

## II급 부정교합 치료 후 재발과 골격치성요소의 상관성

정애진<sup>1)</sup> · 이도훈<sup>1)</sup> · 강경화<sup>2)</sup> · 김상철<sup>3)</sup>

II급 부정교합 치료 후 일어나는 재발에 영향을 미치는 요소를 알아보기 위하여 치료 후 결과가 안정하게 유지된 군과 재발이 일어난 군으로 구분하여 골격 및 치성요소를 비교하였다. 치료 전과 치료 후 측모 두부방사선사진을 이용하여 *t*-test와 상관분석을 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 안정군과 재발군 간에 치료 전 골격 및 치성 관계는 대체로 차이가 없었다.
2. 안정군에서 하악골의 전방성장이 더 많이 일어났다.
3. 안정군에서의 하악 전치는 더 직립되었으며 상악전치는 설측 경사가 적은 경향을 보였다.
4. 재발군에서 교합평면이 전하방으로 경사되는 경향을 보였다.

( 주요 단어 : II급 부정교합, 재발 )

### I. 서 론

임상에서 가장 실망스러운 일중의 하나는 잘 치료된 환자에서 교정치료 후 재발을 보이는 것일 것이다. 그래서 많은 선학들은 교정치료 후 유지와 이의 상반적인 개념인 재발 또는 치료 후 불안정성에 대해 많은 관심을 보여 왔다.<sup>1,2)</sup> 재발에 대해 Kaplan<sup>1)</sup>, Merrifield<sup>3)</sup>, King<sup>4)</sup>, Graber<sup>5)</sup> 등은 이전의 상태로 가는 것 특히, 이전의 좋지 못한 상태로 되돌아가는 것이라고 정의하였고, 교정치료 후 유지기간 중에 견치, 구치 간 폭경, 악궁 형태, 하악 전치 배열, 수평피개 및 수직피개의 안정성 또는 재발, 제3대구치의 존

재 여부에 대한 지속적인 관심이 필요하다고 하였다. 또한, 부정교합의 특징적인 소견은 유지기간 중에 나타날 수 있다고 하였으며, 구치부의 교두감합, 치아 총생, 수직피개, 수평피개, 치아의 회전, 개방교합의 관점에서 재발을 평가하였다.<sup>1,4,5)</sup> 이중 재발의 가장 명백한 유형은 II급 부정교합 치료 환자에서 수평피개, 수직피개, 구치부 관계의 재발이라고 하였다.<sup>1,6)</sup>

재발과 관련된 요소로는 악안면 구조의 성장변화, 구강 및 안면 근육의 조화, 교합 등의 인자 등이 일컬어지고 있다.<sup>7)</sup> 교정치료 후 유지기간동안의 골격적 변화는 치아-골격관계를 악화시킬 수 있으므로, 성공적인 치료 후 계속되는 성장의 효과에 대한 고려는 중요하며,<sup>7-9)</sup> 치료 후 재발은 많은 변수 중 원래의 타고난 성장유형으로 되돌아가려는 것과 관련이 있다고 하였다.<sup>2,6,10,11)</sup> 이에 대해 Nanda 등<sup>12)</sup>과 Schields 등<sup>13)</sup>은 상하악 성장이 완료될 때까지 장기간의 유지가 필요하다고 하였으며, 성장유형의 양상과 정도에 근거하여 유지장치를 선택하는 것이 중요하다고 하였다.<sup>7,12,13)</sup> 구강 주위 연조직과 기능 사이의 균형 또

<sup>1)</sup> 원광대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

<sup>2)</sup> 원광대학교 치과대학 교정학교실, 전임강사.

<sup>3)</sup> 원광대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

교신저자 : 김상철

전북 익산시 신룡동 344-2

원광대학교 치과대학 교정학교실 / 063-850-1960

sangkim@wonkwang.ac.kr

원고접수일 : 2003년 4월 7일 / 심사통과일 : 2003년 10월 6일

Table 1. The mean age of patient at the start of treatment, treatment period and gender distribution of samples

	Stable group ( n = 40 )	Relapse group( n = 38 )
Sex	Male(10) Female(30)	Male(14) Female(24)
Age at the start of treatment	14yr 1m (8yr 6m~18yr 3m)	14yr 7m (9yr 8m~19yr 5m)
Treatment period	3yr 11m (1yr 5m~6yr 4m)	3yr 3m (1yr 2m~ 6yr 8m)
Retention period	3yr 11m (3yr~4yr 9m)	3yr 9m (3yr~4yr 5m)

한 치조골 기저부에서 치아의 위치 결정에 필수적이다.<sup>1,3)</sup> Klöhn<sup>14)</sup>은 좋은 환경적 힘은 안정된 치료결과 의 필수조건이라고 하였으며, Schwartz<sup>15,16)</sup>는 치료 후 유지기간동안 치열의 순설적 힘의 균형이 치료를 안정하게 유도한다고 하였다. 교정치료 후 교두감합 역시 교합의 유지에 중요한 역할을 한다. 구치부의 교두감합은 전후방적 그리고 측방적 안정성에 기여하며, 전치부의 만족할만한 관계는 수평피개, 수직피개, 회전의 안정성에 기여한다.<sup>4,16)</sup> King<sup>4)</sup>은 선천적인 치아교모, 낮거나 편평한 치아교두, 불완전한 교두감합 등으로 교합이 불안정하면, II급 부정교합 치료 후 상악 악궁을 전방으로 미끄러지게 하는 경향을 갖게 된다고 하였다.

