

방사선사진과 임상검사에서 하악 대구치 치근의 형태학적 구조 및 치조골 수준에 관한 비교연구

박정배 · 정진형

단국대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

일반적으로 치주질환의 발생은 세균성 치태에 의해 야기되며, 다근치에서 부착치은의 소실과 치조골의 파괴 그리고 치주낭의 형성에 따른 치근이개부 병변은 가장 흔한 증상이며 치료에 어려움이 따른다¹⁻⁴⁾. 또한 치근이개부 병변은 세균성 치태와 함께 치근의 형태, 교합성 외상, 그리고 법랑돌기나 발육구와 같은 형태이상 등이 복합되어 나타난다⁵⁻⁹⁾. 특히 치근의 해부학적 형태와 특징에 의해 치근이개부에는 치태의 축적이 용이하고 병변의 발생 가능성이 높아질 수 있으며 치석제거술이나 치근활택술 등과 같은 치주치료에 의해 치근면에 부착된 염증성 조직과 치석을 제거시 기구의 접근 및 조작에 한계가 있다¹⁰⁻¹⁴⁾.

치주질환에 이환된 치근면에 부착된 치태, 치석 그리고 변성된 백악질을 제거하고 깨끗한 상태로 유지, 관리하는 데는 치근의 다양한 해부학적 구조¹⁵⁻¹⁸⁾, 치주질환의 이환정도¹⁹⁻²¹⁾, 술자의 능력, 환자의 치태조절능력²²⁾ 등이 관련되는데 특히 치근면의 함요, 백악법랑경계부로부터 치근이개부까지의 거리, 법랑돌기, 치근이개부용선, 치근이개부의 폭과 위치 등과 같은 형태들은 치료계획의 설정과 예후 판정에 중요

한 역할을 한다.

Larato^{7,23)} 는 연령에 따라 이개부 병변이 증가하였으며 하악구치부에서는 협면이 설면에 비해 이개부 노출 빈도가 높다고 하였고 치아의 형태이상으로 인해 치주질환이 이환된 경우 이개부가 조기에 노출될 수 있음을 보고하였고, Bower 등^{17, 18, 25)} 은 치근함요는 치태세균의 정체를 높게 한다고 하였으며, Masters²⁶⁾ 는 하악대구치에서의 법랑돌기의 발현과 그 심도에 따라 I, II, III로 분류를 하였고, Everett²⁷⁾ 는 근심치근과 원심치근을 가로지르는 이개부 용선에 대해 처음으로 서술하였으며, 또한 Bender 등²⁸⁻³⁰⁾ 은 부관(accessory canal)에 대해 보고하였는데 소구치와 대구치의 이개부위에서 그 관의 숫자가 크게 증가하며 치수강내로 염료를 삼입하여 이개부로 부관이 분포함을 보고하였다. 국내에서는 노 등³¹⁾ 이 한국인에서 치근 이개부 병변의 이환율에 대해 보고하였다. Wheeler²⁴⁾ 는 발거된 치아의 해부학적 형태에서 백악법랑경계부에서 이개부의 기시점까지의 치근본체의 길이에 대하여 보고하였고, Oshenbein³²⁾ 은 치근본체의 크기에 따라 short, average, long trunk 로 나누어 치근본체의 길이가 치주질환에 이환된 치아의 치료방향 설정에 많은 영향을 줄 수 있다고 하였다.

또한 방사선학적인 검사로 치주조직의 파괴정도를 진단할 수 있는데 방사선학적인 진단에 대해서 Marshall-Day 등³³⁾, Ramfjord 등³⁴⁾, Russel 등³⁵⁾, Shei 등³⁶⁾, Worth³⁷⁾는 치주파괴 또는 골흡수의 진행을 진단하기 위해서는 방사선학적인 검사가 유용하다고 하였다.

이에 본 연구에서는 치주질환 진단시 임상에서 널리 사용되는 파노라마 방사선 사진상에서 성인 하악 대구치의 치근 본체 크기, 치근 이개도와 치조골 수준을 측정하고, 실제 환자의 수술시 치조골수준을 비교하여 치주치료시 하악 대구치에서의 파노라마 방사선 사진판독 결과의 정확성을 알아보고, 치근이개부 병변의 진단, 치료계획수립 및 예후의 판단에 자료를 제공하고자 이 연구를 시행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

단국대학교 치과대학 부속 치과병원 치주과에 내원한 전신적으로 건강한 환자 중 치주낭 깊이가 4-7 mm인 초기 및 중등도의 치주염을 가진 환자 33명 (남자 19명, 여자 14명)에서 총 110개 치아를 대상으로 하였으며, 제외 대상은 다음과 같았다.

