

정상교합의 치열궁형태에 관한 연구

경희대학교 치과대학 교정학교실

조 주 환 · 이 기 수

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

치열궁의 형태는 자연인류학과 치의학, 특히 보철학과 교정학분야에서 일찍부터 연구되어 왔으며, 교정학분야에서는 상악악 치아의 기능적인 면과 치료후의 치열과 교합의 안정성 유지에 대한 정보를 얻기 위하여 연구를 진행하여 왔다.

Angle⁶⁾은 정상교합이라면 치아는 형태와 위치에 있어서 조화를 이루게 되는 어떤 선상에 위치하게 된다고 하였다.

Lasher²⁵⁾는 홍예문이 안정을 유지하는 기본원리와 마찬가지로 치열궁에서도 치아들이 해부학적으로 역학적으로 균형된 배열을 하며 전치부에서는 반원을 이루고 소구치와 대구치는 일직선상에 위치한다고 하였으며, Sved²⁴⁾는 교합의 기능에 의해 치열궁이 결정되고 치아는 구면상에 배열된다고 하였으며 전치부는 커다란 구위의 반원상에 위치하고 구치부는 직선상에 위치한다고 하였다.

Bonwill¹²⁾, Hawley²¹⁾, William³⁶⁾은 6 전치 폭경의 합을 반지름으로 하는 원호상에 6 전치가 위치하며

소구치와 대구치는 견치 후방의 직선에 위치한다고 하였으며, 이 방법을 이용하여 Chuck¹⁷⁾, Boone¹³⁾은 이상적인 치열궁의 형태로 arch wire를 제작하는 과정에서 band와 bracket의 두께를 임상적으로 고려한 방법을 제시하였고, 이와 같은 방법은 최근까지도 활용하여 왔다.

Stanton³³⁾은 후방치군의 협측교두와 절치의 절단면은 부드러운 곡선을 이루며 치열궁의 후반부는 Bonwill¹²⁾, Hawley²¹⁾, William³⁶⁾이 언급한 직선이 아니라 타원형이나 포물선과 유사한 곡선이라고 하였으며, Izard²⁴⁾는 6 전치의 크기를 이용하는 기하학적 방법은 생물학적 변이를 고려하고 있지 않기 때문에 facial dimension을 사용하는 방법을 제시하였고 치열궁의 형태는 70%는 타원형, 20%는 포물선형, 5%는 U자형이나 square형이라 하였다.

Scott³³⁾는 일정한 길이의 사슬이 형성하는 현수선은 치열궁의 기본 형태라고 하였으며, Burdi와 Lillie^{15, 16)}는 embryo의 성장과정에서 유치의 위치는 현수선을 닮아간다고 하였고, Engel¹⁹⁾은 현수선식으로 기성 arch wire의 몇가지 형태를 제시하였다.

Currier¹⁸⁾는 치열궁을 구치의 협측교두와 전치의 절단면을 연결한 외측치열궁선, 대구치의 중심과 및 소구치의 열구와 전치의 cingulum을 연결한 중간치열궁선, 치아의 최내방점을 연결한 내측치열궁선으로 나누고 상악의 치열궁선과 하악의 외측치열궁선은 포물선보다 타원형에 더 적합되고 상악과 하악의 중간치열궁선은 포물선도 타원형도 아니라고 하였다. 그러나 교정영역에서는 중간치열궁선과 내측치열궁선보다 외측치열궁선이 관심의 대상이므로 외측치열궁선이 나타내는 타원형이 중요하다고 하였다. Brader⁴⁾는 치열궁의 형태를 3개의 초점

을 가진 타원형으로 설명하였다.

Begole⁷⁾는 cubic spline으로 개별적인 치열궁을 묘사하였으며, Biggerstaff¹¹⁾는 quadric equation으로 치열궁의 형태를 설명하였고, Sampson¹¹⁾은 conic section식으로 치열궁을 설명하였다.

Lu²⁹⁾는 4차다항식으로 치열궁의 형태를 묘사하고 이것을 이용하여 치열궁의 대칭과 비대칭을 평가하는 방법을 제시하였으며, Pepe³⁰⁾는 8차까지의 다항식과 현수선식이 치열궁에 적합되는 정도를 비교하고 2차다항식인 포물선식이 현수선식보다 적합도가 좋으며 등차식이 높을 수록 적합도가 높다고 하였다.

Wheeler³⁵⁾는 교합면에서 바라본 치열궁의 형태는 일반적으로 포물선을 나타낸다고 하였으며, Mills와 Hamilton³⁶⁾은 포물선식을 이용하여 치열궁 폭경과 고경으로 arch length를 예측하는 방법을 제시하였고, Lavelle³⁶⁾는 현수선식으로 치열궁의 형태를 결정하는 것은 임의적이기 때문에 포물선식이 더 적합하다고 하였으며, Hechter³⁷⁾는 포물선식이나 곡선식과의 비교에서도 매우 높은 적합도를 나타내므로 포물선식으로 치아의 최외방점을 연결한 치열궁선과 협측교두를 연결한 치열궁선을 설명하였다.