만약 치료 전에 치료 후 안정성을 예측할 수 있는 요소를 미리 알 수 있거나 치료 술식에 의한 결과가 치료 후 안정성에 어떤 영향을 주는지를 이해할 수 있다면 치료방법의 결정과 치료 후 안정성을 도모하는데 도움을 줄 것이다. 이에 본 연구는 교정치료 후 재발에 영향을 주는 요소를 알아보기 위해 치료된 II급 부정교합 증례에서 치료 결과가 안정하게 유지된 군과 재발이 일어난 군을 구분하여 골격 및 치성 요소의 차이를 비교하여 다소의 지견을 얻어 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구 대상

원광대학교 치과대학병원 교정과에 내원하여 교정치료를 마친 78 증례의 치료 전, 후 측모 두부방사선 사진을 대상으로 하였다. 치료 전 환자들은 측모 두부방사선사진 상에서 모두 골격성 II급, 치성 II급 1류의 부정교합을 보였다. 치료완료시 치열 내 공간은 모두 폐쇄되었고 상하악 제1대구치와 견치는 정상적인 전후방 관계를 이루었으며, 적절한 전치부 관계를 가졌다. 악교정 수술이 동반된 증례는 연구대상에서 제외

하였다. 치료 후 유지기간동안 wrap-around retainer 또는 fixed retainer가 착용되었고 최소한 3년 이상의 유지기간 후 환자들을 재평가하여 다음의 기준에 따라 두 군으로 분류하였다.

#### (1) 안정군(Stable group ; S group)

- 치료 후 유지기간 동안 구치 및 견치가 I급 관계가 유지되었다.
- 치료 후 유지기간 동안 전치부의 수평피개가 증가되지 않았다.
- 치료 후 유지기간 동안 치아들의 교두감합이 잘 유지되었다.

#### (2) 재발군(Relapse group ; R group)

- 치료 후 유지기간 동안 I급의 구치 및 견치 관계가 1mm 이상 II급의 구치 및 견치 관계로 재발되었다.
- 치료 후 유지기간 동안 전치부의 수평피개가 1mm 이상 증가되었다.
- 치료 후 유지기간 동안 치아들의 교두감합이 불량해졌다.

## 2. 연구 방법

#### (1) 투사도 작성 및 자료 처리

안정군과 재발군 각 증례에서 치료 전(T1), 치료 완료 시(T2) 그리고 치료 후 유지기간 중(T3)에 측모 두부방사선사진을 촬영하였고, 통법에 따라 한 사람의 관찰자가 묘사하였으며, 다음과 같은 계측점을 digitizer를 이용하여 입력하여 골격 및 치성관계를 나타내는 선 및 각도 항목을 계측하였다. 이때 각도는 0.01°, 길이는 0.01mm 까지 계측하였다.

#### - 계측점(Fig. 1)

- Na(Nasion) : 전두비골봉합의 최전방점
- S(Sella) : 뇌하수체와(hypophysial fossa)의 중심점

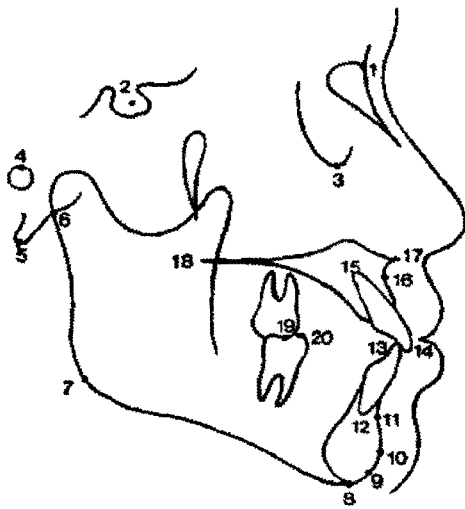


Fig. 1. Cephalometric landmarks.

- |                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| 1. Na(Nasion)                         | 2. S(Sella)       |
| 3. Or(Orbitale)                       | 4. Po(Porion)     |
| 5. Ba(Basion)                         | 6. Ar(Articulare) |
| 7. Go(Gonion)                         | 8. Me(Menton)     |
| 9. Gn(Gnathion)                       | 10. Pog(Pogonion) |
| 11. B(Supramentale)                   |                   |
| 12. LIA(Lower incisor root apex)      |                   |
| 13. LIT(Lower incisor tip)            |                   |
| 14. UIT(Upper incisor tip)            |                   |
| 15. UIA(Upper incisor root apex)      |                   |
| 16. A(Subspinale)                     |                   |
| 17. ANS(Anterior nasal spine)         |                   |
| 18. PNS(Posterior nasal spine)        |                   |
| 19. UMMC(Upper molar mesial cusp tip) |                   |
| 20. LMMC(Lower molar mesial cusp tip) |                   |

- Or(Orbitale) : 방사선사진상 골성안와의 최하방점
- Po(Porion) : 외이공의 최상방점
- Ba(Basion) : 대후두공 전연의 최하방점
- Ar(Articulare) : 하악 상행지의 후방경계와 두개저의 외측연의 교차점
- Go(Gonion) : 하악 하연의 후방 접선과 하악지 평면이 이루는 각의 이등분선이 지나는 점
- Me(Menton) : 이부외형의 최하방점
- A(Subspinale) : 상악 기저부 치조돌기로 굽어진 골의 외형선상의 가장 깊은 점
- B(Supramentale) : Infradentale 하방과 pogonion 상방에 있는 하악의 골성 곡선 상에서의 최하방점
- UIA(Upper incisor root apex) : 상악 중절치의 치근점
- LIA(Lower incisor root apex) : 하악 중절치의 치

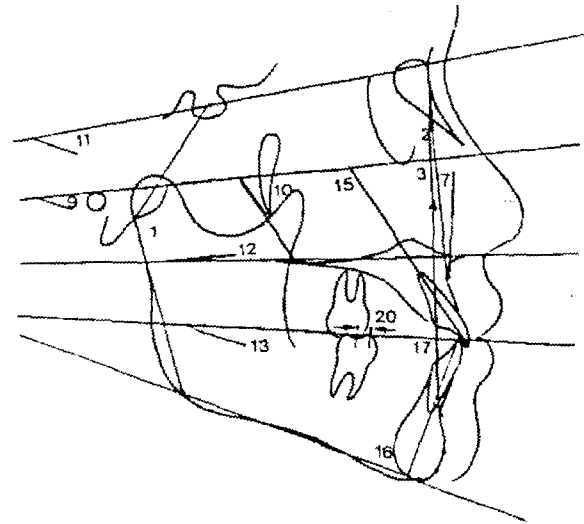


Fig. 2. Cephalometric measurements.