- 1) 치경부 우식증이나 치경부 마모증이 심하여 이로 인하여 이개부에 치조골 파괴가 초래되었다고 의심되는 치아
- 2) 원인을 알 수 없는 치아동요도가 2도 이상으로 있는 경우
- 3) 치근이 유착된 치아
- 4) 보철물로 인해 백악법랑경계를 알 수 없는 치아
- 5) 파노라마 방사선 사진상에서 협설측과 근원심의 골수준 차이가 큰 경우

2. 연구방법

1) 파노라마 방사선 사진 촬영

polyvinyl siloxane 제재의 교합면 인상재인 Occlusion (Futar, Germany)을 이용하여 대상치아의

상하악이 동시에 교합 되는 교합상을 제작하고, 직경 4 mm의 금속구를 교합상에 삽입하고 파노라마 방사선 사진을 촬영하였다.

2) 파노라마 방사선 사진에서 치조골 수준 측정

파노라마 방사선 사진상에서 하악 대구치를 tracing하여 백악법랑경계, 이개부의 기시점, 인접 치조골의 높이 등을 표시하였다.

파노라마 방사선 사진상에서 근심 치조골과 원심 치조골의 높이를 표시하고, 이개부에서의 치조골 높이를 표시하였다.

근원심과 이개부에서 백악법랑경계와 치조골 간의 거리는 치주탐침(Michigan "O" probe with williams marking, HU-FRIEDY, USA)을 사용하여 측정하고, 금속구의 확대율을 계산하여 실제값으로 환원하였다.

3) 임상검사에서 치조골 수준 측정

하악 대구치 관막박리 후 각 치아의 협설면에서 근심, 중앙, 원심에서의 백악법랑경계에서 치조골 상방까지의 거리를 치주탐침(Michigan "O" probe with williams marking, HU-FRIEDY, USA)을 사용하여 측정하였다.

4) 치근본체(root trunk)의 길이와 폭 측정

길이는 백악법랑경계에서 이개부의 기시점까지의 직선거리를 측정하고, 폭은 이개부에서의 치근본체의 근원심 거리 측정을 측정한 다음 금속구의 확대율을 계산하여 실제값으로 환원하였다.

5) 치근분지부의 이개도 측정

치근의 이개가 시작되는 기시점을 표시하고, 근원심 두치근 사이의 거리가 가장 넓은 곳을 눈금자를 이용하여 파악한 후 표시하고, 표시된 세 점을 이용해 치근의 이개각도를 측정하였다. UTHSCSA ImageTool ver. 3.0 program 이용하여 측정하였다.

6) 통계학적 분석

윈도우용 SPSS version 10.0을 이용하여 치조골 수

Table 1. Comparison of surgical measurement and radiographic measurement (mm)

	Surgical Measurement(SM)	Radiographic Measurement(RM)
M1	5.1 ± 0.9	4.8 ± 0.8
M2	5.1 ± 1.1	4.7 ± 1.2

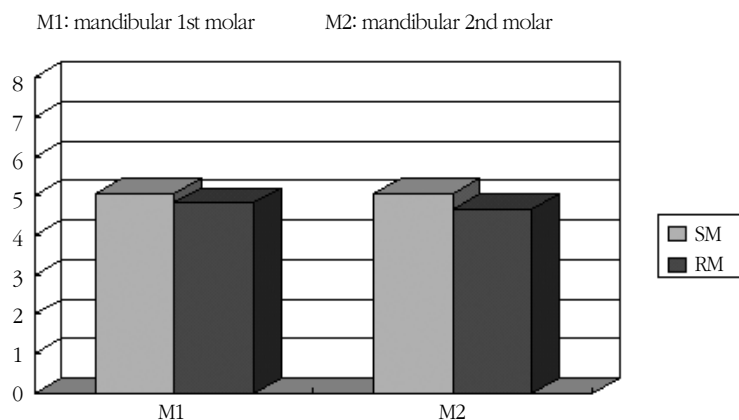
**Significant difference ($p < 0.05$)

Figure 1. Comparison of surgical measurement and radiographic measurement (mm)

준, 치근본체의 길이와 폭, 치근 이개도의 평균과 표준편차를 구하고, 각 하악 대구치의 치조골 수준에서 파노라마 방사선 사진상의 측정값과 실제 임상에서의 측정값의 비교는 paired t-test로 통계학적 분석을 하였고, 하악 제1대구치와 하악 제2대구치의 치근본체의 길이와 폭의 비교는 independent t-test로 통계학적 분석을 하였고, 하악 제1대구치와 하악 제2대구치의 이개도 비교는 independent t-test로 통계학적 분석을 하였다.

