

## 정상교합자 설측치관형태 및 설측치열궁형태에 관한 연구

김 영 립<sup>1)</sup> · 경 희 문<sup>2)</sup> · 성 재 현<sup>3)</sup>

한국인에게 적합한 설측교정장치와 이상적인 설측 치열궁 아치와이어 제작의 기초자료를 얻기위하여 정상교합자 경석고 모형 30개를 재료로 하여 설측치관의 형태와, 후지타 설측 브라켓을 위치시킨 모형에서 설측치열궁 형태를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

각 치아에 대한 치관의 근원심 경사도와 설면의 순설측 치관 경사도의 평균치를 얻었다.

각 치아에 대한 브라켓 위치에서 설면의 수평 및 수직적 형태를 얻은 결과 대구치, 소구치, 견치는 상하악이 비슷한 모양을 보였으며, 상하악의 중절치와 측절치도 비슷한 모양을 보여 각각 브라켓 기저부를 공유할 수 있을 것으로 나타났다.

브라켓 부착위치에서의 평균 설측치열궁 형태를 얻은 결과, 그 형태는 전치부는 반원형이며 견치와 소구치 사이에 강한 오프셀 밴드가 있는 버섯 형태로서 소구치간 및 제2소구치와 대구치간에도 오프셀 밴드가 필요한 것으로 나타났다.

남녀간의 평균 설측치열궁 형태는 상악은 거의 일치하였고 하악은 여자가 남자보다 다소 작은 형태를 나타내었다.

(주요단어 : 설측치관 형태, 설측치열궁 형태)

### 1. 서 론

부정교합의 치료를 위한 고정성 교정장치는 Angle에 의해 개발된 에지와이즈 장치 이래로 생물학적 지식 및 재료공학의 발달에 의하여 치료기술과 장치물에 변화가 있어 왔다.

Angle<sup>1)</sup>은 에지와이즈 브라켓을 사용한 치아이동은 교정용 선재의 1st, 2nd 및 3rd order bend 등에 의하여 일어나지만, 교정용 선재에 2nd order bend를 주지 않고 브라켓 슬롯의 각도를 변화시킴으로써 경사된 치관을 직립시킬 수 있다고 하였으며, 또한 Tweed<sup>2)</sup>는 치아의 적절한 치축경사를 부여하기 위하여, Holdaway<sup>3)</sup>는 발치 공간에 인접한 치아의 치근을 평행하게 유지하거나 구치부에서 교정원의 보강 및 전치부의 정확한 심미적 배열을 달성하기 위하여 브라켓 슬롯에 각도를 부여하여, 이는 오늘날의 straight-wire appliance의 토대가 되었다.

Jarabak과 Fizzell<sup>4)</sup>은 lightwire system에 2nd와 3rd order mechanics를 포함시킨 light defferential edgewise technique을 발표한 바 있으며, Andrews<sup>5)</sup>는 The six keys to normal occlusion을 기초로 하여 in-out, tip 및 torque을 모두 브라켓에 포함시킨 straight-wire appliance를 개발하였다. 이외에 Ricketts<sup>13,14)</sup>, Root<sup>15)</sup>, Roth<sup>16)</sup> 등도 Straight-wire appliance를 소개하여 간단한 치료술식, 치료시간의 단축 등으로 임상교정 영역에 많은 기여를 하였다.

이러한 발전과 더불어 고정성 교정장치물의 가장 큰 단점 중의 하나인 비심미성을 극복하기 위한 노력이 있었다. 밴드없이 브라켓을 치아에 직접 부착시키는 술식의 개발은 순측 고정성 교정장치의 심미성을 증대시키는 데 큰 역할을 하였으며, 이러한 직접접착술식<sup>17)</sup>의 개발과 함께 또한 브라켓의 크기를 줄이거나, 브라켓이나 교정용 선재의 재료를 치아 색깔과 유사하게 제작하거나, TiN 피막처리<sup>18)</sup>를 함으로써 고정성 교정 장치물의 심미성을 증대시키려는 일련의 연구가 이루어져 왔다. 그러나 현재까지 사용되어 온 순측 고정성 교정 장치물은 심미성

경북대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

<sup>2)</sup> 경북대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

<sup>3)</sup> 경북대학교 치과대학 교정학교실, 교수

의 개선에 정도의 차이는 있으나 역시 한계성이 있었다.

1970년대 후반부터 Fujita<sup>19-24)</sup>는 교정치료시 심미성과 기능성을 동시에 만족시킬 수 있도록 치아설면에 브라켓을 부착하여 삼차원적 치아이동을 조절할 수 있는 설측 브라켓을 개발하여 심미성 개선에 획기적인 기여를 하였다. 또한 설측 치열궁 형태를 전치부와 구치부로 나누어 전치부는 상하악 모두 대략 반원형이며 견치와 소구치 사이에 강한 offset bend를 갖는 mushroom 형태라고 하였다.

비슷한 시기에 Kurz 등<sup>25)</sup>은 Ormco사와 함께 설측 브라켓의 크기를 감소시키고 접착을 용이하게 하기 위해 설측치면 형태를 연구하고 이미 인정된 순면의 측정치를 이용하여 설측 치면의 순설측 경사도, 근원심 경사도 등을 측정하여 설측 교정장치를 개발하고 설측 치열궁 형태를 지형학적으로 연구하였다. Paige<sup>26)</sup>는 Begg 브라켓을 이용한 lingual light wire technic을 소개하였고, Kelly<sup>27)</sup>는 straight-wire 개념에 의거하여 견치와 소구치 사이의 offset bend를 없애기 위하여 pyramid 모양의 견치 브라켓을 개발하여 실험하였으나 쉽게 탈락되어 이를 포기하였으며, Diamond<sup>28)</sup>는 설측 브라켓 부착시 유의점에 대하여 연구하였다.

국내에서의 설측치열궁 형태에 관한 연구로는 전과 남<sup>29)</sup>, 권<sup>30)</sup>, 유와 박<sup>31)</sup> 등의 보고가 있으나 연구 방법상 모형에서 직접 투사상을 그리거나 모형을 복사, 촬영하여 얻은 상에서 단순하게 교합면상의 점이나 교합면상의 점에 일률적으로 브라켓 두께를 추가하여 계측점을 부여하는 방법이 사용되어져 왔고, 유와 박<sup>31)</sup>의 설측 치면의 특징에 대한 연구에서도 설측 치관 경사도와 설측 치면의 수직적 형태에 관한 보고는 없었다. 치아크기와 형태에 있어 인종적인 차이가 있다는 보고<sup>32)</sup>가 있으며 국내에서는 설측 치면 및 설측 치열궁 형태에 관한 연구가 거의 없으므로 본 연구에서는 임상적 측면에서 치열궁 형태를 그려내기 위하여 모형에 직접 설측 브라켓을 위치시켜 브라켓 위치에서의 설측 치열궁 형태를 computer graphics로 그려내어 교정치료시 ideal lingual archwire 제작에 도움을 줄 수 있는 기준을 마련하고, 또한 근원심 치관 경사도, 설측치관의 순설측 경사도와 설측치면의 수평 및 수직적 형태를 측정하여 한국인에 적합한 설측 브라켓 제작에 기초가 될 수 있는 자료를 얻고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구대상

경북대학교 병원 치과 교정과에 소장된 경북대학교 치의예과 및 치과대학생의 alginate 인상재에 의한 석고모형 중 정상교합자(남16, 여 14)로 분류한 30개의 석고모형을 연구대상으로 하였다. 정상교합자의 선택 기준은 안모가 단정하고 보철 및 교정치료의 경험이 없으며 선천적 결손치나 형태이상치가 없는 자로서 Andrews<sup>5)</sup>의 정상교합 조건을 기준으로 하였으며, 치아총생이나 공극이 3mm 이내인 자도 포함하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 계측항목

상하악 제1대구치까지의 24개 치아에 대해 다음과 같은 항목을 계측하였다.

