

전치부 견인시 청소년과 성인에서의  
치료 전후 하악 치조골의 두께 및  
치조골 흡수양상의 비교

연세대학교 대학원

치 의 학 과

하 여 란

전치부 견인시 청소년과 성인에서의  
치료 전후 하악치조골의 두께 및  
치조골 흡수양상의 비교

지도 백 형 선 교수님

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2005년 12월 일

연세대학교 대학원

치의학과

하 여 란

# 하여란의 석사 학위 논문을 인준함

심사위원 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

연세대학교 대학원

2005년 12월 일

## 감사의 글

이 논문이 완성되도록 끊임없는 지도와 격려를 보내주신 백형선 교수님께 진심으로 감사드리며, 귀중한 조언으로 항상 지켜봐 주신 김연환 교수님, 김기덕 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 따스한 관심으로 많은 가르침을 주신 유영규 교수님, 손병화 교수님, 박영철 교수님, 황충주 교수님, 김경호 교수님, 최광철 교수님, 유형석 교수님, 이기준 교수님께도 깊은 감사의 마음을 전합니다.

여러 수업과 이벤트를 같이 해온 경석, 영재, 윤정, 재민, 억, 정훈 오빠, 민정 언니, 예벗 등의 교정과 동기들에게 그동안의 배려에 고마웠다는 말을 하고 싶습니다. 많은 부분에 있어서 조언을 해주고 가족같은 의국 분위기를 만들어 주었던 형보 오빠, 원이 오빠, 해리 오빠, 정현 언니와 같이 의국생활을 할 수 있어서 행복했습니다. 또한 수많은 밤을 함께 해온 윤수, 종국, 윤경 등 후배 의국원들에게도 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 막내딸 어리광 모두 받아주시는 세상에서 가장 존경하고 사랑하는 아버지, 실의에 빠져 있을 때면 만사 제쳐두고 상담해주시는 언니같은, 영문초록도 수정해주시는 능력있고 아름다운 우리 어머니, 멀리 영국에 있지만 항상 그 존재만으로도 힘이 되어주는 종훈 오빠, 그리고 늘 곁에서 격려해주고 온갖 투정을 받아주는 사랑하는 광현이와 이 작은 기쁨을 함께 나누고 싶습니다.

# 차 례

감사의 글	iv
그림 및 표 차례	v
국문 요약	vii
I. 서론	1
II. 연구 대상 및 연구 방법	3
1. 연구 대상	3
2. 연구 방법	4
가. 하악 전치의 후방 이동량 및 이동양상의 비교	4
나. 치료 전후 치조골의 두께 측정	5
다. 치아 이동량에 따른 골흡수율 측정	6
라. 설측 치조골에서의 치근노출 빈도 측정	7
마. 통계 분석	7
바. 방법 오차	8
III. 연구 결과	9
IV. 총괄 및 고찰	16
V. 결론	20
참고 문헌	21
영문 요약	26

## 그림 및 표 차례

Table 1. Comparison of the measurement . . . . .	4
Table 2. Linear and angular measurements : group comparison before and after treatment . . . . .	9
Table 3. Pre treatment : group comparison of measurements . . . . .	10
Table 4. Post treatment : group comparison of measurements . . . . .	10
Table 5. Resorption rate : group comparison of measurements . . . . .	14
Table 6. Frequency of root exposure ; group comparison . . . . .	15
Figure 1. Linear and Angular measurements . . . . .	5
Figure 2. Measurements of alveolar bone width . . . . .	6
Figure 3. Measurements of bone resorption rate . . . . .	7

## 전치부 견인시 청소년과 성인에서의 치료 전후 하악 치조골의 두께 및 치조골 흡수양상의 비교

골격성 I급이면서 수직적으로 정상인 청소년 24명, 성인 28명의 환자에서 하악 전치를 견인한 교정치료 전후의 측모 두부 방사선 사진을 대상으로 하악 전치부 치조골을 트레이싱하고, 각 그룹의 치료 전후의 순설측 치조골 두께, 치아 이동량에 따른 치조골 흡수율 그리고, 치료 전후 치근노출 빈도를 조사해 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다

1. 치료 전후의 하악 전치부 순설 치조골 두께와 설측 치조골의 두께는 성인군이 청소년군보다 유의하게 작은 수치를 나타냈다.
2. 전치부 후방이동에 따른 설측 치조골에서의 보상성 골형성은 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.
3. 설측치조골 부위의 치근노출은 치료 전후 모두 성인군에서 높은 비율로 관찰되었다.

이상을 종합하여 전치부 치조골의 형태학적 특징, 치료에 대한 반응 등을 고려한다면 치조성 양악 전돌 환자에서 하악 전치의 후방이동은 성인보다 청소년기에서 유리하다.

핵심 되는 말 : 하악 전치부 치조골 두께, 보상성 골형성, 골격정상군

# 전치부 견인시 청소년과 성인에서의 치료 전후 하악치조골의 두께 및 치조골 흡수양상의 비교

연세대학교 대학원 치의학과

(지도교수 백형선)

## 하 여 란

### I. 서 론

교정치료는 교정장치에 의해 만들어진 교정력에 의해 치아를 치조골을 통해서 이동시키는 것이다. 교정력이 가해지면 치아의 치근 압박측에서는 치조골 흡수가 견인측에서는 골침가가 일어나 치조골을 따라서 치아이동이 일어난다.(Oppenheim, 1942; Weinmann, 1941; Eggers, 1952) 그러나, 전치부에서는 치아이동을 위한 치조골 두께가 제한되어 있으므로 일반적인 치아이동에 의해 나타나는 치조골의 생리학적 반응과는 다른 형태의 반응이 나타날 수 있다. 하악 전치부가 치조골을 통해 이동하다가 설측 피질골에 닿게 된 후에도 계속적으로 교정력이 가해지면, 설측 피질골의 흡수를 가져오고 치근이 노출될 수 있다. (Handelmann, 1996; Wainwright, 1973) 교정치료 후의 안정성(stability)은 전치가 치조골의 수질부위에 위치하고, 균등한 순설측의 압력을 받을 때 이루어 지는데(Barrer, 1971), 위와 같은 치근노출이 발생되게 되면 교정 후 장기적 안정성을 얻기가 어려워질 것이다.



