

## 교정치료와 관련된 치조골 높이 변화에 대한 연구

강 경 화<sup>1)</sup> · 이 경 원<sup>2)</sup> · 김 상 철<sup>3)</sup>

교정치료에 의해 빚어지는 치조골 소실의 정도를 좌, 우측 제1대구치의 근, 원심면에서 치료 전, 후의 파노라마 필름을 이용하여 비교평가하고 치조골 소실에 미치는 영향 요소들을 알아보고자 하였다.

고정식 교정장치 치료를 받은 216명의 환자들은 104명의 성장군과 112명의 성인군으로 나뉘어 졌으며 4개 소구치의 발거가 이루어진 경우는 각각 50명씩이었다.

치료 전, 후 파노라마 사진에서 상하 좌우 제1대구치의 근심 및 원심 부위의 치조골 높이를 백악법량절경계에서 치조골의 최첨점까지 치아 장축에 평행하게 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료 시작시, 성인군은 성장군보다 유의하게 치조골 수준이 낮았다.
2. 치료 후 치조골 수준은 치료 전 수준보다 유의하게 낮았다.
3. 성장군과 성인군 간에 치조골 변화량의 유의한 차가 없었다.
4. 성인발치군은 비발치군보다 유의하게 더 많은 치조골 소실을 모든 원심면에서 보였다.
5. 상악은 하악보다 통계적으로 유의하게 더 많은 치조골 소실을 근심면에서 보였다.
6. 성인군은 원심면에서 근심면보다 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였다.

( 주요단어 : 교정치료, 치조골 소실 )

### 1. 서 론

치아가 총생 상태로 맹출하는 것은 일반적으로 인접치아의 조기 부착소실과 치은연하치태 형성을 야기하여 구강위생 효과를 감소시킨다고 고려되어지고 있다.<sup>1,2)</sup> 즉, 불규칙한 치아 위치로 인해 세균성 치태의 제거가 좀 더 어려워지 모른다. 그러므로 교정치료로 얻는 좋은 치아 배열 상태는 총생시 증가될 수 있는 변연조직의 치태 축적과 같은 국소적 위해를 감소시킬 수 있다고 가정되어질 수 있다.

Ketcham<sup>3,4)</sup>이 교정치료 후 치근흡수가 발생할 수 있다고 보고한 이래, 교정치료의 후유증으로 치근흡

수와 치조골 소실에 대해 관심이 모아졌다.<sup>5-10)</sup> 또한, 교정치료 후 발생할 수 있는 재발과 함께, 적절한 치근길이와 골 지지는 치료 후 안정성을 유지하는 중요한 요소로 인식되게 되었다.<sup>5,7,8,10)</sup> Sharpe 등<sup>5)</sup>은 교정치료 후 재발된 군이 재발되지 않은 군에 비해 더 많은 치근흡수와 치조골 소실을 보인다는 것을 발견하고, 재발과 치근흡수 및 치조골 수준 간의 유의한 상관관계가 있을지 모른다고 보고하였다.

Newman<sup>11)</sup>과 Brezniak 등<sup>12,3)</sup>은 치근흡수는 호르몬, 유전 및 영양 요소, 치근 형태, 치아이동의 생리, 적용된 힘의 특성과 정도, 치료 기간 등의 영향을 받는다고 언급하였고, Kennedy 등<sup>14)</sup>외 선학들<sup>15-7)</sup>은 치조골 소실은 치아이동시 적용된 힘의 양, 발치 부위를 폐쇄하는데 적용된 치료, 고정식 장치에 침착되는 치태 등의 영향을 받는다고 언급하였다.

교정치료가 치주조직에 미치는 영향은 조직학적

<sup>1)</sup> 원광대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

<sup>2)</sup> 원광대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

<sup>3)</sup> 원광대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

연구, 임상적 평가, 방사선적 연구를 통해 평가되어 왔다. 예전에는 주로 조직학적 연구가 이루어졌으며, 그런 연구들<sup>18,19)</sup>은 교정력에 의해 치조골이 상당한 양만큼 파괴되는 것에 대한 보고였다.

임상적 치주상태에 기초한 연구에서 Schlüger<sup>20)</sup>은 교정치료가 만성변연성치주염이 되는 첫 번째 손상을 제공할 수 있을지 모르며, 작은 양의 치주조직 파괴도 나이가 증가함에 따라 임상적으로 중요한 요소가 될 수 있다고 한다. 일부 연구자들<sup>21-24)</sup>은 치주조직에 대한 교정치료의 해로운 효과는 최소로 또는 일시적으로 존재하지 않을지 모른다고 보고하였다. 한편, Zachrisson과 Alnaes<sup>9)</sup>는 십대들의 치주조직은 교정치료 후 치아이동시 발생되었던 압력에 저항하는 능력이 있다고 보고하였으며, Moyers<sup>25)</sup>도 치근흡수, 치조골 소실은 교정치료를 받지 않은 영구치열에서도 정상 기능에 의해 나이가 증가함에 따라 발생된다고 하였다.

Suomi 등<sup>26)</sup>이 방사선 상의 계측이 치주탐침을 이용한 임상적 계측보다 더 정확할지 모른다고 지적하면서, 선학들에 의해 방사선적 연구가 수행되어졌다. 주로 사춘기 환자를 대상으로 하는 치근흡수와 치조골 소실에 대한 연구<sup>6,7,12,13)</sup>가 많았는데, 연구자들은 사춘기 환자의 골 소실량은 최소이어서 일반적인 교정치료의 이익을 증가하는 것 같지는 않다고 보고하였다.

최근 성인 교정환자들이 증가하면서,<sup>27-8)</sup> 교정치료시 발생가능한 의원성 문제들이 사춘기 환자들보다 더 큰 정도로 발생할 거라고 믿어지는 성인 교정환자에 관심을 가지게 되었다.<sup>29)</sup> 일반적으로 성인 환자의 골 흡수량은 더 클 것으로 고려되고 있는데, 이는 성인의 치주인대가 비활동적이며, 치료시 악골의 성장과 치조의 발달에 의해 도움을 받게 되는 사춘기 환자와는 달리 성장의 도움 없이 치조내의 치아이동만으로 치료가 이루어지기 때문이라고 생각되고 있다.<sup>30)</sup> 또한, 성인의 치조골은 치밀한 층판골로 골수강의 구멍과 틈이 거의 없고, 공간도 더 적으며, 세포조직도 거의 없을 뿐 아니라 치주인대내의 섬유모세포, 골모세포, 백악모세포 수도 좀 더 적다고 보고<sup>31,32)</sup>되고 있기 때문이다.

본 연구의 목적은 교정치료에 의해 빚어지는 치조골 소실의 정도를 위치에 따라, 발치 유무에 따라, 연령에 따라 비교 검토하여 치조골 소실에 미치는 영향요소를 알아보고자 하는 것이다.