III. 연구결과

1. 각 하악 대구치에서의 치조골 수준 비교

하악 제1대구치에서 외과적 측정값이는 5.1 ± 0.9 mm 이었고, 방사선 측정값이는 4.8 ± 0.8 mm 로 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었다($p > 0.05$). 하악 제2대구치에서 외과적 측정값이는 5.1 ± 1.1 mm 이었고, 방사선 측정값이는 4.7 ± 1.2 mm 로 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었다($p > 0.05$)(Table 1, Figure 1).

2. 하악 대구치에서 치근 본체의 길이와 폭 비교

하악 제1대구치에서 치근본체의 길이는 4.1 ± 0.6 mm 이었고, 폭은 7.3 ± 0.9 mm 이었다. 하악 제2대구치에서 치근본체의 길이는 4.6 ± 1.3 mm 이었고, 폭은 7.6 ± 0.9 mm 이었다(Table. 2, Figure 2).

Table 2. Comparison of root trunk length and width (mm)

	M1	M2
Length	4.1 ± 0.6	$4.6 \pm 1.3^{**}$
Width	7.3 ± 0.9	$7.6 \pm 0.9^{**}$

**Significant difference ($p < 0.05$)

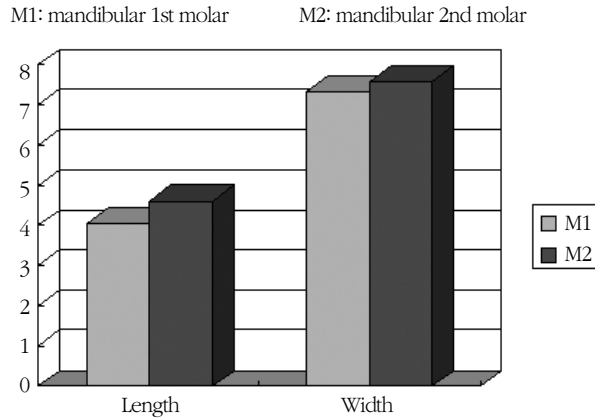


Figure 2. Comparison of root trunk length and width (mm)

하악 제1대구치와 하악 제2대구치의 치근본체 길이 비교시 통계학적으로 유의하게 하악 제2대구치가 컸다($p < 0.01$)(Table 2). 하악 제1대구치와 하악 제2대구치의 치근본체 폭 비교시 통계학적으로 유의하게 하악 제2대구치가 컸다($p < 0.01$)(Table 2).

3. 하악 대구치에서 치근 이개도 비교

하악 제1대구치의 치근이개도는 $34.5 \pm 4.4^\circ$ 였고, 하악 제2대구치의 치근이개도는 $23.0 \pm 10.0^\circ$ 로 통계학적으로 유의하게 하악 제1대구치가 더 컸다($p < 0.01$)(Table. 3, Figure. 3).

Table 3. Comparison of root separation angle ($^\circ$)

	M1	M2
RSA	34.5 ± 4.4	$23.0 \pm 10.0^{**}$

**Significant difference ($p < 0.05$)

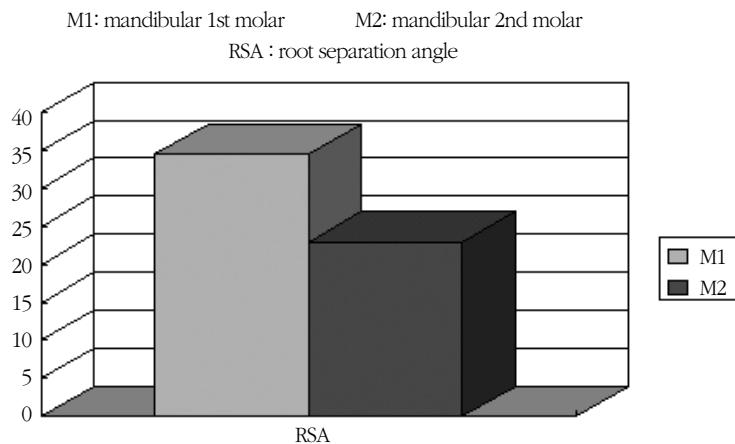


Figure 3. Comparison of root separation angle($^\circ$)

IV. 총괄 및 고찰

다근치에서 치주낭의 형성에 따른 치근이개부 병변은 가장 흔한 증상이며 치료에 어려움이 있다³⁸⁾. 치근의 해부학적 형태와 특징에 의해 치근이개부에는 치태의 축적이 용이하고, 상하악 제1대구치는 다른 대구치에 비해 가장 먼저 구강 내에 맹출함으로써 병변에 이환될 가능성이 높아진다³⁹⁻⁴¹⁾. 장기간 치주질환에 이환된 치근의 치료에서 세균성 치태, 치석, 그리고 괴사된 백악질의 제거와 같은 적절한 치근면의 처치가 강조되어 왔으며, 다근치의 치근이개부에서 성공적인 치근면 처치와 구강 내에 노출된 치근이개부에서의 치태제거는 치근 및 치근이개부의 해부학적 형태의 영향을 받는다⁴²⁻⁴⁵⁾. 이러한 대구치에 있어서 치근의 수, 길이, 형태, 이개도, 그리고 치근의 함요 등이 치아의 예후를 결정하는 중요한 요소로 지적되어 왔다⁴⁶⁻⁵⁰⁾.