동양인은 서양인에 비해 많은 경우에서 치조성 양악 전돌 경향(Hwang HS, 2002)을 보이고 있어 제 1소구치를 받치하고 최대 고정원을 이용한 전치부 후방 이동 치료가 필요한 증례가 많다. 이때 과도한 전치의 설측 이동은 설측 피질골의 파괴를 가져오게 되며, 치아는 치조골의 지지를 상실할 수 있다. 때문에 치아의 설측 이동 후 최대한 치조골의 지지를 받기 위해서는 충분한 양의 치료전 전치부 치조골 두께 특히, 치근 설측 피질골 두께가 필요하다. 상 하악 모두에서 전치부 치조골 두께는 성장기 아동에서 보다 두껍고 성인으로 갈수록 얇아지는 것으로 보고되고 있다. (Tan Hoeve and Mule, 1976; Wehrbein, 1996; Vardimon, 1998; 최, 2004)

전치부의 설측 이동에 의한 교정치료 후의 치조골 소실과 치근노출은 설측 피질골의 골막의 보상성 골형성으로 어느정도 피할 수 있다.(Reitan, 1957) 보상성 골형성은 치조골의 골막에 존재하는 조골세포에 의해 일어난다.(Sicher H, 1962) 이러한 조골세포는 성인에서는 관찰되지 않고 성장기 아동에서는 관찰이 되어 성인과 성장기 아동에서 보상성골형성에 차이가 있다고 알려져 있다.(Zachrisson, Alnaes, 1973; Reitan, 1964) 그러나, 성인과 성장기 아동에 있어서 보상성 골형성의 차이에 관한 구체적인 연구는 보고되지 않았다. 성인과 청소년에서 보상성 골형성의 차이와 교정치료 전후의 치근과 치조골의 형태학적 양태는 양악 치조전돌 환자의 치료에 있어서 보다 유리한 시기를 정하는데 큰 도움이 될 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 1) 치료 전후에 있어서 치근주위 치조골 두께의 차이를 비교하고, 2) 청소년과 성인에서의 보상성 골형성의 차이를 확인하며 3) 양악 전돌성 환자에서 치조골의 형태에 따른 유리한 치료시기를 확인하고자 하는 것이다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구대상

Angle씨 I급(ANB각도  $1-5^{\circ}$ ), 수직적으로 정상외 골격형태를 갖고, 전방부 돌출이나 치아밀집을 주소로 연세대학교 치과병원 교정과에 내원한 환자들 중 하악제 1소구치를 발치하여 하악 전치를 후방 견인한 환자를 선별하였다.

수직적 골격형태를 판단하는 기준으로는 후안면고경과 전안면고경의 백분율(PFH/AFH; posterior facial height/anterior facial height)이 이용되었으며 백분율이 60-65%인 환자를 대상으로 하였다. 다음의 경우들은 연구대상에서 제외되었다.

1. 하악치열에서 치아수의 이상이 있는 환자
2. 2 mm이상의 전치부 치근흡수가 있는 환자
3. 측모 두부 방사선 사진의 선명도가 떨어져 계측이 불가능한 환자

10세에서 15세까지의 24명의 환자들을 청소년군으로, 20세에서 29세까지의 28명의 환자들을 성인군으로 분류하였다.

각 군의 평균연령은 12세 9개월과 24세 11개월이고, 각 군에서 성별에 대한 pearson 카이제곱 검정을 시행하였을때 0.308로 유의할 만한 차이는 없었다.

ANB 각도와 PFH/AFH 값에서도 각 군간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. (Table 1)

Table 1. Comparison of Measurement

measurements	Group				p-value
	Adolescents	SD	Adults	SD	
Age(yr)	12Y 9M	1Y 5M	24Y 11M	3Y 9M	
Sex					
male	7 (29.2%)		4 (14.3%)		
female	17 (70.8%)		24 (85.7%)		
total	24 (100%)		28 (100%)		
ANB(°)	3.03	1.18	3.05	0.98	NS
PFH/AFH	65.01	3.46	63.39	3.11	NS
Treatment period	2Y 3M	5M	2Y 5M	7M	NS

\* : p<0.05    \*\*: p<0.01    NS: no significant

## 2. 연구 방법

### 가. 하악 전치의 후방 이동량 및 이동양상의 비교

두 군에서 하악 중절치의 설측 이동량과 이동양상을 비교하기 위해 치료 전후의 방사선사진에서 선계측과 각도계측을 시행하였다. 이때 하악 중절치의 치근단과 절단연의 수평적 변화를 가능한 객관적인 수평선에서 측정하기 위해 하악 평면과 하악결합의 내부구조를 기준으로 중첩하였으며 다음 항목을 측정하였다.(Fig 1)

<계측 항목>

1. Incisor-horizontal(Inc-hor) : 하악평면상에서 하악전치 절단연의 수평적 변화
2. Apex-horizontal (Apex-hor): 하악평면상에서 하악전치 치근침의 수평적 변화
3. pre IMPA: 치료 전 하악전치와 하악평면이 이루는 각도