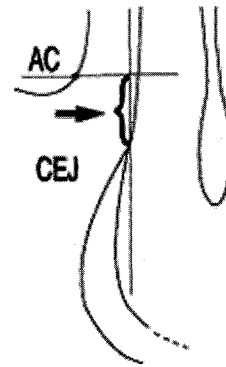


Fig. 1. Schematic drawing of alveolar crest height indicating the distance from cemento-enamel junction(CEJ) to alveolar crest(AC).

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

원광대학교 교정과에 내원하여 고정식 교정장치로 치료를 받은 남녀 216명의 교정환자를 대상으로 하였다. 이전에 교정치료와 치주치료를 받은 경험이 없고, 교정치료 시작시와 치료 후 적어도 12달 내에 촬영된 파노라마 사진이 존재하며, 고정식 교정장치 치료를 적어도 12달 이상 받았고, 교정치료 완료시 제1급 견치, 구치관계를 가지고 있는 대상을 선택하였다. 성장군은 104명(여자 61명, 남자 43명)이었으며, 성인군은 112명(여자 78명, 남자 34명)이었다. 성장군의 평균 연령은 13세 1개월 (8세 10개월-14세 1개월)이었고, 성인군의 평균 연령은 20세(17세-33세 1개월)이었다. 고정식 교정장치로 치료된 기간은 성장군이 평균 38개월, 성인군이 평균 28개월이었다. 4개의 제1소구치나 상악의 제1소구치와 하악의 제2소구치의 발거가 이루어진 경우는 성장군에서 50명, 성인군에서 50명이었다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 계측

치료 전, 후 파노라마 사진 (PM 2002 CC Proline, Planmeca)에서 상하 좌우 제1대구치의 근심, 원심 부위의 치조골 높이(alveolar crest height)를 caliper로 계측하였다. 치조골 높이는 백악법랑질경계(cemento-enamel junction)에서 치조골의 최첨점(alveolar crest, 치조정)까지 치아 장축에 평행하게 0.05mm 수준에서 계측하여 수직 확대율로 보정하였다(Fig. 1).<sup>5,6,10,11,33,34)</sup>

Table 1. Alveolar crest bone levels in pre-treatment panoramic views.

		Adolescents	Adults	Sig.	Females	Males	Sig.	Distal	Mesial	Sig.
		(n=104)	(n=112)		(n=139)	(n=77)		Mean ± S.D.	Mean ± S.D.	
# 16	Distal	0.25±0.33	1.51±0.50	***	0.94±0.71	0.83±0.85	NS	0.89±0.77	0.26±0.33	***
	Mesial	0.07±0.16	0.42±0.30	***	0.28±0.32	0.16±0.25	NS			
# 26	Distal	0.23±0.33	1.42±0.36	***	0.88±0.66	0.77±0.74	NS	0.84±0.69	0.16±0.23	***
	Mesial	0.05±0.10	0.43±0.23	***	0.21±0.26	0.09±0.17	NS			
# 36	Distal	0.42±0.33	1.50±0.52	***	0.99±0.65	0.93±0.78	NS	0.96±0.70	0.65±0.45	***
	Mesial	0.41±0.31	0.86±0.45	***	0.67±0.48	0.59±0.40	NS			
# 46	Distal	0.37±0.27	1.44±0.47	***	0.96±0.63	0.87±0.71	NS	0.93±0.66	0.77±0.49	**
	Mesial	0.60±0.40	0.96±0.52	***	0.80±0.48	0.73±0.50	NS			

NS ; not significant, Sig. ; Significance, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

조사시, 백악법랑질경계는 치관과 치근의 접합 부위로서 치아 근심면과 원심면에서 오목한 부위로 하였고,<sup>10)</sup> 치조정은 치주인대가 일정한 넓이를 유지하면서 치아면에 인접한 골의 가장 치관쪽 부위로 하였다.<sup>6-7,14,16)</sup>

2) 통계 분석

- ① 치료 전 치조골 수준을 집단 간에 비교하였다.
- ② 치료 전,후 치조골 수준을 비교하였다.
- ③ 0mm-2mm의 치조골 높이는 정상이라는 이전의 보고<sup>35)</sup>에 기초하여 치료 전과 치료 후에 각각 연령에 따라, 발치 유무에 따라 치조골 높이가 2mm 이상인 부위의 수를 조사하였고, 치조골 높이가 2mm 이상인 부위가 한 곳이라도 있는 대상의 빈도(%)를 구하였다.
- ④ 치료 전,후 치조골 변화량을 산출하였으며, 이의 성장군과 성인군, 발치군과 비발치군, 상악과 하악, 원심면과 근심면간의 차이를 Student's t test를 통하여 검정하였다. 치료에 의한 치조골 변화량은 치료 후 수치에서 치료 전 수치를 뺀으로써 얻어졌다. 양의 수치는 치료에 의해 치조골이 소실되었음을, 음의 수치는 치료에 의해 치조골이 형성되었음을 의미한다.

III. 연구 성적

1. 치료 전 치조골 수준

교정치료 전 치조골 수준을 비교하였을 때, 성인군은 성장군보다 모든 부위에서 유의하게 더 낮았으며 (p<0.001), 원심 부위가 근심 부위보다 모든 계측에서 유의하게 더 낮은 수준이었다 (p<0.01). 여자군은 남자군보다 모든 계측에서 좀 더 낮은 치조골 수준을 보였지만 유의한 차는 없었다(Table 1).

2. 치료 전,후 치조골 수준의 비교

모든 대상에서 치료 후 치조골 수준이 유의하게 더 낮았다 (p<0.001)(Table 2).

3. 연령에 따른 비정상 치조골 높이 빈도의 변화 비교

치조골 높이가 2mm 이상인 부위가 한 부위라도 있는 대상의 빈도는 성장군이 치료 전 0%에서 치료 후 1%로 발견되었으며, 성인군이 치료 전 25%에서 치료 후 55%로 증가되었다. 성인군에서 치료 전에는 상악 좌측 제1대구치 근심면이, 치료 후에는 하악 좌측 제1

**Table 2.** Alveolar crest bone levels in pretreatment and post-treatment panoramic views of all subjects.

		Pre-treatment (n=216)		Post-treatment (n=216)		Sig.
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
# 16	Distal	0.90	0.76	1.24	0.82	***
	Mesial	0.23	0.30	0.53	0.47	***
# 26	Distal	0.84	0.69	1.17	0.72	***
	Mesial	0.16	0.23	0.53	0.46	***
# 36	Distal	0.97	0.70	1.34	0.77	***
	Mesial	0.64	0.45	0.93	0.49	***
# 46	Distal	0.93	0.66	1.29	0.75	***
	Mesial	0.77	0.49	1.06	0.50	***