이상과 같이 치열궁선의 형태를 설명하기 위하여 많은 연구가 보고되어 왔으나 현재까지 치열궁선의 형태를 명확하게 규명하지 못하고 있고 임상적으로 개개의 증례가 어떤 치열궁 형태 및 선을 가져야 한다는 뚜렷한 제안도 없는 편이다. 치열궁 형태에 관한 국내의 연구는 우³⁾, 구¹⁾, 서²⁾, 정⁵⁾, 이⁴⁾의 선계측적 연구가 보고되어 왔으나 치열궁선 형태에 관한 연구는 보고된 바가 없었다. 이 연구는 한국인 태생의 정상교합자를 대상으로 치열궁선이 포물선식으로 설명가능한가를 검토하고, 치열궁의 선계측중에 어느 것이 포물선과 상관성이 높은가를 규명하기 위하여 시도되었다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

이 연구의 재료는 교정, 보존 및 보철치료를 받은 경험이 없는 15세 이상 18세 사이의 청소년 정상교합 남녀를 대상으로 채득한 모형 중에서 치아의 crowding과 회전 없이 배열이 양호하며, 제3대구치를 제외한 모든 치아는 결손과 형태 이상이 없고, 상하악 치아의 교두감합이 양호하며, 상하악

치열궁의 전후방 관계가 정상이며, 개개 치아는 마모와 교모가 거의 없는 모형 64개이었다. 이 중에는 상악 치열궁이 30개, 하악 치열궁이 34개이었고, 상하악이 교합되는 모형은 29쌍이었다. 모형의 제작은 구강청정을 시행한 후 Alginate 인상재로 통법에 따라 인상을 채득하고 경석교를 부어 제작하였다.

2. 연구방법

치열궁의 형태에 관한 연구방법에는 모형상에서 직접 계측하는 방법과 모형을 복사하거나, 촬영하여 얻은 상에서 계측하는 방법^{7, 8, 9, 10)}이 있었다. 모형을 촬영한 필름상에서 계측하는 방법은 입체적인 정보를 평면적으로 바꾸므로써, 많은 양의 정보를 컴퓨터를 이용하여 획일적으로 처리하기가 가능하며, 기구 사용에 따른 오차를 단순화시킬 수 있고, 많은 모형의 보관과 관리가 용이하며, 어느 한 점이나 선을 기준으로 중첩이 가능하며, 치열궁의 형태 비교와 상호 위치 관계를 평가하기가 용이하다는 장점이 있기 때문에, 이 연구에서는 모형 촬영장치를 제작하고 촬영하여 현상한 필름상에서 컴퓨터를 이용한 계측과 통계처리를 행하였다.

모형의 촬영과 현상

절치에서 제1대구치까지의 모형의 교합면이 필름과 평행이 되고, 실체와 영상이 1:1이 되도록 camera를 조절할 수 있는 촬영대를 투명 아크릴판과 철제를 이용하여 제작하였다(Fig.1).

모형의 교합면이 접하는 부분에는 두께가 2mm인 plexiglass를 사용하였고, 그 위에 선을 그어 모형이 일정한 위치에서 촬영되도록 하였으며, 촬영에서 발생될 가능성이 있는 확대와 축소를 수정하기 위하여 plexiglass판 위에 mm자 2개를 직각이 되게 위치시켰다.

camera는 주름상자형인 view camera로써 초점거리가 127mm인 렌즈(GRAPHEX제품, 서독)를 부착시켰고, 300W의 Flood형 전구를 좌우에 부착하여 조명할 수 있게 하였다. 필름은 크기가 4×5inch인 흑백 Negative필름(ILFORD제품, 영국)으로 감광도는 ASA 100을 사용하였으며, 노출조건은 조리개 F:32와 셔터속도 1/6초로 규격화시켰다. 촬영된 필름은 통법에 따라 암실조작을 하였다.

계측점 및 항목의 설정과 Digitizing

모형을 계측하기 위한 계측점으로써 최외방협측점, 교두점, 설측치경부점, 중심점등을 설정 가능하지만, 설측치경부점은 설측면의 형태적 변이와 맹출정도에 따라 많은 영향을 받으므로 제외하였으

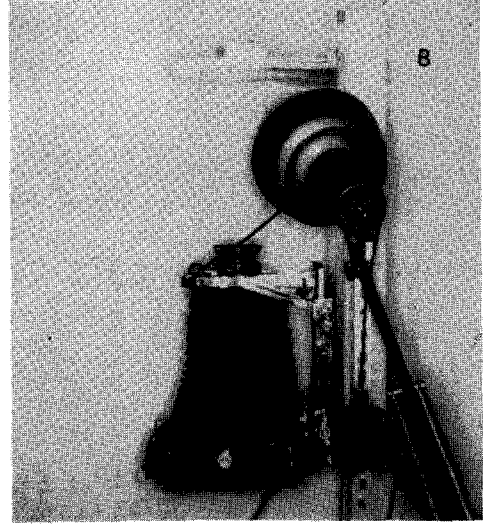
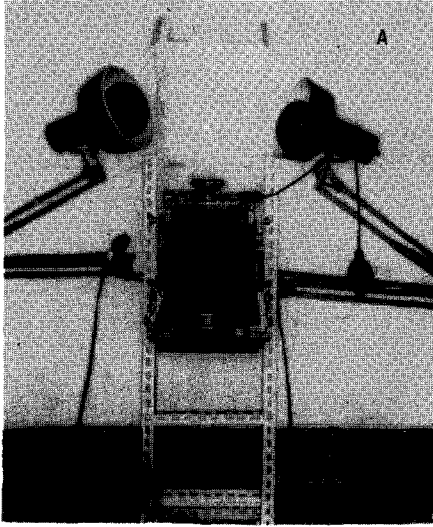


Fig. 1. Device with a camera and two lamps for taking photos of models.