4. post IMPA: 치료 후 하악전치와 하악평면이 이루는 각도

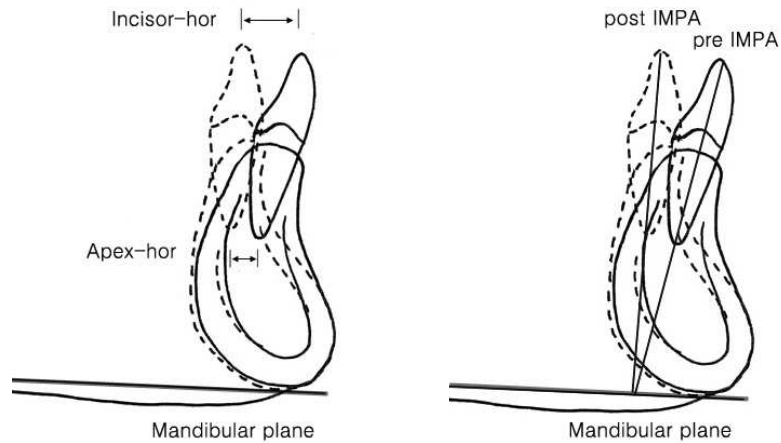


Fig 1. Linear and Angular measurement

나. 치료 전후 치조골의 두께 측정

치료전과 치료종료 시의 측모 두부 방사선 사진을 사용하여 하악골과 하악 중절치를 0.5 mm 펜슬로 트레이싱하였다. 하악 중절치는 방사선 사진에서 전방에 위치한 치아를 치료 전후의 동일한 템플레이트로 사용하였고, 버니어 캘리퍼스를 이용하여 0.01 mm 단위로 치조골 두께를 계측하였다. 먼저 치아의 장축을 지나는 선과 하악 평면을 표시하였다. 순설측의 CEJ(cemento-enamel junction)를 연결한 선과 치아의 장축이 만나는 점에서 하방 3 mm(T1), 치근단 상방 3 mm(T3), T1과 T3의 가운데인 치근 중간(T2)에서 각각 치아의 장축에 수직선을 긋는다. 그리고 치조골의 순설측 두께(TT), 치근의 순측치조골 두께(TB), 치근의 설측치조골 두께(TL)를 계측하였다. (Fig 2)

<계측 항목>

T1T : CEJ 하방 3 mm부위의 하악 치조골의 설측면과 순측면 사이의 거리

- T1L : CEJ 하방 3 mm부위의 하악치아 치근 설측면과 치조골 순측면과의 거리
- T1B : CEJ 하방 3 mm부위의 하악치아 치근 순측면과 치조골 순측면과의 거리
- T2T : 치근중간 부위의 하악 치조골의 설측면과 순측면 사이의 거리
- T2L : 치근중간 부위의 하악치아 치근 설측면과 치조골 설측면과의 거리
- T2B : 치근중간 부위의 하악치아 치근 순측면과 치조골 순측면과의 거리
- T3T : 치근단 상방 3 mm부위의 하악 치조골의 설측면과 순측면 사이의 거리
- T3L : 치근단 상방 3 mm부위의 하악치아 치근 설측면과 치조골 설측면과의 거리
- T3B : 치근단 상방 3 mm부위의 하악치아 치근 순측면과 치조골 순측면과의 거리

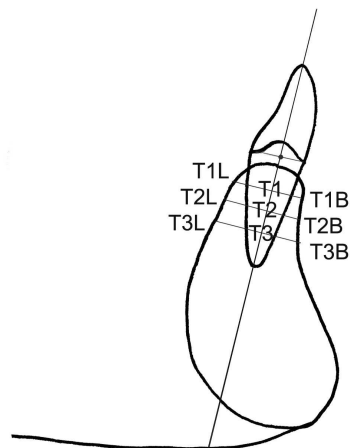
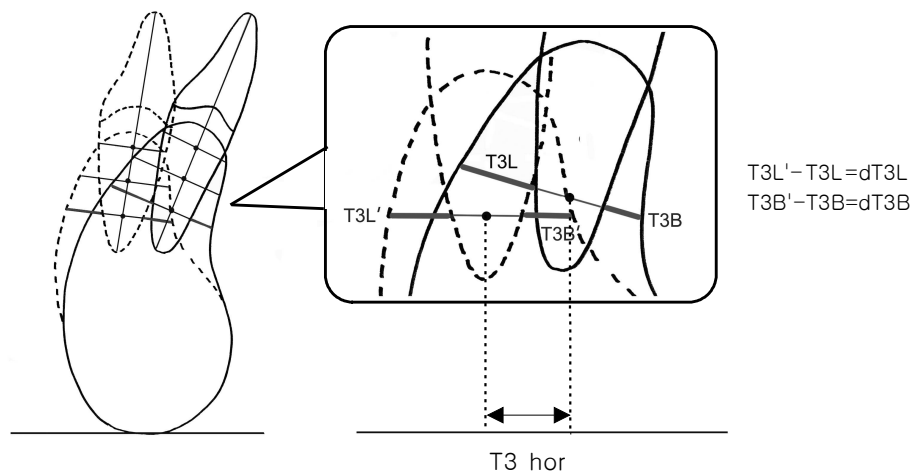