Sig. ; Significance, \*\*\* : p<0.001

**Table 4.** The comparison of changes of alveolar crest height between adolescents and adults.

		Adolescents (n=104)		Adults (n=112)		Sig.
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
# 16	Distal	0.30	0.31	0.38	0.38	NS
	Mesial	0.31	0.33	0.20	0.38	NS
# 26	Distal	0.33	0.27	0.35	0.34	NS
	Mesial	0.34	0.32	0.29	0.37	NS
# 36	Distal	0.35	0.34	0.41	0.47	NS
	Mesial	0.44	0.41	-0.37	0.68	***
# 46	Distal	0.28	0.30	0.42	0.35	**
	Mesial	0.29	0.40	0.29	0.49	NS

NS ; not significant, Sig. ; Significance, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

**Table 3.** Frequency of alveolar crest height more than 2mm in adolescents and adults.

		Adolescents (n=104)						Adults (n=112)					
		Pre-treatment			Post-treatment			Pre-treatment			Post-treatment		
		TotalN	Selected N	%	TotalN	Selected N	%	TotalN	Selected N	%	TotalN	Selected N	%
# 16	Distal	104	0	0.00	104	0	0.00	102	9	8.82	102	36	35.29
	Mesial	28	0	0.00	29	0	0.00	25	3	12.00	35	0	0.00
# 26	Distal	104	0	0.00	104	0	0.00	103	7	6.79	103	22	21.35
	Mesial	31	0	0.00	34	0	0.00	13	4	30.76	24	0	0.00
# 36	Distal	104	0	0.00	104	0	0.00	101	13	12.87	101	36	35.64
	Mesial	87	0	0.00	91	1	1.09	95	4	4.21	91	4	4.30
# 46	Distal	104	0	0.00	104	0	0.00	104	13	12.50	104	31	29.80
	Mesial	89	0	0.00	89	0	0.00	98	5	5.10	96	7	7.29

대구치 원심면이 가장 높은 빈도를 보였으며, 상악 우측 제1대구치 원심면이 치료에 의해 가장 큰 빈도 증가를 보였다 (Table 3).

4. 연령에 따른 치조골 변화량의 비교

성장군과 성인군 간의 치조골 변화량 비교시, 대부

분 유의한 차를 보이지 않았으나 하악 좌측 제1대구치의 근심면에서 치료 후 성인군의 골 소실량이 유의하게 더 적었으며 (p<0.001), 하악 우측 제1대구치의 원심면에서 성인군의 골 소실량이 성장군보다 유의하게 더 컸다 (p<0.01)(Table 4).

**Table 5.** Frequency of alveolar crest height more than 2mm in extraction and non-extraction groups.

		Extraction (n=100)						Non-Extraction (n=116)					
		Pre-treatment			Post-treatment			Pre-treatment			Post-treatment		
		TotalN	Selected N	%	TotalN	Selected N	%	TotalN	Selected N	%	TotalN	Selected N	%
# 16	Distal	99	5	5.05	100	19	19.00	115	11	9.56	114	21	18.42
	Mesial	15	0	0.00	21	0	0.00	38	0	0.00	40	0	0.00
# 26	Distal	100	3	3.00	100	17	17.00	115	5	4.34	114	16	14.03
	Mesial	13	0	0.00	24	0	0.00	35	0	0.00	38	0	0.00
# 36	Distal	99	4	4.04	101	12	11.88	115	9	7.82	114	24	21.05
	Mesial	86	3	3.48	91	3	3.29	105	0	0.00	106	1	0.94
# 46	Distal	101	4	3.96	101	13	12.87	114	9	7.89	114	17	14.91
	Mesial	89	4	4.49	90	7	7.77	103	1	0.97	104	2	1.92

**Table 6.** The comparison of changes of alveolar crest height between extraction and non-extraction groups.

		Extraction (n=100)		Non-Extraction (n=116)		Sig.
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
# 16	Distal	0.47	0.39	0.24	0.27	***
	Mesial	0.27	0.30	0.25	0.38	NS
# 26	Distal	0.44	0.34	0.25	0.25	***
	Mesial	0.53	0.52	0.28	0.27	NS
# 36	Distal	0.47	0.48	0.31	0.32	**
	Mesial	0.14	0.62	-0.10	0.74	*
# 46	Distal	0.42	0.40	0.29	0.25	**
	Mesial	0.31	0.51	0.28	0.40	NS

NS ; not significant, Sig. ; Significance, \* ; p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

**5. 발치 유무에 따른 비정상 치조골 높이 빈도의 변화 비교**

치조골 높이가 2mm 이상인 부위가 한 부위라도 있는 대상의 빈도는 치료가 진행됨에 따라 발치군에서 8%에서 29%로, 비발치군에서 18%에서 28%로 증가

되었다. 발치군은 상악 좌측 제1대구치 원심면에서, 비발치군은 하악 좌측 제1대구치 원심면에서 치료에 의해 가장 큰 빈도 증가를 보였다 (Table 5).

**6. 발치 유무에 따른 치조골 변화량의 비교**

발치군은 비발치군보다 모든 원심면에서 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였으며 (p<0.01), 하악 좌측 제1대구치 근심면에서도 발치군이 유의하게 골 소실량이 더 많았다 (p<0.05)(Table 6).

**7. 연령, 발치 유무에 따른 치조골 변화량의 비교**

발치 치료인 경우, 성인군은 성장군보다 하악 좌측 제1대구치 원심면을 제외하고 모든 원심면에서 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였다 (p<0.01). 비발치 치료인 경우, 성장군은 성인군보다 상악 원심면에서 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였다 (p<0.05)(Table 7).

성장군은 발치 유무에 따라 치조골 소실량의 차이가 없었으며, 성인군은 발치 치료인 경우가 비발치 치료 경우보다 모든 원심면에서 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였다 (p<0.05)(Table 8).

**8. 상,하악 간의 치조골 변화량 비교**

상악과 하악 간의 치조골 변화량 비교시, 우측에서

**Table 7.** The comparison of changes of alveolar crest height between adolescents and adults in extraction and non-extraction group.

		Extraction (n = 100)					Non-Extraction (n = 116)				
		Adolescents (n = 50)		Adults (n = 50)		Sig.	Adolescents (n = 54)		Adults (n = 62)		Sig.
		Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
# 16	Distal	0.31	0.38	0.64	0.33	***	0.30	0.24	0.18	0.28	*
	Mesial	0.37	0.36	0.20	0.25	NS	0.29	0.33	0.20	0.44	NS
# 26	Distal	0.32	0.32	0.57	0.27	***	0.33	0.22	0.18	0.25	**
	Mesial	0.49	0.61	0.56	0.54	NS	0.32	0.29	0.16	0.18	NS
# 36	Distal	0.41	0.40	0.54	0.55	NS	0.30	0.26	0.31	0.37	NS
	Mesial	0.42	0.41	-0.11	0.67	***	0.45	0.42	-0.60	0.60	***
# 46	Distal	0.30	0.39	0.55	0.38	**	0.27	0.20	0.31	0.29	NS
	Mesial	0.28	0.43	0.33	0.57	NS	0.31	0.37	0.25	0.42	NS

NS ; not significant, Sig. ; Significance, \* ; p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

**Table 8.** The comparison of changes of alveolar crest bone height between extraction and non-extraction groups in adolescents and adults.