- 가) 근원심 치관 경사도
- 나) 설측치면의 순설측 치관 경사도
- 다) 설측치면의 수평적 형태
- 라) 설측치면의 수직적 형태
- 마) 설측 치열궁형태

#### 2) 계측방법

##### 가) 근원심 치관 경사도

근원심 치관 경사도는 순면과 설면이 동일하므로 T.A.R.G.(Torque/Angulation/Reference/Guide) machine(Ormco Co., U.S.A.)을 이용하여 각 치아의 순면에서 근원심 치관경사도를 측정하였다(Fig. 1). 석고모형상에 각 치아의 치관장축과 치관장축의 이등분점인 Andrews<sup>5)</sup>의 facial axis point(F.A. point)를 연필로 표시하였다(Fig. 2). 치관장축은 전치부와 소구치부위에서는 순면 또는 협면에서 가장 돌출된 mid-developmental ridge를 구치부에서는 협면 중앙부의 buccal groove를 치관장축으로 표시하였다. 모형을 swivel base에 올려놓고 중절치와 양측 제1대구치의 F.A. point를 연결한 교합평면과 T.A.R.G. machine의 base가 평행하게 swivel base를 조절하였다. Tooth gauge를 각 치아에 맞게 골라 장착하고 facial axis line의 중간 1/3과 잘 일치시켜 Andrews<sup>5)</sup>의 기준에 따라 치관의 치은쪽이 교합면에 수직인 선

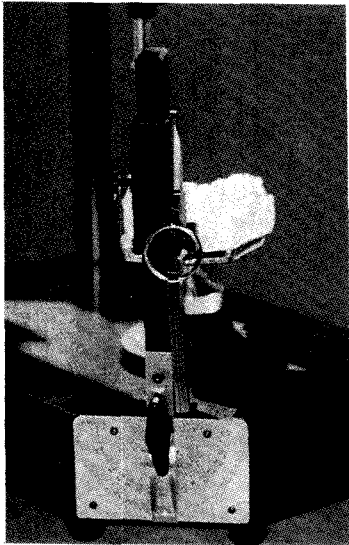


Fig. 1. T.A.R.G. machine

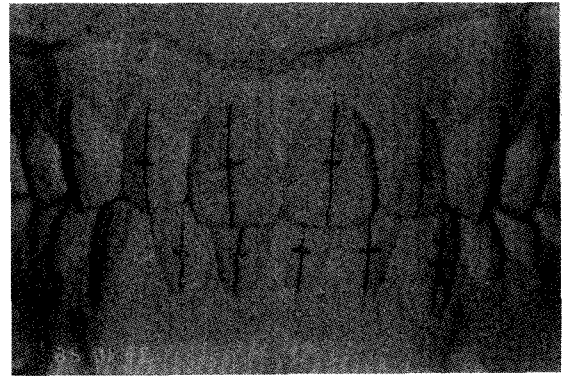


Fig. 2. Marking F.A.C.C. and F.A. point on dental model.

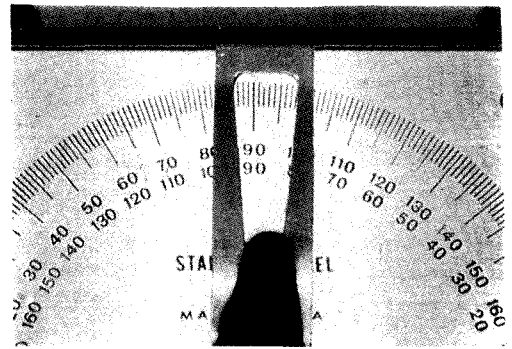
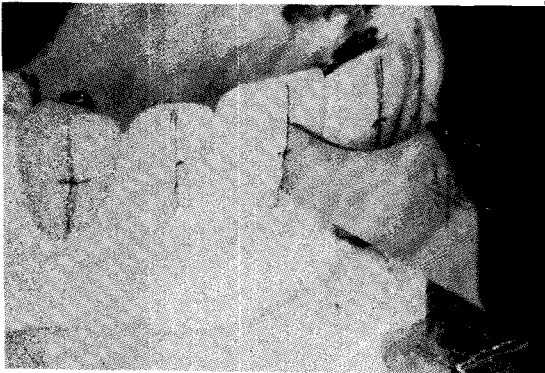


Fig. 3-A. Placement of tooth gauge along F.A.C.C. at F.A. point.  
B. Reading value of angulation.

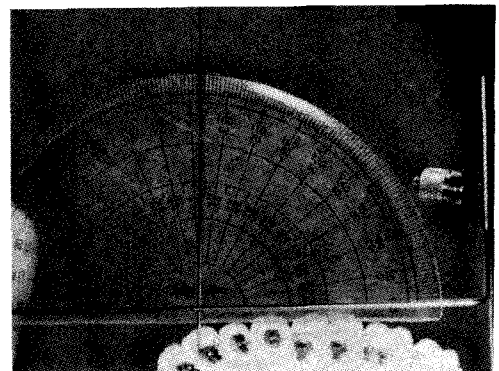


Fig. 4-A. A view of insertion of measuring wire into occlusal slot of Fujita lingual bracket.  
B. Reading angle between measuring wire and vertical wire of T.A.R.G. machine.



Fig. 5. Landmarks of horizontal lingual contour.

보다 원심에 위치하면 (+)로, 근심에 위치하면(-)로 각도기의 눈금을 읽었다(Fig. 3-A, B).

나) 설면의 순설측 치관경사도

계측을 위한 기준평면은 ideal mushroom arch wire의 장착 평면과 동일 또는 평행한 관계에 있는 좌우 제1대구치의 설측근심교두정에서 2.0mm의 점과 상악은 양중절치의 절단면에서 5.5mm, 하악은 양중절치의 절단면에서 4.5mm 되는 면으로 정하였다. Fujita lingual bracket을 위치시킨 모형을 ideal mushroom archwire 장착평면과 T.A.R.G. machine의 base가 평행하게 거상하였다.

