

## 비발치로 치료한 제1급 부정교합자의 재귀현상에 관한 연구

김 구 순<sup>1)</sup> · 이 기 수<sup>2)</sup>

이 연구는 제1급 총생치 부정교합자를 비발치로 치료한 후, 교정치료개시기에서부터 보정완료 후까지 장기간의 변화를 관찰하여 치열의 양적 변화와 그경향을 이해하기 위하여 시행되었다.

연구자료는 26명에 대한 교정치료개시, 교정치료 직후 및 보정종료까지의 일련의 석고모형과 두부엑스선규격사진이 있으며, 이들을 계측하고 분석하여 다음의 결과와 결론을 얻었다.

1. 수직부파개의 재귀량은 치료량과 상관성이 있었다.
2. 상악견치간 폭경은 치료직후 확대된 증례에서는 안정성이 있었으나 감소된 증례에서는 재귀율이 컸다.
3. 하악견치간폭경은 치료직후 확대 혹은 축소에 관계없이 재귀율이 높았다.
4. 상하악 전치는 치료직후 순측경사를 보였고, 보정기간동안에 안정성이 있었다.
5. 치료직후 상하악 제1대구치는 대체로 원심경사하였으며 보정기간중에 원래의 위치로 재귀하였으며, 대구치간 폭경은 치료직후 약간 확대되어 보정기간중에 안정성을 보였다.
6. 비발치 치료증례의 보정은 하악 견치간 폭경의 유지에 유의하여야 하며, 하악치열궁의 확대는 해당악골의 생리적인 계내에서 이루어져야 할 것으로 생각된다.

(주요어: 재귀, 비발치 교정치료, 제1급 부정교합)

### I. 서 론

교정치료의 중요한 목적은 치료로 달성된 교합기능과 심미적으로 배열된 결과가 안정성있게 잘 유지되는 것이다.

Angle 이후로 교정학 분야에는 여러가지 분석법의 고안과 진단방법의 개선 그리고 교정용 재료의 발달이 있었으며, 교정에 대한 환자들의 인식과 술자의 관심이 높아짐에 따라 교정치료는 그동안 괄목할 만한 발전을 이루어 왔다.

그러나, 교정치료후에 나타날 수 있는 문제점으로

치근흡수, 치아우식증, 탈회, 변색, 치수손상 및 재귀 등을 들 수 있으며 이중 재귀는 치료의 성패를 좌우하는 요인으로 많은 연구가 진행되어왔으나 현재까지도 관심과 논쟁의 대상이 되고있다.

재귀의 정의에 대해서 여러학자들간에는 이견이 있어 한마디로 말하기는 어려우나 Riedel<sup>1)</sup>은 많은 원인 요인들이 관여된 치료후의 적응이라고 하였으며, Moyers<sup>2)</sup>는 교정치료로 개선된 교합이 상실되는 것을 말한다고 하였다. Webster<sup>3)</sup>는 완벽한 치아배열이 유지되지 못한다하더라도 주위를 둘러싸고있는 구조가 올바른 기능과 안정성을 유지한다면 보정의 실패라고 할 수 없다고 하였다.

교정학계에 알려진 재귀현상과 연관된 요인들은 고유한 치열궁 형태의 변경<sup>4-7)</sup>, 변위된 결합조직섬유의 저항<sup>8)</sup>, 치아의 이상형태<sup>9)</sup>, 성장과 하악 절치의 맹

<sup>1)</sup> 경희대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

<sup>2)</sup> 경희대학교 치과대학 교정학교실, 교수

출이동의 경향<sup>10)</sup>, 교합상태<sup>5,11)</sup>, 부정교합 형태<sup>12)</sup>, 제3대구치의 맹출여부<sup>13)</sup>, 연령<sup>14)</sup>, 습관<sup>17)</sup>, 근육의 기능<sup>17)</sup>, 잘못된 진단과 치료 계획 및 환자의 비협조도<sup>17)</sup> 등이 라고 알려져 있다.

McCauley<sup>4)</sup>, Strang<sup>5)</sup>은 보정종료후 하악 견치간 폭경의 불안정성을 보고하였고, 교정치료에의해서 하악 견치간 폭경을 변화시켜서는 안된다고 한 반면, Walter<sup>32)</sup>는 치열궁 폭경을 영구적으로 변화시킬 수 없다함은 옳지 않다고 하였다.

White<sup>6)</sup>, Felton<sup>18)</sup>, Raberin<sup>7)</sup> 많은 학자들은 정상 치열궁의 형태를 연구하여 그 다양성을 표현하려 하였고, 모든 환자에게 적용시킬 수 있는 단일화된 치열궁 형태는 존재하지않기때문에 그환자에게 맞는 개별화된 치열궁이 필요하다는 것에 의견을 모으고 있다.

Reitan<sup>8)</sup>, Edward<sup>19)</sup>는 회전이동시킨 치아의 신장된 횡중격섬유의 반동으로인해 재귀가 발생한다고 하였고, 결합조직섬유의 재배열을 위해 Circumferential supracrestal fibrotomy를 시행하는 것이 효과적이라고 보고하였다.

재귀와 치료의 불안정성은 하악 전치의 총생으로 가장 먼저 관찰되어지는 경우가 많기 때문에, 하악 전치의 총생은 치료후 재귀의 중요한 기준으로 여겨져 왔으며 치료계획 수립에 많은 영향을 주고 있다.

Peck과 Peck<sup>20)</sup> 그리고 Punecky<sup>9)</sup>은 하악 절치의 형태와 배열의 안정성에 관하여, Björk와 Skieller<sup>10)</sup>는 하악골의 회전에 따른 보상적인 하악전치 맹출방향에 관하여 연구하였다.

Brodie와 Cole 그리고 Litowitz<sup>21)</sup>는 발치여부에 따른 치아의 위치와 각도의 변화를 각각 연구하였으며, 재귀현상은 매우 다양하게 일어난다고 하였다.