		Adolescents (n = 104)					Adults (n = 112)				
		Extraction (n = 50)		Non-Extraction (n = 54)		Sig.	Extraction (n = 50)		Non-Extraction (n = 62)		Sig.
		Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
# 16	Distal	0.31	0.38	0.30	0.24	NS	0.64	0.33	0.18	0.28	***
	Mesial	0.37	0.36	0.29	0.33	NS	0.20	0.25	0.20	0.44	NS
# 26	Distal	0.32	0.32	0.33	0.22	NS	0.57	0.31	0.18	0.25	***
	Mesial	0.49	0.61	0.32	0.29	NS	0.56	0.54	0.16	0.18	NS
# 36	Distal	0.41	0.40	0.30	0.26	NS	0.54	0.55	0.31	0.37	*
	Mesial	0.42	0.41	0.45	0.42	NS	-0.11	0.67	-0.60	0.60	***
# 46	Distal	0.30	0.39	0.27	0.20	NS	0.55	0.38	0.31	0.29	***
	Mesial	0.28	0.43	0.31	0.37	NS	0.33	0.57	0.25	0.42	NS

NS ; not significant, Sig. ; Significance, \* ; p<0.05, \*\*\* : p<0.001

는 상,하악 간에 유의한 차가 없었으며, 좌측에서는 상악이 하악보다 근심면에서 유의하게 더 많은 골 소실을 보였다 (p<0.05). 전체적으로 상악은 하악보다 근심면에서 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였다 (p<0.01)(Table 9).

9. 근,원심면 간의 치조골 변화량 비교

성장군은 근,원심면 간에 유의한 차가 없었으며, 성인군은 원심면이 근심면보다 상악 좌측 제1대구치를 제외한 모든 부위에서 유의하게 더 많은 치조골 소실

Table 9. The comparison of changes of alveolar crest height between maxilla and mandible.

	# 16	# 46	Sig.	# 26	# 36	Sig.	Maxilla	Mandible	Sig.
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.		Mean ± S.D.	Mean ± S.D.		Mean ± S.D.	Mean ± S.D.	
Distal	0.35±0.35	0.36±0.33	NS	0.35±0.31	0.39±0.41	NS	0.35±0.27	0.37±0.31	NS
Mesial	0.33±0.49	0.30±0.45	NS	0.31±0.31	0.01±0.69	*	0.34±0.44	0.15±0.46	**

NS ; not significant, Sig. ; Significance, \* ; p<0.05, \*\* : p<0.01

Table 10. The comparison of changes of alveolar crest bone height between distal and mesial sides in adolescent, adult, extraction, non-extraction group.

	Adolescents (n = 104)			Adults (n = 112)			Extraction (n = 100)			Non-Extraction (n = 116)		
	Distal	Mesial	Sig.	Distal	Mesial	Sig.	Distal	Mesial	Sig.	Distal	Mesial	Sig.
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.		Mean ± S.D.	Mean ± S.D.		Mean ± S.D.	Mean ± S.D.		Mean ± S.D.	Mean ± S.D.	
# 16	0.31±0.31	0.32±0.32	NS	0.38±0.38	0.18±0.36	*	0.47±0.39	0.27±0.30	NS	0.24±0.27	0.25±0.36	NS
# 26	0.33±0.27	0.34±0.32	NS	0.35±0.34	0.35±0.40	NS	0.44±0.34	0.53±0.52	NS	0.25±0.25	0.30±0.29	NS
# 36	0.35±0.34	0.43±0.41	NS	0.41±0.47	-0.37±0.68	***	0.47±0.48	0.14±0.62	***	0.31±0.32	-0.10±0.74	***
# 46	0.29±0.31	0.29±0.39	NS	0.42±0.35	0.27±0.51	*	0.42±0.40	0.31±0.51	NS	0.30±0.26	0.26±0.41	NS

NS ; not significant, Sig. ; Significance, \* ; p<0.05, \*\*\* : p<0.001

량을 보였다 (p<0.05). 발치군과 비발치군 모두 하악 좌측 제1대구치 부위에서만 원심면이 근심면보다 유의하게 더 많은 골 소실을 보였다 (p<0.001)(Table 10).

#### IV. 총괄 및 고찰

교정치료와 연관된 치조골 수준을 방사선 상에서 평가하는 것은 치아의 치주적 지지를 평가하기 위한 적절한 방법으로 받아들여져 왔으며,<sup>6-8)</sup> 이러한 방사선적 계측은 치주낭 계측만큼 정확할지 모른다고 보고<sup>26)</sup>되어져 있다. 그러나, 방사선사진을 이용한 평가는 치아의 협설간 골 수준을 계측할 수 없어 근원심간 평가로 제한되어지며, 사진 상에서 해부학적 참고점을 결정하는데 어려움이 있다.<sup>36,37)</sup> 특히, Hollender 등<sup>8)</sup>은 방사선 상의 백악법랑질경계는 치조정보다 평가하기 더 어렵다고 보고하였다.

Schei 등<sup>38)</sup>과 Björn 등<sup>39)</sup>은 방사선사진의 촬영 각

도와 관련된 경사 문제를 극복하기 위해 치조골 높이를 치근길이<sup>38)</sup>나 치아길이<sup>39)</sup>에 대한 상대적 평가를 하였다. Sjölien과 Zachrisson<sup>7)</sup>도 치조골 높이를 grid 상에서 전체 치아길이에 대한 비로 평가하였다. 그러나, 그들의 방법은 교정치료시 발생하는 치근흡수<sup>3-5,9,12)</sup>의 양에 의해 영향받을 수 있고, 실제적인 치조골 위치 변화와는 별개일 수 있었다. Albandar와 Abbas<sup>36)</sup>는 치조골 높이에 대한 절대적인 평가가 상대적인 평가 방법보다 유의하게 더 쉬우면서 믿을 수 있다고 보고하였다. 즉, 백악법랑질경계와 같은 고정된 참고점으로 치조정까지 직접 계측하여 골 높이를 평가하는 것은 치아길이의 변화에 영향을 받지 않으며, 치아길이 변화의 가능성이 있다고 생각되는 두 집단에서 타당한 비교를 할 수 있게 해주는 방법으로 생각되어졌다.<sup>17)</sup> 따라서 본 연구도 치조골 높이 계측시 Sjölien과 Zachrisson,<sup>7)</sup> Zachrisson과 Alnaes,<sup>6)</sup> Kennedy 등,<sup>14)</sup> Ögaard,<sup>15)</sup> Lupi 등<sup>16)</sup>이 이용하였던 방법과

동일하게 백악법랑질경계에서 치조골까지의 거리를 직접 측정하는 절대적인 평가를 하였다.