설측 브라켓의 교합측 슬롯에 경사각 계측용 각선(.019" × .025")을 삽입하고 T.A.R.G. machine 상의 수직 와이어와의 교차점에 각도기의 90°를 일치시킨 상태에서 계측용 각선이 가리키는 눈금을 읽었다(Fig. 4-A, B). 이 각도와 이미 알고 있는 설측 브라켓의 inclination 양의 차이를 계산하여 설면의 순설측

치관 경사도를 산출하였다.

다) 설측치면의 수평적 형태

모형에 설측 브라켓 위치를 표시한 후 Exafine<sup>R</sup>(G.C. Co., Japan)으로 치아설면의 인상을 채득하여 브라켓의 교합측 슬롯 위치에서 절단한 후 1:1 비율로 복사하여 설측 치면의 수평절단상을 얻었다.

절단상의 근원심 치아접촉점을 연결한 선을 X축으로 하였으며, 설측 형태의 중점에서 수직선을 내려 Y축으로 정한 후 설측 형태를 8등분하여 모두 9개의 계측점을 설정하였다(Fig. 5). Digitizer(Summa Sketch II<sup>R</sup>, Summagraphics Co., U.S.A.)를 이용하여 16 bit P.C.(SPC 4500P, Samsung Co., Korea)에 계측점을 입력하여 치아 type별 평균적 설측치면의 수평적 형태를 그려내었다.

라) 설측치면의 수직적 형태

설측치면에 치관의 장축을 표시한 후 Exafine<sup>R</sup>(G.C.Co., Japan)으로 치아설면의 인상을 채득하여 각 치아의 치관장축 위치에서 절단한 후 1:1 비율로 복사하여 각 치아의 설측치면의 수직적 형태상을 얻었다. 치아의 절단면 또는 설측 교두정과 치아와 치은접촉점을 연결한 선을 Y축, 설측 형태의 중점에서 Y축에 수직으로 내린 선을 X축으로 정하고 전치부는 9 point, 구치부는 5 point의 계측점을 설정하였다(Fig. 6-A,B). 상하악 각 치아의 계측점을 Digitizer(Summa Sketch II<sup>R</sup>, Summagraphics Co., U.S.A.)로 16bit P.C.(SPC 4500P, Samsung Co., Korea)에 입력하여 치아 type별 평균적 설측치면의 수직적 형태를 그려내었다.

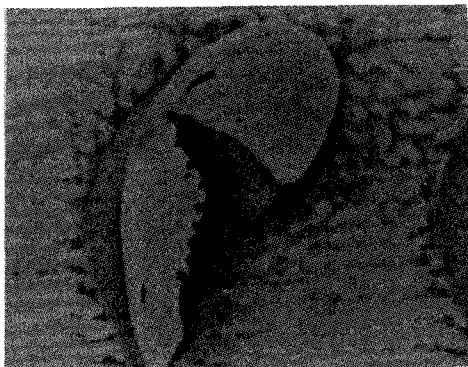


Fig. 6-A. Landmarks of vertical contour of ant. teeth.  
B. Landmarks of vertical contour of post. teeth.

마) 설측 치열궁 형태

Fujita lingual bracket을 위치시킨 모형을 1:1 배

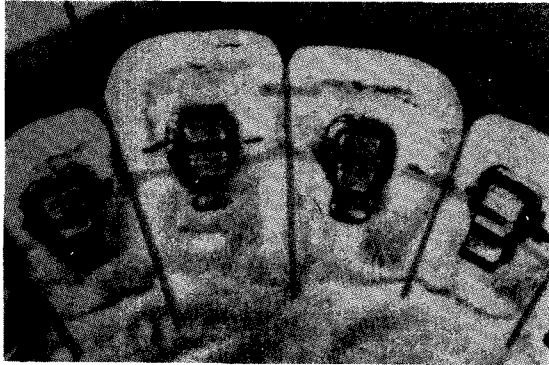


Fig. 7. Landmarks of lingual archform.

율로 복사하여 얻은 상에서 양측 제1대구치의 근심접 축점을 연결한 선을 X축 양중절치의 중점에서 X축에 대해 수직선을 내린 선을 Y축으로 정하였다. 각 치아에 위치한 브라켓의 교합측 슬롯을 연장한 선이 근원심의 인접치의 설측 치간 공격의 이동분선과 만나는 점을 계측점으로 설정하였다(Fig. 7). 한악당 24개의 계측점을 Digitizer(Summa Sketch II<sup>R</sup>, Summagraphics Co., U.S.A.)로 16bit P.C.(SPC 4500P, Samsung Co., Korea)에 입력하여 평균적인 설측 치열궁 형태를 그려내었다(Fig. 8).

3) 통계처리

검사자내의 계측 오차를 알아보기 위하여 동일인이 동일한 방법으로 2회 측정하였으며 측정값의

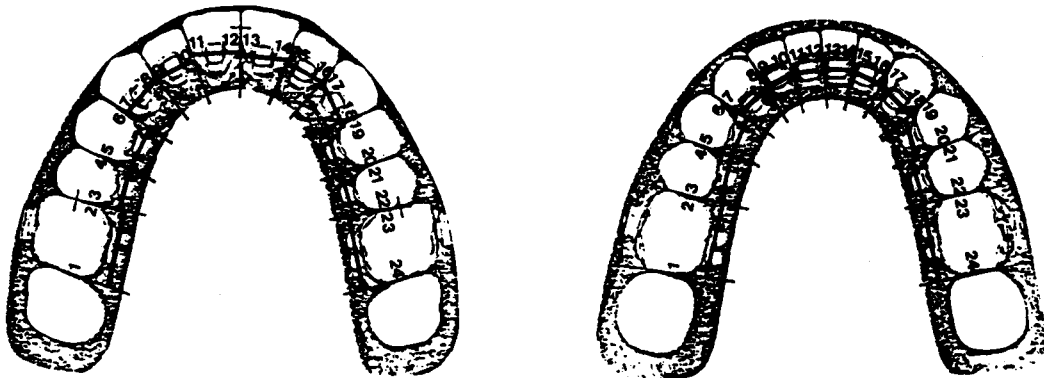


Fig. 8. 24 digitizing landmarks for lingual archform.