Fig 2. Measurement of alveolar bone width

#### 다. 치아 이동량에 따른 골흡수율 측정

치료에 의한 순설측, 설측, 순측 치조골의 두께 변화( $dT1$ ,  $dT2$ ,  $dT3$ )를 치근의 T1, T2, T3에서의 이동량(T1 hor, T2 hor, T3 hor)으로 나누어 치근의 각 부위에서 나타나는 골흡수율을 계산하였다. 치료에 의한 변화량은 치료후 수치(T1', T2', T3')에서 치료전 수치(T1, T2, T3)를 감하여 얻었다. 양의 값은 치료에 의해 치조골이 흡수되었음을, 음의 값은 치료에 의해 치조골이 형성되었음을 의미한다. 치근 각 부위에서의 수평적 이동량은 하악평면을 기준으로 측정하였다.(Fig 3)



$$\text{치아 이동량에 따른 골흡수율} = \frac{T3' - T3(dT3)}{T3 \text{ hor}}$$

Fig 3. Measurement of bone resorption rate (ex. T3 area)

#### 라. 설측 치조골에서 치근노출 빈도 측정

하악 전치부 설측 치조골 두께를 평가한 항목에서 그 값이 음의 값을 보이는 경우 치근노출이 일어났다고 평가하였다. 하악 전치 치근과 치조골이 접촉하는 상태인 0의 값을 나타낼 때도 포함하였으며, 빈도는 백분율로 표시하였다.

#### 마. 통계 분석

모든 자료는 Window용 SPSS ver 13.0(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)를 이용하여 통계 처리 하였다.

- ① 각 부위별로 치료 전후의 치조골 두께(T,T')를 군 간에 t-검정을 하였다.
- ② 치료 전후에 있어서 나타나는 치아 이동량에 따른 치조골 흡수율(dT/Thor)을 군 간에 t-검정을 시행하였다.

#### 바. 방법 오차

측모 두부 방사선 사진의 트레이싱시의 오차와 계측상의 오차를 확인하기 위하여 20장의 측모 두부 방사선 사진을 임의로 선택하여 다른 교정의사에게 트레이싱과 계측을 의뢰하고, 술자가 계측한 수치와 비교하였다. 두 계측치의 상관분석 결과 상관계수가 0.957로 높은 수치를 나타냈다.

### III. 연구 결과

#### 1. 하악 전치의 후방 이동량 및 이동양상의 비교

하악전치 절단연의 수평적인 후방 이동량은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 5.56 mm, 5.29 mm였으며 통계학적으로 유의한 차이(p=0.61)를 보이지 않았다. 치근침에서의 수평적인 후방이동은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1.37 mm 2.23 mm로 통계학적으로 유의한 차이(p=0.05)를 보였다. 치료 전의 IMPA값(pre IMPA)에서는 성인군에서 103.76°, 청소년군에서 98.49°로 통계학적으로 높은 유의차(p=0.004)를 보였으며, IMPA값의 변화량(Angle)에서도 각각 12.16°, 8.51°로 통계학적으로 유의한 차이(p=0.028)를 보였다. (Table 2)

Table 2. Comparison of linear and angular changes of the Adolescent & Adult Group before and after treatment

Measurement	Adolescents	Adults	p-value
Incisor-hor(mm)	5.29±1.65	5.56±1.97	0.61
Apex-hor(mm)	2.23±1.22	1.37±1.76	0.05 *
pre IMPA ①	98.49±6.65	103.76±6.02	0.004 **
post IMPA ②	89.97±6.64	91.60±4.18	0.308
Angle (①-②)	8.51±5.18	12.16±6.23	0.028 *

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

#### 2. 치조골 두께 분석

가. CEJ 하방 3 mm 부위의 치조골 두께 분석

(1) 치조골 순설측 두께 분석



치료전 CEJ 하방 3 mm 부위의 하악 치조골 순설측 두께(T1T)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 6.18 mm, 7.12 mm였으며 통계적으로 유의한 차이 (p=0.002)를 보였다.(Table 3)

Table 3. Pre treatment: group comparison of measurements

site	Group		p-value
	Adolescents	Adults	
T1T	7.12±0.96	6.18±1.07	0.002 *
T1L	1.10±0.68	0.24±0.90	0.000 **
T1B	0.53±0.33	0.57±0.56	0.757
T2T	7.91±1.13	6.76±0.75	0.000 **
T2L	2.46±0.99	1.19±0.70	0.000 **
T2B	0.88±0.31	0.91±0.42	0.795
T3T	8.63±1.56	6.62±0.89	0.000 **
T3L	3.45±1.27	1.92±0.81	0.000 **
T3B	1.65±0.55	1.34±0.63	0.067

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

Table 4. Post treatment: group comparison of measurements

site	Group		p-value
	Adolescents	Adults	
T1T'	6.47±0.76	5.18±1.50	0.000 **
T1L'	0.45±0.49	-0.87±1.19	0.000 **
T1B'	0.46±0.41	0.35±0.66	0.5
T2T'	6.52±1.73	5.73±0.98	0.044 *
T2L'	1.23±0.81	0.04±1.10	0.000 **
T2B'	0.89±0.45	0.78±0.45	0.377
T3T'	7.31±1.91	6.20±1.28	0.017 *
T3L'	2.04±1.20	1.04±1.32	0.006 **
T3B'	1.72±0.94	1.58±0.80	0.547

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

치료후 CEJ 하방 3 mm 부위의 하악 치조골 순설측 두께(T1T')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 5.18 mm, 6.47 mm였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.00)를 보였다.(Table 4)

#### (2) 설측치조골 두께 분석

치료전 CEJ 하방 3 mm 부위의 설측 치조골 두께(T1L)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 0.24 mm, 1.10 mm였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.00)를 보였다.(Table 3)