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Articular angle        | 2. SNA                  |
| 3. SNB                    | 4. ANB                  |
| 5. APDI                   | 6. Wits' appraisal      |
| 7. Facial convexity       | 8. Facial height ratio  |
| 9. FMA                    | 10. Y-axis angle        |
| 11. Mn. plane angle       | 12. Palatal plane angle |
| 13. Occlusal to Mn. plane | 14. ODI                 |
| 15. U1 to FH plane        | 16. IMPA                |
| 17. Interincisal angle    | 18. Overjet             |
| 19. Overbite              | 20. Molar relationship  |

근점

- UIT(Upper incisor tip) : 상악 중절치의 절단연
- LIT(Lower incisor tip) : 하악 중절치의 절단연
- ANS(Anterior nasal spine) : 골성 전비극의 최전방점
- PNS(Posterior nasal spine) : 경구개의 최후방점
- UMMC(Upper molar mesial cusp tip) : 상악 제 1대구치의 근심 교두점
- LMMC(Lower molar mesial cusp tip) : 하악 제 1대구치의 근심 교두점

- 계측항목(Fig. 2)

- Articular angle : S-Ar-Go
- SNA
- SNB
- ANB
- APDI : facial angle ± AB plane angle ± palatal plane angle
- Wits' appraisal : AO-BO distance

Table 2. Comparison of pre-treatment(T1) cephalometric measurements between stable(S) group and relapse(R) group

Measurements	S group	R group	t-test
	Mean ± SD	Mean ± SD	
1. Articular angle	145.6 ± 5.0	144.7 ± 8.1	
2. SNA	89.5 ± 5.4	80.4 ± 2.9	
3. SNB	76.1 ± 3.2	74.6 ± 2.6	
4. ANB	7.7 ± 1.2	5.8 ± 2.0	
5. APDI	74.3 ± 1.3	76.4 ± 5.0	
6. Wits' appraisal	5.4 ± 1.3	2.4 ± 2.7	
7. Facial convexity	9.7 ± 1.5	6.0 ± 2.1	
8. Facial height ratio	63.2 ± 1.5	62.0 ± 4.0	
9. FMA	29.3 ± 6.9	32.6 ± 6.0	
10. Y-axis angle	72.2 ± 7.9	74.5 ± 3.2	
11. Mn. plane angle	39.3 ± 1.5	36.7 ± 5.4	
12. Palatal plane angle	2.9 ± 8.6	2.9 ± 3.8	
13. Occlusal to Mn. plane	27.0 ± 4.8	19.7 ± 4.7	
14. ODI	76.3 ± 9.2	77.5 ± 6.4	
15. U1 to FH plane	115.1 ± 2.8	114.6 ± 6.9	
16. IMPA	99.3 ± 7.3	94.5 ± 4.6	*
17. Interincisal angle	100.7 ± 6.2	103.8 ± 6.7	
18. Overjet	9.8 ± 1.7	6.5 ± 1.8	
19. Overbite	2.8 ± 1.3	3.5 ± 1.7	
20. Molar relationship	0.7 ± 1.8	1.5 ± 2.0	

(\* : p<0.05)

- Facial convexity : Na-A to A-Pog angle
- Facial height ratio : post. facial height(S-Go)/ ant. facial height(Na-Me)×100
- FMA : FH to mandibular plane angle
- Y-axis angle : Y-axis(S-Gn) to FH plane angle
- Mn. plane angle : Go-Me to FH plane angle
- Palatal plane angle : ANS-PNS to FH plane angle
- Occlusal to Mn. plane
- ODI : (Mn. plane to AB plane angle) + (FH plane to palatal plane angle)
- U1 to FH plane

- IMPA : Incisor mandibular plane angle
- Interincisal angle
- Overjet
- Overbite
- Molar relationship : upper & lower 1st molar의 mesio-buccal cusp간의 거리

(2) 통계분석

치료 전(T1), 치료 후(T2)의 골격 및 치성 요소 항목과 그 치료 변화(T2-T1)에 대한 두 군 간의 차이를 t-test를 통해 알아보았다. 안정군과 재발군 간에 유의한 차이가 인정된 골격 및 치성 요소와 재발 정

Table 3. Comparison of post-treatment(T2) cephalometric measurements between stable(S) group and relapse(R) group

Measurements	S group	R group	t-test
	Mean ± SD	Mean ± SD	
1. Articular angle	146.8 ± 4.1	146.3 ± 7.8	
2. SNA	80.6 ± 2.8	79.6 ± 3.0	
3. SNB	76.5 ± 3.1	74.4 ± 3.0	*
4. ANB	4.1 ± 1.3	5.3 ± 1.7	**
5. APDI	79.5 ± 3.2	77.4 ± 4.4	*
6. Wits' appraisal	-0.2 ± 2.4	1.9 ± 2.1	**
7. Facial convexity	6.3 ± 1.4	5.0 ± 2.3	
8. Facial height ratio	66.1 ± 1.7	62.1 ± 5.2	
9. FMA	29.8 ± 6.0	33.1 ± 7.2	
10. Y-axis angle	73.9 ± 2.9	75.0 ± 3.5	
11. Mn. plane angle	37.6 ± 1.5	36.9 ± 6.6	
12. Palatal plane angle	1.6 ± 2.8	3.6 ± 4.2	
13. Occlusal to Mn. plane	17.1 ± 3.8	20.3 ± 4.7	**
14. ODI	73.1 ± 5.6	76.4 ± 7.4	
15. U1 to FH plane	113.6 ± 3.8	109.9 ± 6.9	*
16. IMPA	100.0 ± 6.4	99.1 ± 7.6	
17. Interincisal angle	111.2 ± 5.7	106.8 ± 6.0	**
18. Overjet	2.5 ± 0.8	3.1 ± 1.2	*
19. Overbite	1.6 ± 0.7	1.9 ± 1.0	
20. Molar relationship	2.5 ± 1.4	2.5 ± 0.8	

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

도 즉 수평피개 및 구치부 관계의 변화량(T3-T2) 간의 상관성을 Pearson correlation analysis로 조사하였다.