이전의 연구들<sup>6-8,17)</sup>은 교정치료를 받은 대상과 받지 않은 대상 간의 비교시 교정치료를 받은 대상에서 치조골 수준이 더 낮아졌다고 보고해 왔으나, 이것이 기계적인 교정치료 전부터 존재하던 차인지에 대한 답을 주지는 못하였다. Ögaard<sup>15)</sup>는 이런 사실에 대해 의문을 제기하였다. 본 연구는 교정치료로 인한 치조골 높이 변화에 대한 영향을 치료기간 중 변화된 치조골 소실량으로 집단간 비교하는 것이었으나, 치료 전에 이미 유의한 치조골 수준의 차가 있었는지도 비교하였다. 성인군은 성장군보다 교정치료 시작시 유의하게 치조골 수준이 더 낮았으며 ( $p < 0.001$ )(Table 1), 이것은 치료 시작시 성인군이 성장군보다 유의하게 좀 더 짧은 치근과 더 낮은 치조골 수준을 보였다. Harris와 Baker의 보고<sup>34)</sup>와 일치하는 것이었다.

본 연구에서 성장군은 치료 전 평균 0.06mm에서 0.60mm의 치조골 높이를 보였으며 (Table 1), 교정치료 후 소실량은 평균 0.33mm로 나타났다 (Table 4). 이와 비슷한 결과로, Baxter<sup>10)</sup>는 성장군에서 치료 전 치조골 높이는 평균 0.11mm에서 0.84mm 범위이며, 교정치료 후에는 0.5mm보다 적은 수치로 치조골 감소가 있었다고 보고하면서 0.5mm보다 적은 골 소실량은 소년에서 정상적으로 나이에 따라 변화되는 양일 것이라고 언급하였다.

반면, 성인군은 치료 전 평균 0.42mm에서 1.51mm의 치조골 높이를 보였으며 (Table 1), 교정치료로 인한 소실량은 평균 0.25mm이었다 (Table 4). 이런 결과는 Schei<sup>38)</sup>가 교정치료 전, 후에 임상적으로 문제가 된다는 1mm 이상의 소실량에 미치지 않는 것이었다. 유사한 결과로 Lupi 등<sup>16)</sup>은 성인 환자에서 구치부 치조골 소실량은 치근단 방사선사진 상에서 약 0.30mm 이었다고 보고하였다.

성인은 교정치료를 받지 않는 상태에서도 나이와 함께 치조골 소실이 증가된다고 생각되어질 수 있다<sup>38)</sup>. Albandar 등<sup>40)</sup>은 성인 대상의 연구에서 32세까지는 골 소실이 거의 없으며 33세에서 45세까지는 연간 0.2mm씩 골 소실이 진행된다고 보고하였다. 따라서, 나이가 17세에서 33세 1개월까지로 평균 20세인 젊은 성인으로 구성된 본 연구는 방사선사진 계측으로 얻어진 골 소실량이 나이와 무관하게 치료에 의한 결과라고 생각되어질 수 있을 것이다.

성장기 환자는 사춘기 성장과 함께 수반되는 호르몬 증가로 치조골 소실에 영향을 미칠 수 있는 치주

염증의 증가가 야기될지 모른다. 사춘기 환자가 성인 환자 보다 더 높은 치은연상치태 수준과 더 높은 치은염 빈도를 보인다는 것은 다른 연구<sup>41)</sup>에서도 보고되어 왔다. 또한 교정치료와 관련된 이전의 연구<sup>6-8,42)</sup>에서도 치료 중의 사춘기 환자는 성인 환자보다 유의하게 더 많은 치은연상치태와 치은염을 보인다고 보고하였다. 반면, 성인 환자도 골 소실에 영향을 미치는 치주질환의 가능성이 높을 수 있다. 그러나, 최근 연구에서 Boyd 등<sup>42)</sup>은 교정치료 시작하기 전에 전반적인 치주염을 가졌던 성인과 건강한 치주조직을 가졌던 비슷한 연령의 성인과 청소년을 비교하여, 집단간의 임상적 치주 상태는 유의한 차가 없었으며 일반적으로 안정적이었다고 보고하였다. 본 연구는 초기 치주조직 상태나 치료 중 치주조직 상태를 평가하지는 않았다. 따라서, 치주질환이나 치주건강 상태가 골 높이 감소에 어떤 영향을 미쳤는가를 결정할 수는 없었다. 본 연구에서, 치료 후 치조골 수준이 치료 전 수준보다 유의하게 더 낮아졌으나 ( $p < 0.001$ )(Table 2), 이런 결과가 임상적 치주건강 상태와 유의성이 있는지에 대해서는 의문이다.

치근길이 1/3의 치근흡수가 치조골 소실과 동반되지만 않는다면, 교정치료 후 동요도 증가나 치아 상실을 야기하지는 않는다. 이것은 치주부착의 가장 높은 비율이 치근의 치조정 2/3에 있다는 사실에 기인한다.<sup>43)</sup> Goldin<sup>44)</sup>도 교정치료 후 치아 안정성의 결과적인 감소를 치조정 부위에 존재하는 치주섬유의 양으로 설명하였다. Lupi 등<sup>16)</sup>은 치조골 흡수가 치근흡수보다 더 낮은 빈도였으며, 흡수의 정도도 덜 심각하였다고 보고하였다. 그러나, 3mm의 치근흡수가 대략 1mm의 치조골 소실과 동등하다고 말한 Kalkwarf 등<sup>45)</sup>의 보고에 의하면 치조골 소실은 치근흡수보다 더 해로운 문제로 고려되어진다. 그것은 또한 치경부 1/3에 존재하는 치주 부착의 중요성, 치근에 대한 임상 치관비의 바람직하지 못한 증가, 치태 군집이 용이한 상처조정 치근표면의 증가 때문일 것이다. 더구나, 방사선사진으로 보여지는 골 소실량이 실제적인 양보다 과소평가될 수 있기 때문이다.<sup>46)</sup> 치조골 수준이 낮은 정도라고 생각되어지는 치조골 높이가 2mm 이상인 부위<sup>35)</sup>를 한 곳이라도 가지는 대상의 수가 본 연구에서는 치료 전 성장군에서는 0%, 성인군에서는 25% 상태에서 치료 후에는 각각 1%와 55%로 증가되었다. 즉 치료 전, 후 모두에서 성인군은 성장군보다 더 많은 빈도로 더 낮은 치조골 수준을 보였음을 알 수 있었다. 또한, 성인군에서 상악 좌측 제1대구치 근심면과 하악 좌측



제1대구치 원심면이 치료 전, 후에 각각 가장 높은 빈도를 보였으며, 상악 우측 제1대구치 원심면이 치료로 인해 가장 큰 빈도 증가를 보였다 (Table 3).

