

## 교익사진을 이용한 교정치료 전후의 치조골 높이 변화에 관한 연구

황 충 주<sup>1)</sup>

치조골은 치아의 치배와 치근의 발육에 따라 발달하고 치아의 맹출에 따라 골침착이 계속된다. 골의 성분은 끊임없이 소실되고 다시 첨가되며 균형이 깨지는 경우 치조골의 흡수 또는 과다 침착이 일어난다. 교정치료에 의한 치아의 재위치시 치조골의 흡수로 인한 치조골높이의 상실이 나타날 수 있으며 이의 평가를 위한 여러 선행들의 연구가 시도되었다. 임상연구방법중 재현성과 규격성이 가능한 방사선사진을 이용하게 되었고 그중 치조골의 변화에 관한 객관적인 평가를 위한 구치부의 교익사진을 사용하게 되었다. 교정치료 전후에 치조골높이가 어느 정도의 변화를 나타내는지 알아보기 위해 치료전 구치부의 관계가 CI I 인 10-13세(평균 12.2세)아동을 대상으로 구강내 상태가 양호하며 선천적 결손이 없으며 심한 치주질환이나 전신질환이 없고, 치료전후의 교익사진이 있는 환자를 무작위로 총 20명을 추출하여 연구대상으로하였고 상하악 좌우측의 견치, 소구치, 구치부의 치아의 이동량, 장축의 변화와 치주높이의 변화를 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상하악좌우측의 견치, 소구치, 구치부의 치아의 이동량, 장축의 변화와 치주높이의 변화량을 나타내는 계측치의 평균, 표준편차와 중앙값을 구하였다.
2. 상하악좌우측의 치조골의 높이의 치료전후 계측치비교시 거의 모든 계측치에서 하악보다는 상악에서 변화량이 크게 나타났다.
3. 근원심간의 비교시 3D3과 4M3은 상하 좌우측 모두 원심축이, 4M3과 4D3은 근심축이, 4D3과 5M3은 원심축이, 5M3과 5D3은 근심축이, 5D3과 6M3은 근심축이 변화량이 큰 것으로 나타났다.
4. 상하악좌우측의 견치, 소구치, 구치부의 치아의 이동량(TX, TY)과 장축의 변화 (A)를 나타내는 계측항목의 비교시 좌우측 모두 상악의 34TX, 34TY, 34A가 크게 나타났고 이 부위의 치조골높이의 변화가 다른 부위에 비해 컸다.

( 주요단어 : 치조골, 흡수, 교익사진, 치조골 높이 )

### I. 서 론

일반적으로 치과교정치료의 목적은 부정교합을 치료하여 치아및악골의 기능성과 심미성을 높여주고 치료후 주변 근육이나 악골,악관절에 조화를 이루어

안정된 상태를 유지시키는데있다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 교정치료동안 치아이동을 위한 교정력으로 치아에 힘을주게되고 치관부에 힘이 가할 때 치아나 주위조직에 영향을 미치게 된다. 치아가 이동될 때 치근이 일정기간 치근막을 압박하면 그 부위의 치조골이 흡수되고 인장력이 발휘되는 곳에서는 골 침착이 일어난다. 그 정도는 힘의 크기, 방향, 기간에 따라 다양하게 나타나 치주인대, 치근뿐만 아니라 치조골부위에 영향을 미치게 되며 어떤 원인에 의해 생리학적인 수용범위를 벗어나게 되면 치료후 치

<sup>1)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실, 부교수  
두개안면기형연구소 연구원  
본 연구는 1996년 연세대학교 연구비 지원에 의해서 이루어졌습니다.



사진 1. 슬라이드로 만들어진 교익사진을 projector Summergraphic ID-2-TAB-2020-TT digitizer table에 투영하고 일련의 계측점은 digitize되고 각 계측치는 COGO program에 자동 저장됨

근흡수나 치조골 흡수와 같은 휴우증이 야기 될 수도 있다<sup>1,2,8,11,22,25,29</sup>. 초기에는 많은 선학들에 의해 교정치료와 관련되어 나타나는 치아이동등에 많은 연구가 진행되었으며 최근에는 치근 흡수나 치조골부위에서 나타나는 변화에 관한 연구를 진행하여 가능한 예방하기 위해서뿐만 아니라 휴우증을 최소화하기 위해 관심을 갖게되었다. 이 중 대부분의 연구가 치근 흡수에 관한 연구이며 중요성에 비해 치조골 흡수에 관한 연구는 매우 적은 실정이다. 치조골 흡수에 관한 연구 방법으로 동물실험을 통한 조직학적인 연구보다는 임상 연구가 더 바람직한 방법으로 평가되었으나 실제 임상적인 연구는 정량적인 분석의 어려움 때문에 쉽게 시도되지 못하였다. 여러 임상연구방법중<sup>3,18,22,49, 52</sup> 방사선 사진을 이용한 측정법은 probe를 사용한 치주적인 측정만큼 정확성을 기대할 수 있다는 Suomi<sup>50</sup>의 보고에 근거하여 방사선 사진을 이용한 평가방법을 시도하게되었다<sup>1,2,23,24</sup>. Harris와 Baker<sup>19</sup>는 측모두부 방사선사진(cephalogram), panex를, Zachrisson과 Alnaes<sup>35,56</sup>는 치근단사진(periapical), 교익사진(bite-wing radiograph)을 사용하여 치조골 변화를 관찰보고 하였다. 측모두부방사선사진, 치근단사진등은 상(image)이 겹치거나 치아의 위치상 만족된 부위에 film이 놓이게되어 치조골변화의 치료전후평가를 위해 사용된 적절한 방사선사진으로 바람직하지 않았다. 그러나, 방사선사진중 교익사진은 규격성이 가능하다고 보고되었고<sup>21,27,39</sup> Baumrind등<sup>6,23,24,35</sup>의 재현성을 위한 연구방법의 개발로 객관적인 평가가 가능

하게 되었다.