A: Frontal view

B: side view

며, 이 연구에서는 치아를 움직이는 교정장치가 부착되는 점으로써 최외방협측점을, 치아의 위치와 dimension을 결정하는 점으로써 Linden²⁷⁾의 방법에 의한 교두점과 중심점을 선택하였다. 최외방협측점은 필름상에서 치아의 가장 외곽에 있는 점(제1대구치는 근심협측교두의 협측최외방점)이며, 중심점은 소구치 대구치에서는 근원심 최대 폭경과 협설측 최대 폭경의 이등분점을 연결한 직선의 중간점, 절치와 견치는 절단연의 근심과 원심 우각을 연결한 직선의 중간점, 교두점은 제1대구치는 근심협측교두정, 견치의 교두정, 소구치는 협측교두정, 그리고 절치에서는 중심점을 교두점으로 하였다. 계측에 이용된 치아의 수는 한 쪽 제1대구치에서 대칭측의 제1대구치까지 12개의 치아였으며, 절치에

는 각각 2개씩의 계측점을, 견치 소구치 대구치에는 각각 3개씩의 계측점을 설정하였고, 좌우측 중절치의 근심 우각부가 만나는 점의 최외방점과 확대와 축소의 수정을 위하여 별도로 5개의 점들을 설정하고, 이들에게 고유번호를 부여하였다(Fig.2).

치열궁선의 종류는 설정된 계측점의 특성에 따라 중심치열궁선, 교두치열궁선, 최외방치열궁선으로 구분하였으며, 다음과 같이 정의하였다.

중심치열궁선: 각 치아의 중심점을 연결한 치열궁선으로써 Fig.2에서 각 계측점들의 고유번호 1-4-7-10-13-15-18-20-22-25-28-31을 연결한 치열궁선이다.

교두치열궁선: 각 치아의 교두점을 연결한 치열궁선으로써 Fig.2에서 각 계측점들의 고유번호 2-5-8-11-13-15-18-20-23-26-29-32을 연결한 치열궁선이다.

최외방치열궁선: 각 치아의 최외방협측점을 연결한 치열궁선으로써 Fig.2에서 각 계측점들의 고유번호 3-6-9-12-14-16-19-21-24-27-30-33을 연결한 치열궁선이다.

치열궁선의 외형 또는 특징에 관한 직접적인 정보를 얻기 위하여 선계측으로부터 다음과 같은 비율을 산출하였다(Fig.3)

Canine width/Molar width: 좌우측 견치의 교두

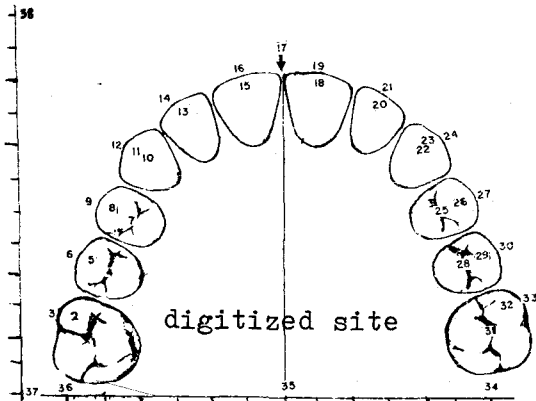


Fig. 2. The 38 digitizing landmarks selected on the films

Table 1. Constant Values of Parabolic equation $Y = AX^2 + BX + C$ and R-squares for upper dental arch.

	A	B	C	R ²
DALM	-0.527235	0.034339	0.270971	0.9155
DALBCT	-0.381775	0.027661	0.180246	0.9347
DALBS	-0.353750	0.024989	0.269960	0.9406

DALM: Dental Arch Line passing the Mid points of teeth

DALBCT: Dental Arch Line passing the Buccal Cusp Tips of posterior teeth and mid point of incisors

DALBS: Dental Arch Line passing the most Buccal Surfaces of teeth

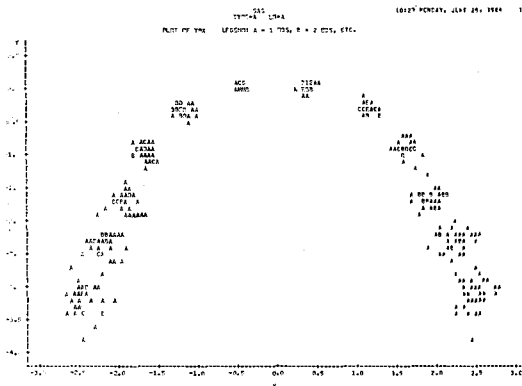


Fig. 4. The scattergram of the mid points of teeth for upper dental arch. Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, ... I=9.

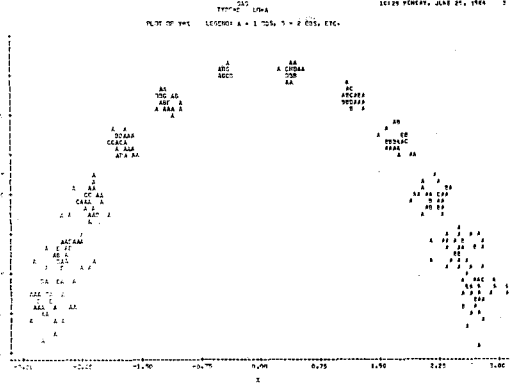


Fig. 5. The scattergram of the buccal cusp tips of posteriors and mid points of incisors for upper dental arch. Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, ... H=8.

