

## 소구치 발치에 의한 교정치료후의 치열궁 형태 및 크기에 관한 연구

이 승 미<sup>1)</sup> · 윤 영 주<sup>2)</sup> · 김 광 원<sup>3)</sup>

본 연구는 4개의 제 1소구치를 발치하여 치료된 I급 부정교합 증례의 치열궁 형태와 크기를 실제 임상에서 이용하기 용이 하도록 아치와이어가 지나가는 브라켓 슬릿 레벨에서 알아보도록 시행하였다. 이를 위해 치아 크기가 정상범주에 있으면서 4개의 제 1소구치를 발치하여 교정 치료후 비교적 양호한 결과를 보인 모형 60개(남자 30개, 여자 30개)를 대상으로 측정점과 측정선을 설정하고, 통계 처리 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 아치 와이어가 지나가는 브라켓 슬릿 레벨에서 남녀의 상하악, 협설측 치열궁 형태를 얻었다(Fig 5,6,7,8).
2. 남녀별 상하악, 협설측 평균 악궁형태에 대한 포물선식 및 변수의 적합도를 나타내는 결정 계수를 구하였다(Table 5).
3. 치열궁 크기를 나타내는 대부분의 선계측 항목에서 남자가 여자가 큰 수치를 보였으며, 통계학적 유의차를 보인 항목은 상악의 견치 폭경, 제 1대구치 폭경, 제 2 대구치 폭경, 소구치 고경, 제 2대구치 고경과 하악의 견치 폭경, 제 2 대구치 폭경, 소구치 고경이었다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ).
4. 상하악의 제 1대구치간 폭경의 차이는 남자에서 6.43mm, 여자에서 6.05mm이었다.

( 주요단어 : 치열궁 형태, 폭경, 고경, 폭경차이 )

### I. 서 론

교정 치료는 기능적이고 안정적인 교합을 이루도록 치열궁 형태가 설정되었는지의 여부에 따라 치료의 성패가 좌우되는데 그 동안 이에 관한 많은 연구<sup>2,4,5,6,9,12,15,16,21,25,26,29,30,32,34,35,36,37,39,40,42,43</sup>가 이루어 졌다. 이러한 연구는 크게 정상 교합자의 치열궁 형태에 대한 연구<sup>2,4,5,12,15,17,25,26,29,30,32,34,35,37,39,42,43</sup>와 부정교합자의 교정 치료후 및 보정후의 치열궁 변화에 대한 연구<sup>6,9,16,21,36,38,40</sup>로 대별할 수 있다.

정상교합자의 치열궁 형태에 관한 연구는 U자형론<sup>4,25</sup>, V자형론<sup>4</sup>, 말굽형론<sup>37,39</sup> 등과 같이 단순히 형태학적 특성을 묘사한 경우와 좀 더 과학적으로 표현하기 위해 포물선<sup>15,25,26,39</sup>, 현수선<sup>2,15,17,37</sup>, 타원형<sup>13</sup> 등과 같

은 기하학적 형태 및 수학적 함수식을 이용한 것으로 나눌 수 있다. 그러나, 이러한 연구들은 치열궁의 형태를 크기만 다른 한 가지의 형태로 묘사한 것이어서, White<sup>42,43</sup>, Robnett<sup>34</sup>, Sampson<sup>35</sup>, Oakes<sup>29</sup>, Raberin<sup>32</sup>과 남등<sup>5</sup>은 개인에 맞는 생리적 치열궁 형태를 묘사하거나 정상 치열궁 형태도 한가지 형태가 아닌 몇가지 형태로 나누어 표현하는 방법을 제시하였다.

부정교합자를 대상으로 치료후 및 보정후 치열궁 크기와 형태 변화에 대한 많은 연구<sup>6,9,16,21,36,38,40</sup>도 진행 되어왔다. Steadman<sup>40</sup>은 발치 증례의 교정치료시 대구치간 폭경은 감소하며 견치간 폭경은 재발을 고려할 때 치료전의 크기를 지침으로 치료되어야 한다고 하였고, Gardner<sup>21</sup>는 교정치료에 의해 대구치간 폭경은 발치군에서는 감소되고 비발치군에서는 증가되지만 보정중 복귀현상은 큰 차이가 없다고 하였다. Shapiro<sup>36</sup>는 교정 치료 후 하악 치열궁의 형태 및 크기 변화에 관하여, Sondhi<sup>38</sup>는 보정시 근원심적 위치

1) 조선대학교 치과대학 교정학 교실 전공의

2) 조선대학교 치과대학 교정학 교실 조교수

3) 조선대학교 치과대학 교정학 교실 부교수

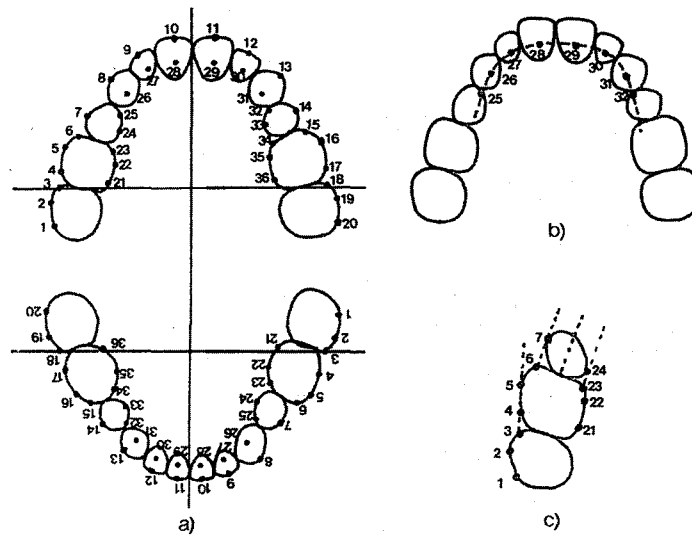


Fig. 1 Landmarks in experimental model

와 관련한 견치간 폭경 및 대구치간 폭경 변화에 대해서, Cruz<sup>16)</sup>는 각 부정교합별 발치 증례에서 치료후와 보정후 악궁의 형태를 비교하였다. 국내에는 각급 부정교합을 대상으로 치열궁 형태 및 크기 변화에 관한 박등<sup>6)</sup>의 연구와 I급 부정교합자를 대상으로한 정등<sup>9)</sup>의 연구가 있다. 대체로 발치증례의 교정 치료시 비발치 증례에 비해 치열궁의 형태 및 크기가 변화함을 보고하고 있다.