Little, McReynolds, Wallen, Riedel 그리고 Sinclair 등은 보정종료후 장기간 경과한 발치증례<sup>22-24)</sup>, 전반적 공극을 가진 증례<sup>25)</sup>, 치료를 받지않은 정상교합자군<sup>26)</sup>등을 대상으로 연구를 하였으며, 보정후 혹은 연령 증가에 따른 치열의 배열은 매우 다양하였고, 치료의 안정성은 장기간의 보정에의해서만 얻을 수 있으며, 어떠한 인자도 장기예측하는데 유용하지 않다고 하였다.

재귀현상은 원인요소로 추정되고 있는 여러 인자들이 복합적으로 관련되어 영향을 준다고 알려져있으며, 나타나는 재귀현상도 매우 다양하다. 많은 학자들의 연구에도 불구하고 재귀현상과 관련된 요인 및 제거에 대한 뚜렷한 대책이 없어 치료의 안정성과 재귀의

가능성에 대해 명확한 대답을 하는 것은 매우 어려운 것이 사실이다.

현재까지 보고되고있는 대부분의 연구는 발치여부<sup>23,24)</sup>, 부정교합증례별 비교<sup>12)</sup>와 총생의 재발량에 관한 연구<sup>23,24,27 29)</sup>이며 국내에서는 이와 이<sup>30)</sup>에 의한 연구한 편만 있는 실정이다.

그러므로 이 연구는 총생치를 가진 부정교합증례를 비발치로 교정치료한 다음, 교정치료 개시시와 치료직후 그리고 보정종료후, 환자의 모형과 측모두부 엑스선사진을 계측하고 장기적인 변화를 관찰하여, 치열의 양적 변화와 그 경향을 이해하고자 시행하였다.

## II. 연구자료 및 방법

### 1. 연구자료

경희대학교 치과대학 부속병원 교정과에 소장되어 있는 교정치료 환자의 자료중에서 총생치를 가진 증례로서 비발치로 교정치료한 다음, 보정장치를 제거한 후 최소한 6개월이상 시간이 경과된 환자들의 석고모형과 측모두부엑스선사진을 연구자료로 이용하였다.

연구자료는 상악 제1대구치의 근심협측교두가 하악 제1대구치의 협측구 전후 2mm이내에 위치하고, 제3대구치를 제외한 모든 치아는 결손 또는 형태이상 이 없고, 고도의 충치로 인한 치아의 외형상실 혹은 브릿지이상의 보철물이 없으며 재귀방지를 위한 횡중격섬유절단술식을 가하지 않은 자료를 선택하였다.

연구자료는 모두 26증례로 남11명, 여15명으로 구성되었으며, 교정치료개시시의 연령은 최소 10년 2개월에서 최대 20년 11개월로 평균 12년 4개월이었으며, 치료기간은 최소 11개월에서 최대 4년 8개월로 평균 2년 6개월이었고, 보정장치장착기간은 최대 2년 5개월로 평균 1년 3개월이었고, 보정장치를 제거한 후 최소 6개월에서 최대 4년 4개월로 평균 1년 6개월이 경과되었다(Table 1).

Table 1. Characteristics of sample.

Variables	mean (yr-mo)	standard deviation (yr-mo)
Mean pretreatment age	12-4	4-3
Mean treatment time	2-6	1-2
Mean retainer wearing time	1-3	2-1
Mean postretention time	1-6	3-1

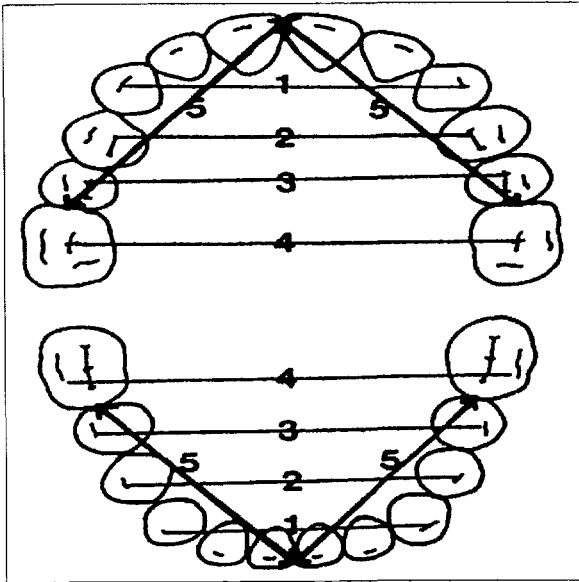


Fig. 1. The dental cast measurement used in this study

- 1) C - C : intercanine width
- 2) P1 - P1 : inter-first premolar width
- 3) P2 - P2 : inter-second premolar width
- 4) M1 - M1 : intermolar width
- 5) AL : arch length

## 2. 연구방법

### 1) 석고모형계측

치열궁의 형태변화를 파악하기 위해 0.05mm의 부척이 달린 캘리퍼스를 사용하여 치열궁의 폭경과 장경을 다음의 항목으로 나누어 계측하였다(Fig. 1).

#### 계측항목

- 1) 견치간 폭경 (C - C : intercanine width)  
: 상악은 좌우 견치의 교두첨간의 직선 거리이다.
- 2) 제1소구치간 폭경 (P1 - P1 : inter-first premolar width)  
: 상악은 좌우 제1소구치의 근심소와간의 직선 거리이며 하악은 좌우 제1소구치의 교두첨간의 직선 거리이다.
- 3) 제2소구치간 폭경 (P2 - P2 : inter-second premolar width)  
: 상악은 좌우 제2소구치의 근심소와간의 직선 거리이며 하악은 좌우 제2소구치의 교두첨간의 직선 거리이다.