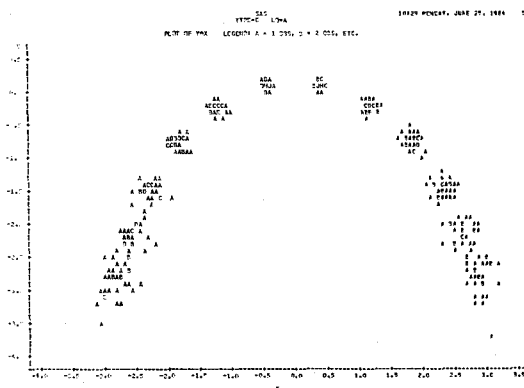


Fig. 6. The scattergram of the most buccal surfaces of teeth for upper dental arch. Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, J=10.

Table 2. Constant values of Parabolic equation $Y=AX^2 + BX + C$ and R-squares for lower dental arch.

	A	B	C	R ²
DALM	-0.575216	-0.014855	0.163883	0.9317
DALBCT	-0.438268	-0.008804	0.114820	0.9362
DALBS	-0.342519	-0.006329	0.200819	0.9538

DAML: Dental Arch Line passing the Mid points of teeth

DALBCT: Dental Arch Line passing the Buccal Cusp Tips of posteriors and mid points of incisors

DALBS: Dental Arch Line passing the most Buccal Surfaces of teeth

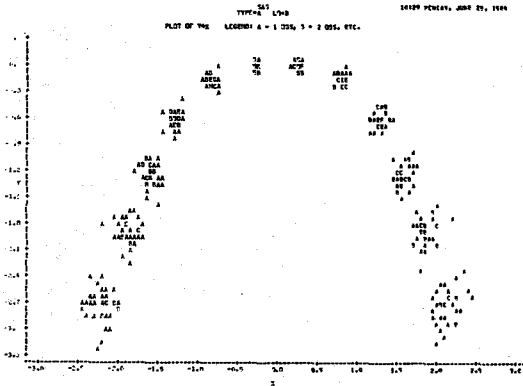


Fig. 7. The scattergram of the mid points of teeth for lower dental arch.

Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, M=13.

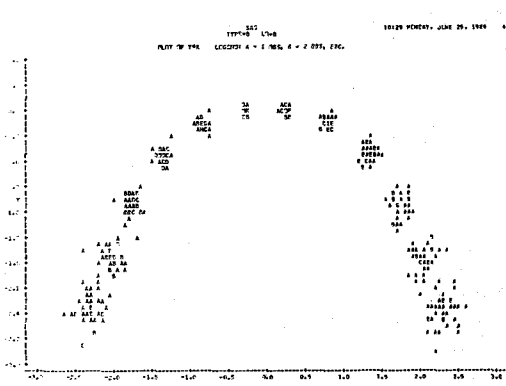


Fig. 8. The scattergram of the buccal cusp tips of posteriors and mid points of incisors for lower dental arch.

Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, O=15.

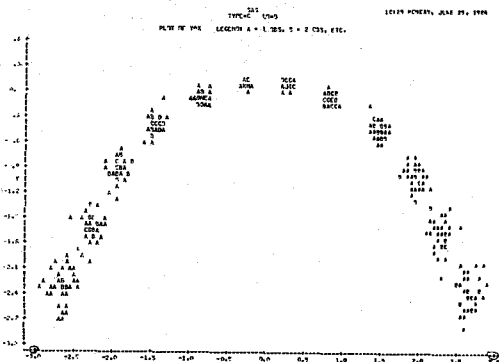


Fig. 9. The scattergram of the most buccal surfaces of teeth for lower dental arch.

Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, N=14.

Table 3. Constant values of Parabolic equation $Y = AX^2 + BX + C$ and R-squares for upper & lower dental arch.

	A	B	C	R ²
DALM	-0.531149	0.013844	0.168660	0.9103
DALBCT	-0.389011	0.012869	0.092442	0.9175
DALBS	-0.347477	0.010473	0.229153	0.9467

DALM: Dental Arch Line passing the Mid points of teeth

DALBCT: Dental Arch Line passing the Buccal Cusp Tips of posteriors and mid points of incisors

DALBS: Dental Arch Line passing the most Buccal Surface of teeth

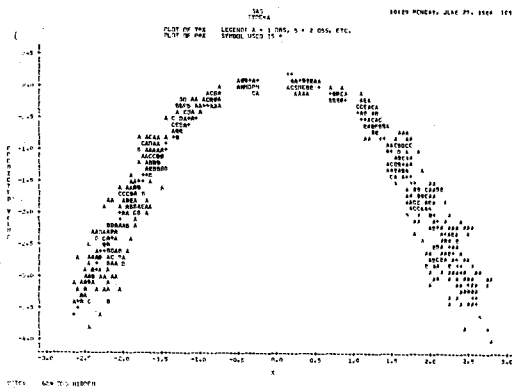


Fig. 10. The scattergram of the mid points of teeth for upper & lower dental arch. Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, S=19.

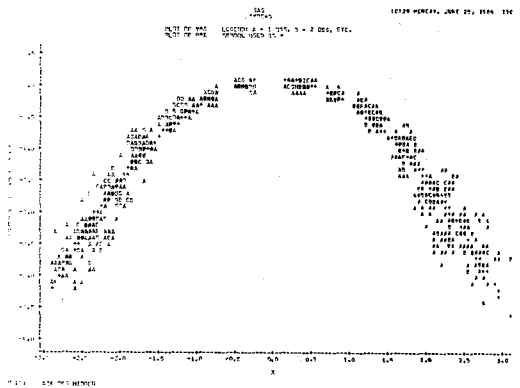


Fig. 11. The scattergram of the buccal cusp tips of posteriors and mid points of incisors for upper & lower dental arch. Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, S=19.