한편 설측 치열궁의 경우, 순측 및 협측에서 보여지는 치열궁 형태와는 달리 치아의 다양한 해부학적 형태로 인해 많은 굴곡을 가지며, 브라켓간 거리가 짧아서 아치와이어의 굴곡시 정확한 악궁 형태로 굴곡하는 것이 필수적이다.<sup>18,19)</sup> 즉, 측절치 offset (측절치와 견치사이), 소구치 offset (견치와 소구치사이), 대구치 offset (소구치와 대구치사이)이 부여된 정확한 mushroom archwire의 제작이 필요하다. 더욱이, 이러한 offset를 모두 가지는 ideal arch wire는 치료 말기 장기간 장착하여 보정시 안정을 도모하므로 브라켓 슬릿 레벨에서의 정확한 치열궁 형태가 중요하다고 할 수 있다.

최근 교정 진단 기법의 개발과 더불어 이상적인 악궁 형태를 밝히려는 많은 연구에도 불구하고 교정 치료의 상당부분을 차지하는 제 1소구치 발치 환자의 악궁 형태에 관한 연구는 부족한 상태이다. 특히 발

치 증례에서 변화된 치열궁 크기와 형태를 무시하고, 모든 치아가 존재하는 정상인의 치열궁 형태나 서양인의 연구결과에 따른 치열궁 형태에 맞추어 치료하는 것은 바람직 않을 것으로 판단된다. 이에 본 연구는 4개의 제 1소구치를 발치하여 치료된 I급 부정교합 증례의 치열궁 형태 및 크기를 규명하고자 시행하였다. 이를 위해 기존의 치열궁 형태에 관한 대부분의 연구들이 교합면상의 어떤 점을 기준으로 연구되었던 것에 반해, 본 연구는 임상적 접근이 용이하도록 아치 와이어가 지나는 협,설면 브라켓 슬릿레벨에 기준점을 설정하고 컴퓨터 그래픽을 이용해 도식화하였으며, 그 크기를 파악하여 임상에서 아치와이어의 형태를 부여하는데 실질적인 도움을 주고자 하였다.

## II. 연구자료 및 방법

### 1. 연구 자료

조선대학교 치과대학 부속치과병원 교정과에 내원한 I급 부정교합 환자중 교정치료를 목적으로 상, 하악 제 1 소구치 4개를 발치하여 통상의 edgewise appliance로 치료를 종료한 증례중 치아의 크기가 비교적 정상 범주에 속하면서 치료 결과가 우수하다고

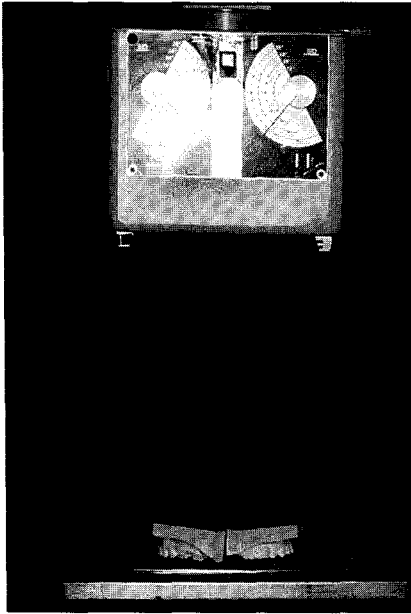


Fig. 2 X-ray taking condition

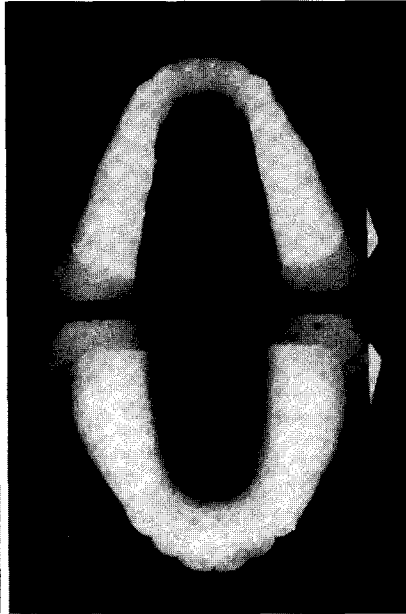


Fig. 3 Radiograph of experimental model

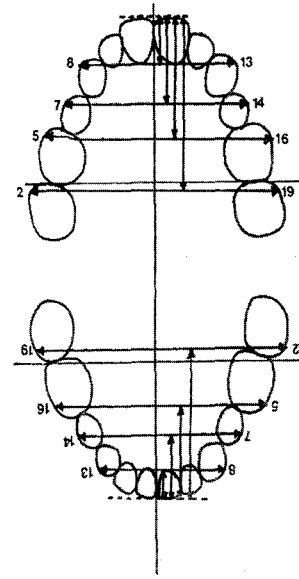


Fig. 4 Linear measurement items in experimental model

생각된 60개(남자 30개, 여자 30개)의 치료직후 모형을 이용하였다.

## 2. 연구 방법

### 1) 모형의 계측점 설정

계측에 사용된 치아의 수는 협착 치열궁인 경우 한쪽 제 2대구치에서 반대측 제 2대구치까지로 하였고, 설착 치열궁인 경우는 한쪽 제 1대구치에서 반대측 제 1대구치로 하였다.

계측점의 수는 중절치에서 제 2소구치까지는 치아당 각각 한개인 반면, 제 1, 2대구치는 각 치아당 2개로 하였다.

본 연구에서는 기존의 악궁 형태 연구시 사용한 계측점(교두정)과는 달리 임상적 접근이 용이한 악궁의 형태를 얻고자 실제 아치와이어가 지나가는 브라켓 슬릿 레벨의 특징점을 계측점으로 설정하였다. 브라켓 슬릿 레벨은 순,협착 치열궁의 경우, McLaughlin<sup>27)</sup>이 제안한 브라켓 부착 높이에, 설착 치열궁인 경우는 Fujita<sup>18,19)</sup>가 제안한 브라켓 높이에 준하였다.

따라서 순,협착 치열궁은 McLaughlin<sup>27)</sup>이 제안한 브라켓 부착 높리와 동일하게 하면서, 중절치에서 제 2소구치까지는 치아의 근원심 중앙점을 계측점으로,

제 1, 2대구치는 근,원심 교두 하방의 2점을 계측점으로 설정하였다.

또한 순,협착 아치와이어의 offset을 나타내기 위해 부가적인 계측점을 정하였는데, 부가적인 계측점의 위치는 제 2소구치의 근,원심 접촉점을 이은 선과 평행이 되도록 제 2소구치 계측점에서 접선을 그어 제 1대구치의 근심면과 만나는 곳(계측점 6,12)과, 제 1대구치의 2 계측점을 이은 선이 제 2대구치의 근심면과 만나는 곳(계측점 3,18)으로 하였다(Fig.1 c).

설착 치열궁은 경우, Fujita<sup>18,19)</sup>가 제안한 브라켓 부착 높리와 동일하게 하여, 순,협착 치열궁에서와 같은 방법으로 중절치부터 제 2소구치까지는 치아당 각각 한개의 계측점을, 제 1대구치에서는 2개의 계측점을 설정하였다.