치주질환을 진단하는데 사용되는 많은 방법 중에서는 치진으로 진단시 치은의 염증 상태를 알 수 있으나 치조골의 파괴 정도는 알 수 없기 때문에 치주낭 측정깊이와 방사선학적 검사로써 치조골의 파괴 정도를 진단하게 된다. 즉 진행된 치주질환이 있을 때 치주낭 깊이를 측정함으로써 진단 및 치료계획, 예후결정 등을 하게 된다.

예로부터 치주질환을 진단하는데 치조골의 파괴 정도를 관찰하기 위해 방사선학적인 검사가 유용하다고 해 왔으나 이후에 Barr⁵²⁾, Goldman과 Stallard⁵³⁾, Ainamo와 Tammissalo⁵¹⁾는 방사선 사진이 치조골의 파괴를 나타내는데 한계가 있다고 하였다. Barr⁵²⁾는 방사선조사선의 각도에 따라서 치밀골의 방사선 투과성 정도가 달라질 수도 있으며 정확한 진단을 위해서는 일련의 방사선 사진이 필요하다고 하였다. 또한 Goldman과 Stallard⁵³⁾는 치조골의 손상된 부위가 방사선 사진상에 항상 나타나는 것이 아니기 때문에 좀더 정확한 치주낭 측정과 외과적 치료시 세심한 관찰이 필요하다고 하였다. Hollender, Lindhe와 Koch(1966) 등⁵⁴⁾은 방사선 사진으로 치주질환을 진단하는데 있어서의 기준으로 치근막의 비후, 치조골능 변연의 손상, 백악법랑 경계부에서의

치조골능 상부까지 거리의 증가를 보고하였다.

본 실험에서는 파노라마 방사선 사진 촬영으로 방사선학적인 측정을 하였다. 치주질환 평가시 파노라마 방사선 사진의 정확성에 대한 연구들이 많은데, 구치부에서는 파노라마 방사선 사진이 전치부에서보다 더 적절한 골밀도와 정확성을 가지며, 골수준 판독이 더 쉽다고 하였다^{55,56)}. Akesson 등⁵⁸⁾은 변연골 수준 평가에서 파노라마 방사선 사진과 치근단 구내 방사선 사진의 일치율이 높다고 보고하였고, Molander 등⁵⁷⁾은 변연골 높이 평가에서 파노라마 방사선 사진과 구내 방사선 사진에서의 일치율이 49.55%라고 보고하였다. Huasmann⁵⁹⁾은 방사선 사진에서의 상실과 부착상실의 일치율이 82%라고 보고하였고, Jeffcoat⁶⁰⁾는 공제영상술(subtraction radiography)에서의 치조골 변화와 임상적인 부착상실 비교시 77%의 높은 일치율을 보였다고 하였다.

본 연구에서 외과적 측정깊이와 방사선학적인 측정깊이의 차이는 하악 제1대구치에서 외과적 측정깊이가 5.1 ± 0.9 mm, 방사선 측정 깊이가 4.8 ± 0.8 mm로 외과적 측정 깊이가 조금 더 컸으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었고($p > 0.05$), 하악 제2대구치에서는 외과적 측정 깊이가 5.1 ± 1.1 mm, 방사선 측정 깊이가 4.7 ± 1.2 mm로 외과적 측정 깊이가 조금 더 컸으나 역시 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 이는 Suomi 등(1968)의 실험에서 나온 1.04 mm 보다는 다소 작게 나왔는데 그 이유는 Suomi 등의 실험에서는 중증도의 치주염을 가진 환자도 실험대상에 포함했는데 비해 이 실험에서는 초기 및 중증도의 치주염을 가진 환자에서 측정했기 때문이라고 생각된다. 이론적으로 외과적 측정깊이와 방사선학적인 측정깊이가 같아야하나 차이를 보이는 것은 골내낭의 존재 때문이라 생각된다. 즉 여러 가지 요소에 의해 골내낭이 방사선 사진상에서는 가려질 수 있으나 외과적 측정시 골내낭은 쉽게 감지되기 때문이다.