본 연구는 앵글씨 제 I급 부정교합 아동에서 교정 치료전후의 치조골변화가 어느 정도 나타나는지의 객관적인 평가를 위해 치료전후의 교익 사진을 선택하고 Baumrind등의 연구방법과 같이 digitizer를 사용하였고 재현성이 가능한 효과적인 방사선사진의 측정을 통한 임상연구 방법을 발전시키고 이를 통해 치료여부에 따른 치조골 변화에 관한 관심을 높이고자 시도 하였으며 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하고자 한다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 가. 연구대상

치료전 구치부의 관계가 앵글씨 제 I급인 10-13세(평균 12.2세)아동을 대상으로 구강내 상태가 양호하며 선천적 결손이 없으며 심한 치주질환이나 전신질환이 없고, 치료전후의 교익사진이 있는 환자를 무작위로 총 20명을 추출하여 연구대상으로하였고 치료 기간은 평균 2.5년이였다.

### 나. 연구방법

#### 1. 촬영방법 및 슬라이드 작성

상하악의 견치의 원심에서 제 1대구치의 원심까지를 포함한 교익사진을 통법에 따라 촬영하였고 치료 전후 비교를 위해 표준화된 상태에서 재현성을 위해 네 개의 corner fiducial mark를 가지도록 슬라이드를 만들었다.

#### 2. 계측점

각 계측 점은 작성된 슬라이드 상을 summagraphics ID-2-TAB-2020-TT digitizer의 surface에 projector를 통해 투사하고(사진 1) 상하악 좌우측 견치, 제 1 소구치, 제 2 소구치, 제 1대구치를 대상으로 MCP(근심점 측정), DCP(원심점측점), DCJ(근심백아법랑질경계), MCJ(원심백아법랑질경계), AC(치간 치조골 최첨점), MAC(근심치간 치조골 최첨점), DAC(원심 치간 치조골 최첨점) 등의 landmark set가 digitizer된다(그림 1). 각 계측점(landmark)은 두명의 측정자에 의해 독립적으로 digitize되며 시간을 달리하여 2번씩 평가하였다. 네개의 계측치는 Baumrind등<sup>6,20,35</sup>에 의해 개발된 특별한 Computer program인

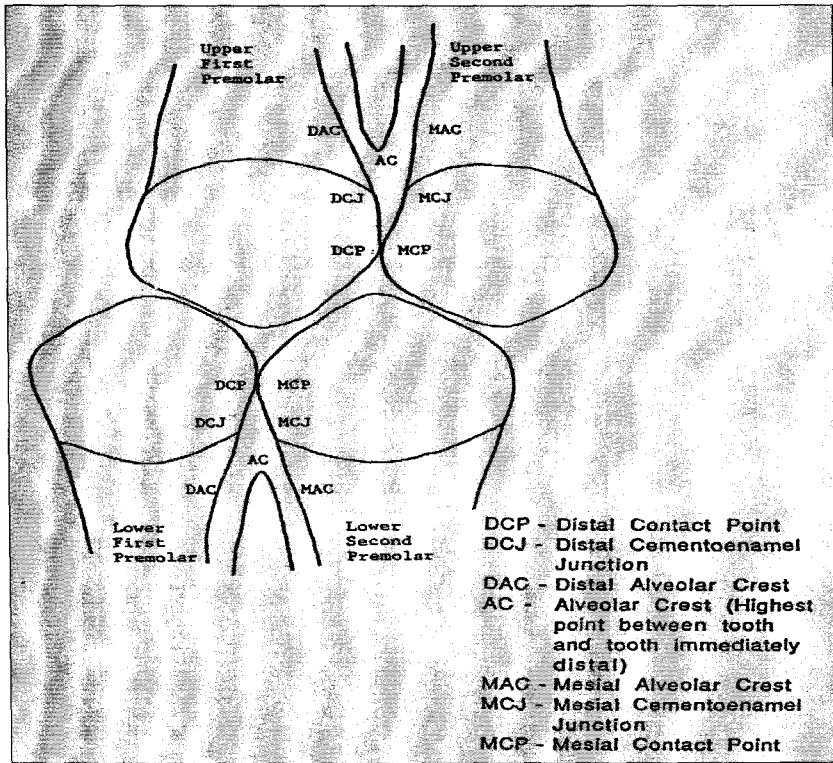


그림 1. 상하악 좌우측 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치를 대상으로 MCP (근심접 축점), DCP(원심접축점), DCJ(근심백아법랑질경계), MCJ(원심백아법랑질경계), AC(치간 치조골 최첨점), MAC(근심치간 치조골 최첨점), DAC(원심 치간 치조골 최첨점) 등의 landmark set가 digitizer된다.

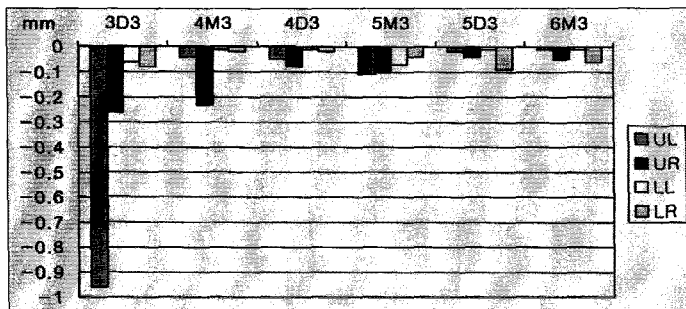


그림 2. 상하악좌우측의 치조골높이의 부위별 비교

two - dimensional coordinate geometry program (COGO)을 사용하여 계측점이 digitize된후 선과 각도 계측치가 자동적으로 계측되도록 하였고 이 계측치는 자동적으로 비교되어 error를 원칙적으로 감소시키는 방법을 택하였다.

#### 다. 통계처리

상악 좌측(UL), 상악우측(UR), 하악 좌측(LL), 하악 우측(LR)으로 나누어 견치,소구치, 구치부의 근원심부위의 치료전후의 이동량, 장축의 변화와 치주높이의 분석을 위해 다음과 같이 선과 각도 계측치를 구하였으며 이것은 각 계측점이 digitizer된후 자동으로 COGO에 저장되고 이 결과는 SAS통계분석법으로 통계 처리하였다.

