°, total chin 14.78mm, upper lip thickness 12.70mm으로 나타났다.

Table 4. A comparison of Tweed triangle by various investigators

	Present study	by Kang (only females)	by Lee
	Mean ± S. D.	Mean ± S. D.	Mean ± S. D.
FMA	23.85 ± 4.40	26.71 ± 4.47	27.00 ± 5.87
IMPA	94.04 ± 6.54	90.64 ± 4.98	96.78 ± 7.05
FMIA	62.11 ± 5.12	62.65 ± 5.07	57.14 ± 7.13

Tweed³²⁾는 그의 연구를 통해 FMA 24.75°, IMPA 86.93°, FMIA 68.20°를 제시하였고, Tadamas³³⁾등에 의한 일본인에 대한 연구결과에서는 FMA 27.28°, IMPA 95.50°, FMIA 57.2°로 나타났다. 본 연구에서는 FMA 23.85°, IMPA 94.04°, FMIA 62.11°를 보여, 한국인이 일본인에 비해 FMA 값이 더 작았으며, IMPA에서는 한국인과 일본인이 서양인보다 더 큰 값을

가져 동양인에서의 하악전치의 경사도가 서양인에 비해 더 큰것으로 사료된다. FMIA에서는 한국인이 일본인보다 크고 서양인보다는 작은것으로 나타났다(Table 5).

또한 연조직에 대한 분석자료를 비교한 결과, 한국인 성인에서의 Z angle이 74.37° 로 Tadamas³³⁾ 등이 보고한 일본인의 69.11° 에 비해 더 컸으며, Merrifield¹⁸⁾가 보고한 서양인의 80.2° 보다는 작게 나타났다. total chin에 대한 비교해서 한국인이 14.78mm 일본인이 14.40mm으로 별다른 차이가 없었으나 서양인이 15.6mm보다는 다소 작게 나타났고, upper lip에서 한국인은 12.70mm으로 일본인의 15.63mm과 서양인의 14.4mm에 비해 더 작았다. 그러나, total chin과 upper lip에 관해서 보면, 한국인과 서양인의 수치는 일본인의 수치와 반대로 나타났다(Table 6).

녀 각각 20명씩을 대상으로 측모두부 방사선 사진을 계측분석하여, Tweed triangle과 Merrifield의 연조직 분석법을 참고로 하여 골조직과 연조직에 대한 분석을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 본 연구에서 산출된 한국 성인 남녀의 표준치는 FMA 23.85° , IMPA 94.04° , FMIA 62.11° , Z angle 74.37° , Total chin 14.78mm, Upper lip thickness 12.70mm으로 나타났다.
2. 한국 성인의 FMA의 남녀 평균은 모두 23.85° 였고, IMPA는 남자에서 92.18° , 여자에서 95.90° 였으며 FMIA는 남자에서 63.98° , 여자에서 60.25° 로 나타났다.
3. 한국 성인의 Z angle의 남자 평균은 75.13° , 여자 평균은 73.63° 였고, total chin은 남자에서

Table 5. Comparison of Tweed triangle in the present study, Japanese and Caucasian

	Present study Mean ± S. D.	Japanese (Tadamasa et al) Mean ± S. D.	Caucasian (Tweed) Mean
FMA	23.85 ± 4.40	27.28 ± 3.13	24.57(25)
IMPA	94.04 ± 6.54	95.50 ± 3.06	86.93(90)
FMIA	62.11 ± 5.12	57.22 ± 3.90	68.20(65)

Table 6. Comparison of Soft tissue in the present study, Japanese and Caucasian

	Present study Mean ± S. D.	Japanese (Tadamasa et al) Mean ± S. D.	Caucasian (Tweed) Mean
Z angle	74.37 ± 5.08	69.11 ± 4.74	80.2
Upper lip	12.70 ± 1.62	15.63 ± 2.26	14.4
total chin	12.70 ± 1.80	14.40 ± 2.17	15.6