Larato²³⁾는 건조 두개골에서 치근이개부병변의 빈도와 분포를 조사하여 이개부 병변의 발생률은 나이와 함께 증가하며, 하악에서는 제2대구치보다 제1대구치에서 더 호발한다고 하였다. Tal 등²¹⁾도 하악 대

구치에서 치근이개부 병변은 제2대구치보다 제1대구치에서 호발하며, 설측보다 협측에서 더 많이 발생한다고 하였는데 이는 백악법랑경계부로부터의 위치가 협측에서 더 가까이 위치하기 때문이다. Gher 등¹⁶⁾은 하악 제1대구치의 백악법랑경계부로부터 협측 이개부까지 3 mm, 설측 이개부까지 4 mm라고 보고하였고 하악 제2대구치는 일반적으로 제1대구치에 비하여 긴 치근본체를 가지나 형태적인 차이가 심하다고 하였다.

본 연구에서 하악 제1대구치는 치근본체의 길이가 4.1 ± 0.6 mm, 치근본체의 폭이 7.3 ± 0.9 mm, 하악 제2대구치는 치근본체의 길이가 4.6 ± 1.3 mm, 치근본체의 폭이 7.6 ± 0.9 mm 로 하악 제2대구치가 하악 제1대구치보다 통계학적으로 유의하게 컸다 ($p < 0.01$). 이는 하악 제2대구치가 하악 제1대구치보다 치근본체의 길이가 길다는 다른 연구결과와 같음을 알 수 있다. 치근본체의 길이가 긴 경우는 짧을 때보다 이개부 병변에 노출될 확률은 적으나 일단 이개부 병변이 발생하면 치료시 시야 확보의 어려움과 기구 도달의 난점이 있으며 치료의 예후도 더 나쁘다고 할 수 있다. 한편 치근본체가 짧고 치근이 긴 경우는 치근이개부 병변이 잘 발생할 수 있으나 치근 절제술이나 터널화 같은 수정적인 치료는 더 용이하다고 할 수 있다¹⁵⁾.

국내의 치근이개부위를 조사한 논문에서 진 등⁶¹⁾은 치근본체의 길이와 치근이개각도에 따른 이개병소에 관한 결과를 종합해 볼 때 치근본체의 길이가 길수록 그리고 치근이개각도가 넓을수록 치근 이개부 병소가 발생할 가능성이 높다고 하였다. 유 등⁶²⁾은 한국에서 150명을 대상으로 방사선 사진 검사에 의한 치근융합을 검사한 결과 여성이 더 빈도가 높으며 하악 제1대구치는 치근융합이 전혀 없으며 하악 제2대구치에서는 12.6%로 나타났다고 하였으며, 김 등⁶³⁾은 한국에서 151개의 발거된 하악치아 중 치근융합의 발생빈도가 하악 제1대구치에서는 전혀 없었으며 하악 제2대구치에서는 46%라고 하였다. 방사선 사진으로 검사한 방법보다 직접 발거하여 검사한 경우 훨씬 치근융합의 빈도가 높게 나타나는데 이는 방사선 사진으로 이개부위를 검사하는데는 한

계가 있기 때문이라고 추측되어진다. 또한 발거하여 이개도를 측정하는 것도 정확한 측정기준이 정해져 있지 아니하며 술자의 주관이 많이 관여하게 된다. 현재까지의 보고 된 논문 중 뚜렷한 측정방법이 서술된 논문은 없다. 따라서 앞으로 좀더 객관적인 자료로 이용될 수 있는 이개도 측정법이 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 사용한 치근이개도 측정 방법은 임 등⁶⁴⁾이 사용한 방법으로 치근의 이개부 기시점에 한 점을 찍고, 치축의 수직거리로 근원심 치근의 거리가 가장 먼 곳을 눈금자를 이용하여 찾아내어 두 점을 찍었다. 이를 컴퓨터에서 스캔한 다음 UTHSCSA ImageTool ver. 3.0 program을 이용하여 치근이개도를 측정하였다. 이렇게 하여 측정된 치근의 이개각도는 하악 제1대구치는 $34.5 \pm 4.4^\circ$ 하악 제2대구치는 $23.0 \pm 10.0^\circ$ 로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.01$). 이는 하악 제1대구치에서 이개부병변이 호발하는 연구결과와 치근이개각이 넓을수록 이개부병변이 호발한다는 연구결과와 일치함을 알 수 있다. 하지만 하악 제2대구치가 이개도 더 작으므로 이개부병변 호발시 중요도가 더 증가하기 쉽고, 치료에 어려움을 있음을 알 수 있다.

임 등⁶⁴⁾은 발거된 하악 제2대구치의 이개도 측정시 평균 이개도는 $28.10 \pm 8.48^\circ$ 라고 하였다. 이는 파노라마 방사선 사진에서 측정한 본 연구의 $23.0 \pm 10.0^\circ$ 와 통계학적 비교시 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$).