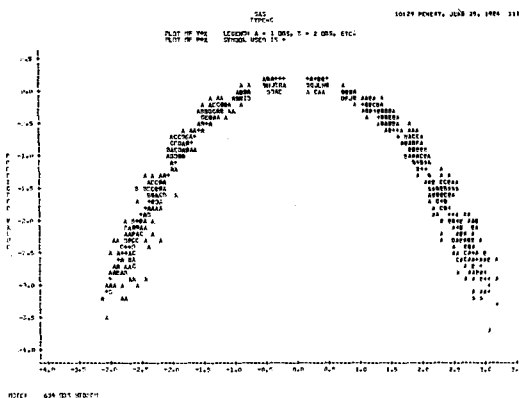


Fig. 12. The scattergram of the most buccal surfaces of teeth for upper & lower dental arch. Alphabets are the numbers of sample superimposed.: A=1, B=2, R=18.

3 가지의 치열궁선 중에서 상악은 최소 91% 이상 이, 하악은 최소 93% 이상이 포물선식으로 표현가능 하였으며, 결국 상하악의 모든 치열궁선은 포물선식으로 표현가능 하였다. 그중에서도 상악하 모두 최외방치열궁선이 가장 포물선식에 적합하였다.

상악악 전체의 중심치열궁선, 교두치열궁선 및 최외방치열궁선을 나타내는 포물선식 $Y=AX^2+B-X+C$ 의 상수와 결정계수 (R^2)는 Table 3 에, 그들의 산포도는 Fig. 10, 11, 12에 도시하였다. 상하악 전체에 대한 치열궁선은 최소 91% 이상이 포물선식으로 표현가능함이 결정계수로 부터 판정되었으며 포물선식으로 가장 표현가능한 것은 최외방치열궁선으로 나타났다.

치열궁선은 곡선이므로 임상적으로 각 모형마다 그 만곡도를 포물선식으로 표현하기가 어렵기 때문에 모형선에서의 선계측으로 얻은 정보로 부터 예측되는 포물선식을 미리 예측하고 도시하는 것은 임상적 의의가 있을 것으로 사료된다. 이 목적을 위하여 선계측치간의 비율과 포물선식 $Y=AX^2+BX+C$ 의 상수 A와B 사이의 단순상관계수를 산출하여 Table 4 에 제시하였다. 이 중에서 임상적 중요성이 인정된다고 판정되는^{20, 23)} 0.8 이상인 상관계수는 DALM과 OMH/MW사이, DALBCT와 CW/MW사이, DALBCT와 OMH/MW사이 및 DALBS

와 OMH/MW이었으며, 이 중에서 OMH/MW는 3가지 치열궁선 모두와 고도의 상관관계를 나타냈으므로, 이 ratio를 치열궁선을 나타내는 가장 관련있는 직접적인 지수로 간주하였다.

치열궁선의 외형을 임상적으로 쉽게 관찰할수 있도록 하기 위하여 이 지수에 따라 분류하고 각각의

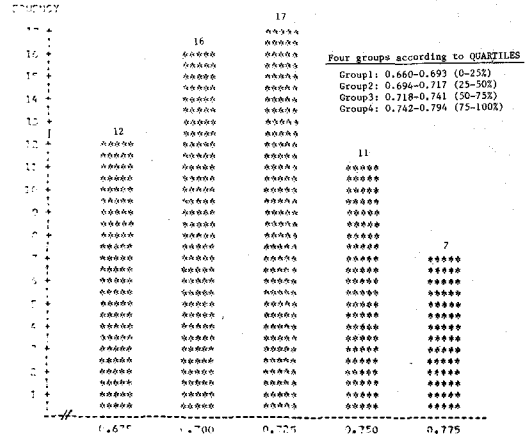


Fig. 13. The frequency bar chart for oblique molar height/molar width ratio. Sample divided into 4 groups by the Quartiles because it did not show normal distribution.

Table 4. Correlation between distance ratio and constant values of Parabolic equation $Y = AX^2 + BX + C$ for upper & lower dental arch.

	DALM		DALBCT		DALBS	
	A	B	A	B	A	B
CW/MW	-0.266	0.602	-0.980	0.388	-0.625	0.801
OCH/CW	-0.226	0.463	-0.113	0.324	-0.513	0.591
CH/CW	0.126	-0.476	-0.070	-0.202	0.516	-0.758
MH/MW	-0.587	0.346	-0.719	0.605	-0.262	-0.178
OMH/MW	-0.872	0.903	-0.800	0.885	-0.876	0.529

DALM: Dental Arch Line passing the Mid point of teeth

DALBCT: Dental Arch Line passing the Buccal Cusp Tips of posteriors and mid points incisors

DALBS: Dental Arch Line passing the most Buccal Surfaces of teeth

CW: canine width

MW: molar width

OCH: oblique canine height

CH: canine height

MH: molar height

OMH: oblique molar height

Table 5. Constant values of Parabolic equation $Y = AX^2 + BX + C$ and R-squares for each group of upper & lower dental arch.