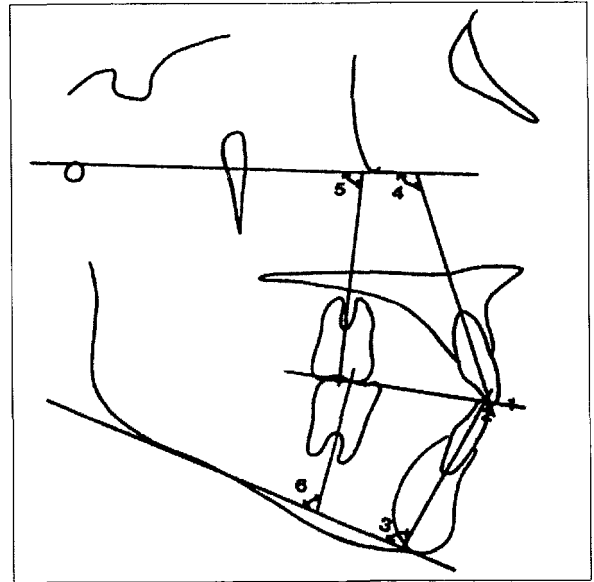


Fig. 2. The cephalometric measurement used in this study.

- 1) Overbite : vertical overlap between the ridges of maxillary and mandibular incisors on the occlusal plane
- 2) Overjet : horizontal overlap between the ridges of maxillary and mandibular incisors on the occlusal plane
- 3) MP /  $\bar{T}$  : lower incisor angulation to the mandibular plane angle
- 4) FH /  $\bar{I}$  : upper incisor angulation to the FH plane
- 5) FH /  $\bar{M}$  : upper first molar angulation to the FH plane
- 6) MP /  $\bar{M}$  : lower first molar angulation to the mandibular plane

- 4) 제1대구치간 폭경 (M1 - M1 : intermolar width)  
: 상악은 좌우 제1대구치의 중심소와간의 직선 거리이며 하악은 좌우 제1대구치의 근심협측교두첨간의 직선 거리이다.

- 5) 제1대구치 장경 (AL : arch length)  
: 상악은 좌우 제1대구치 중절치 접촉점에서 제1대구치의 근심접촉점간의 직선거리이다.

### 2) 측모두부엑스선사진계측

치아의 위치와 치축 변화를 관찰하기 위해 측모두부엑스선사진을 이용하였으며, 다음의 항목으로 나누어 계측하였다(Fig. 2).

계측항목

- 1) 수직피개 (overbite) : 교합평면상에서 상하악 절치의 전단간 수직거리
- 2) 수평피개 (overjet) : 교합평면상에서 상하악 절치의 전단간 수평거리
- 3) 하악 절치의 기울기 (MP / Ī : lower incisor angulation to the mandibular plane angle)  
: 하악하연선(menton에서 하악하연에 그은 접선)에 대해 하악 중절치의 치축이 이루는 각
- 4) 상악 절치의 기울기 (FH / Ī : upper incisor angulation to the FH plane angle)  
: FH평면에 대해 상악 중절치의 치축이 이루는 각
- 5) 상악 제1대구치의 기울기 (FH / 6̄ : upper first molar angulation to the FH plane angle)  
: FH평면에 대해 상악 제1대구치의 치축(근원심 치근의 분지점과 치관의 근원심면에서 이등분점을 연결한 선)이 이루는 각
- 6) 하악 제1대구치의 기울기 (MP / 6̄ : lower first molar angulation to the mandibular plane angle)  
: 하악하연선(menton에서 하악하연에 그은 접선)에 대해 하악 제1대구치의 치축(치근의 분지점과 치관의 근원심면에서 이등분점을 연결한 선)이 이루는 각

3) 계측과 통계

교정치료개시시의 치료전 계측치를 T1, 치료직후 계측치를 T2, 그리고 보정종료후 계측치를 T3라고 정의하고, 상기의 계측항목을 각각 계측하였다.

치료량은 치료직후 계측치에서 치료전 계측치를 뺀 값 (T2 - T1)으로, 재귀량은 보정종료후 계측치에서 치료직후 계측치를 뺀 값 (T3 - T2)으로 하였고 재귀율을 (T3-T2/T2-T1)으로 정의하였다.

- T1 : 치료전 계측치
- T2 : 치료직후 계측치
- T3 : 보정종료후 계측치
- T2-T1 (치료량) : 치료직후 계측치 - 치료전 계측치
- T3-T2 (재귀량) : 보정종료후 계측치 - 치료직후 계측치
- T3-T2/T2 - T1(재귀율) : 재귀량/치료량

치료전(T1)과 치료직후(T2) 그리고 보정종료후 계측치(T3)의 평균과 표준편차를 내었고, 치료량(T2-T1)을 감소증례와 증가증례로 분류하였고, 각각의 증

례에 대한 재귀량(T3-T2)과 재귀율(T3-T2/T2-T1)을 계산하였다.

이상의 계측치에 대하여 각 항목의 평균 그리고 표준편차를 구하고 항목변화의 유의성 검증을 5%의 유의수준에서 paired t-test로 시행하였고 재귀량과 치료량, 그리고 재귀량과 치료전 계측치간의 상관관계를 조사하였다.

III. 연구 성적

치료전 그리고 치료직후 계측치와 보정종료후 계측치의 평균과 표준편차 및 각 항목의 유의성 검증결과는 Table 2, 3에 제시하였다. 계측항목을 치열변화에 따라 감소항목과 증가항목으로 분류하고 각 증례의 수 및 평균과 표준편차를 계산하여 Table 4, 5에 제시하였으며, 그에 따른 재귀량의 평균과 표준편차를 Table 6, 7에 제시하였고, 재귀율의 평균과 표준편차를 Table 8, 9에 제시하였다. 치료량과 재귀량사이의 상관관계를 Table 10에 제시하였다.

1) 견치간 폭경

상악 견치간 폭경은 치료전, 치료직후, 보정종료후 계측치가 각각 34.81mm, 36.09mm, 35.90 mm였으며, 치료직후 대부분의 증례에서(13/20) 증가되었으며 보정종료후 확대증례에서 안정적이었으나 감소증례에서는 재귀율이 높았다.

하악견치간 폭경은 치료전, 치료직후, 보정종료후 계측치가 각각 27.36mm, 27.91mm, 27.46 mm였으며, 상악 견치간 폭경에 비해 치료량은 적었으나 보정종료후 큰 재귀경향을 보였다.