방사선학적 검사는 많은 유용한 정보를 주지만 한계점도 가지고 있다. 이를 극복하기 위해 정확한 방사선 사진이 나오고 정확한 해석을 할 수 있도록 많은 노력과 연구가 필요하리라 사료되며, 또한 과거의 골과괴를 아는데에만 국한된 방사선학적 검사에서 벗어나 치주질환을 예측하고 평가할 수 있는 방사선학적 검사에 대해서도 많은 연구가 필요하리라 사료되었다.

V. 결론

단국대학교 치과대학 부속 치과병원 치주과에 내

원한 전신적으로 건강한 환자 중 치주낭 깊이가 4-7 mm인 초기 및 중등도의 치주염을 가진 환자 33명 (남자 19명, 여자 14명)에서 총 110개 치아를 대상으로 하였다. 파노라마 방사선 사진상에서 치조골 수준, 치근본체의 길이와 폭, 치근이개도를 측정하고, 임상에서 판막박리후 치조골 수준을 측정한 다음 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치조골 수준 비교에서, 하악 제1대구치는 외과적 측정 깊이가 5.1 ± 0.9 mm, 방사선 측정 깊이가 4.8 ± 0.8 mm 로 외과적 측정 깊이가 조금 더 컸으나 통계학적 유의한 차이는 없었다.
2. 하악 제2대구치는 외과적 측정 깊이가 5.1 ± 1.1 mm, 방사선 측정 깊이가 4.7 ± 1.2 mm 로 외과적 측정 깊이가 조금 더 컸으나 통계학적 유의한 차이는 없었다.
3. 치근 본체의 길이와 폭의 비교에서 하악 제1대구치는 길이가 4.1 ± 0.6 mm, 폭이 7.3 ± 0.9 mm, 하악 제2대구치는 길이가 4.6 ± 1.3 mm, 폭이 7.6 ± 0.9 mm로 하악 제2대구치가 하악 제1대구치보다 통계학적으로 유의하게 컸다 ($p < 0.01$).
4. 치근 이개도의 비교에서 하악 제1대구치는 $34.5 \pm 4.4^\circ$ 하악 제2대구치는 $23.0 \pm 10.0^\circ$ 로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.01$).

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 외과적 측정 깊이가 방사선학적 측정 깊이보다 깊었지만 통계학적으로 유의한 차이가 없는 것으로 보아 초기 및 중등도 치주염에서 파노라마 방사선 사진이 치주질환을 진단하는데 있어 임상적으로 유용하리라 사료되었다.

VI. 참고문헌

1. Ash, M.M., Gitlin, B.N. and Smith, W.A. : Correlation between plaque and gingivitis. J Periodontol 1964;35:424-429.
2. Newel 1, D.H. : Current Status of the management of teeth with furcation invasions. J

- Periodontol 1981;52:559-564.
3. Socransky, S.S. : Relationship of bacteria to the etiology of periodontal disease. J Dent Res 1970;49:203-211.
4. Waerhaug, J. : A method for evaluation of periodontal problems on extracted teeth. J Clin Periodontol 1975;2:160-175.
5. Everett, F.G., Jump, E.B., Holder, T.D. and Williams, G.C. : The intermediate bifurcational ridge. A study of the morphology of the bifurcation of the lower first molar. J Dent Res 1958;37:162-175.
6. Grewe, J.M., Meskin, L.H. and Miller, T. : Cervical enamel projections: prevalence, location, and extent with associated periodontal implications. J Periodontol 1965;36:460-475.
7. Larato, D.C. : Some anatomical factors related to furcation involvement. J Periodontol 1975;46:608-615.
8. Masters, D.H., and Hoskins, S.W. : Projection of cervical enamel into molar furcations. J Periodontol 1963;35:49-65.
9. Swan, R.H. and Hurt, W.C. : Cervical enamel projections as an et-iologic factor in furcation involvement. J Am Dent Assoc 1976;93:342-355.
10. Booker, B.K. and Loughlin, D.M. : A morphologic study of the mesial root surface of the adolescent maxillary first bicuspid. J Periodontol 1985;56:666-685.
11. Rabbani, G.M., and Caffese, R.G. : The effectiveness of subgingival scaling and root planing in calculus removal. J Periodontol 1981;52:119-130.
12. Saxe, S.R. and Carmen, D.K. : Removal or retention of molar teeth: The problem of the furcation. Dent Clin North Am 1969;13:783-790.
13. Wheeler, R.C. : Dental anatomy, physiology and occlusion. 6th ed., p.216-231 and 245-261, Philadelphia, W.B.Saunders Co, 1984.