Table 1. Crown Angulation

(degree)

TOOTH	Mean	S.D.	Min	Max
Upper				
1	2.43	1.38	-1.0	6.5
2	4.02	1.76	-2.1	6.5
3	6.86	2.54	-2.9	11.0
4	0.92	1.74	0.9	1.7
5	0.93	0.98	0.9	1.0
6	0.99	1.28	-2.1	3.9
Lower				
1	0.19	1.53	-3.1	4.0
2	-0.49	1.85	-4.8	3.0
3	1.56	2.70	-7.9	6.1
4	1.24	1.53	-4.0	4.0
5	1.52	1.13	-1.0	4.0
6	1.62	1.12	-1.0	4.0

Table 2. Lingual crown inclination

(degree)

TOOTH	Mean	S.D.	Min	Max
Upper				
1	57.67	8.73	43	73
2	48.15	9.32	30	71
3	50.85	8.10	33	62
4	18.02	7.28	3	30
5	17.32	8.95	3	37
6	27.27	5.67	16	37
Lower				
1	42.63	9.61	21	62
2	39.77	8.31	17	57
3	42.20	7.75	21	56
4	6.30	9.66	-8	35
5	-0.80	9.71	-23	21
6	-0.87	7.75	-20	20

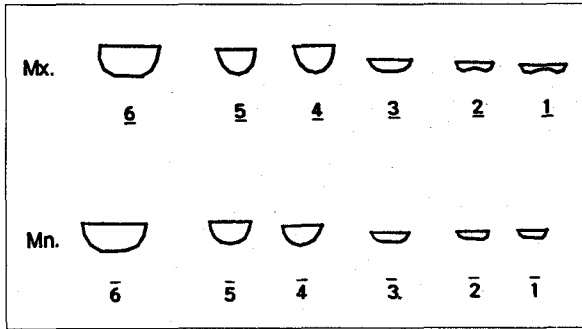


Fig. 9. The mean horizontal contour of lingual surfaces

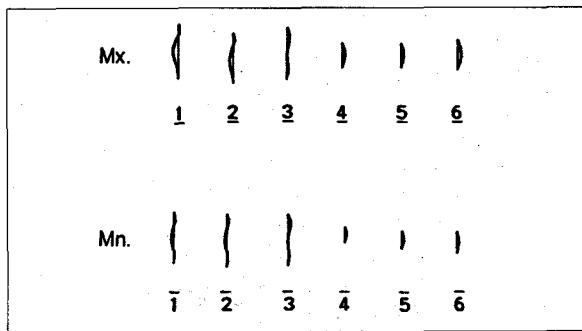


Fig. 10. The mean vertical contour of lingual surfaces.

평균값을 비교한 결과 유의한 차가 없었다( $P>0.05$ ). 근원심 치관 경사도와 설측 치면의 순설측 치관 경사도 값은 좌우를 통합하여 평균치를 구하였고, Fujita<sup>21)</sup>의 연구에서 성별차는 인정되지 않는다고 하였으므로 성별에 관계없이 전체적인 평균, 표준편차, 최대값 및 최소값을 구하였다.

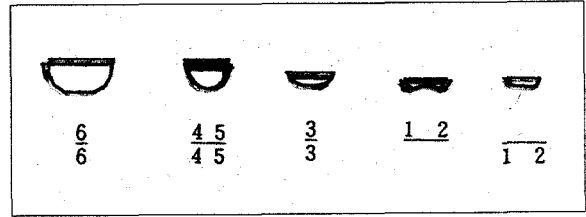


Fig. 11. Superimposition of horizontal contour of lingual surfaces.

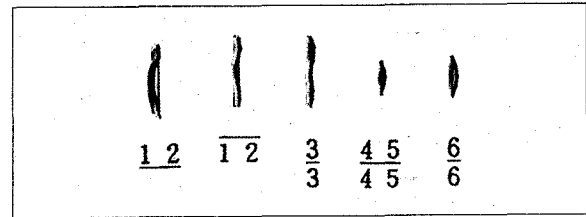


Fig. 12. Superimposition of vertical contour of lingual surfaces.

III. 성 적

경북대학교 병원 치과교정과에 소장중인 성인 정상교합자 모형 30개의 설측 치관 형태를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각 치아에 대한 근원심 치관경사도와 순설측 치관 경사도의 평균, 표준편차, 최대값, 최소값을 얻었다 (Table 1, 2).
2. 각 치아에 대한 브라켓 위치에서의 설측 치면의 평균적인 수평 및 수직적 형태를 얻었다(Fig. 9, 10).

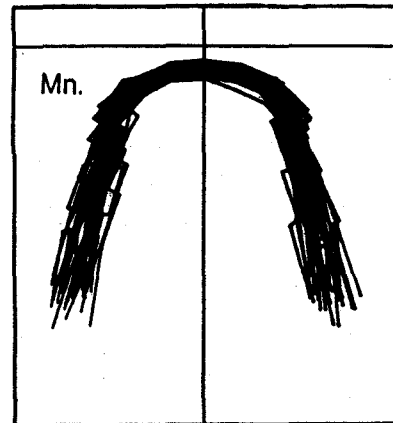
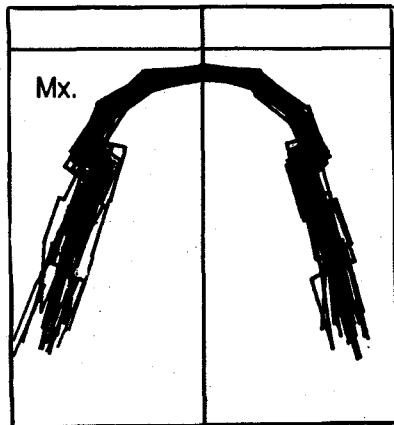


Fig. 13. The curves drawing for lingual dental arches.

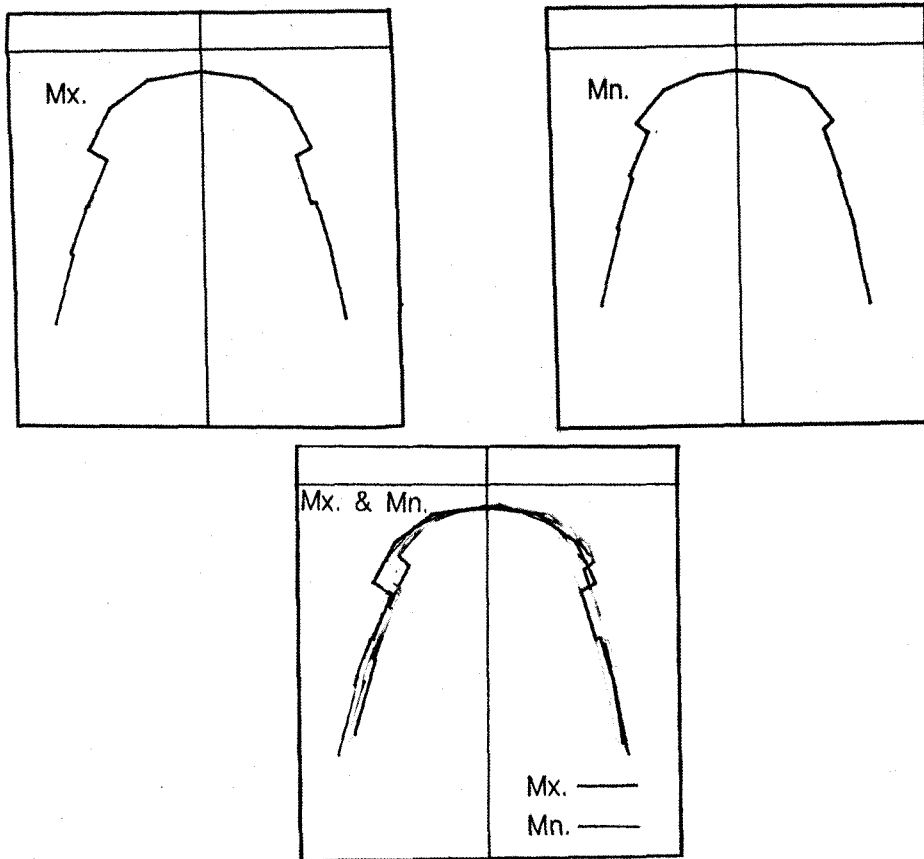


Fig. 14. Ideal lingual form and combination.