치료후 CEJ 하방 3 mm 부위의 설측 치조골 두께(T1L')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 -0.87 mm, 0.45 mm였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.00)를 보였다.(Table 4)

#### (3) 순측 치조골 두께 분석

치료전 CEJ 하방 3 mm 부위의 순측 치조골 두께(T1B)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 0.57 mm, 0.53 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 3)

치료후 CEJ 하방 3 mm 부위의 순측 치조골 두께(T1B')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 0.35 mm, 0.46 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 4)

### 나. 치근중간 부위에서의 치조골 두께 분석

#### (1) 치조골 순설측 두께 분석

치료전 치근 중앙부위의 순설측 치조골 두께(T2T)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 6.76 mm, 7.91 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

(Table 3)

치료후 치근 중앙부위의 설측 치조골 두께(T2T')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 5.73 mm, 6.52 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았

다.(Table 4)

(2) 설측 치조골 두께 분석

치료전 치근 중앙부위의 설측 치조골 두께(T2L)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1.19 mm, 2.46 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.(Table 3)

치료후 치근 중앙부위의 설측 치조골 두께(T2L')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 0.04 mm, 1.23 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

(Table 4)

(3) 순측 치조골 두께 분석

치료전 치근 중앙부위의 순측 치조골 두께(T2B)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 0.91 mm, 0.88 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 3)

치료후 치근 중앙부위의 순측 치조골 두께(T2B')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 0.78 mm, 0.89 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 4)

다. 치근단 상방 3 mm 부위의 치조골 두께 분석

(1) 치조골 순설측 두께 분석

치료전 치근단 상방 3 mm 부위의 순설측 치조골 두께(T3T)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 6.62 mm, 8.64 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.(Table 3)

치료후 치근단 상방 3 mm 부위의 설측 치조골 두께(T3T')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 6.20 mm, 8.63 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

(Table 4)

(2) 설측 치조골 두께 분석

치료전 치근단 상방 3 mm 부위의 설측 치조골 두께(T3L)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1.92 mm, 3.45 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.(Table 3)

치료후 치근단 상방 3 mm 부위의 설측 치조골 두께(T3L')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1.04 mm, 2.04 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.(Table 4)

### (3) 순측 치조골 두께 분석

치료전 치근단 상방 3 mm 부위의 순측 치조골 두께(T3B)는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1.34 mm, 1.65 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 3)

치료후 치근단 상방 3 mm 부위의 순측 치조골 두께(T3B')는 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1.58 mm, 1.72 mm였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 4)

## 3. 치아 이동량에 따른 치조골 흡수율의 비교

### 가. CEJ 하방 3 mm 부위의 치조골 흡수율

T1의 이동량에 따른 순설측 치조골의 흡수율( $dT1T/T1hor$ )은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 22%, 32%였으며 통계적으로 유의한 차이( $p=0.284$ )를 보이지 않았다.

T1의 이동량에 따른 설측 치조골의 흡수율( $dT1L/T1hor$ )은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 20%, 35%였으며 통계적으로 유의한 차이( $p=0.086$ )를 보이지 않았다.

T1의 이동량에 따른 순측 치조골의 흡수율( $dT1B/T1hor$ )은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 4%, 8%였으며 통계적으로 유의한 차이( $p=0.383$ )를 보이지 않았다.(Table 5)

Table 5. Resorption rate : group comparison of measurements

rate	Group		p-value
	Adolescents	Adults	
dT1T/T1hor	0.22±0.27	0.32±0.37	0.284
dT1L/T1hor	0.20±0.35	0.35±0.35	0.086
dT1B/T1hor	0.04±0.17	0.08±0.16	0.383
dT2T/T2hor	0.51±0.80	0.40±0.39	0.535
dT2L/T2hor	0.39±0.28	0.41±0.39	0.841
dT2B/T2hor	0.01±0.18	0.06±0.24	0.397
dT3T/T3hor	0.49±0.44	0.12±0.44	0.005 **
dT3L/T3hor	0.49±0.31	0.34±0.74	0.432
dT3B/T3hor	0.01±0.27	-0.10±0.55	0.356

\* : p<0.05    \*\*: p<0.01

#### 나. 치근중간 부위에서의 치조골 흡수율

T2의 이동량에 따른 순설측 치조골의 흡수율(dT2T/T2hor)은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 51%, 40%였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.535)를 보이지 않았다.

T2의 이동량에 따른 설측 치조골의 흡수율(dT2L/T2hor)은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 39%, 41%였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.841)를 보이지 않았다.

T2의 이동량에 따른 순측 치조골의 흡수율(dT2B/T2hor)은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1%, 6%였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.397)를 보이지 않았다. (Table 5)

#### 다. 치근단 상방 3 mm 부위의 치조골 흡수율

T3의 이동량에 따른 순설측 치조골의 흡수율(dT3T/T3hor)은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 49%, 12%였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.005)를 보였다.

T3의 이동량에 따른 설측 치조골의 흡수율(dT3L/T3hor)은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 49%, 34%였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.432)를 보이지 않았다.

았다.

T3의 이동량에 따른 순측 치조골의 흡수율(dT3B/T3hor)은 성인군과 청소년군에서 평균이 각각 1%, -1%였으며 통계적으로 유의한 차이(p=0.356)를 보이지 않았다. (Table 5)

#### 4. 설측 치조골에서 치근 노출빈도

CEJ 하방 3 mm 부위에서 치료 전에 치근노출을 보이는 경우는 청소년군에서는 1명으로 4.17%의 빈도를 보였으며 성인군에서 7명으로 25%의 치근노출을 보였다. 치료 후에는 청소년군에서는 2명에서 치근노출을 보인 반면, 성인군에서 21명(75%)로 크게 증가하였다. (Table 6)

치근 중앙부위에서 청소년군은 치료 전후에서 치근노출을 나타내지 않았으나, 성인군에 있어서는 치료전 35.71%(1명), 치료후 46.43%(13명)의 높은 빈도를 보였다.