치조골 수준이 낮은 정도라고 판단되는 부위를 가지고 있는 대상의 빈도가 성장군의 1% 증가에 비해 성인군이 30% 증가되었다 하더라도 성장군과 성인군 간의 교정치료에 의한 실제적인 치조골 소실량이 비교되었을 때, 하악 좌측 제1대구치 근심면과 하악 우측 제1대구치 원심면을 제외한 나머지 여섯 부위에서 성장군과 성인군 사이에는 유의한 차가 없었다 (Table 4). 이런 사실은 Harris와 Baker<sup>34)</sup>의 연구 결과와 비슷하다. 그들은 성장군과 성인군 사이에서 치조골 소실을 파노라마 사진으로 비교하여, 성인에서 다소 큰 치조골 소실이 있었으나 (대구치; -0.4mm) 그런 차이는 치료 전 상태의 차이와 비교시 작은 것으로 교정치료 그 자체가 성인에게 더 큰 위협으로 간주되지 않는다고 결론지었다.

발치와 함께 교정치료가 수반될 때, Baxter<sup>10)</sup>는 발치의 유무에 따라 치조골 높이 변화에는 유의한 차가 없다고 하였다. Zachrisson과 Alnaes<sup>6)</sup>는 발치 그 자체가 치조골 소실의 원인이 될 가능성은 있지만, 더 중요한 요소는 사용된 교정력, 치료시 수반되는 치은 상태, 중격섬유로부터의 압력, 흡수 활성을 증가시키는 개인 간의 경향이라고 언급하였다. Tirk 등<sup>47)</sup>의 다른 조사자들<sup>6-7,21,39,48)</sup>은 발치와에 인접한 부위는 다른 부위보다 유의하게 더 많은 치조골 흡수가 보여졌다고 보고하였다. 그러나, 본 연구는 제1대구치 부위의 치조골 높이만을 계측하였기 때문에 발치와에 인접한 치조골이 교정치료 후 다른 부위보다 더 많은 골 소실을 보이는지는 확인할 수 없었다.

치료 전, 후 치조골 소실의 빈도를 발치군과 비발치군으로 구분하여 비교시, 각각 21%와 10%로 증가하여 발치군이 비발치군보다 더 많은 골 감소를 보였음을 알 수 있었다. 그리고, 발치군은 상악 좌측 제1대구치 원심면에서, 비발치군은 하악 좌측 제1대구치 원심면에서 치료에 의해 가장 큰 빈도 증가를 보였다 (Table 5).

빈도 비교와 유사하게, 발치군은 치료 후 골 소실량이 평균 0.38mm로 평균 0.23mm를 보인 비발치군보다 유의하게 원심면에서 더 많은 골 소실을 보였다 ( $p < 0.01$ ) (Table 6). 이런 본 연구의 결과는 발치 유무가 교정치료에 따른 치조골 높이 변화에서 유의성을 나타내지 않았다는 Baxter<sup>10)</sup>의 보고와는 다른 것이었다. 평균 0.38mm를 보인 발치군의 골 소실량은 Za-

chrisson과 Alnaes<sup>6,9)</sup>가 보고한 평균 0.22mm보다 큰 수치였다. 본 연구에서 유일하게 비발치군의 하악 좌측 제1대구치 근심면은 치료 후 치조골 수준이 치료 전보다 유의하게 더 높아졌다 ( $p < 0.05$ ) (Table 6). 이는 근심 경사되어 있던 제1대구치가 uprighting 되면서 근심면의 치조골이 형성된 것으로 추측되어진다.

발치와 함께 치료된 경우, 성장군은 평균 0.36mm, 성인군은 평균 0.41mm의 골 소실을 보였으며 성인군은 성장군보다 원심면에서 유의하게 더 많은 골 감소를 보였다 ( $p < 0.001$ ). 비발치와 함께 치료된 경우는 성장군과 성인군이 각각 평균 0.32mm와 0.12mm의 골 소실을 보였다 (Table 7). 이와 같은 골 소실량은 성장군에서 발치 치료시 평균 0.17mm의 골 감소를 보였다는 Ögaard<sup>15)</sup>와 비발치 치료시 0.01mm에서 0.14mm의 골 감소를 보였다는 황<sup>49)</sup>의 연구 결과보다 더 큰 수치였다.

본 연구에서 성장군은 교정치료에 의한 치조골 변화량이 발치 여부와 무관한 것으로 보여지나, 성인군은 발치가 동반된 치료시 모든 원심면의 치조골이 유의하게 더 많이 흡수된다고 생각되어질 수 있었다 ( $p < 0.05$ ) (Table 8). 일반적으로 발치 치료시 제1대구치의 원심면은 장력 부위로 근심면은 압력 부위로 여겨져 근심면의 치조골 흡수가 원심면보다 더 많지 않을까 생각되어질 수 있다. 그러나, 본 연구에서는 원심면이 더 많은 골소실을 보였다. 이런 결과는 치료 술식이나 치료시 적용된 힘, 치주조직의 건강 상태 등과 관련된 다른 이유가 있는 듯하다.

교정치료에 의한 치조골 높이의 소실을 상악과 하악으로 구분하여 비교해 본 결과, 전체적으로 상악은 하악보다 근심면에서 치조골 소실이 유의하게 더 많았으며 ( $p < 0.01$ ), 원심면에서는 유의한 차가 없었다 (Table 9). 유사한 사실로, Sharpe 등<sup>5)</sup>과 Polson과 Reed<sup>18)</sup>는 치조골 높이에 대한 교정치료의 효과를 연구한 보고에서 치료 후 상악의 골 감소량은 하악에 비해 항상 더 컸다고 언급하였다. 또한, Hollender<sup>8)</sup>와 황<sup>49)</sup>도 교정치료에 의해 치조골은 하악보다 상악에서 더 많이 영향받을 수 있다고 보고한 바 있다.

본 연구에서 교정치료 전 모든 대상의 원심면과 근심면의 치조골 수준을 비교시, 원심면은 근심면보다 유의하게 더 낮은 수준이었으며 ( $p < 0.01$ ) (Table 1) 교정치료에 의한 치조골 높이의 소실을 집단 간에 근원심으로 구분하여 비교시, 성인군은 성장군과 달리 상악 좌측 제1대구치를 제외한 모든 원심면에서 근심면보다 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였다 ( $p < 0.05$ )

(Table 10). 이와 유사하게, Polson과 Reed<sup>17)</sup>, Sharpe 등<sup>5)</sup>도 교정치료에 의한 골 소실을 비교시 원심면의 골 소실이 근심면보다 항상 더 컸다고 보고하였다. 반면, Kennedy 등<sup>14)</sup>은 발치 치료를 한 대상에서 근, 원심면 간의 차이가 하악에서는 없었지만, 상악에서는 근심면이 원심면보다 유의하게 더 큰 골 소실을 보였다고 보고하였다. 그러나, 본 연구에서는 발치 치료시 하악 좌측 제1대구치 부위에서만 원심면이 근심면보다 유의하게 더 큰 골 소실을 보였다 ( $p < 0.001$ ) (Table 10).