	Group	A	B	C	R ²
DALM	1	-0.475713	0.014505	0.170218	0.9528
	2	-0.592146	0.014421	0.172409	0.9324
	3	-0.568625	0.002605	0.237359	0.9364
	4	-0.629730	0.026891	0.237359	0.9248
DALBCT	1	-0.347358	0.014558	0.096518	0.9510
	2	-0.368311	0.014528	0.098532	0.9428
	3	-0.417204	0.004190	0.120568	0.9449
	4	-0.453277	0.020485	0.127392	0.9310
DALBS	1	-0.314737	0.008062	0.226689	0.9656
	2	-0.332569	0.014729	0.218761	0.9620
	3	-0.364877	0.014729	0.251989	0.9633
	4	-0.390282	0.012522	0.256307	0.9579

DALM: Dental Arch Line passing the Mid points of teeth

DALBCT: Dental Arch Line passing the Buccal Cusp Tips of posterior teeth and mid points of incisors

DALBS: Dental Arch Line passing the most Buccal Surfaces of teeth

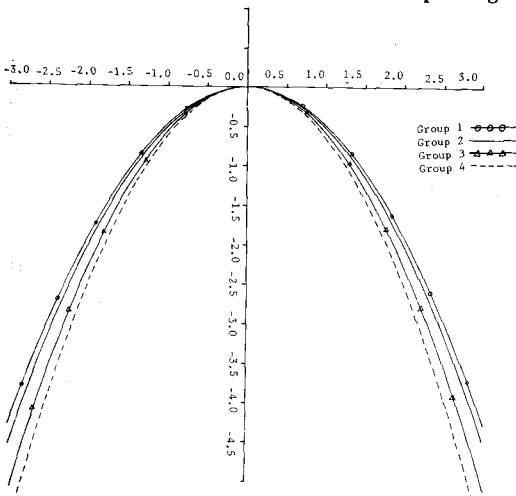


Fig. 14. The each quarter mean curves drawing by CALCOMP PLOTTER for the Dental Arch Line passing the Mid points of teeth.

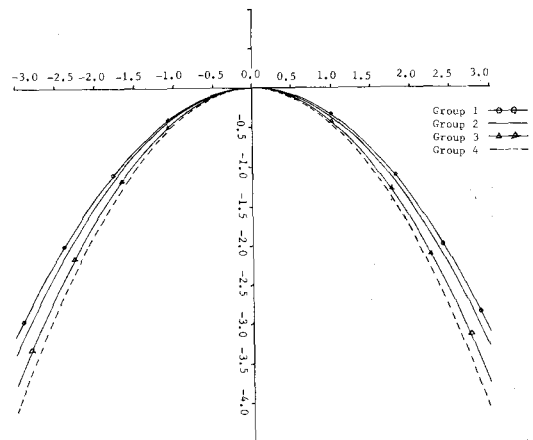


Fig. 15. The each quarter mean curves drawing by CALCOMP PLOTTER for the Dental Arch Line passing the Buccal cusp Tips of posteriors and mid point of incisors.

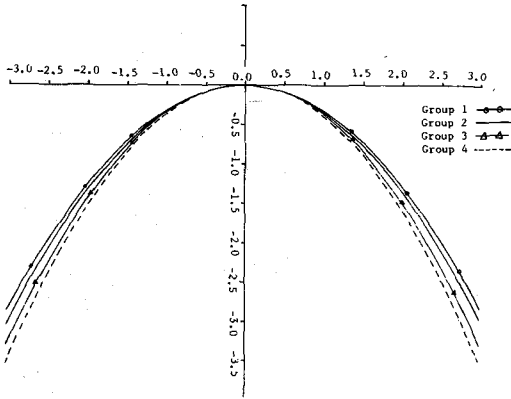


Fig. 16. The each quarter mean curves drawing by CALCOM PLOTTER for Dental Arch Line passing the most Buccal Surfaces of teeth.

포물선식과 포물선 그림을 그리기 위하여, 먼저 O-MH/MW의 도수분포도(Fig. 13)를 작성하였다. 이 도수분포는 정상분포를 나타내지 않았기 때문에 4분위로 나누고 각 군은 연구대상의 25%씩 포함되도록 하였다. 제 1 군은 OMH/MW가 0.660에서 0.693이내에, 제 2 군은 OMH/MW가 0.694에서 0.717이내에, 제 3 군은 OMH/MW가 0.718에서 0.741이내에, 제 4 군은 OMH/MW가 0.742에서 0.794사이에 해당하는 대상으로 구성되도록 하였으며, 각각의 군에 해당하는 3가지의 평균 포물선식(Tab. 5)과 그에 대한 포물선 그림(Fig. 14, 15, 16)을 그렸다.

IV. 총괄 및 고찰

치열궁의 형태는 임상적으로 U자형, 난형, Square 또는 V자형 등으로 표현 분류되고 있으나, 이것은 교정치료후의 치아의 위치를 결정하는데 크게 도움을 준다고 할 수 없다. 치아의 위치는 일정한 치열궁선상에 위치하여야 기능적으로 안정성을 가진다고 여겨왔다.⁹⁾

치열궁선에 대한 연구에는 치열궁선이 곡선과 직선으로 이루어 진다는 Lasher²⁵⁾, Sved²⁴⁾의 연구와 6 전치의 폭경에서 치열궁선을 기하학적인 형태로 설명하려는 Bonwill¹²⁾, Hawley²¹⁾, William³⁰⁾등의 연구가 있고, 이 방법에 의하여 Chuck¹⁷⁾, Boone¹⁵⁾ 등은 임상적인 활용방법을 제시하였다. 치열궁선에 대한 수학적인 서술을 위주로 하는 연구에는 크게 나누

어, 현수선식 $Y = (e^x + e^{-x})/2$ 를 기본으로 치열궁의 형태를 설명한 Scott³³⁾, Burdi와 Lillie^{15, 16)}, Engel¹⁹⁾의 연구와 타원형식 $(x^2/b^2) + (y^2/a^2) = 1$ 을 기본으로 Brader¹⁴⁾의 연구와 포물선식 $X^2 = PY$ 를 기본으로 설명한 Mills와 Hamilton²⁹⁾, Lavelle²⁶⁾, Hechter²²⁾의 연구가 있으며, 다항식 $Y = \sum_{i=0}^n a_i x^i$ 를 기본으로 설명한 Lu²³⁾, Pepe²⁵⁾의 연구가 있고, Begole³⁾는 cubic spline으로, Biggerstaff⁶⁾는 quadric equation으로, Sampson²⁸⁾은 conic section식으로 치열궁의 형태를 설명하려는 시도가 최근까지 계속되어 왔다.