14. 치주과학교수협의회 : 치주과학. 2nd ed. , p.624, 지영문화사, 1991.
15. Mardam-Bey, W., Majzoub, Z. and Kon, S : Anatomic considerations in the etiology and management of maxillary and mandibular molars with furcation involvement. *Int J Periodont Rest Dent* 1991;11 : 398-409.
16. Gher, M. E. and Vernino, A. R. : Root morphology-clinical significance in pathogenesis and treatment of periodontal disease. *JADA* 1980;101:627-633.
17. Bower, R. C. : Furcation morphology relative to periodontal treatment. Furcation entrance architecture. *J Periodontol* 1979;50:23-27.
18. Bower, R. C. : Furcation morphology relative to periodontal treatment. Furcation root surface anatomy. *J Periodontol* 1979;50: 366-374.
19. Coldiron, N. Y., Yukna, R. A., Weir, J. and Caudill, F. : A quantitative study of cementum removal with hand curettes. *J Periodontol* 1990;61:293-299.
20. Knowles, J. W., Burgett, F. G., Nissle, R. R. , Shick, R. A., Morrison, E. C. and Ramfjord, S. P. : Result of periodontal treatment related to pocket depth and attachment level ; Eight years. *J Periodontol* 1979;50:225-233.
21. Tal, H. :Relationship between the depth of furcal defect and alveolar bone loss. *J Periodontol* 1982;53:631-634.
22. Axelsson, P. and Lindhe, J. : Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults, *J Clin Periodontol* 1981;8:239-248.
23. Larato, D. C. : Furcation involvements : Incidence of distribution, *J periodontol* 1970;41:499-501.
24. Wheeler, R. : A Text book of Dental Anatomy and Physiology, 4th ed., pp 228-288, Philadelphia. W. B. Saunders Co., 1968.
25. 양경돈, 권영혁, 이만섭. : 상악 제1대구치 치근면 함요의 정도와 발생빈도에 관한 연구, *대한치주과학회지* 1992;22:112-121.
26. Masters, D. H. : and Hoskins, S. W. : Projection of cervical enamel into molar furcations, *J Periodontol* 1963;35:49-63.
27. Everett, F. G., Jump, E. B., Holder, T. D. and Williams, G. C. : The intermediate bifurcation ridge. : A Study of the morphology of the bifurcation of the lower first molar, *J Dent Res* 1958;37:162-175.
28. Bender, I. B. and Seltzer, S. : The effect of periodontal disease on the pulp, *Arch Oral Biol* 1960;2:177-186.
29. Burch, J. G., and Hulen, S. : A study of the presence of accessory foramina and the topography of molar furcations, *Oral Surg.*,38:451, 1974.
30. Gutman, J. L. : Prevalence, location and patency of accessory canals in the furcation region of permanent molars, *J Periodontol* 1978;49:21-43.
31. 노영서, 이만섭, 권영혁 : 치주질환 환자에서 치근이개부 병변의 발생빈도 및 심도에 관한 연구. *대한치주과학회지* 1990;20:287-295.
32. Ochsenbein C. : A primer for osseous surgery. *Int J Periodont Rest Dent* 1986;632:9-47.
33. Marshall-Day, C. D. and Shourie, K. L. A Roentographic Surgery of Periodontal Disease in India. *JADA* 1949;39:577-588.
34. Ramfjord, S. P. : Indices for Prevalence and Incidence of Periodontal Disease, *J Periodontol* 1959;30:51-59.
35. Russell, A. L. : A system of classification and Score for Prevalence Survey of Periodontal Disease. *J Dent Res* 1956;35:350-359.
36. Schei, J., Wahaug, J., Lovdal, A. and Arno, A. Alveolar Bone Loss as Related to Oral Hygiene and Age. *J Periodontol* 1969;30:716-734.
37. Worth, H. M. Principles and practice of oral radiographic interpretation. Chicago. III. : Year