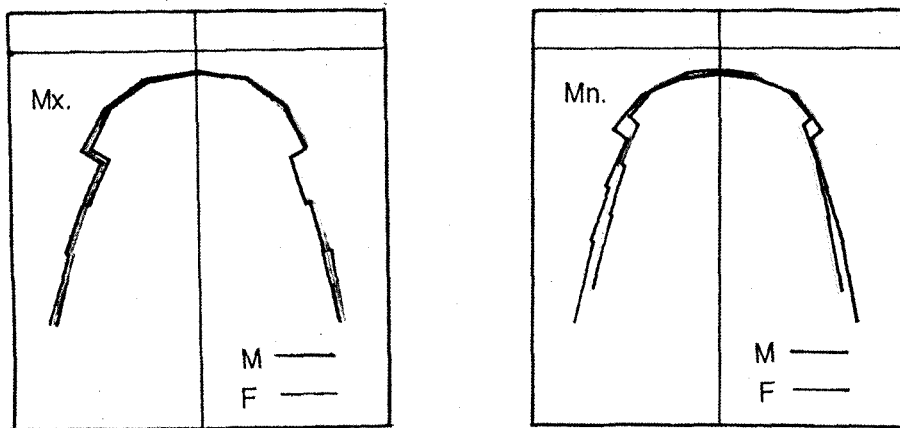


Fig. 15. Superimposition of male & female lingual archforms

3. 상하악 대구치, 상하악 소구치, 상하악 견치, 상악 측절치와 상악 중절치, 하악중절치와 하악측절치의 설측 치면의 평균적 수평 및 수직적 형태를 중첩해본 결과 비슷한 모양을 보여 각각 설측 브라켓의 기저부 형태를 공유할 수 있음을 알았다(Fig.

11, 12).

4. 브라켓 위치에서의 상하악의 평균적인 설측 치열궁 형태를 얻었다(Fig. 14).

5. 설측 치열궁 형태의 남녀간 차이를 알아보기 위하여 남녀간 평균적 설측 치열궁 형태를 중첩해 본

결과 모양은 대략 비슷하였으며 상악에서는 거의 일치하였고 하악에서는 여자가 남자보다 다소 작은 형태를 보였다(Fig. 15).

IV. 고찰

최근 교정치료의 대상범위와 연령이 점차 넓어지고 있으나 사회활동을 하는 대다수의 성인환자들은 종래의 순측 고정성 교정 장치의 심미적 결점 때문에 교정치료를 주저하거나 포기하는 경우가 많다. 그러나 1970년대 중반 Fujita<sup>19-24)</sup> 이래로 설측 교정술식이 개발되어 치아의 설측에 브라켓을 직접 부착시켜 삼차원적으로 치아를 이동시키는 것이 가능하게 되었다. 그러나 설측 교정장치에 의한 치료중 가장 어려운 술식은 각 환자에 맞는 정확한 브라켓의 위치이며, 또한 치아 설측의 해부학적 구조는 순측보다 다양하므로 각 환자에게 맞는 적절한 이상적인 치열궁 형태를 찾는 일이라고 볼 수 있다.

본 연구에서 제1대구치까지만 계측하고 제2대구치를 포함시키지 않은 이유는 제2대구치의 설측은 치료시 접근이 어려우며, 제2대구치까지 브라켓을 붙이는 경우 지나치게 혀의 공간을 잠식하게 되므로 제2대구치에는 보통 협측에 튜브를 부착하여 labio-lingual technique으로 치료하는 것이 좋을 것으로 생각되어 제2대구치는 본 연구의 대상에 포함시키지 않았다.

근원심 치관 경사도

브라켓에 근원심 치관 경사를 부여하는 목적은 치

아를 가장 이상적인 치축경사에 자리잡게 하기 위함이다. 적절한 근원심 치관 경사를 부여함으로써 치근은 서로 평행이 되고 치관은 심미적 및 기능적으로 가장 이상적인 위치에 놓여지게 된다.

본 연구에서 얻어진 각 치아의 근원심 치관 경사도 값의 평균치를 선학들의 연구치와 비교시 Andrews<sup>33)</sup>, 최<sup>34)</sup>, 윤과 손<sup>35)</sup> 그리고 유와 박<sup>31)</sup> 등의 연구치와 비교적 비슷한 경향을 보였으나 값에 있어서는 약간의 차이가 있었다(Table 3). 그 이유는 Andrews<sup>33)</sup>는 Andrews plane을 기준으로 하여 protractor를 사용하였고, 최<sup>34)</sup>는 치열궁을 전치부와 구치부로 4분할하여 분할된 모형편을 만능투영기에 올려 놓고 측정하였으므로 악궁의 curvature가 각도에 영향을 주었으리라 생각되며, 윤과 손<sup>35)</sup>은 본 연구와 동일한 교합평면을 사용하였으나 사진을 촬영하여 계측하였으므로 T.A.R.G. machine을 이용하여 측정 한 값과는 차이를 나타내었다고 생각된다. 또한 동일한 방법을 사용한 유와 박<sup>31)</sup>과 본 연구의 값에서 약간의 차이를 보인 이유는 치관장축의 선정과 각도기를 읽을 때 검사자간의 차이에 의한 것으로 생각된다. Ricketts<sup>13,14)</sup>, Roth<sup>16)</sup>, Alexander<sup>36,37)</sup> 등의 브라켓에 내장되어 있는 값과는 상당한 차이를 나타냈으며 이는 브라켓 제작시 overtreatment의 개념에서 근원심 치관경사도 값을 변화시킴으로써 나타난 차이로 생각된다.

설측 치면의 순설측 치관경사도

교정적 치아이동중 torque의 개념은 선학들이 일상

Table 3. Comparison of crown angulation

(degree)

TOOTH	Ricketts	Roth	Alexander	Andrews	최	윤과 손	유와 박	저 자
Upper								
1	0	5	5	3.6	4	4	2.7	2.4
2	8	9	8	8.0	7	7	5.8	4.0
3	5	1	8	8.4	9	8	7.4	6.9
4	0	2	10	2.7	6	4	3.6	0.9
5	0	2	0	2.8	7	4	3.7	0.9
6	0	5	0	5.7	6	3	1.1	1.0
Lower								
1	0	2	0	0.5	0	0	-0.5	0.2
2	0	2	0	0.4	0	0	-0.2	-0.5
3	5	5	6	2.5	3	2	0.8	1.6
4	0	2	0	1.3	3	1	1.4	1.2
5	0	2	0	1.5	6	4	2.2	1.5
6	5	2	-6	2.0	7	5	2.3	1.6



Table 4. Coparison of lingual crown inclination.