### III. 연구성적

#### 1. 치료전 골격 치성 요소의 비교(Table 2)

하악 전치의 치축경사도와 연관된 계측항목인 IMPA에서 안정군과 재발군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데(p<0.05), 이는 안정군에서 더 크게 나타났다. 그 외의 항목에서는 차이가 인정되지 않았다.

#### 2. 치료후 골격 치성 요소의 비교(Table 3)

두개저에 대한 하악골의 위치를 나타내는 계측항목인 SNB(p<0.05), 상하악골의 시상적 위치 관계를 나타내는 계측항목인 ANB(p<0.01), APDI(p<0.05), Wits' appraisal(p<0.01), 교합평면의 경사도를 나타내는 계측항목인 occlusal to Mn. plane angle(p<0.01), 치성관계를 나타내는 계측항목인 U1 to FH plane angle(p<0.05), interincisal angle(p<0.01), 수평피개(p<0.05)에서 안정군과 재발군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데, 안정군에서는 SNB, APDI, U1 to FH plane angle, interincisal angle이 더 크게 나타

**Table 4.** Comparison of change following treatment(T2-T1) cephalometric measurements between stable(S) group and relapse (R) group

Measurements	S group	R group	t-test
	Mean ± SD	Mean ± SD	
1. Articular angle	1.3 ± 3.4	1.7 ± 4.0	
2. SNA	-8.9 ± 1.5	-0.7 ± 1.2	
3. SNB	0.4 ± 1.4	-0.2 ± 1.2	*
4. ANB	-3.6 ± 1.5	-0.5 ± 0.9	**
5. APDI	5.2 ± 3.2	0.9 ± 1.8	**
6. Wits' appraisal	-5.6 ± 2.4	-0.5 ± 1.8	***
7. Facial convexity	-3.5 ± 2.0	-1.0 ± 1.6	
8. Facial height ratio	3.0 ± 2.3	0.1 ± 2.2	
9. FMA	0.5 ± 1.9	0.4 ± 2.6	
10. Y-axis angle	1.7 ± 1.2	0.6 ± 1.5	
11. Mn. plane angle	-1.7 ± 2.3	0.3 ± 2.6	
12. Palatal plane angle	-1.3 ± 1.9	0.6 ± 2.2	
13. Occlusal to Mn. plane	-9.8 ± 3.6	0.6 ± 2.1	***
14. ODI	-3.2 ± 3.7	-1.2 ± 5.3	
15. U1 to FH plane	-1.5 ± 0.8	-4.7 ± 1.0	
16. IMPA	0.7 ± 0.7	4.6 ± 0.5	
17. Interincisal angle	10.6 ± 1.2	3.0 ± 1.9	*
18. Overjet	-7.3 ± 2.2	-3.4 ± 2.2	
19. Overbite	-1.2 ± 1.5	-1.6 ± 1.9	
20. Molar relationship	1.8 ± 1.7	0.9 ± 1.8	*

(\* : p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001)

났고, 재발군에서는 ANB, Wits' appraisal, occlusal to Mn. plane angle, 수평피개가 더 크게 나타났다.

### 3. 치료 변화량의 비교(Table 4)

두개저에 대한 하악골의 위치를 나타내는 계측항목인 SNB(p<0.05), 상하악골의 시상적 위치 관계를 나타내는 계측항목인 ANB(p<0.01), APDI(p<0.01), Wits' appraisal(p<0.001), 교합평면의 경사도를 나타내는 계측항목인 occlusal to Mn. plane angle(p<0.001), 치성관계를 나타내는 계측항목인 interincisal angle(p<0.05), molar relationship(p<0.05)에서 안정

군과 재발군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데, 안정군에서는 SNB, APDI, interincisal angle, molar relationship이 더 크게 나타났고, 재발군에서는 ANB, Wits' appraisal, occlusal to Mn. plane angle이 더 크게 나타났다.

### 4. 상관분석(Table 5, 6, 7)

통계학적으로 유의한 차이를 보이는 계측항목과 수평피개, 구치부 관계 등의 재발정도와의 상관분석에서, 치료 후 ANB(p<0.05)와 구치부 관계의 재발은 유의한양의 상관관계를, APDI(p<0.05)와 구치부 관계

Table 5. Correlation of relapse amount(T3-T2) to skeletodental factors in pre-treatment(T1)

Variables	Molar relationship	Overjet
SNA	-0.176	0.067
SNB	-0.156	-0.075
ANB	-0.091	0.365
APDI	-0.184	-0.004
Wits' appraisal	0.068	0.009
Occlusal to Mn. plane	0.924 ***	0.108

(\*\*\*) :  $p < 0.001$ 

Table 6. Correlation of relapse amount(T3-T2) to skeletodental factors in post-treatment(T2)

Variables	Molar relationship	Overjet
SNA	0.328	0.007
SNB	-0.333	-0.041
ANB	0.506 *	0.386
APDI	-0.394 *	-0.064
Wits' appraisal	0.089	0.129
Occlusal to Mn. plane	0.901 ***	0.065

(\* :  $p < 0.05$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ )

Table 7. Correlation of relapse amount(T3-T2) to skeletodental factors in change after treatment(T2-T1).