- ① 3D3 : 견치에서의 DCJ와 DAC의 거리
- ② 34TX : 견치DCP와제 1 소구치의 MCP의 X축상의 거리
- ③ 34TY : 견치DCP와 MCP의 Y축상의 거리
- ④ 34A : 견치DCJ, DCP와 제 1 소구치의 MCP, MCJ와 이루는 각도
- ⑤ 4M3 : 제 1 소구치의 MCJ와 MAC의 거리
- ⑥ 4D3 : 제 1 소구치에서의 DCJ와 DAC의 거리
- ⑦ 45TX : 제 1 소구치에서의 DCP와제 2 소구치의 MCP의 X축상의 거리
- ⑧ 45TY : 제 1 소구치에서의 DCP와제 2 소구치의 MCP의 Y축상의 거리
- ⑨ 45A : 제 1 소구치에서의 DCJ, DCP와 제 2 소구치의 MCP, MCJ와 이루는 각도
- ⑩ 5M3 : 제 2 소구치에서의 MCJ와 MAC의 거리
- ⑪ 5D3 : 제 2 소구치에서의 DCJ와 DAC의 거리
- ⑫ 56TX : 제 2 소구치에서의 DCP와 제 1 대구치의 MCP의 X축상의 거리
- ⑬ 56TY : 제 2 소구치에서의 DCP와 제 1 대구치의 MCP의 Y축상의 거리
- ⑭ 56A : 제 2 소구치에서의 DCJ, DCP와 제 1대구치의 MCP, MCJ와 이루는 각도
- ⑮ 6M3 : 제 1대구치에서의 MCJ와 MAC의 거리

**표 1.** 상악좌측의 치료전후 계측치의 평균, 표준편차, 중앙값

Measurement	Tx	
	M±SD	Me
UL3D3 (mm)	-0.16±1.73	-0.02
UL34TX(mm)	-0.08±0.52	-0.03
UL34TY(mm)	-0.65±1.27	-0.31
UL34A (°)	17.8±7.94	-3.34
UL4M3 (mm)	-0.04±0.23	-0.02
UL4D3 (mm)	-0.05±0.29	-0.02
UL45TX (mm)	-0.09±0.29	-0.01
UL45TY (mm)	0.31±0.96	0.14
UL45A (°)	0.63±5.08	-1.31
UL5M3 (mm)	0.11±0.16	-0.1
UL5D3 (mm)	-0.02±0.30	0.01
UL56TX (mm)	0.06±0.20	0.04
UL56TY (mm)	-0.22±0.58	0.12
UL56A (°)	-4.05±7.61	-2.08
UL6M3 (mm)	-0.01±0.32	0.03

**표 2.** 상악우측의 치료전후 계측치의 평균, 표준편차, 중앙값

Measurement	Tx	
	M±SD	Me
UR3D3 (mm)	-0.26 ±0.79	-0.41
UR34TX(mm)	0.14 ±0.30	0.14
UR34TY(mm)	-0.32 ±1.22	-0.1
UR34A (°)	5.49 ±5.2	6.33
UR4M3 (mm)	0.23 ±1.35	-0.01
UR4D3 (mm)	0.08 ±0.38	-0.01
UR45TX(mm)	0.17 ±0.25	0.16
UR45TY(mm)	0.05 ±0.25	-0.08
UR45A (°)	-0.25 ±7.5	-0.34
UR5M3 (mm)	-0.10 ±0.12	-0.08
UR5D3 (mm)	-0.14 ±0.24	-0.16
UR56TX (mm)	-0.001±0.08	-0.03
UR56TY (mm)	0.04 ±0.27	-0.01
UR56A (°)	-12.27 ±4.75	2.38
UR6M3 (mm)	-0.05 ±0.24	-0.05

**표 3.** 하악좌측의 치료전후 계측치의 평균, 표준편차, 중앙값

Measurement	Tx	
	M±SD	Me
LL3D3 (mm)	-0.06±0.40	-0.01
LL34TX(mm)	0.03±0.20	-0.08
LL34TY(mm)	-0.09±0.69	-0.14
LL34A (°)	6.66±27.4	-0.18
LL4M3 (mm)	-0.01±0.26	-0.02
LL4D3 (mm)	-0.01±0.31	0.05
LL45TX(mm)	0.08±0.27	0.06
LL45TY(mm)	-0.04±0.30	-0.08
LL45A (°)	7.34±42.6	-1.13
LL5M3 (mm)	-0.03±0.11	-0.05
LL5D3 (mm)	-0.01±0.27	0.01
LL56TX(mm)	0.02±0.12	0.01
LL56TY(mm)	0.08±0.45	0.09
LL56A (°)	-2.52±7.10	-2.68
LL6M3 (mm)	-0.01±0.23	0.02

**표 4.** 하악우측의 치료전후 계측치의 평균, 표준편차, 중앙값

Measurement	Tx	
	M±SD	Me
LR3D3 (mm)	-0.08±0.35	-0.16
LR34TX(mm)	0.03±0.23	0.01
LR34TY(mm)	-0.20±0.8	0
LR34A (°)	2.0 ±8.7	5.07
LR4M3 (mm)	-0.02±0.28	-0.06
LR4D3 (mm)	-0.02±0.31	0.02
LR45TX(mm)	-0.31±1.18	0.01
LR45TY(mm)	-0.01±0.40	-0.20
LR45A (°)	3.62±6.92	4.33
LR5M3 (mm)	-0.04±0.21	-0.04
LR5D3 (mm)	-0.09±0.38	-0.03
LR56TX(mm)	0.09±0.19	0.11
LR56TY(mm)	0.16±0.71	0.10
LR56A (°)	3.79±6.75	2.82
LR6M3 (mm)	-0.06±0.26	-0.04

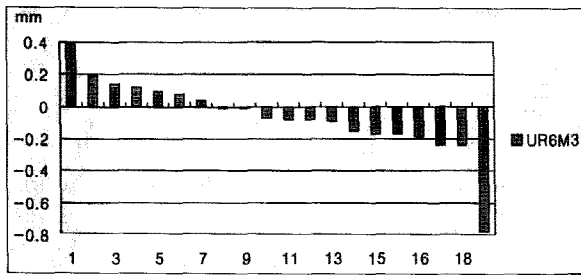


그림 3. 각 대상에서의 치료전후 UR6M3에 있어서의 차이(N=20)