2) 대구치간 폭경

상하악 대구치간 폭경은 치료직후 약간 확대되었으며 보정종료후 대부분 안정적이었다.

3) 수직피개와 수평피개

수직피개는 치료전, 치료직후, 보정종료후 계측치가 각각 2.43mm, 1.69mm, 1.93mm였으며, 치료직후 유의성있게 감소되었다가(p<0.05) 보정종료후 증가되었지만 유의차를 보이지는 않았다. 재귀량과 치료량간에는 약한 상관관계(r= 0.68, p<0.001)를 보였다.

수평피개는 치료전, 치료직후, 보정종료후 계측치가 각각 3.15mm, 2.58mm, 2.74mm였으며, 치료직후 유의성있게 감소되었다가(p<0.05) 보정종료후 비교

**Table 2.** Dental cast measurements of before treatment(T1), after treatment(T2) and postretention(T3).

	T1	T2	T3
	Mean ± S.D.(mm)	Mean ± S.D.(mm)	Mean ± S.D.(mm)
U C - C	34.81 ± 1.74	36.09 ± 1.99 **	35.90 ± 2.29
U P1-P1	37.07 ± 2.20	37.90 ± 1.99 **	37.99 ± 2.27
U P2-P2	43.89 ± 2.46	44.03 ± 2.47	44.19 ± 2.28
U M1-M1	48.21 ± 2.86	49.25 ± 3.30 **	49.41 ± 2.96
U A L	35.25 ± 2.21	36.29 ± 1.81	36.22 ± 1.78
L C - C	27.36 ± 1.54	27.91 ± 1.24	27.46 ± 1.55
L P1-P1	34.99 ± 2.06	35.24 ± 2.04	35.43 ± 2.00
L P2-P2	41.68 ± 3.31	41.31 ± 2.73	41.70 ± 2.91
L M1-M1	46.20 ± 3.03	46.76 ± 2.99	47.29 ± 2.95
L A L	30.23 ± 1.77	31.36 ± 1.53	30.78 ± 1.46

\* ; significant at the level of p < 0.05

\*\* ; significant at the level of p < 0.01

Statistical significance tests were undergone between T2-T1 and between T3-T2 respectively.

**Table 3.** Cephalometric measurements of before treatment(T1), after treatment(T2) and postretention(T3).

	T1	T2	T3
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.
Overbite (mm)	2.43 ± 1.13	1.69 ± 0.64 *	1.93 ± 0.76
Overjet (mm)	3.15 ± 1.03	2.58 ± 0.87 *	2.74 ± 0.85
MP / I (°)	92.28 ± 6.31	96.37 ± 7.00	95.99 ± 6.45 **
FH / 1 (°)	113.90 ± 5.44	117.16 ± 5.68	116.92 ± 5.48 **
FH / 6 (°)	76.37 ± 9.28	73.41 ± 6.97 *	76.82 ± 6.35 **
MP / 6 (°)	81.93 ± 5.66	76.07 ± 5.73 *	79.00 ± 5.35 **

\* ; significant at the level of p < 0.05

\*\* ; significant at the level of p < 0.01

Statistical significance tests were undergone between T2-T1 and between T3-T2 respectively.

**Table 4.** Treatment change in dental cast measurements(T2-T1).

	Decreased cases		Increased caes	
	Number	Mean ± S.D.(mm)	Number	Mean ± S.D.(mm)
U C - C	7	-0.60 ± 0.31	13	2.31 ± 1.09
U P1-P1	5	-0.28 ± 0.15	14	1.24 ± 0.98
U P2-P2	7	-1.63 ± 0.98	13	1.02 ± 0.84
U M1-M1	5	-0.84 ± 0.39	21	1.49 ± 1.39
U A L	7	-0.80 ± 1.13	19	1.75 ± 1.32
L C - C	8	-0.51 ± 0.90	13	1.21 ± 0.98
L P1-P1	8	-1.35 ± 0.69	11	1.43 ± 1.24
L P2-P2	11	-1.13 ± 0.78	6	1.17 ± 0.38
L M1-M1	9	-1.37 ± 0.89	17	1.71 ± 0.89
L A L	5	-0.61 ± 0.61	21	1.58 ± 1.28

**Table 5.** Treatment change in Cephalometric measurements(T2-T1)

	Decreased cases		Increased cases	
	Number	Mean ± S.D.	Number	Mean ± S.D.
Overbite (mm)	22	-1.10 ± 0.64	4	1.43 ± 0.38
Overjet (mm)	20	-1.04 ± 0.60	6	1.08 ± 0.66
MP / $\bar{I}$ (°)	4	-3.75 ± 1.85	22	5.74 ± 3.33
FH / $\perp$ (°)	5	-2.80 ± 0.53	21	4.99 ± 3.92
FH / $\bar{6}$ (°)	18	-6.66 ± 6.03	8	3.50 ± 2.38
MP / $\bar{6}$ (°)	26	-5.87 ± 4.37	0	-

**Table 6.** Postretention change that depends on each treatment change in dental cast measurements (T3-T2).

	Decreased cases		Increased cases	
	Number	Mean ± S.D.(mm)	Number	Mean ± S.D.(mm)
U C - C	7	0.81 ± 1.05	13	-0.73 ± 0.64
U P1-P1	5	0.07 ± 0.46	14	-0.09 ± 0.66
U P2-P2	7	0.40 ± 0.30	13	-0.05 ± 0.86
U M1-M1	5	1.11 ± 0.41	21	-0.07 ± 0.97
U A L	7	0.20 ± 0.85	19	-0.18 ± 0.70
L C - C	8	0.40 ± 0.67	13	-0.98 ± 0.79
L P1-P1	8	0.64 ± 0.78	11	-0.14 ± 1.00
L P2-P2	11	0.49 ± 1.09	6	-0.21 ± 0.68
L M1-M1	9	1.52 ± 1.16	17	-0.06 ± 0.78
L A L	5	0.10 ± 0.61	21	-0.73 ± 0.85