Variables	Molar relationship	Overjet
SNA	0.399 *	0.016
SNB	-0.527 **	-0.105
ANB	0.679 ***	0.313
APDI	-0.479 *	-0.043
Wits' appraisal	0.277	0.276
Occlusal to Mn. plane	0.914 ***	0.092

(\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ )

의 재발은 유의한 음의 상관관계를 보였고(Table 8), SNA( $p < 0.05$ ), ANB( $p < 0.001$ )등의 치료 변화량과 구치부 관계의 재발은 유의한 양의 상관관계를, SNB( $p < 0.01$ ), APDI ( $p < 0.05$ )등의 치료 변화량과 구치부 관계의 재발은 유의한 음의 상관관계를 보였다(Table

9). occlusal to Mn. plane angle( $p < 0.001$ )과 구치부 관계의 재발은 치료 전, 치료 완료시, 치료 변화량 모두에서 유의한 양의 상관관계를 보인 반면에, 수평피개와 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이는 계측항목은 없었다(Table 7, 8, 9).

#### IV. 총괄 및 고찰

교정치료 후 변화를 포함하여 최종결과를 예측하는 것은 모든 임상가에게 가장 중요하다. 교정치료 후에 나타나는 교합의 불안정성은 일반적으로 두개의 범주로 나눌 수 있는데, 하나는 성장과 나이가 들에 따라 치열과 교합에 관련된 변화들이며, 또 다른 하나는 교정치료에 의해서 이루어진 교합 고유의 불안정성과 관련된 변화들이다.<sup>18)</sup>

교정치료를 받은 환자들은 치료가 끝났을 때 이루어진 치아 배열의 안정성이 유지되기를 기대한다. 그래서 치료에 앞서 치료 후 예후를 고려한 치료계획의 수립이 필요할 것으로 생각되어 치료 후 예후에 관한 많은 연구가 이루어져 왔으나, 현재까지 만족할만한 지침이 없다.

II급 부정교합의 치료는 구외력,<sup>19-27)</sup> 기능장치,<sup>20, 24-31)</sup> Herbst 장치,<sup>32-34)</sup> II급 약간고무<sup>35)</sup> 등을 이용하여 상악 성장을 방해 또는 재방향화, 상악 치열을 후방이동, 하악을 전방 성장 또는 재방향화, 하악 치열을 전방이동, 교두와를 재위치화 함으로써 이루어진다.

King<sup>4)</sup>은 성공적인 치료에 기여하는 인자로는 양호한 성장유형, 잘 형성된 치아, 양호한 성장잠재력, 조화로운 연조직의 기능 등을 말하였으며, 치료 결과의 예후를 의심스럽게 하는 인자로는 불리한 악안면 관계, 불리한 성장방향과 성장잠재력, 비정상적인 치아 형태, 비정상적인 구강악습관 등이 있다고 하였다. 또한 재발의 위험인자로 비정상적인 골격 관계,<sup>1-5,7)</sup> 비정상적인 근육의 작용,<sup>2,4,7)</sup> 불리한 성장,<sup>1,3-5)</sup> 근신경계의 부조화,<sup>3,4,18)</sup> 치아 형태의 이상,<sup>4)</sup> 악궁의 길이 부족,<sup>4,36)</sup> 치아크기의 부조화,<sup>4,18,36)</sup> 개방교합 경향,<sup>4,18)</sup> 낮은 치조정 높이<sup>4)</sup> 등을 언급하였다.

치료 후 안정성에 영향을 미칠 수 있는 치료요소로서 치료기간 동안의 성장, 치료기간 동안의 악골의 회전, 악궁 폭경의 변화, 절치의 위치, 악궁내 요소, 기능교합 등이 있다. 유리한 하악의 성장반응은 II급 부정교합 치료의 성공에 기여하며, 교정 장치의 바람직하지 못한 부작용을 없애준다.<sup>4)</sup> 치아의 leveling과 II급 치료의 대부분에서 치성적 정출이 유발되는데, 성장 중인 환자에서 구치의 정출은 치조돌기의 성장과 하악이 원래의 위치로 회복됨으로써 어느 정도 안정된 결과로 나타날 수 있으나, 성장이 불충분하거나 완료된 경우에는 치료결과를 불안정하게 하며, 재발의 원인이 된다.<sup>4,18,37,38)</sup> 전치의 치아 총생을 해결하기 위해 견치 간 폭경이 확장된다면 이는 종종 재발될 수

있는데,<sup>4,18,36,39)</sup> 견치 간 폭경의 안정성을 결정하는 것은 뼈와 혀 사이의 힘의 균형에 있다고 했으며, 치료 후 안정성을 위해서는 가능한 고유의 견치간 폭경을 깨뜨려서는 안 된다고 알려지고 있다.<sup>18,36,39)</sup> 교정치료에 있어서 재발의 일부분은 전치의 전후방적 변화와 연관되어 있다. 많은 선학들이 하악 전치의 안정된 위치에 대해 말해왔으나,<sup>1,40,41,56)</sup> 하악 전치의 위치를 결정시에는 골격적, 근신경적, 기능적 요소를 근거로 하여 판단해야한다.<sup>18,36)</sup> 치주인대와 치은섬유는 교정치료동안 재형성되며, 이러한 재형성은 치아의 이개나 전방경사, 회전의 재발의 원인이 될 수 있다. 이를 예방하기 위해서는 조기치료, 과잉치료, 섬유절제술 등이 필요하다.<sup>18,42)</sup> 교정치료 말기 교합의 평가는 중심위에서 이루어져야 하며, 명확한 중심위의 상실은 재발의 위험성을 내포하고 있다. 이에 대해 Bayron<sup>43)</sup>은 다양한 방향으로의 기능적인 운동을 하는 환자들이 더 안정성을 가지고 있다고 말하였으며, 기능교합과 측두하악관절에 대한 평가가 필요하다고 언급하였다.