치조골 변화량을 비교시, 본 연구에서는 대상마다 적용된 치료 술식에 대한 고려가 없었다. 그래서 제1대구치에 적용되었을 가능성이 있는 정출력이나 함입력이 치조골 높이에 영향을 주었을지도 모른다. 그러나, 본 연구는 Baxter<sup>10)</sup>의 연구 결과에 따라 치조골 높이 변화량을 교정치료로 야기된 치조골 소실 또는 형성으로 간주하였다. Baxter는 치료 전, 후 측두두부방사선사진 상에서 치아 정출 양을 측정하여 치아아동이 치조골 높이에 영향을 주는지 비교한 결과, 치조골은 치아가 근, 원심 또는 교합면 쪽으로 움직여질 때마다 치아를 따르므로 치조골 높이는 치아아동에 관계없이 치아와 일정한 관계가 유지된다고 보고하였다.

이렇듯 끊임없는 소실과 첨가로 흡수와 침착의 균형을 이루는 치조골은 크게 고유치조골과 지지골로 구성되어 있는데, 고유치조골은 치근 주위에 존재하는 얇고 평평한 골로 치주막의 주섬유들의 부착을 제공해 주며 치아 맹출, 근심아동, 교정적 치아아동시 새롭게 골을 형성하는 것으로 보여지고 있다.<sup>18,50,51)</sup> 생리적으로 허용할 수 있는 한계내의 교정력은 압력부에서는 고유치조골의 흡수율, 장력부에서는 골의 침착을 야기한다.<sup>18,50,52)</sup> 허용할 수 있는 한계를 넘는 힘은 압력이 되든 장력이 되든 모든 부위에서 골 흡수를 야기할 것이다.<sup>19,32,50)</sup> 물론, 이러한 고유치조골의 반응은 치아에 적용된 힘의 양, 기간, 적용거리에 따라 의  
<sup>19,51,52)</sup>

본 연구는 각각 제1대구치 근심, 원심면의 가장 교합면쪽 고유치조골에서 백악법랑질경계까지 거리로 치조골 높이를 측정하여 교정치료와 관련된 치조골 높이 변화량을 알아보는 것이었으나, 적용된 힘의 양, 기간, 적용 거리에 따라 구분하여 상관성을 따져 보지는 못했다. 또한, 치료 후 치조골 수준에 대한 측정이 교정장치 제거후 바로 시행되어져, 조직의 재생 능력에 대한 고려도 없었다. 이것은 본 연구에서 교정치료 후 치조골 높이가 치료 후 적어도 2년에서 10년이상 지난 상태의 치조골 높이에 대한 이전의 연구 결과

<sup>5,6,14,15,17)</sup>와 비교시 더 큰 수치였다는 것과 연관지어 생각될 수 있을지 모른다. 게다가 치료 전, 치료 중의 임상적 치주 상태와 구강위생 상태는 치료 후 치조골 소실에 영향을 미칠 수 있다고 추측되어진다. 따라서 환자의 치주 상태, 구강위생 상태뿐 아니라 교정치료시 적용된 술식, 힘의 방향, 세기, 기간 등과 치조골 변화와의 관련성은 향후 연구되어야 할 것으로 사료된다.

### V. 결 론

교정식 교정장치를 이용한 교정치료 후 나타나는 치조골 수준의 변화를 알아보고자, 성장 유무와 발치 유무에 따라 구분된 치료 전 104례와 치료 후 112례의 파노라마 사진에서 상하 좌우 제1대구치의 근원심 치조골 높이를 측정하였다. 치료에 의한 변화량을 구하고 이를 군간 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료 시작시, 성인군은 성장군보다 통계적으로 유의하게 치조골 수준이 낮았다.
2. 치료 후 치조골 수준은 치료 전 수준보다 통계적으로 유의하게 낮았다.
3. 성장군과 성인군 간에 치조골 변화량의 유의한 차이가 없었다.
4. 성인발치군은 비발치군보다 통계적으로 유의하게 더 많은 치조골 소실을 모든 원심면에서 보였다.
5. 상악은 하악보다 통계적으로 유의하게 더 많은 치조골 소실을 근심면에서 보였다.
6. 성인군은 원심면에서 근심면보다 유의하게 더 많은 치조골 소실을 보였다.

### 참 고 문 헌

1. Waerhaug J. Eruption of teeth into crowded position, loss of attachment, and downgrowth of subgingival plaque. *Am J Orthod* 1980 : 78 : 453-9.
2. Ainamo J. Relationship between misalignment of the teeth and periodontal disease. *Stand J Dent Res* 1972 : 80 : 104-10.
3. Ketcham AH. A preliminary report of an investigation of apical root resorption of permanent teeth. *Int J Orthod* 1927 : 13 : 97-127.
4. Ketcham AH. A progress report of an investigation of apical root resorption of vital permanent teeth. *Int J Orthod* 1929 : 15 : 310-28.