설착에서도 inset 및 offset 부위를 표시하기 위해 부가적인 계측점을 설정하였는데 그 중 하나는, 6전치 계측점을 이은 곡선의 연장이 제 2소구치의 근심면과 만나는 점(계측점 25,32)으로 하였고(Fig.1 c), 다른 하나는 제 2소구치 계측점에서 제 2소구치 근,원심 접촉점을 이은 선과 평행이 되게 그은 접선이 제 1대구치의 근심면과 만나는 점(계측점 23,34)으로 하였다(Fig.1 c). 이상과 같은 계측점들을 1에서 36까지의 고유의 번호를 부여하여 구별하였다(Fig 1).

2) X-선 사진 촬영

석고 모형에 각각의 계측점을 표시한 후, 방사선 불투과성 물질인 vitapex<sup>®</sup>를 계측점에 묻혀 X선 촬영을 시행하였다(Fig. 3). 석고 모형은 전치의 절단면과 최후방 구치의 교두점이 세팔로 필름의 카세트에 닿도록 고정하였으며, X선 조사관에서 카세트까지 거리가 60cm가 되게 조정하여 촬영 조건을 동일하게 하였다. 이때 발생하는 확대율을 보정하기 위해 2개의 자를 석고 모형 주변에 가로, 세로로 놓아 보정할 수 있게 하였다(Fig. 2).

X-선 조사는 DIGITAL X-RAY SYSTEM MODEL HDT-500R-4D-IC<sup>®</sup> (HYUNDAI)이었고, 100mA, 55Kvp, 0.12sec로 촬영한 후, X-OMAT 270 RA PROCESOR<sup>®</sup>(KODAK) 자동 현상기를 이용하여 촬영된 필름을 현상하였다.

3) 기준선 설정

현상된 필름의 치아 외형과 계측점을 아세트이트로 된 트레이싱 용지에 그린후, 수평 및 수직 기준선을 설정하였다. 수평 기준선(X축)은 계측점 3과 18번을 연결한 선으로 하였고, 수직 기준선(Y축)은 2개의 중절치 사이 접촉점에서 수평기준선에 내린 수선으로 정하였다.

4) 계측 및 통계처리

디지털이저와 컴퓨터 시스템을 이용하여 모든 계측점을 X-Y좌표로 나타내었고, 이때 X선 촬영시의 95% 확대율이 보정되도록 하여 실측 좌표값을 구하였다. 각각의 계측점에 대한 평균값과 표준 편차를 구하였고, 치열궁 크기를 밝히기 위해 다음의 항목들을 계측하였다(Fig. 4).

1. Canine height: 각 견치의 계측점(계측점 8,13)을 연결한 선에서 양 중절치 접촉점까지의 수직 거리
2. Canine width: 한쪽 견치의 계측점에서 반대측 견치 계측점(계측점 8,13)까지의 거리
3. Premolar height: 각 제 2소구치의 계측점(계측점 7,14)을 연결한 선에서 양 중절치 접촉점까지의 수직 거리
4. Premolar width: 한쪽 제 2소구치의 계측점에서 반대측 제 2소구치 계측점(계측점 7,14)까지의 거리
5. Firstmolar height: 각 제 1대구치의 계측점(계측점 5,16)을 연결한 선에서 양 중절치 접촉점까지의 수직 거리

6. Firstmolar width: 한쪽 제 1대구치의 계측점에서 반대측 제 1대구치 계측점(계측점 5,16)까지의 거리
7. Secondmolar height: 각 제 2대구치의 계측점(계측점 2,19)을 연결한 선에서 양 중절치 접촉점까지의 수직 거리
8. Secondmolar width: 한쪽 제 2대구치의 계측점에서 반대측 제 2대구치 계측점(계측점 2,19)까지의 거리

위와 같은 항목에 대하여 SAS 통계 프로그램을 이용해 평균과 표준편차를 구하였고, 남녀간의 유의성 여부를 판단하였다. 또한 얻어진 견치간, 소구치간, 제 1대구치간, 제 2대구치간 치열궁 폭경으로부터 상하악간 악궁 폭경의 차이(상,하악간 악궁 폭경 차이=상악 악궁 폭경- 하악 악궁 폭경)를 구하였다.

III. 연구성적

1. 수평 기준선과 수직 기준선의 교차점을 (0.0)으로 하여 남녀의 협,설측 치열궁 계측점의 평균 좌표와 표준편차를 구하였다(Table 1,2,3,4).
2. 얻어진 평균 좌표를 가지고 컴퓨터 그래픽을 이용해 남녀의 상하악, 협설측 치열궁 형태를 구하였고(Fig. 5,6), 얻어진 남녀 각각의 상하악, 협설측 치열궁을 중첩하여 arch coordination의 정도를 평가하였다(Fig 7,8).
3. 본 연구에서 얻어진 남녀의 상하악, 협설측 치열궁 형태에 대한 회귀 방정식(regression model) 및 결정 계수(coefficients of determination)를 구하였다(Table 5).
4. 남녀 각각의 치열궁 고경과 치열궁 폭경의 평균과 표준편차를 구하였고 각 항목에 대한 남녀간의 유의성 여부를 평가하였다(Table 6). 남녀간의 비교시 여자 상악 견치 고경과 여자 하악 제 1대구치 고경을 제외한 항목에서 남자가 여자보다 더 큰 평균값을 가졌으며, 상악의 견치간 폭경, 제 1, 2대구치간 폭경, 제 2대구치 고경, 하악의 견치간 폭경, 제 1대구치간 폭경에서 유의있는 차이를 보였다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ). 또한, 남녀별로 상하악간 악궁 폭경의 차이를 구하여 황적인 문제의 진단시 지침으로 이용할 수 있도록 하였는데, 상하악 제 1대구치간 폭경의 차이는 남자에서는 평균 6.43 mm이었고, 여자에서는 평균 6.05mm이었다(Table 7).