치료 후 안정성에 대한 나이의 영향에 대해 Dyer 등<sup>44,45)</sup>은 사춘기 아동의 계속적인 안면성장은 치료결과와 안정성에 중요한 공헌자라고 말하였으며, 특히 하악의 잔여 성장은 상악의 전방성장, 상악 대구치 치관의 근심이동을 보상하는 역할을 한다고 언급하였다. 또한, Bordie,<sup>46)</sup> Litowitz,<sup>47)</sup> Björk와 Skiller<sup>48)</sup>는 성장기 아동에서는 연조직이 더욱 순응적이어서 치료결과가 더 안정적이라고 말하였다. 반면에, Edward 등<sup>49)</sup>은 골격 및 치성적 변화가 청소년보다 적기 때문에 성인에서의 교정치료 결과는 통상적인 사춘기 아동에서의 치료결과만큼 안정적이고 구치의 시상적 관계에 있어서의 재발은 통계학적으로 유사하며, 치료 말기 시 양호한 교두감합이 치료 후 유지의 보존에 유리하다고 말하였다.

유지기간동안의 골격적 변화는 치아와 골격관계를 유지, 악화할 수 있는데, 성장으로 인한 치료 후 골격적 변화와 최종 결과에 대한 이들의 효과는 거의 고려되지 않는다.<sup>3,50)</sup> 그 이유로는 치료동안 골격적 예측은 치성관계에 비해 이차적이고, 골격적 성숙과는 상관없이 치아가 적절히 교합되면 치료는 종료되기 때문이며, 환자의 성장유형을 변경시키기 위한 치료 후 단계는 그리 많이 고려되지 않으며, 치료 완료시와 유지기간 동안의 변화는 통계학적으로 유의하지 않기 때문이다. 또한 Fotis 등,<sup>2)</sup> Brett 등<sup>51)</sup>은 장기간의 안정성에 기여하는 가장 중요한 인자는 치료장치, 발치여부와 무관하고, 성장유형, 골격형태, 그리고 구강



주위 근육의 기능 등이므로 초기 부정교합 형태와 치료 결과만으로도 치료 후 안정성을 평가하는데 의미가 있다고 하였다.

두 군 간의 치료 전(T1) 골격 치성 요소의 비교에서 하악 전치의 치축경사도인 IMPA( $p < 0.05$ )를 제외한 상하악골의 시상적 위치 관계를 나타내는 계측항목인 SNA, SNB, ANB, APDI 및 Wits' appraisal 등과 교합평면의 경사도와 관련된 계측항목인 occlusal plane to Mn. plane angle에서 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보여주지 않아 두 군간 골격형태 있어서 차이가 나지 않음을 알 수 있었다(Table 2). 이는 치료의 안정성이나 재발에 대해 예견할 수 있는 치료 전 계측치는 없다는 Fotis 등,<sup>2)</sup> Nanda와 Nanda,<sup>7)</sup> Shields 등,<sup>13)</sup> Shadowsky와 Eliot,<sup>50)</sup> Brett 등<sup>51)</sup>의 연구와 일치한다고 하겠다.

두 군 간의 치료 후(T2) 골격 치성 요소의 비교에서 상하악골의 시상적 위치 관계를 나타내는 계측항목인 SNB( $p < 0.05$ ), ANB( $p < 0.01$ ), APDI( $p < 0.05$ ), Wits' appraisal( $p < 0.01$ )에서 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보여 안정군이 재발군에 비해 치료 완료시 하악골의 전방성장이 더 많이 이루어져 있음을 알 수 있었다(Table 3). 이러한 II급 부정교합 환자에서의 하악골 성장은 장기간의 안정성과 관련이 있다는 Fotis,<sup>2)</sup> Herzberg,<sup>6)</sup> Shudy,<sup>17)</sup> Brett 등<sup>51)</sup>의 연구와 일치한다고 하겠다. 교합평면의 경사도를 나타내는 occlusal plane to Mn. plane angle( $p < 0.01$ )은 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데, 재발군이 안정군에 비해 더 크다는 것은 재발군의 교합평면이 안정군에 비해 전하방으로 경사져 있음을 의미한다. 이에 대해 King<sup>4)</sup>과 Rolf<sup>52)</sup>는 큰 교합평면각과 하악평면각을 갖는 환자에서 재발이 쉽게 일어날 수 있다고 말하였으며, Fotis<sup>2)</sup>와 Pancherz<sup>53)</sup>도 하악골의 전하방 성장과 후방회전이 치료 후 재발과 관련이 있다고 언급하였다. II급 부정교합 환자의 치료 시 사용되는 치료기전은 교합평면과 하악평면의 후방회전을 일으키는 경향이 있는데,<sup>20-29,34)</sup> Herzberg<sup>6)</sup>는 이들 환자들의 치료 시 구치의 정출을 조절하는 것이 필수적이라고 하였다. 그래서 Merrifield와 Cross,<sup>54)</sup> Shudy와 Fred<sup>55)</sup>는 재발을 방지하기 위해 II급 악간고무줄의 제한적인 사용과 더불어 조절된 역계(controlled force system)를 사용함으로써 교합평면을 유지하고 하악평면각을 개방시키지 않으며, 구치의 정출을 조절하고 상악 전치가 설측, 함입되는 방향으로 치체이동시켜, ANB각의 감소를 유도해야 한다고 말하고 있다. 상, 하악 전치의 치축 관계를 나타내는 UI to

FH plane angle( $p < 0.05$ ), interincisal angle ( $p < 0.01$ )에서 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데(Table 3), 재발군에 비해 안정군에서 하악 전치가 기저골에 대해 더 직립되어져 있고 상악 전치는 덜 설측 경사되어 있음을 의미한다. 이는 하악 전치가 기저골에 대해 후방 그리고 직립되어 있을 때 안정적이라는 Kaplan,<sup>1)</sup> Tweed,<sup>40)</sup> Grieves<sup>56)</sup>의 의견과 일치되는 바이다. 수평피개 또한 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데( $p < 0.05$ ), 안정군에서 재발군보다 수평피개가 더 작은 것은 치료 완료시 원래의 전후방적 치열의 수평적 부조화가 많이 해소될수록 치료 후 예후가 양호한 것을 알 수 있었다.