**Table 7.** Postretention change depends on each treatment change in Cephalometric measurements (T3-T2).

	Decreased cases		Increased cases	
	Number	Mean ± S.D.	Number	Mean ± S.D.
Overbite(mm)	22	0.51 ± 0.38	4	-1.10 ± 0.44
Overjet(mm)	20	0.31 ± 0.41	6	-0.38 ± 0.62
MP / $\bar{I}$ (°)	4	3.63 ± 1.38	22	-1.23 ± 1.80
FH / $\perp$ (°)	5	2.87 ± 0.30	21	-0.38 ± 3.12
FH / $\bar{6}$ (°)	18	4.25 ± 3.38	8	-1.94 ± 3.37
MP / $\bar{6}$ (°)	26	2.93 ± 2.49	0	-

**Table 8.** Relapse ratio in dental cast measurements(T3-T2/T2-T1)

	Decreased cases		Increased cases	
	Number	Mean ± S.D.	Number	Mean ± S.D.
U C - C	7	-1.02 ± 0.91	13	-0.28 ± 0.51
U P1-P1	5	-0.27 ± 2.36	14	-0.04 ± 0.64
U P2-P2	7	-0.31 ± 0.34	13	-0.12 ± 1.56
U M1-M1	5	-0.28 ± 0.22	21	-0.07 ± 0.60
U A L	7	0.20 ± 0.85	19	-0.38 ± 0.70
L C - C	8	-0.82 ± 0.42	13	-1.24 ± 1.76
L P1-P1	8	-0.45 ± 0.58	11	-0.20 ± 0.51
L P2-P2	11	-0.59 ± 0.80	6	-0.21 ± 0.68
L M1-M1	9	-0.97 ± 0.77	17	-0.08 ± 0.36
L A L	5	0.47 ± 0.85	21	-0.37 ± 0.56

**Table 9.** Relapse ratio in Cephalometric measurements(T3-T2/T2-T1).

	Decreased cases		Increased cases	
	Number	Mean±S.D.	Number	Mean±S.D.
Overbite	22	-0.35 ± 0.33	4	-0.77 ± 0.23
Overjet	20	-0.29 ± 0.35	6	-0.55 ± 0.30
MP / $\bar{I}$	4	-0.68 ± 0.31	22	-0.20 ± 0.38
FH / $\underline{1}$	5	-0.95 ± 0.45	21	-0.27 ± 0.80
FH / $\bar{6}$	18	-0.64 ± 0.63	8	-0.40 ± 1.12
MP / $\bar{6}$	26	-0.63 ± 0.63	0	-

**Table 10.** Correlation coefficient between treatment change(T2-T1, T3-T2), and postretention change

variables	r value	
U C - C	0.31	
U P1-P1	0.06	
U P2-P2	0.16	
U M1-M1	0.47	*
U A L	0.26	
L C - C	0.38	*
L P1-P1	0.32	
L P2-P2	0.41	
L M1-M1	0.46	*
L A L	0.34	
Overbite	0.68	***
Overjet	0.31	
MP / $\bar{I}$	0.57	
FH / $\underline{1}$	0.29	**
FH / $\bar{6}$	0.21	
MP / $\bar{6}$	0.53	**

\* ; significant at the level of p < 0.05  
 \*\* ; significant at the level of p < 0.01  
 \*\*\* ; significant at the level of p < 0.001

적 안정적이었으며 유의차를 보이지 않았다.

4) 절치의 기울기

하악절치의 기울기는 하악평면각에대해 치료전, 치료직후, 보정종료후 측측치가 각각 92.28°, 96.37°, 95.99° 이었고 상악전치의 기울기는 안이평면에대해 각각 113.90°, 117.16°, 116.92° 였으며 치료직후 대부분의 경우에서 순측경사를 이루었으며 보정종료후 안정적이었다. 소수의 증례에서 치료직후 설측경사되었으으며 보정종료후 높은 재귀율을 나타내었다.

5) 구치의 기울기

상하악구치의 기울기는 하악평면선에대해 치료직후 대부분의 증례에서 원심경사를 이루었다가 보정종료후 다시 근심으로 기우는 방향으로 재귀되었다.

IV. 총괄 및 고안

교정치료의 목표는 기능적인 교합관계와 심미적인 치열궁의 배열이 안정되게 유지되는 것이며, 이를 위해 재귀와 안정성에 관하여 장기간에 걸친 많은 연구가 진행되어왔다.

재귀의 정의도 여러학자에따라 다양하여 Riedel<sup>1)</sup>은 여러 가지 요인들이 관여된 치료후의 적응이라고 하였으며, Moyers<sup>2)</sup>는 교정치료로서 얻은 개선된 교합이 상실되는 것이라고 말하였으며, Webster<sup>3)</sup>는 치아배열이 치료직후의 상태 그대로 유지되지 못한다 하더라도 주위를 둘러싸고있는 구조가 올바른 기능과 안정성을 유지한다면 보정의 실패라고 할 수 없다고 하였다.

교정치료후에 나타나는 재귀현상은 치열궁형태의 변경, 치아의 형태, 결합조직의 저항등 국소적인 원인과 성장, 생리적 증령과 더불어 나타나는 치열의 변화인 생리적 원인으로 나눌 수 있으며 증령에 의한 치열의 변화는 더 장기간에 걸쳐서 나타난다.

McCauley<sup>4)</sup>, Strang<sup>5)</sup>은 하악 견치간 폭경과 구치간 폭경은 근육 평형의 지침으로서 치열궁의 확대의 한 계이므로 치료에 의해서 견치간 폭경이 영향을 받아서는 안된다고 한 반면, Herberger<sup>31)</sup>는 교정치료에 의해 확장된 하악견치간 폭경은 보정종료후 원래의 폭경으로 되돌아 가기도 하지만 어느정도는 확대된 것을 유지한다고 하였으며, Walter<sup>32)</sup>는 치열궁 폭경을 영구적으로 변화시킬 수 없다함은 옳지 않다고 하

여 상반된 보고를 하고 있으며, Brodie<sup>21)</sup>도 이러한 다양한 반응들은 사실이라고 암시하였다.