TOOTH	Fujita	저 자
Upper		
1	52	58
2	47	48
3	45	51
4	10	18
5	9	17
6	17	27
Lower		
1	47	44
2	47	40
3	40	42
4	4	6
5	-2	-1
6	-4	-1

적인 교정치료와 pretorqued 브라켓 개발과정에서 자주 언급한 사항으로서 교정치료시 치아에 적절한 치관경사도를 확립시켜 주는 것은 기능적으로나 심미적으로 훌륭한 교합을 달성하는 데 필수적이다.

설측 교정치료에서도 순측과 마찬가지로 가장 어려운 과정 중의 하나가 상악전치의 경사도 조절이다. 특히 상악전치 설면은 순면과 달리 치아형태가 다양하여 설면의 경사도가 개인에 따라 차이가 많으므로 브라켓을 접착할 때 advance bonding method<sup>38)</sup>를 사용하거나 부가적인 root torquing spring<sup>26)</sup>을 사용하여 전치부의 경사도를 조절하였다. 따라서 적절한 순설측 치관 경사도를 부여하기 위하여 설면의 순설측 치관 경사도를 측정하려는 시도가 있었다. Kurz<sup>25)</sup>는 400개의 치아를 시상면으로 잘라 optical comparator를 이용하여 얻은 상에서 FA point를 찾아 순측에서의 순설측 치관경사도를 계산하고 이에 상응하는 설측의 순설측 치관경사도를 계산하였다.

Fujita<sup>21)</sup>는 정상교합자 석고모형 20개를 이용하여 제1대구치 설측 근심 교두정에서 치은쪽 3mm의 점과 양중절치 절단면에서 치은 쪽으로 4mm의 점을 연결한 평면인 ideal mushroom archwire 장착 평면과 surveyor의 base가 평행하게 모형을 거상하고 브라켓 위치에서 경사각 계측용 각선을 접촉시켜 surveyor 상의 수직 와이어와 계측용 각선이 이루는 각도를 읽어 이미 얻은 두부 방사선 규격사진의 F-H plane과의 각도로 환산하였다. 이 방법에 의해 만들어진 Fujita lingual bracket을 설측 치면에 부착하여 설면의 순설

측 치관경사도를 측정한 본 조사 결과는 Fujita<sup>21)</sup>의 연구와 비교적 비슷한 결과를 보였으나 상악전치, 상악 소구치와 상악 대구치의 값에서 약간의 차이를 나타내었다(Table 4). 그 이유는 기준평면 설정시의 차이와, Fujita는 계측용 각선을 치면에 직접 접촉시켜 측정하였으나 저자는 설측 브라켓을 부착하여 측정하였으므로 계측 방법에 의한 차이로 생각된다.

또한 브라이스가공법에 의해 제조된 Fujita bracket에 full size wire(.020" × .020")가 삽입되지 않는 경우가 많아 .019" × .025" 계측용 각선을 사용하였는데 이때 생긴 여유와 브라켓 부착시 상악전치 설면의 변연 용선이 저명한 경우, 상악 제1대구치에 Carabelli cusp이 존재하는 경우 및 브라켓 기저부와 치면이 정확히 접촉되지 않는 경우 등이 많아 상당히 큰 표준편차 값을 보인 것으로 생각된다. 설측 치면의 형태는 개개인에 따라 상당한 변이를 나타내므로 일반적인 브라켓을 사용하는 것은 다소 문제점이 있으리라 생각되며 설측 치면 형태의 변이에 따른 문제점을 해결하기 위해서는 advance bonding method<sup>38)</sup>를 사용하는 것이 적절할 것으로 생각된다.

설측 치면의 수직 및 수평적 형태

개개 치아의 형태를 나타내는 방법으로 Andrews<sup>33)</sup>, 유와 박<sup>31)</sup> 등은 circle template를 사용하였으나 저자는 Exafine<sup>R</sup>(G.C. Co., Japan)으로 인상을 떠서 브라켓 위치 부위에서 수평 및 수직으로 잘라 복사하여 얻은 상에서 계측점을 설정하였다. 설정된 계측점을 16bit P.C.에 입력하여 평균적인 설측치면의 수평 및 수직적 형태를 그려내었다. 이 값은 향후 한국인에게 적합한 설측 브라켓 제작시 기저부 형태에 대한 기초 자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 생각된다. 브라켓 기저부 형태를 공유할 수 있는가를 알아보기 위해 상하악 대구치, 상하악소구치, 상하악 견치, 상악 측절치와 상악 중절치, 하악중절치와 하악 측절치의 설측 치면의 수평 및 수직적 형태를 중첩해 본 결과 비슷한 모양을 보여 설측 브라켓 제작시 각각 공통된 형태 사용이 가능한 것으로 생각된다(Fig. 11, 12).

설측 치열궁 형태

협측 치열궁 형태에 관한 연구는 U형, V형, O형, 말굽형, 구면형 등 악궁의 형태적 특성에 관한 연구<sup>39-44)</sup>와 좀 더 과학적인 방법인 수학적 함수식을 이용한 원<sup>45)</sup>, 포물선<sup>46,47)</sup>, 타원<sup>48)</sup>, 현수선<sup>49)</sup>, 입방포물선<sup>43)</sup> 및 cubic spline 함수<sup>50)</sup> 등의 연구로 발전되었으며 최

근에는 지수함수의 곡선<sup>51)</sup>, 다항등식에 의한 곡선<sup>52)</sup> 등 치열궁을 수학적으로 정확하게 파악할 수 있게 되었다.

이와 같이 순협측 치열궁에 관한 연구는 다양하게 논의되어 왔으나 설측 치열궁 형태에 관해서는 아직 뚜렷한 연구결과가 보고된 바가 없다. 이는 설측 교정술식이 최근에 소개되었고 설측 치열궁 형태가 치아의 해부학적 특성 때문에 하나의 함수식으로 표현하기는 어려운 점이 많기 때문이다. 설측 치열궁 형태에 관한 연구방법에는 모형에서 투사상을 얻거나 모형을 복사 혹은 촬영하여 얻은 상에서 교합면상의 점이나, 교합면상의 점에서 일률적으로 브라켓 두께를 추가하여 계측하는 방법이 주로 사용되어져 왔다.

그러나 본 연구에서는 좀더 정확하고 바로 임상에 적용할 수 있는 설측 치열궁 형태를 얻기 위하여 모형에 브라켓을 직접 위치시켜 얻은 복사도상에서 아치와이어가 위치하여야 할 교합측 슬롯 부위를 연장하여 이 선이 근원심의 인접치의 설측 치간 공격의 이동분선과 만나는 점을 계측점으로 설정하였다. 또한 모형에서 약간의 총생이 있는 부위에서는 이를 고려하여 계측점을 설정하였다.