두 군간 치료 변화량(T2-T1) 비교에서 상하악골의 전후방적 위치 관계를 나타내는 SNB( $p < 0.05$ ), ANB( $p < 0.01$ ), APDI( $p < 0.01$ ), Wits' appraisal( $p < 0.001$ ), 교합평면의 경사도를 나타내는 계측항목인 occlusal to Mn. plane angle( $p < 0.01$ ), 상하악 전치의 치축관계를 보여주는 interincisal angle( $p < 0.05$ )에서 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데(Table 4), 이는 치료 완료시 두 군 간에 보이는 양상과 유사한 결과이다. 구치의 전후방적 관계를 나타내는 계측항목인 molar relationship( $p < 0.05$ )에서 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보여주었는데, 이는 재발군에 비해 안정군에서 그 수치가 더 큰 것은 치료동안 구치 관계 개선량이 많을수록 치료 후 안정성이 더 크다는 것을 의미한다.

*t*-test 결과 두 군 간의 통계학적으로 유의한 차이를 보였던 항목들과 두 군을 분류케 하는 변수인 수평피개와 molar relationship의 재발정도(T3-T2)와의 상관분석 결과, 치료 후(T2) 특히, 치료 변화량(T2-T1)에서 악골의 전후방적 변화 그리고 교합평면 경사도의 변화와 molar relationship의 재발 정도 간에 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였는데(Table 5, 6, 7), 이는 앞서 언급된 내용과 일치되는 바이다. 반면에, 수평피개와 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이는 계측항목은 없었는데, 수평피개의 재발에는 이 연구에 포함되지 않은 요소, 예를 들어, 비정상적인 근육의 작용과 구강악습관 등의 영향이 더 크게 작용한 것으로 생각되어진다. 수평피개의 재발에 대해 Brett 등<sup>51)</sup>은 후방치아분절의 재발과 관련이 있다고 하였으며, Kaplan<sup>1)</sup>과 Herzberg<sup>6)</sup>는 비정상적인 연하습관과 입술 근육의 작용이라고 언급하였다.

본 연구에서는 충생, 수직피개, 연조직의 위치, 기능적 문제 등의 재발과 관계된 다른 요소들이 포함되어 있지 않았으나, 이와 같은 요소들이 포함된다면 좀더

이상적인 표본을 제시할 수 있을 것이라고 생각된다.

교정의는 치료 후 재발을 예견할 수 없고 예방할 수 없을지라도 치료 후 변화를 일으킬 수 있는 인자는 인식하고 있어야 하며, 교정치료 시 환자의 형태학적 유형에 근거한 환자의 개별적 다양성과 환자의 독특한 생물학적 반응을 이해해야 할 것으로 생각 한다.

### V. 결 론

본 연구는 II급 부정교합 치료 후 치료결과가 안정하게 유지된 군과 재발이 일어난 군을 구분하여 골격 및 치성요소를 비교함으로써 재발에 영향을 미치는 요소를 알아보기 위해 치료 전과 치료 후 측모 두부 방사선사진을 이용하여 t-test와 상관분석을 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료 전 골격 치성 관계에서 안정군과 재발군 간의 차이는 별로 발견되지 않았다.
2. 치료 과정에서의 하악골 전방성장이 안정군에서 더 많이 일어났다.
3. 안정군에서 하악 전치가 기저골에 대해 더 직립되었으며 상악전치는 설측 경사가 적은 경향을 보였다.
4. 재발군에서 교합평면이 전하방으로 경사되는 경향을 보였다.

### 참 고 문 헌

1. Kaplan H. The logic of modern retention procedures. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988 : 93 : 325-40.
2. Fotis V, Melsen B, Williams S. Posttreatment changes of skeletal morphology following treatment aimed at restriction of Mx. growth. Am J Orthod 1985 : 88 : 288-96.
3. Merrifield LL. Dimensions of the denture : back to basics. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994 : 106 : 535-42.
4. King EW. Relapse of orthodontic treatment. Angle Orthod 1974 : 44 : 300-15.
5. Graber T. Postmortems in posttreatment adjustments. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996 : 52 : 331-52.
6. Herzberg R. A cephalometric study of Class II relapse. Angle Orthod 1973 : 43 : 112-8.
7. Nanda RS, Nanda SK. Consideration of dentofacial growth in long-term retention and stability ; Is active retention needed? Am J Orthod Dentofac Orthop 1992 : 101 : 297-302.
8. Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988 : 93 : 103-16.
9. Nanda SK. Circumpubertal growth spurt related to vertical dysplasia. Angle Orthod 1989 : 59 : 113-22.
10. Goldstein A. The dominance of the morphological pattern : implication for treatment. Angle Orthod 1953 : 23 : 187-95.
11. Nemeth RB, Isaacson RJ. Vertical anterior relapse. Am J Orthod 1974