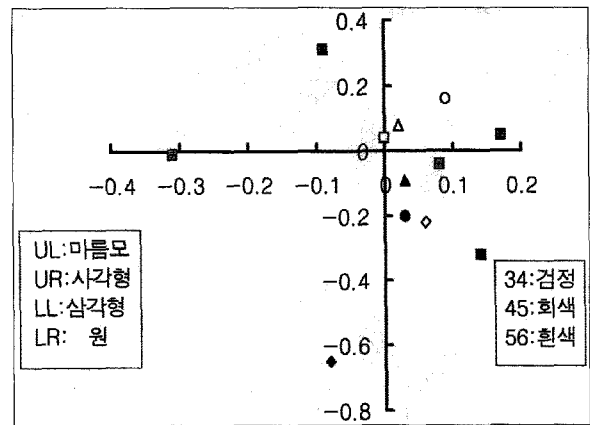


그림 4. 상하악 좌우측의 부위별 X, Y축간의 치료전후 이동량(mm)

### III. 연구성적

#### 1) 상악좌우측의 치료전후변화(표 1,2 참조)

길이 계측치 대부분은 - 값을 나타냈으며 상악좌측인 경우 34TY, 45TY의 값이, 상악 우측인 경우는 34TY, 4M3이 가장 큰 변화를 나타내었고 좌우측의 비교시 대부분 우측에서 큰 변화를 나타냈으나 유의차가 나타나지는 않았다.

상악좌측인 경우 각도 계측치 중 34A, 45A는 + 값을 나타냈으며 그중 34A가 가장 큰 값을 나타내었고 56A는 - 값을 나타냈다. 상악 우측의 각도 계측치 중 34A는 + 값을 나타내었고 45A, 56A는 - 값을 나타내었다.

#### 2) 하악좌우측의 치료전후 변화 (표 3,4 참조)

길이 계측치 대부분이 - 값을 나타냈으며 하악좌측인 경우 3D3, 45TX의 값이, 하악 우측인 경우는 56TY가 가장 큰 변화를 나타내었고 좌우측의 비교시 대부분 좌측보다는 우측에서 큰 수치를 나타냈으나 유의차는 나타나지 않았다. (p >0.05)

하악좌측의 각도 계측치 중 34A, 45A는 + 값을 나타냈으며 그중 45A가 가장 큰 값을 나타내었고 56A는 - 값을 나타냈다. 하악 우측의 각도 계측치 중 34A, 45A는 + 값을 나타내었고 56A는 - 값을 나타내었다.

#### 3) 상하악, 근원심 계측치의 치료전후 변화 (표 1,2,3,4 참조)

상하악 좌우측 계측치의 비교시 3D3, 4M3, 4D3, 5M3, 6M3 모두 하악 보다는 상악에서 좌우측모두 치

료후의 변화량이 컸다. 두개치아로 형성되는 근원심간의 치료전후의 치조골의변화를 나타내는 항목중 상하악 견치부위를 나타내는 3D3, 4M3을 제외하고 나머지 4M3, 5M3과 5D3, 6M3은 원심측보다는 근심측에서 치료후 변화량이 크게 나타났다. 34TY의 변화량은 상하 모두에서 값을 나타냈으며 45TY의 변화량은 상악에서는 +값을, 하악에서는 -값을 나타내었고 34TY의변화량은 상악에서는 - 값을, 하악에서는 +값을 나타냈으나 통계학적으로 유의차는 나타나지 않았다.(p >0.05)

### IV. 총괄 및 고찰

치조골<sup>4,15,43</sup>은 치근을 둘러싸고 치주인대, 치근백아질과 함께 치아를 지지하는 역할을 하는 상악 및 하악골의 일부로써 치아의 치배와 치근의 발육에 따라 발달하고 치아의 맹출에 따라 골 침착이 계속된다. 치조골<sup>14</sup>은 저작 같은 교합압 및 발음,연하시 일어나는 치아에 대한 압력을 분산, 흡수하는데 중요역할을 하며 상하악골에서 돌출 되어 나온 형태 때문에 치조돌기(alveolar process)라고도한다. 치조골의 경계는 치아와 관련되어 인접치아의 위치, 치관의 형태,백아법랑질의 형태, 치아의 폭경에 따라 주변조직과 해부학적인 형태를 유지하게된다<sup>19</sup>. 치조골은 치아가 박혀있는 치조의 벽을 형성하는 고유치조골(alveolar bone proper)과 지지골(supporting bone)로 크게 구분된다. 고유치조골은 치밀골(cortical bone)로 구성되어 있으며 방사선상으로 하얀 백선을 나타내어 치조백선이라고도하며 신경과 혈관의 많은 구멍을 가