Reitan<sup>8)</sup>은 교정치료후 부위별 치주인대의 재배열에 필요한 시간을 재었으며, 변연치은의 결합조직섬유의 재배열이 가장 나중에 일어난다고 보고하여 치아를 교정적으로 회전시킨 경우 변연치은의 결합조직섬유의 반동에 의해 치아의 변위가 일어난다고 하였다. Edward<sup>19)</sup>와 Boese<sup>33)</sup>는 횡중격섬유의 현저한 변위가 있는 회전치, 총생치, 매복치, 심한경사치의 교정치료후 횡중격섬유를 잘라주는 Circumferential supracrestal fibrotomy를 시행하여 회전치가 갖는 재귀 경향을 유의성있게 감소시킬 수 있다고 보고하였다.

1931년 Broadbent<sup>15)</sup>의 엑스선의 임상적 응용이 가능하면서부터 수많은 교정적인 진단자료와 정보를 알아낼 수 있었다. 또한 교정치료전후와 보정종료후, 기준선에 대해 악골의 회전과 치아의 위치 이동 및 치축 경사의 변화를 연구하는데 사용되어져 왔다.

또한 석고 모형을 이용하여 치아의 해부학적인 위치의 변화량이나 변화율을 계측하여 치아의 위치변화 및 치열궁의 크기와 모양의 변화를 연구하기도 하였다.

Peck과 Peck<sup>20)</sup>은 하악 절치의 근원심 폭경과 협설측 폭경 및 이들의 비율이 하악 절치의 배열에 영향을 끼친다고 하였으며 배열이 우수한 경우 하악 중절치는 근원심 폭경/협설 두께 비율이 88 - 92, 하악 측절치는 90 - 95이라고 하였다. Boese<sup>33)</sup>는 하악전치의 안정성을 증가시키기 위해 치간법랑질 삭제를 시행하였을 때 참고로 할 수 있다고 하였다. Punecky<sup>59)</sup>은 치아의 근원심 폭경과 협설 두께 및 그 비율을 포함하는 치아의 형태 및 크기는 하악 전치배열과는 유의한 상관성이 없다고 하였다.

Little<sup>24)</sup>은 보정기간의 정도에 상관없이 하악절치의 총생은 증가한다고 보고하면서 치료후의 안정성은 장기간에 걸친 보정에 의해서만 가능하다고 하였다.

치료전 그리고 치료직후의 치열궁 형태와 크기에 관해 국내의 이와 이<sup>30)</sup> 그리고 이<sup>35)</sup>의 연구가 있으며 부정교합증례를 비발치로 치료한 경우 견치간 폭경의 감소와 구치간 폭경의 증가 그리고 치열궁 장경의 증가를, 발치로 치료한 경우 견치간 폭경의 증가와 구치간 폭경의 감소 그리고 치열궁 장경의 감소를 보고하였다.

비발치로 치료한 보정종료후의 치열궁 크기와 형

태의 변화에 관해 연구한 Walter<sup>32)</sup> Herberger<sup>31)</sup>, Shapiro<sup>12)</sup>, Gardner<sup>36)</sup>, Glenn<sup>29)</sup>의 보고에 따르면 견치간 폭경은 치료후, 치료전보다 약간 증가하며, 보정종료후 다시 감소하는 재귀경향이 있다고 하였다. 구치간 폭경은 약간 증가 혹은 유지되었다가 보정종료후 약간 감소한다고 하였으며, 상하악의 비교에서 Uhde<sup>34)</sup>은 치열궁을 확대시켰을 때, 하악에서는 감소를 보이고 상악에서는 유지가 되어 상악이 더 안정적이라고 하였다.

교정치료로 총생을 해결하기 위해 일반적으로 견치간 폭경을 조절하거나 전치를 순측경사시키거나 혹은 두가지를 동시에 적용하여 공간을 확보하고 있다.

치료직후 상악견치간 폭경의 변화는 대부분 확대였으며 비교적 안정적으로 유지되는 반면, 하악견치간 폭경의 변화는 상악에 비해 비교적 적은 양이었으며 치료량은 보정종료후 대부분 재귀되었다.

총생을 가진 부정교합은 견치가 근심설측으로 회전되어 견치간 폭경이 작은 경우이거나 견치가 협측으로 이소맹출하여 상악에서는 소위 high canine으로 견치간 폭경이 큰 경우로 두가지가 있으며, 견치가 근심설측으로 회전된 증례에서는 치료과정중 견치간 폭경이 증가되고 견치가 협측으로 이소맹출된 증례에서는 교정치료에 의해 견치간 폭경은 감소되었다가 보정종료후 재귀되었으리라 생각되는 바이다.

치료전 하악견치간 폭경은 27.4mm로 정상범주<sup>39)</sup>(25.3 - 28.1mm)내에 있었으며 확대치료된 경우 28.6mm로 정상범주를 벗어남을 알 수 있으며 보정종료후 감소하여 다시 정상범주내(27.6 mm)로 감소하여 안정성을 얻기 위한 생리적인 적절한 범위를 벗어나면 재귀의 가능성이 높아질 수 있다고 생각되어진다.

본 연구에서 치료직후 수직피개의 감소 현상은 구치의 정출과 전치의 순측경사로 인한 것으로 생각되어지며 보정종료후 재귀량은 치료량과 상관관계( $r=0.68$ )를 보여주었고, 이는 치료량과 관련이 있다고 한 Uhde<sup>34)</sup>의 연구와 일치하였다.

하악절치의 위치는 치료의 안정성과 하안면부의 심미적 기능에 중요하며 치료계획설립에 많은 영향을 미치므로 기준선에 대한 많은 선행학들의 언급이 있었다. 본 연구에서는 하악하연선에 대한 절치의 기울기를 보았으며 치료전 계측치가( $T1 = 92.28^\circ$ )로 김과 이<sup>40)</sup>의 연구에 의한 한국인 정상치인  $94.26^\circ \pm 5.17$ 에 비하면 약간 적음을 관찰할 수 있었으며, 치료직후 순측경사를 이루었다가 보정종료후 안정적이었



다.