5. Sharpe W, Reed B, Subtelny JD, Polson A. Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987 ; 91 : 252-8.
6. Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss : Radiographic findings. *Angle Orthod* 1974 : 44 : 48-55.
7. Sjölien T, Zachrisson BU. Periodontal bone support and tooth length in orthodontically treated and untreated persons. *Am J Orthod* 1973 : 64 : 28-37.
8. Hollender L, Ronnerman A, Thilander B. Root resorption Marginal bone support and clinical crown length in orthodontically treated patients. *Europ J Orthod* 1980 : 2 : 197-205.
9. 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.
10. Baxter DH. The effect of orthodontic treatment on alveolar bone adjacent to the cemento-enamel junction. *Angle Orthod* 1967 : 37 : 35-47.
11. Newman W. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod* 1975 : 67 : 522-39.
12. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment : Part 2. Literature review. *Am J Orthod* 1993 : 103 : 138-46.
13. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment : Part 1. Literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993 : 103 : 62-6.
14. Kennedy DB, Joondeph DR, Osterberg SK, Little RM. The effect of extraction and orthodontic treatment on dento-alveolar support. *Am J Orthod* 1983 : 84 : 183-90.
15. Ögaard B. Marginal bone support and tooth lengths in 19 years olds following orthodontic treatment. *Europ J Orthod* 1988 : 10 : 180-6.
16. Lupi JE, Handelsman CS, Sadowsky. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996 : 109 : 28-37.
17. Polson AM, Reed BE. Long-term effect of orthodontic treatment on crestal alveolar bone levels. *J Periodont* 1984 : 55 : 28-34.
18. Oppenheim A. Human tissue response to orthodontic intervention of short and long duration. *Am J Orthod Oral Surg* 1942 : 28 : 263-381.
19. Moyers RE, Bauer JL. The periodontal response to various tooth movements. *Am J Orthod* 1950 : 36 : 572-80.
20. Schlüger S. The periodontist and the orthodontic patient. *Dent Clin North Am* 1968 : 525 : July.
21. Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1972 : 42 : 26-34.
22. Klöehn JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *Angle Orthod* 1974 : 44 : 127-34.
23. Sadowsky C, BeGole EA. Long-term effects of orthodontic treatment on periodontal health. *Am J Orthod* 1981 : 80 : 156-72.
24. Alstad S, Zachrisson BU. Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *Am J Orthod* 1979 : 76 : 277-86.
25. Moyers RE. *Handbook of orthodontics*. 4th ed. Chicago: Year Book Medical 1988.
26. Suomi JD, Plumbo J, Barbano JP. A comparative study of radiographs and pocket measurements in periodontal disease evaluation. *J Periodont* 1968 : 39 : 311-5.
27. Gottlieb EL, Vogels DS. 1988 JCO orthodontic practice study. Part I. Trends. *J Clin Orthod* 1984 : 18 : 167-73.
28. Gottlieb EL, Vogels DS. 1983 JCO orthodontic practice study. Part II. Practice success. *J Clin Orthod* 1984 : 18 : 247-53.
29. Musich DR. Assessment and description of the treatment needs of adults evaluated for orthodontic therapy ; characteristics of solo provider group. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1986 : 1 : 55-67.
30. Harris EF, Dyer GS, Vaden JL. Age effects on orthodontic treatment: Skeletodental assessments from the Johnston analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991 : 100 : 531-6.
31. Reitan K. Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod* 1974 : 44 : 68-82.
32. Reitan K. Tissue behavior during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 1960 : 46 : 881-900.
33. Reed BE, Polson AM. Relationships between bitewing and periapical radiographs in assessing crestal alveolar bone levels. *J Periodont* 1984 : 55 : 22-7.
34. Harris EF, Baker WC. Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990 : 98 : 463-9.
35. Källestål C, Matsson L. Criteria for assessment of interproximal bone loss on bite-wing radiographs in adolescents. *J Clin Periodont* 1989 : 16 : 300-4.
36. Albandar JM, Abbas DK. Radiographic quantification of alveolar bone level changes. *J Clin Periodont* 1986 : 13 : 810-3.
37. Theilade J. An evaluation of the reliability of radiographs in the measurement of bone loss in periodontal disease. *J Periodont* 1960 : 31 : 143-53.

38. Schei O, Waerhaug J, Lovdal A, Arno A. Alveolar bone loss as related to oral hygiene and age. *J Periodont* 1959 : 30 : 7-16.

39. Björn H, Halling A, Thyberg H. Radiographic assessment of marginal bone loss. *Odontol Revy* 1969 : 20(2) : 165-79.

40. Albandar JM, Rise J, Gjermo P, Johansen JR. Radiographic quantification of alveolar bone level changes. A 2-year longitudinal study in man. *J Clin Periodont* 1986 : 13 : 195-200.

41. Stamm JW. Epidemiology of gingivitis. *J Clin Periodont* 1986 : 13 : 360-6.

42. Boyd RL, Leggott PJ, Quinn RS, Eakle WS, Chambers D. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989 : 96 : 191-9.

43. Henry JL, Weinmann JP. The pattern of resorption and repair of human cementum. *J Am Dent Assoc* 1951 : 42 : 270-90.

44. Goldin B. Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989 : 95 : 209-19.

45. Kalkwarf KL, Krejci RF, Pao YC. Effect of apical root resorption on periodontal support. *J Prosthet Dent* 1986 : 56 : 317-9.

46. Goodson JM, Haffajee AD, Socransky SS. The relationship between attachment level and alveolar bone loss. *J Clin Periodont* 1984 : 111 : 348-9.

47. Tirk TM, Guzman CA, Nalchajlan R. Peridontal tissue response to orthodontic treatment studied by panoramix. *Angle Orthod* 1967 : 37 : 94-103.

48. Trosello V, Gianelly A. Orthodontic treatment and periodontal status. *J Periodont* 1979 : 50 : 665-71.

49. 황충주. 교익사진을 이용한 교정치료 전후의 치조골 높이 변화에 관한 연구. *대치교정지* 1997 : 27(3) : 421-30.

50. Weinmann JP. Bone changes related to eruption of teeth. *Angle Orthod* 1941 : 11 : 83-99.

51. Halderson H. et al. The selection os forces for tooth movement. *Am J Orthod* 1953 : 39 : 25-35.

52. Eggers LH. Tissue reactions of bone upon mechanical stresses. *Am J Orthod* 1952 : 38 : 453-9.

- ABSTRACT -

## A study on the change of alveolar crest height following orthodontic treatment

Kyung-Hwa Kang, Kyung-Won Lee, Sang-Cheol Kim

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

Alveolar crest is the section of interproximal alveolar bone which includes the free edge of the alveolar process. An increase of the normal forces within limits of tolerance leads to deposition of new bone. If forces are beyond the limits of tolerance, resorption of bone will result whether the force produces pressure or tension.

This study was designed to evaluate changes of alveolar bone levels in mesial and distal surface of the left, right first molar, by using pre-treatment, post-treatment panorama films. Two hundreds sixteen subjects were divided into adolescent group of 104 subjects and adult group of 112 subjects, to which orthodontic treatment with a bicuspid extraction (adolescent group-50 subjects, adult group-50 subjects) or without a nonextraction (adolescent group-54 subjects, adult group-62 subjects) was applied by fixed appliances.

Pre- and post-treatment panorama films were traced, and alveolar crest height was measured. Amounts of changes in alveolar crest height by treatment were calculated and compared in terms of side of tooth, extraction, age.

The results were as follows ;

1. When pre-treatment alveolar crest bone levels were compared, levels of adult group were significantly lower than those of

adolescent group.

2. Post-treatment alveolar crest bone levels were significantly lower than pre-treatment levels.
3. When changes of alveolar crest height were compared, between adolescent and adult group were not significantly.
4. When changes of alveolar crest height were compared, significantly larger changes were noticed in extraction than nonextraction cases.
5. When changes of alveolar crest height were compared, significantly larger changes were noticed in maxilla than mandible.
6. When mesio-distally compared, significantly larger changes were observed in the distal than mesial sides of adult group.

KOREA. J. ORTHOD. 2000 : 30(5) : 599-611

※ **Key words** : Orthodontic treatment, Alveolar crest height