지고 있어 망상판(cribrium plate)이라고도 한다. 치조골의 치밀골판은 일반적으로 하악이 상악보다 두껍고 순면이 설 면보다 두꺼우며 상악 견치, 소구치쪽이 가장 얇고 망상 지지골은 거의 없고 구치로 갈수록 두껍게 나타난다. 지지골은 치조골의 순설면의 외층을 이루는 견고한 치밀 층의 치밀골(compact bone)과 치밀 골의 순설면 사이에 스폰지 형태의 망상골(cancellous bone)로 구성된다. 망상골은 저작압에 견디기 위하여 골소주(trabecular)를 가지고 그 사이에는 골수강(marrow cavity)이 존재한다. 치조첨(alveolar crest)은 치조돌기의 free edge를 포함하는 치간치조골(interproximal alveolar bone)의 부위(section)를 말하며 치아의 양쪽 근심측과 원심측에 위치한 교합면쪽의 치조골을 말한다. 치아 맹출의 2-3단계(stage) 동안 치조첨의 발육은 골수강에서 분리된 골의 평행골소주(parallel trabecular)의 형성으로 나타난다. 평생을 통해 치조골은 단단하지만 안정된 형태는 아니고 끊임없이 변화하는 상태로 치주첨뿐 아니라 기저부에서의 동시성장으로 일정한 치조골의 높이를 유지하게 된다. 치주첨의 형태상 평평한 치주첨(flat alveolar crest)은 정상적으로 치아의 인접 치관이 확실히 convex한 부위에서 정상적으로 발견되며 뾰족한 치주첨(pointed alveolar crest)은 하악 전치와 같이 교합면을 향해 극히 평평한(flat)한 접촉면을 가진 경우에 관찰된다. 골의 성분은 끊임없이 소실되고 다시 첨가되어 흡수와 침착이 균형을 이루게 된다. 치조골 흡수는 치조골의 생성과 흡수의 균형이 깨져 일어나는 과정으로 전신질환이나 국소적인 질환에 의해, 나이의 증가와 같은 생리학적인 변화에 의해 나타날뿐 아니라 교정치료에 의해서도 나타날 수 있다. 교정치료에 의한 치아의 재위치는 치근의 상실과 치조골높이의 상실을 이끌 수 있으며 이 변화는 대부분의 환자에게는 교정치료후에 얻을 수 있는 심미성이나 기능성의 개선에 비교한다면 심각한 문제는 아닐 수 있다. 그러나, 교정치료시 사용하는 힘의 양, 발치공간을 폐쇄시키는 치료방법, 교정치료시의 치태(plaque)조절차이 등에 의해 치조골흡수의 정도는 차이가 날 수 있다.<sup>32,34,37,38)</sup> 즉 치주질환이 있는 환자이거나 성인환자인 경우 교정치료전 치근의 흡수나 치조골흡수를 나타낼 수 있으며 치료후 그 상태는 더 심해질 가능성이 높아지게 된다.<sup>7,10,45,48)</sup> 교정적으로 치아를 움직일 때 사용되어지는 힘으로부터 치조골의 파괴는 경우에 따라 상당한 정도가 될 수 있다는 것이다. 이로 인해 교정치료시 치조골의 변화와 가해

지는 힘의 관련성은 연구자들의 과제가 되었으며 연구의 대부분은 치아에 가해지는 교정력의 치조골 초기 변화에 관한 것이었다. 이 연구의 대부분의 결과는 현대 교정학에서 사용하는 mechanism에 의한 교정력에 의해 상당량의 치조골의 파괴가 가능하며 일단 상실된 치조골높이는 영구적으로 재생되지 않는다는 것이었다. 특히 교정치료시 치아의 이동에 따른 근심측과 원심측의 인접한 치간 치조골의 교합면쪽의 변화가 중요하며 이를 평가한다는 것이 쉽지 않았다. Zachrisson과 Alnaes<sup>55,56)</sup>는 교정 치료받은 군과 치료를 받지 않은 군과의 비교시 치료받은 군이 백아법랑질경계와 치간 치조골 최첨점(CEJ - AC)까지의 거리가 0.22mm 감소하였음을 보고하였고 Ogard<sup>34)</sup>는 성장기의 발치 환자를 대상으로 구치부에서 0.17mm의 치조골 높이의 변화를, Harris와 Baker<sup>19)</sup>는 성인에서 구치부에서 0.4mm의 치조골 높이의 변화를 보고하여 성인에서 교정치료시 골상실(bone loss)이 더 많음을 보고하였다. 본 연구에서는 비발치의 성장기 아동이 대상이 되었고 부위에 따라 0.01 - 0.14mm의 상실을 나타내어 Ogard<sup>34)</sup>의 연구결과와는 비슷하나 수치상 적게 나타났다. 상하악간의 각 계측치의 비교시 좌우측 치조골의 소실을 나타내는 거의 모든 계측에서 변화량이 하악보다는 상악에서 크게 나타났는데 이것은 Hollender<sup>22)</sup>의 연구결과와 일치하며 교정치료로 인해 치조첨의 변화는 하악보다는 상악이 많이 받을 수 있음을 보고한바 있다.

근원심간의 비교시 3D3와 4M3은 상하 좌우측 모두 원심측이, 4M3과 4D3은 근심측이, 4D3과 5M3은 원심측이, 5M3과 5D3은 근심측이, 5D3과 6M3은 근심측이 변화량이 큰 것으로 나타났다. 각 치아의 근원심 접촉점의 X축, Y축상의 변화와 인접치아부위의 치아장축의 변화를 나타내는 각도항목인 A의 분석은 치아의 이동방향이나 이동량을 추정할 수 있는 항목으로 34TY의 변화량은 상하 모두에서 -값을 나타냈으며 45TY의 변화량은 상악에서는 +값을, 하악에서는 -값을 나타내었다. 치조첨의 소실량과 치아의 X축, Y축상의 변화와 각도의 변화를 종합하여 비교해보면 치조첨의 감소는 XY축의 변화에 모두 영향을 받으나 X축의 변화보다는 Y축상의 변화에 영향을 많이 받으며 특히 Y축상의 변화가 -값을 나타내는 치근단 방향으로 이동시 치조첨의 소실이 많이 나타나는 것으로 생각된다. 인접치아부위의 치아장축의 변화를 나타내는 각도항목인 A의 각도가 감소되는 경우가 증가되는 경우보다 치조첨의 감소를 나타내는 것으로 생각된다.