Table 1. Means & standard deviations of labial/buccal landmarks in Male

Point	Maxilla				Mandible			
	mean(X)	SD	mean(Y)	SD	mean(X)	SD	mean(Y)	SD
1	-33.78	2.00	-7.24	0.82	-32.01	1.88	-6.74	0.64
2	-32.87	1.89	-1.77	0.42	-30.32	1.85	-1.64	0.42
3	-31.25	1.74	0.00	0.00	-28.85	1.70	0.00	0.00
4	-30.37	1.47	4.97	0.73	-28.16	2.43	6.27	0.94
5	-28.97	1.37	10.33	0.81	-25.14	1.50	11.21	0.82
6	-27.12	1.21	11.87	0.77	-23.55	1.26	12.52	0.77
7	-25.59	1.03	17.63	1.18	-21.97	0.90	18.18	1.31
8	-21.33	0.91	26.10	1.54	-17.12	0.90	26.04	1.58
9	-14.09	0.60	32.40	1.81	-10.05	0.83	30.71	1.81
10	-5.11	0.44	36.75	2.01	-3.26	0.46	32.88	2.13
11	5.78	0.48	36.57	2.01	3.53	0.50	32.80	2.19
12	14.45	0.76	32.09	1.84	10.27	0.76	30.60	1.93
13	21.56	0.88	25.54	1.32	17.33	0.91	25.89	1.50
14	25.59	1.14	17.50	1.02	22.23	1.01	18.45	1.08
15	26.93	1.23	11.88	0.79	23.77	1.28	12.58	0.79
16	28.83	1.42	10.36	0.66	25.59	1.23	11.27	0.75
17	30.54	1.36	5.03	0.64	27.94	1.42	6.20	0.72
18	31.09	1.64	0.00	0.00	28.72	1.79	0.00	0.00
19	33.01	1.77	-1.90	0.40	30.08	2.50	-1.79	0.47
20	33.88	1.64	-7.23	0.80	31.88	2.08	-7.05	0.71

(unit: mm)

Table 2. Means & standard deviations of lingual landmarks in Male

Point	Maxilla				Mandible			
	mean(X)	SD	mean(Y)	SD	mean(X)	SD	mean(Y)	SD
21	-20.63	1.77	-0.11	1.01	-17.93	1.35	0.97	0.97
22	-18.83	1.54	4.76	1.07	-15.94	1.35	6.58	1.08
23	-18.96	1.31	8.08	1.03	-16.64	1.14	9.48	0.89
24	-16.30	1.02	12.79	1.32	-14.02	1.04	14.08	1.04
25	-17.67	0.89	17.12	1.24	-14.87	0.95	18.20	1.16
26	-16.06	0.95	22.04	1.60	-13.27	0.84	22.57	1.43
27	-11.38	0.59	28.06	1.81	-8.58	0.67	27.13	1.79
28	-4.32	0.34	31.63	2.16	-2.96	0.37	29.28	2.14
29	4.36	0.48	31.54	2.14	2.81	0.36	29.16	2.21
30	11.41	0.64	28.07	1.88	8.55	0.63	27.18	2.00
31	15.96	0.73	22.05	1.50	13.19	0.76	22.62	1.55
32	17.74	0.87	17.25	1.36	14.95	0.79	18.83	1.22
33	16.15	0.73	13.00	1.29	14.12	0.89	14.26	1.39
34	19.13	0.98	8.23	0.98	16.67	1.20	9.21	1.52
35	18.43	1.15	4.71	1.14	16.11	1.11	7.06	1.94
36	20.40	1.38	-0.28	0.89	17.98	1.33	1.25	0.89

(unit: mm)

**Table 3.** Means & standard deviations of labial/buccal landmarks in Female

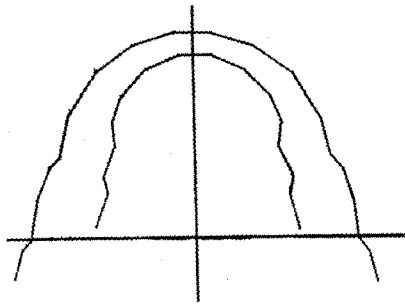
Point	Maxilla				Mandible			
	mean(X)	SD	mean(Y)	SD	mean(X)	SD	mean(Y)	SD
1	-32.48	1.70	-6.92	0.79	-31.00	1.37	-6.60	0.73
2	-31.71	1.49	-1.76	0.51	-29.41	1.41	-1.49	0.97
3	-29.97	2.58	0.00	0.00	-27.86	1.29	0.00	0.00
4	-29.62	1.26	5.04	0.67	-27.23	1.11	6.06	0.71
5	-28.17	1.26	10.31	0.66	-25.04	1.04	11.17	0.59
6	-26.35	1.14	11.76	0.72	-21.59	8.39	12.54	0.64
7	-24.94	1.14	17.43	0.90	-21.44	0.81	18.62	0.98
8	-20.73	0.99	25.23	1.47	-16.67	0.80	25.58	1.27
9	-13.86	1.02	31.51	1.77	-9.69	0.59	30.25	2.39
10	-5.20	0.47	35.77	2.27	-3.21	0.41	31.91	1.96
11	5.55	0.53	35.71	2.37	3.26	0.36	31.99	1.94
12	14.14	0.79	31.43	1.74	9.93	0.92	29.94	1.65
13	21.05	0.91	25.21	1.28	16.78	0.86	25.54	1.21
14	25.02	0.90	16.81	3.10	21.39	0.84	18.80	2.23
15	26.54	1.17	11.60	0.80	23.03	0.98	12.37	0.72
16	28.39	1.18	9.59	1.72	24.94	1.00	11.00	0.65
17	29.81	1.23	4.88	0.73	26.91	1.18	5.78	0.79
18	30.27	1.31	0.00	0.00	27.57	1.31	0.00	0.00
19	31.58	2.27	-1.83	0.37	29.31	1.49	-1.81	0.48
20	32.55	1.60	-7.28	0.95	30.60	1.63	-6.46	2.52

(unit: mm)

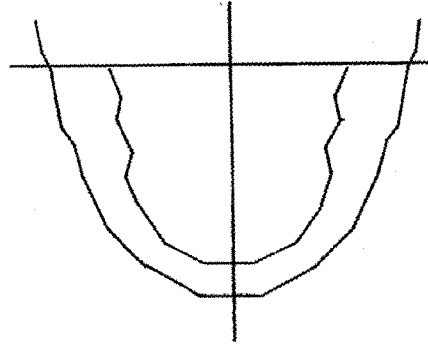
**Table 4.** Means & standard deviations of lingual landmarks in Female

Point	Maxilla				Mandible			
	mean(X)	SD	mean(Y)	SD	mean(X)	SD	mean(Y)	SD
21	-20.18	1.45	0.14	1.01	-17.32	1.21	1.83	0.83
22	-18.14	1.12	4.98	0.95	-15.70	1.04	8.88	9.77
23	-18.88	1.04	8.29	0.93	-16.34	0.93	9.66	0.79
24	-16.19	1.02	12.74	1.40	-13.80	0.99	14.02	1.21
25	-17.44	0.83	16.93	1.32	-14.38	0.75	18.26	1.43
26	-15.87	0.94	21.40	1.41	-12.93	0.84	22.16	1.56
27	-11.19	0.74	27.45	1.94	-8.36	0.59	26.46	1.80
28	-3.99	1.84	30.77	2.15	-2.74	0.31	28.50	2.04
29	4.08	0.50	30.70	2.17	2.74	0.31	28.55	1.99
30	11.19	0.68	27.41	1.87	8.12	0.49	26.55	1.90
31	15.84	0.85	21.55	1.54	12.64	0.70	22.30	1.55
32	17.70	0.93	17.18	1.31	14.55	0.77	18.34	1.44
33	16.23	0.90	12.77	1.33	13.78	0.89	14.31	1.59
34	19.06	1.02	8.40	0.78	16.37	0.97	9.84	1.23
35	18.14	1.12	4.93	0.92	15.62	1.08	6.98	0.89
36	20.25	1.43	0.03	0.82	17.24	1.30	1.96	1.20