본 연구에서 계측분석된 항목들중 IMPA, FMIA, Z angle 상호간의 연관성 여부를 평가하기 위해 correlation analysis를 시행하였다. 분석결과, FMIA와 IMPA간에는 상관계수값이 -0.79(p < 0.001)를 보였고, FMIA와 Z angle간에는 0.59(p < 0.001)를 보여 이들간에는 상관관계가 있는 것으로 평가되었으나, IMPA와 Z angle간에는 p < 0.6969 로 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

V. 결 론

정상교합과 조화로운 안모를 가진 한국성인 남

녀 각각 20명씩을 대상으로 측모두부 방사선 사진을 계측분석하여, Tweed triangle과 Merrifield의 연조직 분석법을 참고로 하여 골조직과 연조직에 대한 분석을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

4. 본 연구에서 계측한 6개항목에 대한 남녀 성별 간의 유의성 검증결과, FMIA에서만 유의한 차 (p < 0.05)가 있었다.
5. IMPA, FMIA, Z angle에 대한 상관관계 검증을 시행한 결과, FMIA와 IMPA, FMIA와 Z angle 사이에 상관관계가 있는 것으로 평가되었다.
6. 한국인과 일본인, 서양인을 비교한 결과, 한국인이 서양인에 비해 하악전치의 돌출도가 더 컸으며, 일본인에 비해 FMA가 더 작았고, Z

angle과 total chin은 한국인이 일본인에 비해 컸으나, upper lip thickness는 작았다.

참 고 문 헌

1. Tweed, C. H : Evolutionary trends in orthodontics. past, present, and future, AM. J. ORTHOD. 39:81-108, 1953
2. Broadbent, B. H : A new X-ray technique and its application to orthodontic. Angle Ortho. 1:45-66, 1931.
3. Downs, W. B : Variations in facial relationships : Their significance in treatment and diagnosis. AM. J. ORTHOD. 34:812-840, 1948.
4. Downs, W. B : The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis AM. J. ORTHOD. 38:162-182, 1952.
5. STEINER, C. C.: Cephalometrics in clinical practice. Angle Orthod. 29:8-29, 1954.
6. Graber, T. M : Orthodontics : Principle and practice, ed. 7, Philadelphia, 1972, Saunders Co.
7. Tweed, C. H: The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. AM. J ORTHOD. 55: 651-667, 1969.
8. Wylie, C. H: The assessment of antero-posterior dysplasia. Angle ORTHOD. 17:97-109, 1947.
9. Wylie, W. L.: Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane. Angle ORTHOD. 22:165-181, 1952
10. Ricketts, R. M: Cephalometric synthesis. AM. J. ORTHOD. 46:647-673, 1960.
11. Ricketts, R. M.: Perspective in the clinical application of cephalometrics. Angle orthod. 51:115-150, 1981.
12. Bjork, A: The nature of facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth. AM J. Orthod. 37:106-124, 1951.
13. Angle, E. H : Malocclusion of the teeth, ed. 7, Philadelphia, 1907, S. S. White Dental Mfg. Co.
14. Tweed, C. H.: Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedures, AM. J. Orthod. 31:405-428, 1944.
15. Burstone, C. J: The integumental profile, AM, J. Orthod. 44:1-25, 1958.
16. Holdaway, R. A: Changes in relationship of point A and B during orthodontic treatment. AM. J. Orthod. 42-176-193, 1956.
17. Holdaway, R. A.: Personal communications: unpublished material on a consideration of the soft tissue profile for diagnosis and treatment planning, paper read before the angle society in pasadena, Calif, 1958.
18. Merrifield, L. L.: The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. AM. J. Orthod. 52:804- 822, 1966.
19. Subtenly, J. D.: A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics. defined in relation to underlying skeletal structures, AM. J. Orthod. 45:481-507, 1959.
20. Uesato, G: Esthetic facial balance of American Japanese. AM. J. Orthod. 54:601-611, 1968
21. Ricketts, R. M.: Cephalometric synthesis, AM. J. Orthod. 46:647-673, 1960.
22. Ricketts, R. M.: A foundation for cephalometric communication, AM. J. Orthod. 46:330-357, 1960.
23. 안형규 : Roentgenographic cephalometry에 의한 한국인의 기준치에 관하여. Medical Digest 3:1433-1449, 1961.
24. 서정훈 : steiner시 분석법에 의한 한국인 roentgenographic analysis of cephalometry의 기준치에 관하여. 현대의학 6:515-527, 1967.
25. 백일수, 유영규 : 청소년기의 정상교합자에 대한 두부방사선 계측학적 연구. 대한치과교정학회지 12(2):177-190, 1982.
26. 양원식: 한국인 정상교합자 안모의 실측장 분석에 관한 연구. 대한치과교정학회지 12:127-138, 1982.
27. 김광현: Roentgenocephalometry에 의한 한국인 두개골 및 악골의 통계적 연구. 카톨릭대학교 의학부 논문집 14: 287-299, 1968.
28. 주명희: 한국인 치아 및 안모형태에 관한 두부