다. Bjorn<sup>9)</sup>은 19세 환자를 대상으로 교정적으로 치료한 군과 치료 안한 군을 비교하여 상악 제 1대구치의 근, 원심부위와 견치의 원심부위가 좀더 많은 치조골 흡수(평균 1.11mm ± 0.2 mm)를 나타내며 가장 심하게 영향을 나타내는 부위라고 보고하였는데 본 연구에서는 상악 견치부의 원심부위가 다른 부위에 비해 큰 변화(평균 0.26 mm ± 0.79 mm)를 나타냈으며 제 1 대구치부위의 근심측은 다른 부위와 거의 같은 수치(평균 0.01 mm ± 0.32 mm)를 나타내었다. 이 연구 결과는 본 연구와 연구대상의 나이(평균 12.2세)차이로 직접적인 비교는 불가능하나 상악 견치부의 원심부위가 다른 부위에 비해 치료전후 큰 변화를 나타냈다는 것, 상악 좌우측의 견치와 소구치의 장축각도차이(UR34A, UL34A)가 다른 부위 치아의 장축의 변화에 비해 -값으로 크다는 것과 상악 견치와 소구치의 풍용부의 X축, Y축간거리차이(34TX, 34TY)가 다른 부위보다 -값으로 변화량이 크다는 것을 종합해 볼 때 이 부위의 상악 견치의 맹출이 다른 영구치에 늦게 나타나고 이로 인한 crowding이나 high canine 등으로 부정교합양상이 심하게 나타나고 이로 인한 치아의 장축이나 각도를 교정하기 위해 torquing이나 tipping force로 교정치료시 상악 견치부의 원심부위가 다른 부위에 비해 큰 변화가 나타날 수 있는 결과로 추정되며 이 부위의 교정치료시 주의를 기울여야 하고 특히 성장기가 끝난 환자인 경우 각별한 관심을 갖고 치료를 하여야 할 것으로 생각된다.

많은 교정 의들은 치주첨골상실(crestal bone loss)은 낮은 빈도로 나타나고 치근흡수보다 심각한 문제가 아니라고 생각하였다. 그러나, 치근흡수보다 치조골의 흡수는 치경부에서 일어나고 이로 인해 치근에 비해 상대적으로 치관부의 길이가 증가하게 되고 치아의 이동시 변한 치관과 치근의 비로 인해 적은 힘으로도 치아의 tipping이 쉽게 일어나며 치근연상첨면(supracrestal root surface)에 치태의 colonization을 야기할 수 있기 때문에 치조골흡수의 심각성을 지적하였다<sup>14,22,28,30,34,48,55,56)</sup>. Kalkwarl<sup>26)</sup>은 치근흡수와 치조골흡수의 초기의 단계에서 3mm의 치근흡수는 거의 1mm의 치조골흡수(crestal bone loss)에 해당된다고 보고하였고 Lupi<sup>32)</sup>은 치근의 1/3의 치근흡수를 보이고 치조골의 상실을 동반한다면 치아상실을 초래할 정도로 심각한 문제를 야기하나 대부분의 경우 골상실과 치근흡수는 필연적으로 중복되어 나타나지 않는다고 하였다. Schei<sup>47)</sup>에 의하면 임상적으로 치조골의 상실이 문제가 되는 경우는 치주첨(alveolar

crest)에서 부터 백아범랑질까지의 치료전후 차이가 1mm 이상의 상실이 나타나는 경우라고 보고하였는데 본 연구의 결과 12세 전후의 아동의 교정치료전후의 각 부위의 평균적인 변화는 1mm 이하인 0.01 - 0.26mm범위로 나타나 임상적으로 안정되고 허용 가능한 변화로 생각된다.

여러방사선사진중 치근단 방사선사진(periapical radiograph)은 전치부의 crowding, rotation 그리고 만곡된 악궁에 film의 위치시키는 것이 부적절하기 때문에 전치부에서의 치조골 변화를 치근단 방사선사진으로 관찰하기는 불가능하다<sup>32)</sup>. 구치부에서의 치조골의 치료전후의 평가를 위한 가장 재현성이 높고 객관적인 평가가 가능한 것이 교익 사진이라는 Albandar<sup>2)</sup>의 연구결과에 근거하여 본 연구는 치료전후 견치, 소구치, 구치부에서의 교익사진을 이용하여 치조골의 치료전후의 평가를 하였다. 각 계측치는 Baumrind에 의해 개발된 특별한 Computer program인 two - dimensional coordinate geometry program (COGO)을 사용하여 계측점이 digitize된 후 선과 각도 계측치가 자동적으로 계측되도록 하였고 이 계측 점은 자동으로 비교되어 error를 원칙적으로 감소시키는 방법을 택하여 비교적 정확성을 갖도록 하였다. 교익사진을 이용하여 치조골의 근원심간의 치조골의 변화를 평가하기에는 무리가 없으나 방사선사진은 3차원의 상태를 2차원으로 인식하여야 하기 때문에 협설측간의 변화를 인식하는데는 한계가 있으며 향후 3차원적인 분석을 위한 연구방법의 개발이 필요할 것으로 생각된다.

교정치료를 한 군과 하지않은 군과의 비교시 전신적인 또는 국소적인 질환여부, 환자의 연령, 교정치료의 방법과 부정교합의 형태에 따라, 개인적인 치아이동시 조직의 감수성의 차이에 의해, 치료시의 개인위생상태의 개선과 유지에 따라라도 차이가 날 수 있으며 이의 예측과 추정이 앞으로의 과제일 것이다. 본 연구는 치료전 구치부의 관계가 CI I인 성장기아동을 대상으로 비발치로 치료한 경우를 연구대상으로 하였으며 향후 CI II, CI III의 군을 대상으로 발치 비발치군의 비교와 광범위한 연령층의 치료후 장기간의 치조골의 변화의 관찰 및 연구가 필요하리라 사료된다.

## V. 결 론

교정력으로 치관부에 힘을 가할 때 치아나 주위조직에 영향을 미치게 되고 치아이동후 치근흡수나 치

조골 흡수와 같은 휴우증이 야기 될 수 있다. 교정치료 전후에 치조골높이가 어느 정도의 변화를 나타내는지를 알아보기 위해 치료전 구치부의 관계가 CI I인 10-13세(평균 12.2세)아동을 대상으로 구강내 상태가 양호하며 선천적 결손이 없으며 심한 치주질환이나 전신질환이 없고, 치료전후의 교악사진이 있는 환자를 무작위로 총 20명을 추출 하여 연구대상으로 하였고 상하악 좌우측의 견치, 소구치, 구치부의 치아의 이동량, 장축의 변화와 치주높이의 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상하악좌우측의 견치, 소구치, 구치부의 치아의 이동량, 장축의 변화와 치주 높이의 변화량을 나타내는 계측치의 평균, 표준편차와 중앙값을 구하였다.
2. 상하악좌우측의 치조골의 높이의 치료전후 계측치 비교시 거의 모든 계측치에서 하악보다는 상악에서 변화량이 크게 나타났다.
3. 근원심간의 비교시 3D3과 4M3은 상하 좌우측 모두 원심축이, 4M3과 4D3은 근심축이, 4D3과 5M3은 원심축이, 5M3과 5D3은 근심축이, 5D3과 6M3은 근심축이 변화량이 큰 것으로 나타났다.
4. 상하악좌우측의 견치, 소구치, 구치부의 치아의 이동량(TX, TY)과 장축의 변화 (A)를 나타내는 계측 항목의 비교시 좌우측 모두 상악의 34TX, 34TY, 34A가 크게 나타났고 이 부위의 치조골높이의 변화가 다른 부위에 비해 컸다.