(unit: mm)

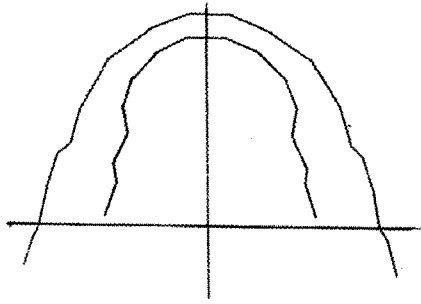


a) upper arches

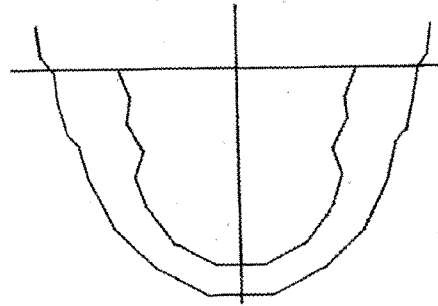


b) lower arches

Fig. 5 Buccal and lingual arches in male

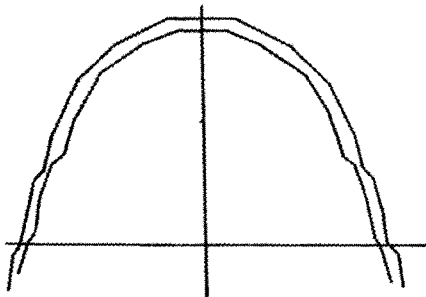


a) upper arches

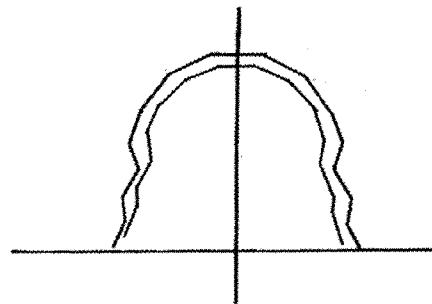


b) lower arches

Fig. 6 Buccal and lingual arches in female



a) buccal arches



b) lingual arches

Fig. 7 Arch coordination between upper and lower arches in male

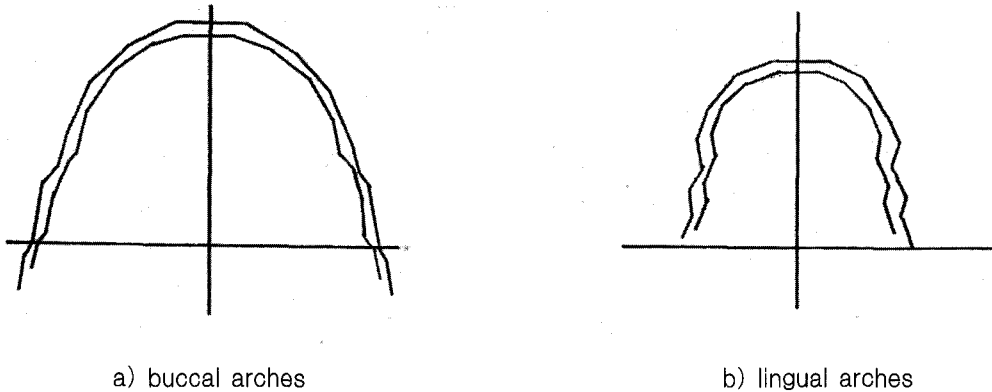


Fig. 8 Arch coordination between upper and lower arches in female

IV. 총괄 및 고안

교정 치료에 있어 발치와 비발치에 대한 논쟁은 시대에 따라 변해왔지만 치아-치열궁의 부조화, 심미적 요소를 고려한 발치는 여전히 필요한 것으로 인식되고 있다. 발치 증례의 교정 치료시 치열궁 형태 및 크기는 비발치 증례의 교정 치료와 비교할 때 보다 작아진다<sup>6,9,16,21,38,40</sup>. 따라서 발치증례의 경우 이러한 치열궁 변화를 무시하고 모든 치아가 존재하는 정상교합자를 대상으로 제작된 치열궁 템플레이트를 이용하거나 서양인을 대상으로 제작된 치열궁 템플레이트를 이용하여 치료하는 것은 바람직하지 않다. 본 연구는 악궁 형태의 변화가 다른 부정 교합에서 보다 많은 I급 부정 교합자중, 제 1소구치를 발치해 치료한 증례에서 치료 결과가 비교적 만족스럽고 치아의 크기가 정상 범주에 있는 모형을 대상으로 치열궁 형태 및 크기를 알아 보고자 시행하였다. 특히 기존의 치열궁 형태에 대한 연구는 교합면상의 교두정을 대상으로 한 반면, 본 연구는 아치와이어 굴곡시 도움이 되도록 아치와이어가 직접 지나는 브라켓 슬릿선상의 특정점을 계측점으로 설정하여 치열궁의 형태 및 크기를 파악하여 실제 임상에서 도움이 되도록 하였다.

치열궁 형태를 연구하는 방법은 모형상에서 직접 계측하거나 모형을 복사 촬영하여 얻은 상에서 간접적으로 계측하는 방법<sup>42,43</sup>이 있다. 3차원적인 모형을 2차원적인 평면에 묘사하는 것은 컴퓨터를 이용해 많은 정보를 오차없이 처리할 수 있고 어떤 기준점을 설정해 중첩시킬 수 있어 치열궁 형태를 쉽게 비교할 수 있다는 장점을 가진다. 이처럼 2차원적으로 치열