Little<sup>23)</sup>은 재귀량과 치료전 계측치간의 상관관계를 밝히려하였으나 연관성이 거의 없었으며 예측이 어려웠다고 하였다. 본 연구에서도 재귀량과 치료전 계측치와의 상관관계는 상악 견치간 폭경항목( $r=0.40$ ,  $p<0.08$ ), 하악견치간 폭경항목( $r=0.43$ ,  $p<0.07$ )에서만 약한 상관관계를 나타내었을 뿐 다른 항목에서는 연관성이 거의 없었다.

Horowitz와 Hixon<sup>38)</sup>은 치료를 하지않은 사람들에게서도 증령에의한 변화는 교정치료를 받았던 경우에서 보여지는 변화와 유사하다고 하였으며, Glenn등<sup>29)</sup>도 교정치료는 정상적으로 일어나는 생리적인 변화 과정을 잠시 변경시킨다하더라도, 보정종료후에 다시 증령과정을 따른다고 하였다.

임상가들은 안정성을 증가시키기위한 방법으로써 여러가지의 기준, 즉 기저골에 치아를 직접시키거나<sup>41)</sup> overcorrection, 적절한 교합관계 획득 및 기능확립<sup>4,11)</sup>을 하게하고 근육의 균형과 조화<sup>17)</sup>를 이루게해야 한다고 주장하고있으며, 본 연구에서도 비발치 치료 증례의 보정을 위해서는 하악 견치간 폭경 유지에 유의하여야 하며 치열궁의 확대는 환자의 생리적 한계 내에서 이루어져야할 것으로 생각되었다.

이 연구는 비발치로 교정치료한 후 보정종료후 일정기간이 경과된 치열의 양적 변화를 관찰하기위해 석고모형과 측모두부엑스선사진을 이용하여 각 계측항목을 치열변화에 따라 감소증례와 증가증례로 구분하였고 상하악간 치열변화를 파악하였으나, 보정후 장기적인 생리적인 반응이 나타날만큼 기간이 충분히 경과되지못하였고 연구자료의 수가 제한되어, 예비연구로서 앞으로 장기적인 관찰과 다른 증례에 대한 더 많은 연구가 진행되어야할 것이라 생각된다.

## V. 결 론

이 연구는 비발치로 치료한 제1급 부정교합증례의 장기적인 안정성과 치열의 양적변화를 파악하고자 시행하였으며, 26명의 치료전, 치료직후, 보정종료후의 석고모형과 측모두부엑스선사진을 이용하여 견치간 폭경, 제1,2소구치간 폭경, 제1대구치간 폭경, 수직피개, 수평피개, 전치의 기울기와 구치의 기울기를 계측하였고 각 계측항목을 치열변화에따라 감소증례와 증가증례로 구분하였고 상하악간 비교 관찰하여 다음과같은 결과를 얻었다.

1. 수직피개의 재귀량은 치료량과 상관성이 있었다.
2. 상악견치간 폭경은 치료직후 확대된 증례에서는 안정적이었지만 감소된 증례에서는 재귀율이 컸다.
3. 하악견치간 폭경은 치료량은 상악에비해 적었으나 보정종료후 확대증례와 축소증례 모두 높은 재귀율을 보였다.
4. 상하악 전치는 치료직후 대부분 순측경사되었으며 보정종료후 비교적 안정적이었다.
5. 치료직후 상하악 제1대구치의 기울기는 대부분 원심경사되었다가 보정종료후 원래의 방향으로 재귀되었으며, 대구치간 폭경은 약간 확대되었다가 비교적 안정적이었다.

비발치 치료증례의 보정을 위해서는 하악견치간 폭경 유지에 유의하여야하며 하악 치열궁의 확대는 환자의 생리적 한계이내에서 이루어져야할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Riedel, R.A. : A review of the retention problem, Angle Orthod., 30 : 179-199, 1960.
2. Moyers, R.E. : Handbook of orthodontics, 4th ed., Year book Medical Publishers 4 : p423, 1988.
3. Webster, R.L. : Retention, Am. J. Orthod., 34 : 897-937, 1948.
4. McCauley, D.R. : The cuspid and its function in retention, Am. J. Orthod., 30 : 19 : 6-205, 1944.
5. Strang, R.H.W. : Factors associated with successful orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 38 : 790-800, 1952.
6. White, L.W. : Individualized ideal arches, J. Clin. Orthod., 12 : 779-787, 1978.
7. Raberin, M., Laumon, B., martin, J.L. and Brunner, F. : Dimensions and form of dental arches in subjects with normal occlusions, Am. J. Orthod., 104 : 67-92, 1993.
8. Reitan, K. : Tissue arrangement during retention of orthodontically rotated teeth, Angle Orthod., 29 : 105-113, 1959.
9. Punekey, P.J., Sadowsky, C. and BeGole, E.A. : Tooth morphology and lower incisor alignment many years after orthodontic therapy, Am. J. Orthod., 86 : 299-305, 1984.
10. Björk, A. and Skieller, V. : Facial development and tooth eruption An implant study at the age of puberty, Am. J. Orthod., 62 : 339-383, 1972.
11. Peak, J.D. : Cuspid Stability, Am. J. Orthod., 42 : 608-614, 1956.
12. Shapiro, P.A. : Mandibular dental arch form and dimension treatment and posttreatment changes, Am. J. Orthod., 66 : 58-70, 1974.
13. Vego, L. : A longitudinal study of mandibular arch perimeter, Angle Orthod., 32 : 187-192, 1962.