**참 고 문 헌**

1. Aass, A. M., Albandar, J., Aasenden, R., Tollefs en, T, Gjermo, P. S. : Variation in prevalence of radiographic alveolar bone loss in subgroups of 14-year old school children in Oslo. J Clin Periodont 15:130-3, 1988.
2. Albandar J, M., Rise J, Gjermo P, Johansen JR. Radiographic quantification of alveolar bone level changes, A 2-year longitudinal study in man. J Clin Periodont 13:195-200, 1986.
3. Alstad, S. and Zachrisson, B. : Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. American Journal of Ortho. 76:277-286, 1979
4. Artun Jon & Oster berg S. K. : Long-term effect of thin in the dental alveolar bone periodontal health after orthodontic treatment. J. periodontal 341-346, 1986
5. \_\_\_\_ : Periodontal status of teeth faing extraction sites long-term after orthodontic Treatment J. periodontal 24-29, 1987
6. Baumrind, B. and Miller. D. M. : Computer- aided head film analysis : The University of California San Francisco Method. Am J Orthod, 78:41-65, 1980.

7. Baxter, D. H., : The effect of orthodontic treatment on alveolar bone adjacent to the cemento- enamel junction. Angle Orthod 37:35-47, 1967.
8. Becks, H. and Cowden, R.C. : Root resorptions and their relation to pathologic bone formation, part II., American Journal of Ortho. 28:513-526 , 1942.
9. Bjorn, H., Halling, A. Thyberg, H. : Radiographic assessment of marginal bone loss. Odontol Revy 201:65-79, 1969.
10. Boyd, R. L., Leggott, P.J., Quinn, R. S., Eakle, W.S., Chambers, D.: Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues those of adolescents. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:191-9, 1989.
11. Boyd, R. L. and Baumrind, S. : Root length and interproximal bone height changes associated with fixed orthodontic treatment in adults and adolescents : Design and preliminary findings of a retrospective radiographic study the Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation, Edited by Z. Davidovitch, pages 401-421, 1992.
12. Brezniak, N., Wasserstein, A. : Root resorption after orthodontic treatment :Part 1. Literature review. Am J Orthod Dentofac Orthop 103 :62-6, 1993.
13. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment :Part 2. Literature review. Am J Orthod Dentofac Orthop 103:138-46, 1993.
14. Glickman, S.: Adaptability of alveolar bone, Tuft dental outlook, 22:20-22, 1945.
15. Goldman, H., Cohen, D. W. : Introduction to periodontics. 5th edition Mosby, 1977.
16. Goldson, L. and Henrikson, C. O. : Root resorption during Begg treatment. Alongitudinal roentgenologic study. American Journal of Ortho. 68:55-66, 1975
17. Goodson, J. M., Haffajee, A. D., Socransky, S. S. : The relationship between attachment level and alveolar bone loss. J Clin Periodont 111:348-9 , 1984.
18. Hamp, S. E., Lundstron, F., Nyman, S. : Periodontal conditions in adolescents subjected to multiband orthodontic treatment with controlled oral hygiene. Eur J Orthod 4:77-86, 1982.
19. Harris, E. F., and Baker, W. C. : Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. Am J Orthod Dentofac Orthop, 98:463- 469, 1990
20. Hausmann, E., Allen, K., Dunford, R., Christersson, L. : A reliable computerized method to determine the level of the radiographic alveolar crest. J Periodont Res, 24:368-369, 1989.
21. Hausmann, E., Allen, K, Christersson, L. and Genco, R. : Effect of x-ray beam vertical angulation on radiographic alveolar crest level measurement. J Periodont Res, 24:8-19, 1989.
22. Hollender, L., Ronnerman, A., Thilander, B. : Root resorption, marginal bone support and clinical crown length in orthodontically treated patients. Eur J Orthod 2:197-205, 1980.