궁 형태를 묘사할 경우, 사진기, X선, occlusal map marker, 복사기등이 이용될 수 있는데, 사진기나 occlusal map marker는 협,설면 계측점을 잘 볼 수 없고 복사기를 이용할때는 10% 정도의 변형이 생길 수 있다는 White<sup>42</sup>의 연구가 있다. 본 연구에서는, 아치 와이어가 지나는 협, 설측을 동시에 나타낼 수 있는 X선을 이용하여 모형을 2차원적 평면상에 나타내곤 하였던데, 이때의 X-선 촬영 확대율은 95% 정도로 복사기를 이용했을 때보다 더 정확한 상을 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 I급 부정교합 발치 증례 치료후 모형을 X선 촬영하여 얻은 상을 이용하여 남녀별 상하악, 협설측 평균 치열궁 형태를 얻었고, 이를 회귀방정식으로 나타내었으며 결정계수 R<sup>2</sup>을 구하였다 (Table 5). 얻어진 회귀 방정식은 2차 함수인 포물선 식이었는데 이는 포물선식이 치열궁 형태를 가장 잘 표현 한다고 주장한 Mills<sup>28</sup>, Hamilton<sup>22</sup>, Lavelle<sup>26</sup>, Hechter<sup>23</sup>의 연구 결과와 일치하였다. 치열궁선이 포물선식에 적합되는 정도를 나타내는 결정 계수 R<sup>2</sup>를 연구한 결과 협측 치열궁이 설측 치열궁보다 더 높은 적합도를 나타냈는데, 이는 설측 치열궁이 협측 치열궁보다 많은 변곡점을 지닌다는 것을 고려하면 당연한 결과라 할 것이다. 따라서 변곡점이 많은 설측 치열궁의 형태를 자세히 나타내기 위해서 전치부와 구치부로 나누거나 좀 더 여러 부위로 세분화하여 표현하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 하악 치열이 상악 치열에 비해 균일한 배열을 이룬다는 Pepe의 연구에 따라 상,하악의 결정 계수를 비교하면, 남자에서 상, 하악간 차이는 없었으나 여자 하악 치열궁이 상악 치



**Table 5.** Parabolic equation & R<sup>2</sup> by regression model

		Maxilla	Mandible
M	buccal	Y=39.450556-0.037389X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.9190	Y=34.267008-0.037572X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.9121
	lingual	Y=34.668824-0.072301X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.7722	Y=31.708710-0.081019X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.7834
F	buccal	Y=38.786157-0.039140X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.9098	Y=34.309821-0.040435X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.9297
	lingual	Y=33.971672-0.071851X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.7788	Y=30.955892-0.081248X <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.7332

M =male, F=female, R =coefficients of determination  
X =horizontal plotter of landmark, Y =vertical plotter of landmark

**Table 6.** Means and standard deviations of linear measurement items in both sexes

		MALE		FEMALE		t-value
		MEAN	SD	MEAN	SD	
canineheight.	Mx.	9.45	0.93	9.47	1.33	-0.07
	Mn.	5.47	0.82	5.33	0.76	0.74
caninewidth	Mx.	38.11	1.51	37.16	1.58	2.64*
	Mn.	30.45	1.08	29.90	1.23	2.01*
premolarheight	Mx.	16.59	1.12	15.95	2.05	1.64**
	Mn.	12.10	1.23	11.63	0.97	1.79**
premolarwidth	Mx.	45.45	1.86	44.46	2.05	2.15*
	Mn.	39.18	1.40	38.28	1.16	2.98*
firstmolarheight.	Mx.	23.29	1.42	22.18	2.75	1.66
	Mn.	18.39	2.36	18.75	1.86	-0.71
firstmolarwidth	Mx.	51.78	2.10	50.62	2.07	2.38*
	Mn.	45.35	2.06	44.56	1.97	1.65
secondmolarheight	Mx.	34.21	1.90	33.18	2.24	2.09*
	Mn.	30.26	2.62	29.83	1.90	1.09
secondmolarwidth,	Mx.	59.04	2.96	57.02	2.15	3.25*
	Mn.	54.09	2.18	52.57	2.36	2.28*

\*: p< 0.05 , \*\*: p< 0.01

(unit: mm)

**Table 7.** Arch width differences between maxilla and mandible

	Male		Female	
	MEAN	SD	MEAN	SD
intercanine width difference	7.61	1.09	7.25	1.28
interpremolar width difference	6.27	1.37	6.04	1.49
interfirstmolar width difference	6.43	1.80	6.05	1.54
intersecondmolar width difference	4.92	1.85	4.54	1.67

(unit: mm)

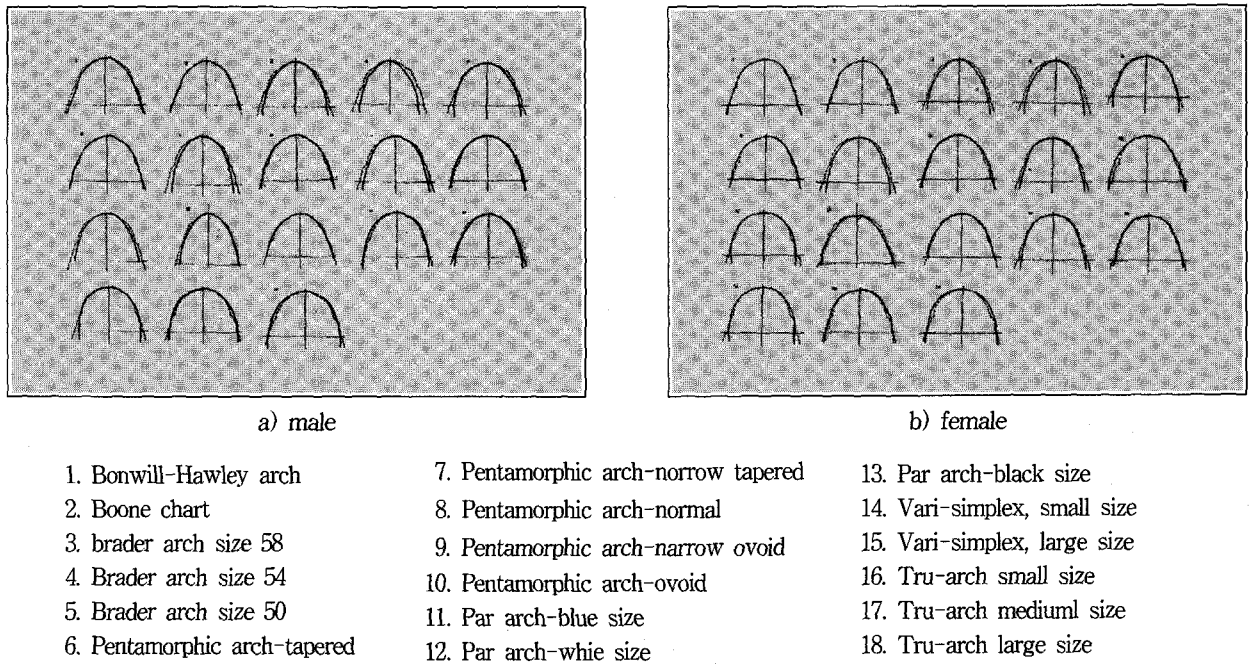


Fig. 9. comparison of arch form

열궁에 비해 좀 더 높은 적합도를 보였다. 또한 정상 교합자의 치열궁에서 보여줬던 결정계수<sup>1)</sup>와 비교시 본 연구에서 얻어진 결정계수가 더 낮은 수치를 보였는데 이는 발치 치료시 치아 이동이 많기 때문으로 사료된다.