Hechter²²⁾는 포물선식은 사용하기 간편하며 타곡선식과의 비교에서도 적합도가 높다고 하였으며, Pepe³⁰⁾는 포물선식이 비교적 적합도가 좋다고 하였고, Mills와 Hamilton²⁹⁾, Lavelle²⁶⁾는 scale과 axis를 쉽게 정할 수 있다고 한 수학적인 장점 때문에 이 연구는 치열궁이 포물선식에 적합되는 정도를 연구하였으며, 이 연구의 대상에서는 포물선식으로 최소 91%이상 설명가능 하였고 최외방치열궁선이 포물선식에 가장 적합되는 것으로 나타나, Hechter²²⁾의 연구와 일치되었다. 상악의 치열궁선 보다는 하악의 치열궁선이 포물선식에 더욱 적합되는 것으로 나타났으며 이것은 Pepe³⁰⁾가 하악 치아의 배열이 상악보다 더 균일하게 배열된 때문에 상악보다 하악이 다항식에 더 적합도가 높다고 한 결과와 유사하였다.

치열궁 형태에 대한 선계측이나 그것을 이용한 지수로 부터 치열궁의 신장도, 대칭성, 만곡도등에 관한 일반적이고 직접적인 정보를 얻게된다. 그러나 교정치료에서 기능적 교합에 조화를 이룰 수 있는 치아의 위치를 결정하기 위한 치열궁선에 관한 정보는 이러한 계측으로 부터 얻을 수 없다. 따라서 이 연구는 치열궁지수로 부터 그에 해당되는 가장 적합한 포물선과 식을 구하기 위하여 몇개의 치열궁지수와 포물선과의 상관관계를 연구하여 본 결과 OMH/MW가 가장 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 이는 치열궁선을 결정하는 선계측은 oblique molar height와 molar width라고 사료되었다. O-MH/MW ratio의 분포를 4분위로 나누고 그에 해당하는 평균 포물선을 구하여 치열궁선을 결정하는 임상적인 지침을 마련하였으나 연구 대상수가 적었기 때문에 좀더 세분할 수 있는 연구가 더 진행되어야 할 것으로 사료되어진다.

이 연구에서는 교정치료에서 제 1 대구치가 대부분 교정으로 사용되고 있기에 제 2 대구치를 제외시켰으며, 만약 제 2 대구치까지 포함시켰다면 치열궁

선은 Currier¹⁸의 연구결과처럼 포물선식보다 타원 형에 더 적합되는 것으로 나타날 가능성을 배제할 수 없을 것으로 사료되며 이 부분은 더 연구가 필요한 것으로 사료되었다.

V. 결 론

이 연구는 치열궁선의 형태가 포물선식으로 어느 정도 설명이 가능한가와 치열궁의 선계측치들 중에서 어느 것이 가장 포물선과 상관성이 높은가를 규명하기 위하여, 15세~18세사이의 정상교합 청소년 남녀의 석고모형 64개를 대상으로 하였다. 석고모형의 교합면을 사진 촬영한 필름위에 각 치아의 계측점을 설정하고 계산과 계측은 컴퓨터에 의뢰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악 치열궁선은 91%이상, 하악 치열궁선은 93%이상 포물선식으로 설명가능 하였다.
2. 포물선식이 가장 적합되는 치열궁선은 치아의 최외방점을 연결한 치열궁선이었으며, 그 다음이 협측교두를 연결한 치열궁선과 치아의 중심을 지나는 치열궁선이었다.
3. 치열궁선의 포물선과 상관성이 가장 높은 것은 치열궁고경 / 치열궁폭경의 비율이었다.
4. 치열궁고경 / 치열궁폭경의 비율을 4분위로 나누고, 각분위에 해당하는 치열궁선의 평균 포물선식과 그림을 결정하였다.