23. Jeffcoat, M. K. and Reddy, M. S. : Quantitative digital subtraction radiograph assessment of peri-implant bone damage. *J Dent Res*, 70:273, 1991.
24. Jenkins, Wm. M. and Mason, W. N. : Radio graph assessment of periodontitis—a study of 800 unreferrred patients. *Brit Dent J*, 156:170-174, 1984
25. Kaley, J., Phillips, C. : Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod* 61:125-31:1941.
26. Kalkwarf, K. L., Krejci, R.F. : Effect of apical root resorption on periodontal support, *Journal of Prosth* 56: 317-318, 1986.
27. Kallestal, C., Matsson, L. : Criteria for assessment of interproximal bone loss on bitewing radiographs in adolescents. *J Clin Periodont* 16:300-4,1989.
28. Kennedy, D. B. : Joondeph, D. R., Little, R. M., : The effect of extraction and orthodontic treatment on dentoalveolar support. *Am J Orthod* 84:183-90, 1983.
29. Ketcham, A. H. : A preliminary report of an investing of apical root resorption of permanent teeth. *International Journal of Ortho*. 13:97-127, 1972.
30. Kloehn, J. S., and Pfeifer, J. S. : The effect of orthodontic treatment on the perio. *Angle orthodontist*, 44:127-134, 1974.
31. Levander, E., Malmgren, O. : Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment : a study of upper incisors. *Eur J Orthod* 10:30-8, 1988.
32. Lupi, J. E. and Handelman, C.S. : Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthd Dentofac Orthop* 109:28-37, 1996.
33. Morse, P. H. : Resorption of upper incisors following orthodontic treatment *Dental Practitioner* , 22:21-35, 1971
34. Ogaard, B. : Marginal bone support and tooth lengths in 19year olds following orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 10:180-6,1988.
35. Papapanou, P. N., and Wennstrom, J. L. : Radiographic and clinical assessments of destructive periodontal disease. *J Clin Periodontol*, 16:609-612, 1989.
36. Pass, B. and Gregson, P. H. : Automated Identification of Landmarks in Cephalometric Radiographs. *J Dent Res*, 70: 528, 1991.
37. Polson, A. M., Reed, B. E. : Long-term effect of orthodontic treatment on crestal alveolar bone levels. *J Periodont* 55: 28-34, 1984.
38. Ramfjord, S.D. and Ash : *Periodontology & periodontics* 2nd ed. 3-92 Saunders, 1971.
39. Reed, B.E., Polson, A.M.: Relationships between bitewing &periapical radiographs in assessing crestal alveolar bone levels. *J. Periodontol* 55:22- 7, 1984.
40. Reitan, K. : Tissue reaction as related to the age factor. *Dent Rec* 74:271-9, 1954.
41. Reitan, K. : Initial tissue behaviour during apical root resorption. *Angle Orthodontist*, 44:68 -82, 1974.
42. Remington, D. N., Joondeph, D. R. Artun, J. Riedel, R. A., Chapko, M. K. : Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 96:43-6, 1989.
43. Ronnerman, A. : Effect of early loss of primary molars on tooth eruption and space conditions. A longitudinal study. *Acta Odontologica Scandinavia*, 35:229-239, 1977.
44. Rosenberg, H. N. : An evaluation of the incidence and amount of apical root resorption and dilaceration occurring in orthodontically treated teeth having incompletely formed roots at the beginning of Begg treatment. *American Journal of Orthodontics*, 61:524-525, 1972.
45. Rudolph, C. E. : An evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *J Dent Res* 61:367-71, 1940.
46. Schmid, W., Beitrag zur Frage der Entstehung der Wurzel resorptionen nach orthodontischen Eingriffen. *Schweizerische Monatsschrift fur Zahnkunde*, 41:753-779, 1931.
47. Schei, O., Waerhaug, J., Lovdal, A. and Arono, A.: Alveolar bone loss as related to oral hygiene and age. *J. Periodont.*, 30:7-16, 1959
48. Sharpe, W., Reed, B., Subtelny, J. D., Polson, A. : Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 91:252-8, 1987.
49. Sjolien, T. and Zachrisson, B.U. : Periodontal bone support and tooth length in orthodontically treated and untreated persons. *Am J of Orthodontics*. 64:28-37,1973
50. Suomi, J. D., Plumbo, J. and Barbano, J. P.: A comparative study of radiographs and pocket measurements in periodontal disease evaluation. *J. Periodont.*, 39:311-215, 1968
51. Van Der Velden V.: Effects of age on the periodontium review article. *J Clin Periodont* 11:181-94,1984.
52. Wisth, P. J., : Periodontal status of neighboring teeth after orthodontic closure of mandibular extraction sites. *J. Dent. Res* 83:307-313, 1975.
53. Wouters, F., Jonand, C., Frithiof, L., Soder, P. and Lavstedt, S. : A computerized system to measure interproximal alveolar bone levels in epidemiologic, radiographic investigations, I. Methodologic study, *Acta Odont Scand*, 46:25-31, 1988)
54. Wouters, F., Lavstedt, S., Frithiof, L., Soder, P., Hellden, L. and Salonen, L. : A computerized system to measure interproximal alveolar bone levels in epidemiologic, radiographic investigation. II. Intra and inter-examiner variation study. *Acta Odont Scand*, 46:33-39, 1988.
55. Zachrisson, B. U. and Alnaes, L. : Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. I. Loss of attachment, Gingival pocket depth and clinical crown height. *Angle Orthodontist*, 43:402-411, 1973.
56. Zachrisson, B.U. and Alnaes, L.: Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss:Radiographic findings.*Angle Orthodontist*, 44:48-55, 1974

- ABSTRACT -

## A STUDY ABOUT ALVEOLAR CREST BONE HEIGHT BEFORE AND AFTER ORTHODONTIC TREATMENT BY USING BITEWING FILM

Chung-Ju Hwang, D.D.S., M.S.D., Ph.D..

*Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University*

Alveolar bone grows with development of tooth germs and roots; bone deposition occurs with tooth eruption. Bone components undergoes processes of resorption and deposition, and when the balance between them is disrupted, decrease in alveolar bone height or excessive bone deposition result. It has been known that repositioning of teeth through orthodontic treatment can cause alveolar bone resorption which result in decreased alveolar bone height, and there have been many studies to evaluate such effects. X-ray films that could be replicated and standardized were chosen in clinical studies, and among them, bitewing films were used for objective evaluation of changes in alveolar bone level. Twenty subjects, 10 to 13-year-old (average 12.2) children with C1 I molar key, healthy oral condition, no congenital missing, no periodontal disease, and pre-and post-orthodontic bitewing films, were randomly selected for comparison of alveolar bone heights. Amounts of tooth and changes in alveolar bone heights were analyzed. The following results were obtained:

1. Amount of tooth movement in canine, premolar, and molar regions, changes in tooth axis, and changes in alveolar bone heights were measured, and the mean and median values were obtained.
2. When pre-and post-orthodontic alveolar bone levels were compared, larger changes were noticed in maxilla than mandible.
3. When mesio-distally compared, larger changes were observed in the distal sides of 3D3 and 4M3, mesial sides of 4M3 and 4D3, distal sides of 4D3 and 5M3, mesial sides of 5M3 and 5D3, and distal sides of 5D3 and 6M3.
4. When the amounts of tooth movements(TX, TY)and changes in tooth axis(A) were compared, 34TX, 34TY, 34A of both sides in maxilla were greater, and changes in alveolar bone level were greater than any other region.

KOREA. J. ORTHOD. 1997 ; 27 : 421-430

※ **Key words** : alveolar bone, resorption, bitewing film, height.