얻어진 남녀의 상하악, 협측 치열궁은 전치부에서 구치부로 갈수록 넓어지는 taper한 형태를 보였다. 이는 교정 치료를 받지 않은 정상 교합자의 치열궁 형태와 가장 유사한 기성화 호선이 Par arch와 Vari-simplex arch의 조합이라고한 Felton<sup>20)</sup>의 연구결과와는 다소 차이가 나는 것으로, 발치 치료시 짧아진 치열궁 길이에 기인하는 것으로 생각된다.

본 연구에서 얻어진 남녀 하악 협측 치열궁 형태를 Boone chart와 Felton<sup>20)</sup> 연구의 17개 기성화 호선과 중첩시켜 보았다. 하악 협측 치열궁만을 비교한 이유는 하악 치열궁이 physiologic arch form 설정시 기준이 되고 상악 치열궁의 템플레이트 역할을 하기 때문이다. 중첩 결과 남녀 공통적으로 Ricketts의 pentamorphic arch중 taper한 형태와 Par arch의 black size 형태가 가장 유사하였다(fig 9).

또한 치열궁 고경이나 폭경을 나타내는 여러 선계측 항목을 비교할 때, 대부분의 항목에서 남자가 여자보다 더 큰 수치를 가졌다. 특히 상악의 견치 폭경, 제

1,2대구치 폭경, 소구치 고경, 제 2대구치 고경, 하악의 견치 폭경, 제 2대구치 폭경, 소구치 고경에서 통계학적 유의차가 존재함을 보였는데 이는 치열궁 폭경에 성별차가 있다는 Raberin<sup>32)</sup>, 남<sup>5)</sup>의 연구와 일치한다. 특히 보정중 재발을 고려할 때 교정 치료시 치료 전 크기로 가능한 유지되어야 할 견치 폭경과 대구치 폭경은, 본 연구와 동일한 계측점을 설정해 정상 교합자를 대상으로 한 권<sup>1)</sup>의 연구와 비교시 견치 폭경은 남자에서, 상악 38.1mm, 하악 30.5mm, 여자에서, 상악 37.2mm, 하악 29.9mm인 본 연구 결과와 유사하게 권<sup>1)</sup>의 연구에서도 남자 상악 38.8mm, 하악 30.1mm, 여자에서 상악 37.6mm, 하악 29.4mm이었다. 이러한 결과는 견치의 원심이동이 견치간 거리의 증가에 반드시 영향을 미치는 것은 아니라고 하는 Riedel<sup>33)</sup>의 연구나 발치군에서 견치가 발치와 내로 원심 이동되는 것이 견치간 거리의 증가와는 관계가 없다고한 Welch<sup>41)</sup>의 보고와 일치된 것이다.

본 연구의 제 1대구치간 폭경은 남자에서 상악 51.8mm, 하악 45.3mm, 여자에서 상악 50.6mm, 하악 44.6mm인 반면 권<sup>1)</sup>의 연구에서는 남자에서 상악 59.4mm, 하악 53.7mm, 여자에서 상악 57.6mm, 하악 51.9mm로 발치시 상당히 감소함을 알 수 있었다. 이는 Gadner<sup>21)</sup>, Steadman<sup>40)</sup>, Sondhi<sup>38)</sup>의 연구 결과와

일치하지만 발치 치료시 대구치 자체의 위치 변화를 고려한다면 절대적인 비교라고는 할 수 없다. 발치 치료시 견치간 폭경은 큰 차이가 없지만 대구치간 폭경은 감소한다는 결과를 본 연구에서 얻었다.

Table 7은 남녀별로 상하악 악궁 폭경의 차이를 구한 것으로 상하악의 제 1대구치간 폭경 차이는 남자에서 6.43mm, 여자에서는 6.05mm였다. 구치부의 반대교합 존재시 교정적으로 해결할 수 있는 범위는 보통 5-6mm 정도<sup>31)</sup>이므로 상하악간 제 1대구치 폭경 차이가 이러한 범위를 넘는다면 수술과 같은 치료 방법을 고려할 수 있다. 따라서 횡적인 문제가 존재할 때 치료 계획을 수립하는 과정에서 본 연구에서 얻어진 악궁간의 폭경차가 지침이 될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 4개의 제 1소구치 발치로 교정치료된 I 급 부정교합 환자의 치료후 남녀별 상하악, 협설측 치열궁을 나타내었지만 단지 한가지 형태로만 표현하였고, 브라켓자체의 두께까지 고려된 치열궁 형태를 얻지 못했으며, 많은 변곡점을 가지는 설측 치열궁을 자세히 표현하지 못했기에 이 부분에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

### V. 결 론

본 연구는 4개의 제 1소구치를 발치하여 치료된 I 급 부정교합 증례의 치열궁 형태와 크기를 실제 임상에서 이용하기 용이 하도록 아치와이어가 지나는 브라켓 슬릿 레벨에서 알아보고자 시행하였다. 이를 위해 치아 크기가 정상범주에 있으면서 4개의 제 1소구치를 발치하여 교정 치료후 우수한 결과를 보인 모형 60개(남자 30개, 여자 30개)를 대상으로 계측점과 계측선을 설정하고, 통계 처리 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 아치 와이어가 지나는 브라켓 슬릿 레벨에서 남녀의 상하악, 협설측 치열궁 형태를 얻었다(Fig 5,6, 7,8).
2. 남녀별 상하악, 협설측 평균 악궁형태에 대한 포물선식 및 변수의 적합도를 나타내는 결정 계수를 구하였다(Table 5).
3. 치열궁 고경 및 폭경에서 여자의 상악 치열궁 고경과 하악 1대구치 고경을 제외한 모든 선계측 항목에서 남자가 여자보다 더 컸다(Table 6).
4. 상악의 견치간 폭경, 제 1대구치간 폭경, 제 2대구

치 고경과 하악의 견치간 폭경, 제 1 대구치간 폭경에서 남녀간에 통계학적인 유의차를 보였다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ).

5. 상하악의 제 1대구치간 폭경의 차이는 남자에서 6.43mm, 여자에서 6.05mm이었다.