남녀별로 설측 치열궁 형태를 중첩해 본 결과 상악은 대략 비슷하였고 하악에서는 여자의 치열궁이 다소 작았다(Fig. 15). 이는 이<sup>33)</sup>의 견치간 폭경과 구치간 폭경에서 남녀간에 유의한 차가 있고 특히 하악에서 더 큰 차이를 보인다는 보고와 일치한다. 그러나 실제 임상에서 남녀별 설측 치열궁 형태를 분리하는 것은 큰 의미가 없으므로 남녀를 합하여 평균적인 설측 치열궁 형태를 얻었다(Fig. 14). 기본적인 형태는 전치부는 대략 반원형이며 견치와 소구치간, 소구치와 대구치간 offset bend를 가지는 mushroom 형태로 Fujita<sup>22,23)</sup>, 진과 남<sup>29)</sup>, 권<sup>30)</sup> 등의 연구와 일치하였다. 그러나 본 연구에서는 제1소구치와 제2소구치간에도 offset bend가 존재하였으며 특히 상악에서 저명하였는데 이는 상악에서 특히 제1소구치가 제2소구치보다 큰 임상치관 형태를 가지기 때문으로 생각된다.

또한 offset의 양, 위치에 있어서도 좌우의 대칭성이 일치하지 않는 것으로 나타났는데 이는 offset bend양을 각 개인의 설측 치열궁 형태에 따라 굴곡정도를 조절해야 하며 좌우가 대칭이 되지 않는 경우도 있다는 Fujita<sup>21,22)</sup>의 의견과 일치하였다. Fujita<sup>22,23)</sup>는 ideal lingual archwire를 보정장치로도 사용하기 때문에 정확한 치열궁 형태를 이해하고 그에 맞게 wire bending을 해야 한다고 주장하였으나, 본 연구에서

그러한 이상적인 설측 치열궁 형태는 template로 제작하여 초기의 leveling 과정이나 preformed archwire 제작에 응용할 수 있으리라 생각된다.

또한 상, 하악 설측 치열궁 형태를 중첩해 본 결과 모양은 대략 비슷하고 하악이 상악에 비해 다소 작았다.

이상 선학들과 저자의 연구를 근거로 하여 볼 때 이상적인 설측 치열궁 형태는 약간의 개인적 차이는 있지만 평균적으로 전치부에서는 반원형이고 견치와 소구치 사이에 강한 offset을, 제1, 2 소구치 사이 그리고 제2소구치와 대구치 사이에 약한 offset을 가지는 mushroom 형태로 생각된다. 따라서 교정치료 초기 단계의 치열궁 형태는 본 연구에서 얻어진 평균 치열궁 형태를 모든 증례에서 사용해도 좋을 것일 생각되나 마지막 마무리 단계에의 개인별 특성, 즉 치관 형태, 크기 등에 따른 정확한 교합달성을 위하여서는 증례별로 조립모형을 제작하여 설측 치열궁 형태를 작성하거나, 평균적 치열궁 형태에서 벗어나는 양 만큼 advance bonding technique에 의해 resin으로 미리 보충하는 방법을 이용하면 임상적 문제를 해결할 수 있으리라 생각한다.

## V. 요 약

한국인에게 적합한 설측 교정장치와 preformed ideal lingual archwire 제작의 기초자료를 마련하고자 경북대학교 병원 치과교정과에 소장된 경북대학교 치과대학 치의예과 및 치과대학생의 경석고 모형중, 정상교합자로 인정되는 석고모형 30개를 재료로 하여 설측치관 형태와, Fujita lingual bracket을 위치시킨 모형에서 설측 치열궁 형태를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각 치아에 대한 치관의 근원심경사도와 설면의 순 설측 치관 경사도의 평균치를 얻었다.
2. 각 치아에 대한 브라켓 위치에서의 설면의 수평 및 수직적 형태를 얻었다.  
상하악 대구치, 상하악 소구치, 상하악 견치, 상악 측절치와 상악중절치, 하악측절치와 하악중절치의 설측 치면의 수평 및 수직적 형태를 중첩해 본 결과 비슷한 모양을 보여 각각 설측 브라켓의 기저부를 공유할 수 있음을 알았다.
3. 브라켓 부착 위치에서의 평균적인 설측 치열궁 형태를 얻었으며 전체적인 형태는 전치부는 대략 반

원형이며 견치와 소구치 사이에 강한 offset bend를 갖는 mushroom 형태로서 소구치간, 제2소구치와 대구치간에도 offset bend가 필요한 것으로 나타났다.

남녀간 평균적 설측 치열궁 형태를 중첩해 본 결과 모양은 대략 비슷하였으며 상악에서는 거의 일치하였고 하악에서는 여자가 남자보다 다소 작은 형태를 보였다.