치근단 상방 3 mm부위에서 두 군 모두 치료전에 있어서는 치근노출을 보이는 경우가 없었는데, 치료 후 성인군에서만 11명이 치근노출을 나타내며 29.29%의 빈도를 보였다. (Table 6)

Table 6. Frequency of root exposure (N) : group comparison

area	Group	
	Adolescents	Adults
T1L	1 (4.2%)	7 (25%)
T1L'	2 (8.3%)	21 (75%)
T2L	0	11 (35.7%)
T2L'	0	13 (46.4%)
T3L	0	0
T3L'	0	11 (29.3%)

## IV. 총괄 및 고찰

이 연구에서는 청소년기 환자와 성인 환자에서 치료 전후 하악 전치부 치조골의 순설측 두께 변화를 비교하고, 치아 이동량에 따른 치조골 흡수율을 조사하기 위하여, 수직적으로는 정상의 골격형태를 보이며 전후방적으로는 Angle씨 I급인 환자의 측모 두부 방사선 사진을 이용하였다. Handelman(1996)은 골격적 패턴과 전방부 치조골 두께와의 관련성을 조사한 연구에서 골격성 I, II급에서는 장안모에서, III급에서는 모든 안모에서 얇은 전치부 치조골 두께를 보인다고 하였다. 이 연구에서는 이러한 안면의 수직 수평적인 골격 패턴의 차이에 의해 발생하는 하악 전치부 치조골 두께에서의 차이를 최소화 하기 위해 수직적, 수평적으로 정상인 안모를 가진 환자의 방사선 사진만을 대상으로 하였다.

또한 치아의 이동에 따른 치조골 흡수는 치아 이동양상(Reitan, 1963; Batenhorst 1957), 치아 이동거리, 힘의 크기 등에 의해 영향받을 수 있다고 하였다.(Williams CHM , 1949) 이 연구에서는 성인군이 청소년군에 비해 경사이동이 많이 일어났으나 두 군 모두 조절성 경사이동양상을 보였으며, 절단연의 수평적인 후방 이동량에 있어서는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 2) 다만, 힘의 크기에 대해서는 고려를 하지 않았기 때문에 교정력의 차이가 이 연구의 결과에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

치근의 세 부위에서 측정한 치아 이동량에 따른 하악 전치부 치조골의 흡수량은 청소년군과 성인군 사이에서 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 5) 이러한 결과는 치아의 설측이동에 따른 보상성 골형성 자체를 부정하는 것은 아니며, 다만 보상성 골형성이 청소년과 성인에서 차이가 없다는 것을 시사한다. Ellitoo와 Bowers(1963)는 적절한 압력이 순측 기저골에 가해지면 보상성 골형성이 일어난다고 보고했으며, Wingard와 Bowers(1976)도 동물실험을 통해 절치의 순측이동시 보상성 골형성이 일어남을 보고하였다. 이에 더해 Graber(1996)는 보상성 골형성은 골막에 조골세포가 존재하는지의 여부에 의해 결정되기 때문에, 청

소년과 성인에 있어서 보상성 골형성에는 차이가 존재하며, 성인에서는 골막에 Osteoblast chain이 없는 반면 형성층(cambium layer)와 섬유층(fibrous layer)가 관찰되므로(Sicher H,1962) 보상성 골형성이 일어나지 않으나, 청소년에서는 약간의 다양성이 있지만 보상성 골형성이 일어난다고 주장했다. Gunduz(2004)등은 성인에서 교정치료 전후 치조골 두께를 CT를 이용하여 조사한 결과 치아 이동후에 상당한 골흡수가 발생하였음을 보고하였으며, Sarikaya(2002)는 성장기 아동에서도 치료 전후의 치조골 두께에 상당한 변화가 일어났다는 것을 보고하였다. 또한 Batenhorst(1974)는 원숭이를 이용한 실험에서 전치부의 경사이동 후 순측 피질골의 파괴양상을 보고하였다. 이러한 보고와 이번 연구결과를 바탕으로 전치부 치조골에서 치아이동에 따른 보상성 골형성은 발생하지만 그 양은 치아 이동량에 비해 미미하며 두 군 간에 그 차이를 보이지 않는다고 말할 수 있을 것 같다. 치근단 상방 3 mm에서 순설측 치조골의 흡수율에 있어서는 청소년군이 유의하게 높게 나타났다.(Table 5) Vardimon 등(1998)은 치아의 설측이동에 따라 순측치조골이 1: 2.0~2.35의 비율로 치아 이동방향을 따라 이동한다고 보고하였는데, 이 연구에서도 청소년군에서 성인군에 비해 치근부의 설측이동(R hor)이 유의하게 많이 일어나(Table 2), 이 부위의 순측 치조골의 흡수량이 많이 발생한 결과로 생각된다.