### REFERENCE

1. 권용철, 성정옥, 권오원, 성재현: "정상교합자의 치열궁 형태", 「대한치과교정학회지」, 19: 95-106, 1989
2. 김상철: "Preformed arch wire 제작을 위한 한국인 정상교합자의 치열궁형태에 관한 연구", 「대한치과교정학회지」, 14: 93-101, 1984
3. 김석자: "Angle씨 분류법에 의한 각급 부정교합에서의 치열궁 폭경과 장경에 관한 연구", 「대한치과외과학회지」, 12: 119-122, 1974
4. 김성일: "한국인의 교합과 상악 치열궁의 형태학적 연구", 「대한치과보철학회지」, 9: 9-15, 1969
5. 남종현, 이기수: "한국인 정상교합자의 하악 치열궁 형태에 관한 연구", 「대한치과교정학회지」, 25: 535-545, 1996
6. 박래섭, 이동주: "교정치료에 따르는 치열궁 형태 및 크기에 관한 연구", 「대한치과교정학회지」, 17: 235-246, 1987
7. 이원철: "교정치료후의 변화에 관한 상악 치열궁의 모형 분석에 관한 연구", 「대한 치과교정학회지」, 4: 41-48, 1974
8. 전경혜: "정상교합자의 치열궁 설측형태에 관한 연구", 「대한치과교정학회지」, 15: 303-311, 1985
9. 장미, 유영규: "Angle씨 1급 부정교합환자에서 교정 치료 전후의 악궁 크기 변화에 관한 연구", 「대한치과교정학회지」, 20:183-195, 1990
10. 정하익: "한국인 성인의 정상 치열궁 형태에 관한 연구", 「대한치과교정학회지」, 3: 7-13, 1972
11. Alexander R.G.W.: "The Alexander dicipline: contemporary concepts & philosophies", Ormco. Co., p.p 167-180, 1986
12. Biggerstaff, R.H.: "Three variation in dental arch form estimated by a quadratic equation", J. Dent. Res., 51: 5, 1972
13. Brader, A.C.: "Dental arch form related with intraoral forces: PR-C", Am. J. Orthod., 61: 541-561, 1972
14. Chuck, G.C.: "Ideal arch form", Angle Orthod., 4:312-327, 1934
15. Currier, J.H.: "A Computerized geometric analysis of human dental arch form", Am. J. Orthod., 56:164-179, 1969
16. Cruz, D.L.: "Long term changes in arch form after orthodontic treatment & retention", Am. J. Orthod., 107: 518-530, 1995
17. Engel, G.H.: "Preformed arch wires: Reliability of fit",

- Am. J. Orthod., 76: 497-504, 1979
18. Fujita, K.: "New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance", Am. J. Orthod., 76: 657-675, 1979
  19. Fujita, K.: "Multilingual bracket & mushroom arch wire technique", Am. J. Orthod., 82: 120-140, 1982
  20. Felton, J.M.: "A Computerized analysis of the shape & stability of Mandibular arch form", Am. J. Orthod., 92: 478-483, 1967
  21. Gardner, S.D.: "Changes of intermolar & intercuspid distances following orthodontic treatment", Angle Orthod., 31: 207-215, 1961
  22. Hamilton, P.M.: "Epidemiological studies of malalignment, a method for computing dental arch circumference", Angle Orthod., 35: 244-248, 1965
  23. Hechter, F.J.: "Symmetry & dental arch form of orthodontically treated patient", J. Canad. Dent. Assn., 4: 173-184, 1978
  24. Hunter, J.: "The shape of dental arch", Angle Orthod.,
  25. Izard, G.: "New method for the determination of the normal arch by function of the face", Int. J. Orthod., 13: 5812-595, 1927
  26. Lavelle, C.L.B.: "The shape of the dental arch", Am. J. Orthod., 67: 176-184, 1975
  27. McLaughlin, R.P.: "Bracket placement with the preadjusted appliance", J.C.O. 302-311, 1995
  28. Mills, L.F.: "Arch width, arch length, and tooth size in young males", Angle Orthod., 34: 244-248, 1964
  29. Oakes, C.: "Technique clinic determining physiologic arch form", J.C.O., 78-80, 1991
  30. Pepe, S.H.: "Polynomial and catenary curve fits to human dental arches", J. Dent. Res., 54: 1124-1132, 1975
  31. Proffit W.R.: "Contemporary orthodontics", Mosby. p.p 477-481, 1993
  32. Raberin, M.: "Dimensions & form of dental arches in subjects with normal occlusion", Am. J. Orthod. Dentofac Orthod., 104: 67-72, 1993
  33. Riedel, R.A.: "A review of the retention problems", Angle Orthod., 30: 179-194, 1960
  34. Robnett, J.H.: "Segment concept in arch pattern design", Am. J. Orthod., 77: 355-367, 1980
  35. Sampson, P.D.: "Dental arch shape :A statistical analysis using conic sections", Am. J. Orthod., 79: 535-548, 1981
  36. Saphiro, P.A.: "Mandibular dental arch form & dimension : Treatment & Postretention changes", Am. J. Orthod., 66: 58-70, 1974
  37. Scott, A.: "The shape of the dental arches", J. Dent. Res., 36: 996-1003, 1957
  38. Sondhi, A.: "Dimensional changes in the dental arches of orthodontically treated cases", Am. J. Orthod., 77: 60-74, 1980
  39. Stanton, F.L.: "Arch predetermination & a method of relating predetermined arch to the malocclusion to show the minimum tooth movement", Int. J. Orthod., 8: 757-778, 1922
  40. Steadman, S.R.: "Changes of intermolar & intercupid distances following orthodontic treatment", Angle Orthod., 31: 207-215, 1961
  41. Welch, K.N.: "A study of treatment & postretention dimensional changes in mandibular dental arches", M.S.D thesis. University of Washington. 1952
  42. White, L.W.: "Individualized ideal arch", J.C.O., 779-787, 1978
  43. White, L.W.: "The clinical use of occlusograms" J.C.O., 92-103, 1982

- ABSTRACT -

## Arch Forms & Dimensions after Orthodontic Treatment by Premolar Extraction

Lee, Seung- Mi, Yoon, Young- Joo, Kim, Kwang- Won

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Chosun University*

This study was done to estimate arch forms and dimensions at the bracket level where archwire was placed in Angle's Class I first premolars extraction cases. 60 post-treatment dental casts which had attained good orthodontic treatment results were used in this study. Many landmarks and linear measurement items to describe arch forms and dimensions were determined and measured. With a computer system and digitizer, arch forms were described and linear measurement items were statistically analysed.

The following results were obtained.

1. The average labial and lingual arch forms at the bracket level were obtained.
2. Arch forms were expressed by parabolic equations and coefficients of determination.
3. Arch widths were larger in male than in female.
4. There were statistical significances in upper intercanine width, upper interfirst molar width, upper intersecond molar height, lower intercanine width and lower interfirst molar width between both sexes ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ).
5. Interfirst molar width differences between maxilla and mandible were 6.43mm in male and 6.05mm in female.

KOREA. J. ORTHOD. 1998 ; 28 : 1-15

※ **Key words** : arch form, width, height, width difference