REFERENCES

1. 具玉卿: 韓國人 齒牙의 近遠心幅徑 및 齒列弓에 關한 統計學의 研究. 最新醫學, 12: 1-7, 1969.
2. 徐廷勳: 韓國人의 齒列弓과 齒牙의 크기에 關한 研究. 大韓齒科醫師協會誌, 10: 155-158, 1972.
3. 禹相民: 韓國人 成人 齒列弓의 形態學의 研究. 大韓齒科補綴學會誌, 8: 30-36, 1968.
4. 李元澈: 矯正治療後의 變化에 關한 上顎齒列弓의 模型分析에 依한 研究. 大韓齒科矯正學會誌, 4: 41-48, 1974.
5. 鄭夏翊: 韓國人 成人의 正常齒列弓 形態에 關한 研究. 大韓齒科矯正學會誌, 3: 7-13, 1972.
6. Angle, E.H.: Treatment of the teeth, ed. 7, Philadelphia, 1907, S.S. White.
7. Begole, E.A.: Application of the cubic spline function in the description of dental arch form, J. Dent. Res. 59:1549-1556, 1980.
8. Begole, E.A., Cleall, J.F. and Gorny, H.C.: A computer system for the analysis of dental casts, Angel Orthod. 51:252-258, 1981.
9. Biggerstaff, R.H.: Electronic methods for the analysis of the human postcanine dentition, Am. J. Phy. Anthropol. 31:235-242, 1969.
10. Biggerstaff, R.H. and Well, J.A.: Computerized analysis of occlusion in the post-canine dentition, Am. J. Orthod. 61:145-254, 1972.
11. Biggerstaff, R.H.: Three variation in dental arch form estimation by a quadric equation, J. Dent. Res. 51:1509, 1972.
12. Bonwill, W.G.A.: Geometrical and mechanical laws of articulation, Tr. Odont. Soc. Penn. 119-133, 1884-1885.
13. Boone, G.N.: Archwires designed for individual patients, Angle Orthod. 33:178-185, 1953.
14. Brader, A.C.: Dental arch form related with intraoral forces: $PR=C$, Am. J. Orthod. 61:541-561, 1972.
15. Burdi, A.R.: Morphogenesis of mandibular dental arch shape in human embryos. J. Dent. Res. 47:50-58, 1968.
16. Burdi, A.R. and Lillie, J.H.: A catenary analysis of the maxillary dental arch during human embryogenesis, Dent. Res. 154:13-28, 1966.
17. Chuch, G.C.: Ideal arch form, Angel Orthod. 4:312-327, 1934.
18. Currier, J.H.: A computerized geometric analysis of human dental arch form, Am. J. Orthod. 56:164-179, 1969.

19. Engel, G.A.: Preformed arch wires: reliability of fit, *Am. J. Orthod.* 76:497-504, 1979.
20. Gan, S.: Statistics, A review, *Angle Orthod.* 28:161-, 1958.
21. Hawley, C.A.: Determination of the normal arch and its application to orthodontia, *Dental Cosmos.* 47:541-552, 1905.
22. Hechter, F.J.: Symmetry and dental arch form of orthodontically treated patient, *J. Canad. Dent. Assn.* 4:173-184, 1978.
23. Hitchcock, H.P.: Orthodontic for undergraduates, Lee & Febiger, Philadelphia, 1974, 336-337.
24. Izard, G.: New method for the determination of the normal arch by the function of the face, *Int. J. Orthod.* 13:582-595, 1922.
25. Lasher, M.C.: A consideration of the principles of mechanical arches as applied to the dental arch, *Angle Orthod.* 4:248-268, 1934.
26. Lavelle, C.L.B.: The shape of the dental arch, *Am. J. Orthod.* 67:176-184, 1975.
27. Linden, V.D.: A new method to determine tooth positions and dental arch dimensions, *J. Dent. Res.* 51:1100, 1972.
28. Lu, K.H.: An orthogonal analysis of the form, symmetry and asymmetry of the dental arch, *Archs Oral Biol.* 11:1057-1069, 1966.
29. Mills, L.F. and Hamilton, P.M.: Epidemiological studies of malalignment, a method for computing dental arch circumference, *Angel Orthod.* 35:244-248, 1965.
30. Pepe, S.H.: Polynomial and catenary curve fits to human dental arch, *J. Dent. Res.* 54:1124-1132, 1975.
31. Sampson, P.D.: Dental arch shape; A statistical analysis using conic section, *Am. J. Orthod.* 79:535-548, 1981.
32. Scott, J.H.: The shape of the dental archs, *J. Dent. Res.* 36:996-1003, 1957.
33. Stanton, F.L.: Arch predetermination and a method of relating the predetermined arch to the malocclusion to show the minimum tooth movement, *Int. J. Orthod.* 8:757-778, 1922.
34. Sved, A: The application of engineering methods to orthodontics, *Am. J. Orthod.* 38:399-421, 1952.
35. Wheeler, R.C.: A textbook of dental anatomy and physiology, ed 2, Philadelphia, 1950, W.B. Saunders Co. pp196-215, 352-406.
36. Williams, P.N.: Determining the shape of the normal arch, *Dental Cosmos* 59:695-708, 1917.

- Abstract -

A STUDY OF DENTAL ARCH FORM IN NORMAL OCCLUSION.

Joo Hwan Cho, Ki Soo Lee

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

This study was to investigate the fitness of the dental arch line to the parabola, and to estimate correlation between the parabola and some ratios of the dental arch measurements.

The sample was consisted of the 64 plaster casts showing normal occlusion which was taken from males and females of Korea, aging from 15 to 18 years. The photos of occlusal surface of the plaster casts were taken, and 38 landmarks on the film were selected. The 3 dental arch lines on each dental arch were imaged. One is the dental arch line passing the points of the most buccal surfaces of the teeth, another is that passing the buccal cusp tips of the posterior teeth and the incisal edges, and the other is that passing the midpoints of the teeth.

The landmarks on the film were digitized, and measurements and statistics were performed by the IBM computer.

The results were as follows;

1. The fitness of the dental arch to the parabola was very good. The fitness of ther upper dental arch was above 91%, and that of the lower dental arch was 93%.
2. The dental arch line passing the points of the most buccal surfaces of teeth was best fit to the parabola, the buccal cusp tip arch line and the midpoint arch line in order.
3. Correlation between the ratio of oblique molar dental height to molar width and the parabola was very high.
4. The ratio of oblique molar dental height to molar width was devided into 4 groups by the quartiles, and mean parabolic equations and curves were calculated and drawn.