### 참 고 문 헌

1. Angle, E.H. : The latest and best in orthodontic mechanism. Dental Cosmos., 71 : 260-270, 1929.
2. Tweed, C.H. : Clinical orthodontics Vol. 1. The C.V. Mosby Co., St. Louis(1970), pp.102-157.
3. Holdaway, R. A. : Bracket angulation as applied to the edgewise appliance, Angle Orthod., 22 : 227-236, 1952.
4. Jarabak, J.R. & Fizzell, J.A. : Technique and Treatment with Light-wire appliance, The C.V. Mosby Co., St. Louis(1963).
5. Andrew, L.F. : The six keys to normal occlusion, Am. J. Orthod., 62 : 296-309, 1972.
6. Andrews, L.F. : Straight wire appliance : Origin, controversy, commentary, J. Clin. Orthod., 10 : 99-114, 1976.
7. Andrews, L.F. : Straight wire appliance : Explained and compared, J. Clin. Orthod., 10 : 174-195, 1976.
8. Andrews, L.F. : Straight wire appliance : Case histories : Non-extraction, J. Clin. Orthod., 10 : 282-303, 1976.
9. Andrews, L.F. : Straight wire appliance : Extraction bracket and "Classification of treatment", J. Clin. Orthod., 10 : 360-378, 1976.
10. Andrews, L.F. : Straight wire appliance : Extraction series brackets, J. Clin. Orthod., 10 : 425-441, 1976.
11. Andrews, L.F. : Straight wire appliance : Extraction series brackets(Cont.), J. Clin. Orthod., 10 : 507-529, 1976.
12. Andrews, L.F. : Straight wire appliance : Arch form, wire bending & an experiment., J.C.O., 10 : 581-588, 1976.
13. Ricketts, R.H. : Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs, (Part I), Am. J. Orthod., 70 : 241-268, 1976.
14. Ricketts, R.H. : Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs, (Part II), Am. J. Orthod., 70 : 359-397, 1976.
15. Root, R.M. : "The level anchorage system from correction of orthodontic malocclusion", Am. J. Orthod., 80 : 395-409, 1981.
16. Roth, R.H. : Five year clinical evaluation of the Andrews straight-wire appliance, J. Clin. Orthod., 10 : 836-850, 1976.
17. Miura, F., Nakagawa, K., and Masuhara, E. : New direct bonding system for plastic brackets, Am. J. Orthod., 59 : 350-361, 1971.
18. 권오원, 김교한 : 교정용 장치물에 대한 Tin ion-plating의 응용, 대한치과교정학회지, 21 : 7-15, 1991.
19. Fujita, K. : Development of lingual-bracket technique (Esthetic and hygienic approach to orthodontic treatment), (Part 1) Background and design, J. Jpn. Soc. Dent. ApparMater., 19 : 81-86, 1978.
20. Fujita, K. : Development of lingual-bracket technique (Esthetic and Hygienic approach to orthodontic treatment), (Part 2) Manufacture and treatment, J. Jpn. Soc. Dent. Appar. Mater., 19 : 87-94, 1978.
21. Fujita, K. : Development of lingual-bracket technique, (Part 3) Inclination of lingual surface of the teeth and improvement of lingual bracket, J. Jpn. Orthod. Soc., 37 : 381-384, 1978.
22. Fujita, K. : New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance, Am. J. Orthod., 76 : 657-675, 1979.
23. Fujita, K. : Multilingual-bracket and mushroom arch wire technique, A clinical report, Am. J. Orthod., 82 : 120-140, 1982.
24. Fujita, K. : Teeth braces you can't see, - The Fujita Method -, Color atlas Dental Clinical Report, Ishiyaku Publishers, Inc. Tokyo, Japan, 1983.
25. Kurz, C., Swartz, M.L. & Andreiko, C. : Lingual orthodontics : A status report, (Part 2) Research and development, J. Clin. Orthod., 16 : 534-544, 1982.
27. Kelly, V. M. : JCO/interviews on lingual orthodontics, J. Clin. Orthod., 16 : 461-476, 1982.
28. Diamond, M. : Critical aspects of lingual bracket placement, J. Clin. Orthod., 17 : 688-691, 1983.
29. 전경민, 남동석 : 정상교합자의 치열궁 설측 형태에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 15(2) : 303-311, 1985.
30. 권용철 : 정상교합자의 치열궁 형태, 경북대학교치대논문집, 6 : 231-252, 1988.
31. 유형석, 박영철 : 한국인 성인 정상교합자 치관의 설측면 특징에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 22(3) : 675-689, 1992.
32. Garm, S.M. & Lewis, A.B. : Tooth-size, body-size and "giant" fossilman, Am Anthropol, 690 : 874-880, 1958.
33. Andrews, L.F. : Straight wire : The concept and appliance, L.A. Wells Co., San Diego(1986).
34. 최송립 : 한국인 정상교합자의 치아, 치열궁 형태의 교정학적 연구, 동경치대치과학보, 84 : 1055-1076, 1984.
35. 윤정진, 손병화 : 정상교합자의 crown angulation에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 16(2) : 123-132, 1986.
36. Alexander, R.G. : The vari-simplex discipline, J. Clin. Orthod., 17 : 380-392, 1983.
37. Alexander, R.G. : The vari-simplex discipline, J. Clin. Orthod., 17 : 474-482, 1983.

38. Kurz, C. & Desire, R. : Lingual orthodontics, Course syllabus, Ormco corporation, 1989.
39. Izard, G. : New method for the determination of the normal arch by the function of the face, *Int. J. Orthod.*, 13 : 582-595, 1927.
40. 우상민 : 한국인 성인치열궁의 형태학적 연구, *대치보철지*, 8 : 30-36, 1968.
41. 김성일 : 한국인의 교합과 상악 치열궁에 관한 형태적 연구, *대치보철지*, 9 : 9-15, 1969.
42. Scott, J.H. : The shape of the dental arches, *J. Dent. Res.*, 36 : 996-1003, 1957.
43. 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.
44. Sved, A. : The application of engineering methods to orthodontics, *Am. J. Orthod.*, 38 : 399-421, 1952.
45. Chuck, G.C. : Ideal arch form, *Angle Orthod.*, 4 : 321-327, 1934.
46. Currier, J.H. : A computerized geometric analysis of human dental arch form, *Am. J. Orthod.*, 56 : 164-179, 1969.
47. Labelle, C.L.B. : The shape of the dental arch, *Am. J. Orthod.*, 67 : 176-184, 1975.
48. Brader, A.C. : Dental arch form related with intraoral forces : PR=C, *Am. J. Orthod.*, 61 : 541-561, 1972.
49. Engel, G.A. : Preformed arch wires : Reliability of fit, *Am. J. Orthod.*, 76 : 497-504, 1979.
50. Robnett, J. H. : Sement concept in pattern design, *Am. J. Orthod.*, 77 : 355-367, 1980.
51. Pepe, S.H. : Polynomial and catenary curve fits to human dental arches, *J. Dent. Res.*, 54 : 1124-1132, 1975.
52. Biggerstaff, R.H. : The variations in dental arch form estimated by a quadratic equation, *J. Dent. Res.*, 51 : 5-15, 1972.
53. 이영철, 박영철 : Occlusogram을 이용한 정상교합자의 악궁 형태에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 17 : 279-287, 1987.

-ABSTRACT-

## A STUDY ON MORPHOLOGIC CHARACTERISTICS OF LINGUAL SURFACE OF CROWN AND LINGUAL ARCHFORM OF KOREAN ADULT WITH NORMAL OCCLUSION

Young-Lim Kim, D.D.S., M.S.D., Jae-Hyun Sung, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Orthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National university.*

The purpose of this study was to obtain the lingual morphology(angulation, inclination, horizontal and vertical contour) and lingual arch form of Korean adult with normal occlusion in order to provide the basic datas for lingual brackets and ideal lingual archwire.

Dental models of thirty person with normal occlusion(Male : 16, Female : 14) were selected for this study.

Crown angulation, inclination, horizontal and vertical contour of lingual surfaces from Lt. 1st molar to Rt 1st molar of both upper and lower arch were measured.

Lingual archform was studied from copied papers of dental models attached Fujita lingual bracket.

The results of this study were summarized as follows :

1. The average angulation and inclination of lingual surfaces of all tooth types for Korean adults with normal occlusion were obtained.
2. The average horizontal and vertical contour of lingual surfaces of all tooth types were obtained.

3. There were similar figures in horizontal and vertical contour of lingual surfaces between upper and lower molars, upper and lower premolars, upper and lower canines, upper central and lateral incisors and lower central and lateral incisors respectively. It was possible that the use of those contour of bracket bases in common.
4. The average of lingual archform was provided, which was arch-shaped from canine to canine, linear along the premolars and molars with small offset bend between them, and where canines and premolars met, it was bent in a crank-shape.
5. There was no difference between lingual archform of male and that of female, although lingual archform of female was smaller than that of male in lower arch.

KOREA. J. ORTHOD. 1995 ; 25 : 209-221

\*Key words : lingual crown morphology, lingual dental archform