건강한 치주조직의 조건은 치아에 대한 치조골의 충분한 지지, 충분한 두께와 폭경의 부착치은을 가지고 있는 것이다. 성공적인 교정치료는 이러한 치주적 조건을 만족시켜야 하며, 이 때 교정치료의 장기적 안정성도 보장될 수 있다.(Sharpe, 1987; Baxter, 1967) 전치부 치조골 두께를 측정한 이번 연구결과에 따르면 치료 전후의 순설측 치조골 두께(TT), 치근의 설측(TL)과 순측 치조골 두께(TB)는 청소년군과 성인군에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, 청소년군에서 치료전과 치료후의 설측 치조골의 두께가 성인군에 비해 컸으며, 반면에 순측 치조골의 두께에서는 차이가 없었다. 혼합치열기, 초기 영구치열기, 그리고 성인에서의 하악 전치부 치조골의 순설측 폭경을 비교한 연구에 의하면(최 등, 2004) 청소년기에서 성인으로 갈수록 치조골의 순설측 두께와 설측 치조골 두께는 감소하며 순측 치조골 두께에 있어서는 차이를 보이지 않는다고 하였으며, 이번 연구는 이와 일치



하는 결과를 보였다. (Table 3,4)

또한 이 연구에서는 치료 전후의 치근의 노출정도를 조사했는데, 성인군에 있어서는 치료 전 치근의 노출이 CEJ 3 mm 하방과 치근 중간부위에서 관찰되었고, 청소년군에서는 1명에서만 CEJ 3 mm 하방에서 치근 노출을 보였다. 반면에 치료 종료후에는 성인군에서 CEJ 3 mm 하방과 치근 중간부위에서 높은 비율로 관찰되었으며, 청소년군에서는 CEJ 3 mm 하방에서만 2명이 관찰되었다.(Table 6) 치근노출은 치아의 경사이동을 조장하게 되며 이러한 이유로 성인군에서 청소년군보다 IMPA의 변화량이 컸으며 치근단 부위의 실측이동도 작은 값을 보였다고 보여진다.

또한 장기적으로, 회전된 치아나 폐쇄된 발치공간의 재발과 같은 생리학적인 반동(physiologic rebound)에 의한 재발(Wainwright, 1973)이 높은 비율의 치근노출을 보인 성인에서 발생할 가능성이 높기 때문에, 교정치료 후의 장기적 안정성 문제가 있을 수 있으며 보다 장기적인 보정이 필요하다는 것을 시사한다.

Hwang 등(2002)은 서양인에 비해 동양인에서 양악 치조전돌 경향이 더 나타난다고 보고하였다. 또한 교정치료를 위해 교정의를 방문하는 환자들 중 안면의 형태개선을 위해 교정치료를 원하는 환자의 비율이 증가하고 있다. 이러한 환자의 요구를 수용하기 위해서 악교정 수술이 필요할 때도 있지만, 대부분의 환자는 비용이나 위험 부담을 고려하여 수술보다는 교정적으로 해결하는 것을 원한다. 이러한 환자에 있어서 원하는 치료목표를 얻기 위해서는 전치부의 상당한 후방이동이 필요하게 되며, 따라서 치료후의 건강한 치주조직의 유지와 장기적 안정성을 확보하기 위해서는 전치부 치조골의 폭경이 넓은 시기가 교정 치료시점으로서 유리하다고 할 수 있다.

이 연구는 측모 두부 방사선 사진을 이용하여 전치부 치조골 두께를 계측하였는데, 본 연구에서 이용한 측모 두부 방사선 사진은 1.1배의 확대율을 보이므로 사진상의 측정치는 실측치와 다르다. Wehrbein 등(1995)은 전치부 치조골의 조직학적 표본과 CT, 그리고 두부 방사선 사진을 이용한 계측에서 두부 방사선 사진상에서의 측정치는 조직 표본상에서의 측정치와 비교하여 평균 0.3~1.2 mm 과다 계측되었다고 보고하였으며, Fuhrmann(1996)은 치조골 상에 인공적으로 홈집을 내고

CT와 측모 두부 방사선 사진의 진단학적 가치에 대해 조사하였는데 측모 두부 방사선 사진은 흠집을 감별하지 못하였다고 보고했다. 이처럼 두부 방사선 사진을 이용한 연구는 정밀도에 한계를 가지고 있어 앞으로는 CT를 이용한 연구가 필요할 것이다. 그러나, 이러한 기본적인 한계에도 불구하고 측모 두부 방사선 사진을 조심스럽게 트레이싱하여 계측 오차를 최소화 하였고, 치과계에서 방사선 피폭량에 대한 규제가 강해지고 있어 교정 진단용 자료로서 일반 교정환자에 CT를 사용하기 어려운 현실적 한계로 인해 아직도 교정 연구의 대부분이 측모 두부 방사선 사진을 이용한 계측 연구라는 점 등을 고려하면 전치부 치조골의 두께에 있어서의 변화양상을 파악하기 위해 두부 방사선 사진을 이용한 이 연구는 가치가 있다고 생각된다.

이 연구는 하악 전치부 치조골의 치료 전후에 있어서 두께의 차이, 그리고 치근 노출의 차이를 고려하면 정상적인 성장양상을 보이는 골격성 1급 환자에서는 성인보다는 성장기에 보다 적극적으로 교정치료를 시행하는 것이 유리하다는 것을 시사해 준다.

## V. 결 론

골격성 I급이면서 수직적으로 정상인 청소년 24명, 성인 28명의 환자에서 하악 전치를 견인한 교정치료 전 후의 측모 두부 방사선 사진을 대상으로 하악 전치부 치조골을 트레이싱하고, 각 그룹의 치료 전후의 순설측 치조골 두께, 치아 이동량에 따른 치조골 흡수율 그리고, 치료 전후 치근노출 빈도를 조사해 비교하였다. 이로부터 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치료 전후의 하악 전치부 순설 치조골 폭경과 설측 치조골의 두께는 성인군이 청소년군보다 유의하게 작은 수치를 나타냈다.
2. 전치부 후방이동에 따른 설측 치조골에서의 보상성 골형성은 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.
3. 설측치조골 부위의 치근노출은 치료 전후 모두 성인군에서 높은 비율로 관찰되었다.