- : 65 : 565-85.
12. Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth change in the soft tissue profile. Angle Orthod 1990 : 60 : 177-90.
13. Shields TE, Little RM, Chapko MK. Stability and relapse of mandibular anterior alignment : A cephalometric appraisal of 1st premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. Am J Orthod 1985 : 87 : 27-38.
14. Klöhn SJ. Mixed dentition treatment. Angle Orthod 1950 : 20 : 75-96.
15. Schwartz H. The case against biomechanics. Angle Orthod 1967 : 37 : 52-7.
16. Schwartz H. The field concept in orthodontics. Angle Orthod 1960 : 30 : 154-61.
17. Shudy GF. Posttreatment craniofacial growth : Its implications in orthodontic treatment. Am J Orthod 1974 : 65 : 39-57.
18. 박영철, 백형선. 교정치료의 보정과 안정성. 나래출판사 1996
19. Moore AW. Orthodontic treatment factors in Class II malocclusion. Am J Orthod 1959 : 45 : 323-52.
20. Jacobson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division 1 malocclusion. Am J Orthod 1967 : 53 : 446-57.
21. Wieslander L. The effect of force on craniofacial development. Am J Orthod 1974 : 65 : 531-38.
22. Elder JR, Tuenge RH. Cephalometric and histologic changes produced by extraoral high-pull traction to the maxilla in Macaca mulatta. Am J Orthod 1974 : 66 : 599-617.
23. Melsen B. Effect of cervical anchorage during and after treatment : an implant study. Am J Orthod 1978 : 73 : 526-40.
24. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Mandibular plane changes during maxillary retraction. Am J Orthod 1978 : 74 : 32-40.
25. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. Am J Orthod 1979 : 75 : 630-40.
26. Derringer K. A cephalometric study to compare the effects of cervical traction and Andresen therapy in the treatment of Class II, Division 1 malocclusion : part 1 skeletal changes. Br J Orthod 1990 : 17 : 33- 46.
27. Derringer K. A cephalometric study to compare the effects of cervical traction and Andresen therapy in the treatment of Class II, division 1 malocclusion : part 2 dentoalveolar changes. Br J Orthod 1990 : 17 : 89-99.
28. Wieslander L, Lagerstrom L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. Am J Orthod 1979 : 75 : 20-6.
29. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. Am J Orthod 1985 : 88 : 242-51.
30. McNamara JA, Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. Am J Orthod 1985 : 88 : 91-110.
31. Kerr WJ, TenHave TR, McNamara JA. A comparison of skeletal and dental changes produced by Function Regulators (FR-2 and FR-3). Europ J Orthod 1989 : 11 : 235-42.
32. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. Am J Orthod 1982 : 82 : 104-13.
33. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear Herbst appliance in the early mixed dentition. Am J Orthod 1984 : 86 : 1-13.
34. Pancherz H. The Herbst appliance its biologic effects and clinical use. Am J Orthod 1985 : 87 : 1-20.
35. Weber FN. Clinical investigations related to use of the Begg technique at the University of Tennessee. Am J Orthod 1971 : 59 : 24-36.
36. McCauley DR. The cuspid and its function in retention. Am J Orthod 1944 : 90 : 196-205.
37. Burstone CJ. Deep overbite correction by intrusion. Am J Orthod 1977

- : 72 : 1-22.
38. King EW. Variations in profile change and their significance in timing treatment. *Angle Orthod* 1960 : 30 : 141-53.
  39. Proffit WR. Equilibrium theory revisited, factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978 : 48 : 175-86.
  40. Tweed CH. Frankfort-mandibular incisor angle(FMIA) in orthodontic treatment, planning and prognosis. *Angle Orthod* 1954 : 24 : 121-69.
  41. Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1960 : 46 : 721-35.
  42. Edwards JG. Circumferential supracrestal fibrotomy in alleviating relapse. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988 : 93 : 380-87.
  43. Bayron HL. Occlusal changes in adults dentition. *JADA* 1954 : 48 : 674-86.
  44. Dyer GS, Vanden JL, Harris EF. Age effects on orthodontic treatment : adolescents contrasted with adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991 : 100 : 523-30.
  45. Harris EF, Dyer GS, Vaden JL. Age effects on orthodontic treatment : assessments from the Johnston analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991 : 100 : 531-16.
  46. Bordie AG. The fourth dimension in orthodontia. *Angle Orthod* 1954 : 24 : 15-30.
  47. Litowitz R. A study of the movements of certain teeth during and following orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1948 : 18 : 113-32.
  48. Björk A, Skiller V. Facial development and tooth eruption : an implant study at the age of puberty. *Am J Orthod* 1972 : 62 : 339-83.
  49. Harris EF, Vonden JL, Dunn KL, Behrents RG. Effects of patient age on postorthodontic stability in Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994 : 105 : 25-34.
  50. Sadowsky C, Sakols EI. Long-term assessment of orthodontic relapse. *Am J Orthod* 1982 : 82 : 456-63.
  51. Fidler BC, Artun J, Joondeph DR, Littli RM. Long-term stability of Angle Class II, division 1 malocclusion with successful occlusal results at the end of active treatment *Am J Orthod* 1995 : 107 : 276-85.
  52. Rolf B. Postretention analysis of treatment problems and failure in 264 consecutively treated cases. *Eur J Ortho* 1979 : 1 : 55-65.
  53. Panchez H. Relapse after activator treatment. A biometric and electromyographic study of subjects with and without relapse of overjet. *Am J Orthod* 1977 : 72 : 499-521.
  54. Merrifield LL, Cross JF. Directional forces. *Am J Orthod* 1970 : 57 : 435-64.
  55. Shudy GF, Fred. Cant of occlusal plane and axial inclinations of teeth. *Angle Orthod* 1963 : 33 : 68-82.
  56. Grieves GW. The stability of the treated denture. *Am J Orthod* 1944 : 30 : 171-91.
  57. Riedel RA. A review of the retention problem. *Angle Orthod* 1960 : 30 : 179-99.

- ABSTRACT -

## Correlationship of skeletodental factors to a relapse in class II correctionn

Ae-Jin Chung, Doe-Hoon Lee, Kyung-Wha Kang, Sang-Cheol Kim

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

The purpose of this study was to evaluate the postretention change of class II malocclusion treatment and to examine which factors were related to the relapse. Seventy-eight treated cases were divided into two groups according to the stability of treatment results. Various measurements in pre-treatment and post-treatment lateral cephalograms were evaluated and comparisons were drawn between the stable and relapse group by t-test and correlation analysis.

1. There were only a few differences in the skeletodental relationship in the pre-treatment phase between the stable and the relapse group.
2. Mandibles in the stable group were repositioned more anteriorly than those in the relapse group.
3. Mandibular incisors were more uprighted to the basal bone and maxillary incisors were less lingualized in the stable group than in the relapse group.
4. Occlusal plane was inclined forward and downward in the relapse group.

KOREA. J. ORTHOD. 2004 : 34(2) : 153-63

※ **Key words** : Class II malocclusion, Relapse