14. DeKock, W.H. : Dental arch depth and width studied longitudinally from 12 years of age to adulthood, *Am. J. Orthod.*, 62 : 56-66, 1972.
15. Broadbent, B.H. : A new X-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1 : 45-66, 1931.
16. Satkowski, R. : Incisor upranging, *Am. J. Orthod.*, 66 : 398-410, 1974.
17. Alexander, R.G. : Retention and stability in orthodontics, W.B. Saunders company, 115-134, 1993.
18. Felton, J.M., Sinclair, P.M., Jones, D.L. and Alexander, R.G. : A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form, *Am. J. Orthod.*, 92 : 478-483, 1987.
19. Edward, J.G. : A long term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fibrotomy in alleviating orthodontic relapse, *Am. J. Orthod.*, 93 : 380-387, 1988.
20. Peck, H. and Peck, S. : An index for assessing tooth shape deviations as applied to the mandibular incisors, *Am. J. Orthod.*, 61 : 384-401, 1972.
21. Brodie, A.G., Cole, H.J. and Litowitz, R. : Eighteen years of research at Illinois *Angle Orthod.*, 18 : 103-131, 1948.
22. Dake, M.L. and Sinclair, P.M. : A comparison of the Ricketts and Tweed type arch leveling techniques, *Am. J. Orthod.*, 95 : 72-78, 1989.
21. Brodie, A.G., Goldstein, A., and Cole, H.J. : Cephalometric Appraisal of Orthodontic Results A Preliminary Report, *Angle Orthod.*, 8 : 261-350, 1938.
23. Little, R.M. : Stability and relapse of mandibular anterior alignment—first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics, *Am. J. Orthod.*, 80 : 349-364, 1981.
24. Little, R.M., Riedel, R.A. and Artun, J. : An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention, *Am. J. Orthod.*, 93 : 423-428, 1988.
25. Little, R.M. and Riedel, R.A. : Postretention evaluation of stability and relapse, mandibular arches with generalized spacing, *Am. J. Orthod.*, 95 : 37-41, 1989.
26. Sinclair, P.M. and Little, R.M. : Maturation of untreated normal occlusions, *Am. J. Orthod.*, 83 : 114-123, 1983.
27. Little, R.M. : The irregularity index : A quantitative score of mandibular anterior alignment, *Am. J. Orthod.*, 68 : 554-563, 1975.
28. Sadowsky, C., Schneider, B., BeGole, E.A., and Tahir, E. : Longterm stability after orthodontic treatment : Nonextraction with prolonged retention, *Am. J. Orthod.*, 106 : 243-249, 1994.
29. Glenn, G., Sinclair, P.M. and Alexander R.G. : Nonextraction orthodontic therapy, *Am. J. Orthod.*, 92 : 321-328, 1987.
30. 이세희, 이동주 : 교정치료후의 제귀 현상에 의한 임상적 연구, *대한치과교정학회지*, 16 : 115-119, 1986.
31. Herberger, R.J. : Stability of mandibular intercuspid width after long period of retention, *Angle Orthod.*, 51 : 78-83, 1981.
32. Walter, D.C. : Changes in the form and dimensions of dental arches resulting for orthodontics treatment, *Angle Orthod.*, 23 : 3-18, 1953.
33. Boese, L.R. : Fiberotomy and reproximation without lower retention 9 years in retrospect : Part II, *Angle Orthod.*, 50 : 169-178, 1980.
34. Uhde, M.D., Sadowsky, C., and BeGole, E.A. : Long -term stability of dental relationships after orthodontic treatment, *Angle Orthod.*, 53 : 240-252, 1983
35. 이원철 : 교정치료후의 변화에 관한 상악치열궁의 모형분석에 의한 연구, *대한치과교정학회지*, 4 : 41-48, 1974.
36. Gardner, S.D. : Posttreatment and postretention changes following orthodontic therapy, *Angle Orthod.*, 46 : 151-161, 1976.
37. Schulhof et al. : The Mandibular Dental Arch - Part I, Lower Incisor Position, *Angle Orthod.*, 47 : 280- 287, 1977.
38. Horowitz, S.L. and Hixon, E.A. : Physiologic recovery following orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 55 : 1-4, 1969.
39. 남종현, 이기수 : 한국인 정상교합자의 하악 치열궁 형태에 관한 연구, *경희치대논문집*, 16 : 405-417, 1994.
40. 김혜경, 이기수 : 정상교합자의 상하악절치 위치에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 18 : 113-125, 1988.

-ABSTRACT-

## RELAPSE AND STABILITY : AN EVALUATION OF CLASS I MALOCCLUSION NONEXTRACTION THERAPY

Gu-Soon Kim, D.M.D., Ki-Soo Lee, D.D S., M.S.D., Ph D.

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

One of the strenuous problems in orthodontic procedures is postretention stability and retention against relapse. Many investigative trial had been done to disclose the factors associated with relapse and effective prescription to stave off, however, the nature of these jeopardies remained obscure. The objective was to investigate the long-term stability and quantitative changes of dental arches subsequently after Class I nonextraction treatment.

Study models, cephalometric headfilms of 26 samples which were taken before, after treatment and postretention were employed to measure the interdental width of corresponding buccal teeth, overbite, overjet and the inclination of incisors and molars. Statistical analysis was carried to compare each measurements across the time period, and followings were brought around.

1. The quantitative amount of relapse in overbite presented positive correlation with the amount of changes through the treatment.
2. Stability of intercanine width was so far secure in the case the expansion had been done through.
3. The amount of changes in intercanine width of the lower regardless of expansion or constraction manifested less than the upper, however, the relapse ratio got high.
4. The upper and lower incisors were likely to be labioversive, and remained stable after retention.
5. The first molars of the upper and lower were conceivably tipped back immediately after treatment and returned to the original angulation. The expansion of intermolar width stayed stable across the time scheme after treatment.

It was suggested that the maintenance of intercanine width of lower was pertinent to perform the postretention stability, and the expansion of dental arch should be confined within physiologic boundaries of the patients.

KOREA. J. ORTHOD. 1997 ; 27 : 79-89

※ **Key words** : Class I malocclusion, nonextraction treatment, relapse, retention, stability.