이상을 종합하여 전치부 치조골의 형태학적 특징, 치료에 대한 반응 등을 고려한다면 치조성 양악 전돌환자에서 하악 전치의 후방이동은 성인보다 청소년기에서 유리하다.

## 참 고 문 헌

Oppenheim A.

Human tissue response to orthodontic intervention of short and long duration

Am J Orthod Oral Surg 1942; 28: 263-381

Weinmann JP

Bone changes related to eruption of teeth

Angle Orthod 1941; 11: 83-99

Eggers LH.

Tissue reactions of bone upon mechanical stresses

Am J Orthod 1952; 38: 453-9

Handelman CS

The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae

Angle Orthod 1996; 66: 95-110

Wainwright WM.

Faciolingual tooth movement : its influence on the root and cortical plate

Am J Orthod 1973; 64: 278-302

Barrer HG.

Treatment Timing Onset or Onslaught?

J Clin Orthod 1971; 5: 191-9

Hwang HS, Kim WS, McNamara JA Jr.

Ethnic differences in the soft tissue profile of Korean and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces

Angle Orthod 2002; 72: 72-80

Mulie RM, Ten Hoeve A.

The limitations of tooth movement within the symphysis studied with laminography and standardized occlusal films. J Clin Orthod 1976; 10: 882-93

Vardimon AD, Oren E. Ben-Bassat Y.

Cortical bone remodeling/tooth movement ratio during maxillary incisor retraction with tip versus torque movements

Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114: 520-9

Reitan, Nabors ,Batenhorst

Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics

Am J Orthod 1957; 43: 32-45

Sicher H.

Orban's oral histology and embryology, 5 edition, St Louis,1962, Mosby

Zachrisson BU, Alnaes L.

Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals

I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height

Angle orthod 1973; 43: 402-11

Reitan

Some factors determining the evaluation of force in orthodontics

Am J Orthod 1957; 43: 32

Handelman DS

The anterior alveolus : its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae

Angle Orthod 1996; 66: 95-110

Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P.

Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment.

A retrospective study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996; 110: 239-46.

Fuhrmann R.

Three-dimensional interpretation of labiolingual bone width of the lower incisors. Part II. J Orofac Orthop 1996; 57(3): 168-85

Fuhrmann R.

Three-dimensional interpretation of periodontal lesions and remodeling during orthodontic treatment. Part III. J Orofac Orthop 1996; 57(4): 224-37

Ellitoo J, Bowers GM.

Alveolar dehiscence and fenestration

Periodontics 1963; 1: 245-8

Wingard CE, Bowers GM.

The effects on facial bone from facial tipping of incisors in monkeys

J Periodontol 1976; 47: 40-45

TM. Graber, Robert L. Vanarsdall, Jr.

Orthodontics, Current Principles and Techniques, second edition, 1996, Mosby

Elif Gunduz, Carlos Rodriguez-Torres, Andre Gahleitner

Bone regeneration by bodily tooth movement: Dental computed tomography examination of a patient

Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004; 125: 100-6

Sarikaya S. Haydar B, Ciger S, Ariyurek M.

Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth

Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 122: 15-26

Batenhorst KF, Bowers GM, Williams J.

Tissue changes resulting from facial tipping and extrusion of incisors in monkeys

J Periodontol 1974; 45: 660-8

Reitan K.

Influence of variation of in bone type and character on tooth movement

Eur Orthod Soc Tr 1963; 39: 137-54

Vardimon AD, Oren E, Ben-Bassat Y.

Cortical bone remodeling/tooth movement ratio during maxillary incisor retraction with tip versus torque movement

Am J Orthod Dentofac Orthop 1998; 114: 520-9

Williams CHM.

Present status of knowledge regarding etiology of periodontal disease

Oral Med Oral Pathol 1949; 2: 729-32

Sharpe W, Reed B, Subtelny JD, Polson A

Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone level

Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 91: 252-8

Baxter DH

The effect of orthodontic treatment on alveolar bone adjacent to the  
cemento-enamel junction

Angle Orthod 1967; 37; 35-47

최해리윤

골격정상군에서의 하악 전치부 치조골 두께의 연령적 변화

연세대학교 대학원 2004

Wainwright

Faciolingual tooth movement; its influence on the root and cortical plate

Am J Orthod 1973; 64: 278-302



## Abstract

Comparison of anterior alveolar bone thickness and resorption patterns on adults and adolescents due to retraction of anterior teeth in mandibule.

Yeo-Ran Ha

Department of Dentistry

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Hyoung-Seon Baik)

By using the cephalometric radiographs of 24 adolescents and 28 adults with skeletal Class I and normal vertical growth patterns, the author investigated the thickness of mandibular anterior alveolar bone, alveolar bone resorption rates and the frequency of root exposure due to retraction of anterior teeth.

The following conclusions were reached:

1. Adults group showed significantly thinner buccolingual and lingual width of the mandibular anterior alveolar bone before and after treatment.
2. In both groups, there was no significant difference of compensatory ossification on the lingual side of alveolar bone.
3. Root exposure in lingual alveolus was seen more frequently in Adults group than that of Adolescents group.

Considering the morphology of anterior alveolus and response to treatment, it

is more profitable to allow lingual movement of anterior teeth in adolescence in the case of bimaxillary protrusion.

---

Key words : mandibular anterior alveolar bone width, compensatory ossification, normal skeletal group