- X-선학적 연구. 대한치과교정학회지 1:21-27, 1970.
29. 장영일: 두부방사선 계측법에 의한 Hellman 치령 IV 정상교합아동의 기준치에 관하여. 대한치과교정학회지 6(1), 1976.
30. 이종택: 두부X선 규격측모사진 계측에 의한 한국인 성년 남녀의 표준치에 관한 연구. 대한치과교정학회지 18(2):459-473, 1988.
31. 강구한: A morphological study on the soft and hard tissue facial profile of harmonious korean young adult females. 대한치과교정학회지 16(1):7-34, 1986.
32. Tweed, C, H.: The Frankfort Mandibular Incisor(FMIA) in Orthodontic Diagnosis, Classification, Treatment Planning and Prognosis. Angle Ortho., 34:812-840, 1948.
33. Tadamasu et al: tweed triangle and soft tissue consideration of Japanese With normal occlusion and good facial profile. AM. J. Orthod. 72(2):119-127, 1977

-ABSTRACT-

Tweed triangle and soft-tissus consideration of Korean with normal occlusion and good facial profile

IL-BONG KIM, D.D.S.,Ph.D.

In this study, an error was made to measure the Tweed triangle in assessing hard tissue, at the same time. to use the Z angle in assessing facial esthetics. The cephalometric radiograms were taken from thr Korean adult subjects, 19 to 25 years old, that consist of 20 males and 20 females with normal occlusion and harmonious profile, 6 items were statistically analysed.

The results of this study were as follows:

1. In this study, standard values measured with 6 items in Korean were FMA 23.85° , IMPA 94.04° , FMIA 62.11° , Z angle 74.37° , Total chin 14.78mm and Upper lip thickness 12.70mm.
2. Mean of the Tweed triangle in Korean males was FMA 23.85° , IMPA 92.18° , and FMIA 63.98° . in females, FMA 23.85° , IMPA 95.90° and FMIA 60.25°
3. Mean of measurement of the soft tissue in Korean males was Z angle 75.13° , Total chin 14.85mm and Upper lip thickness 13.15mm. In females, Z angle 73.63° , Total chin 14.70mm and Upper lip thickness 12.25mm.
4. As compared 6 items by sex, there is no significant difference except the FMIA among the 6 items(p <0.05).
5. As verified the correlation of the IMPA, FMIA and Z angle, there are correlations between FMIA and IMPA, FMIA and Z angle(p <0.001).
6. As compared with the present study, Japanese and caucasian, the mandibuler incisor of Korean was proclined more than that of Caucasian, the FMA was smaller than in Japanese. The Z angle and Total chin of Korean was larger than those of Japanese, but the upper lip thickness of Korean was smaller than that of Japanese.