- Book Medical Publishers, Inc, 1965.
38. Poisson, A.M. : The root surface and regulation ; present therapeutic limitations and future biologic potentials. *J Clin Periodontol* 1986;13:995-1001.
 39. Rober, C.B. : Furcation development of human mandibular first molar teeth. A histologic graphic reconstructional study. *J Periodont Res* 1983;18:412-422.
 40. Sandier, H.C., and Stahal, S.S. : The measurement of periodontal disease prevalence. *JADA* 1959;58:93-111.
 41. Shiloah, J. and Kopczyk, R.A. : Developmental variations of tooth morphology and periodontal disease : *JADA* 1979;99:6-27.
 42. Chiu, B.M, et al. : Periodontal implications of furcation enterance dimensions in Chinese first permanent molars. *J Periodontol* 1991;62:308-322.
 43. Grant, D.A., Stern, I.E. and Listgarten, M.A. : *Periodontics*, 4th ed., p.921-930. Mosby. 1988.
 44. Hermann, D.W., Gher, M.E., Dunlap, P.M., and Pel leu, G.B. Jr. : The Potential attachment area of the maxillary first molar. *J Periodontol* 1983;54:431-444.
 45. Levy, A.R. and Wright, W.H : The relationship between attachment height and attachment area of teeth using a digitizer and a digital computer. *J Periodontol* 1978;49:483-496.
 46. Anderson, R., McGarrah, H. , Lamb, R. and Eick, J. : Root surface measurements of mandibular molars using stereophotogrammetry. *JADA* 1973;107:613-632.
 47. Hou, G.I and Tsai, C.C : Relationship between periodontoal furcation involvement and molar cervical enamel projections. *J Periodontol* 1977;58:715-722.
 48. Leib, A.M., Berden, J.K. and Sabes, W.R. : Furcation involvements correlated with enamel projection from the cemento-enamel junction. *J Periodontol* 1967;38:330-345.
 49. Lindhe, J. : *Textbook of clinical periodontology*. 2nd ed. , p.515, Munksgaard, 1989.
 50. Waerhaug, J.: The furcation problem. Etiology, Pathogenesis. Diagnosis. Therapy and Prognosis. *J Clin Periodontol* 1980;7:73-88.
 51. Ainamo, J. and Tammisalo, H. Comparision of radiographic and clinical signs of early periodontal disease. *Scandinavian Journal of Dental Research* 1973;548-552.
 52. Barr, J. H. The scope and limitation of roentgenography as a diagnostic procedure. *Dental Clinics of North America*, pp.378-389, July. Philadelphia : W. B. saunders, 1961.
 53. Goldman, H. M. and stallard, R. E. Limitation of the radiographs in the diagnosis of osseus defects in periodontal disease, *J Periodontol* 1973;44:626-628.
 54. Hollender, L, Lindhe, J. and Koch, G. A roentgenographic study of clinically healthy and inflamed periodontal tissue in children. *J Periodont Res* 1966;146-151.
 55. Akesson, Rohlin, Hakansson J. :Marginal bone in periodontal disease :An evaluation of image quality in panoramic and intra-oral radiography. *Dentomaxillofacial Radiol* 1989;18:105-112,
 56. Gutteridge D.L. : The use of radiographic and management of I periodontal diseases. *Dentomaxillofacial Radiol* 1995;24(2):107-113,
 57. Molander B. Panoramic radiography in dental diagnostics. *Swed Dent J Suppl* 1996;119:1-26.
 58. Akesson L. Panoramic radiography in the assessment of the marginal bone level. *Swed Dent J Suppl* 1991;78:1-129.
 59. Hausmann E., Allen K., Norderyd J., Shibly O., Machtei E. : studies on the relationship between changes in radiographic bone height and probing attachment. *J Clin Periodontol* 1994;21:128-

132.

60. Jeffcoat M. K. : Radiographic methods for the detection of progressive alveolar bone loss. J Periodontol 1992;367-372.

61. 진형국 : 치근이개부병소를 지닌 하악대구치에 대한 치아형태학적 연구. 조선치대논문집 1995;34-57.

62. 유소현, 허수례, 이수정, 장문택, 김형섭 : 대구치

치근융합의 발생빈도와 분포 및 성별과의 관련성 조사. 대한치주과학회지2002;32:64-77.

63. 김승남, 구 영, 손성희, 최상묵 : 한국인의 대구치 치근이개부의 위치. 대한치주과학회지 1998;28:572-573.

64. 임동진, 임성빈, 정진형 : 하악 제2대구치에서 치근의 이개도에 따른 치조골의 면적에 관한 연구, 미출간.

The Comparative Study of Alveolar Bone Level and Root Form of the Mandibular Molar on Radiographic Image and Clinical Examination

Jung-Bae Park, Chin-Hyung Chung

Department of Periodontology, College of Dentistry, Dan-Kook University

Periodontal defects of the furcation are characterized by several inherent anatomic factors that can make successful periodontal therapy difficult and results unpredictable. The severity and rate of occurrence of periodontal disease are directly related to the location of the furcation relative to the cemento-enamel junction and anatomical form of the root by limiting the accessibility and effectiveness of the periodontal instrumentation.

This study investigated the reliability and accuracy of panoramic radiograph diagnoses of the periodontal state of mandibular molars, particularly regarding the diagnosis of furcation area periodontal defects, treatment planning, and prognosis prediction. This study examined a total of 110 teeth belonging to 33 subjects (19 male, 14 female) presenting with incipient to moderate periodontitis 4-7mm pocket depth. The alveolar bone level, length and width of the root trunk, and root separation angle were measured using the panoramic radiograph and compared to the results taken directly by retracting a full-thickness flap.

The results of the study are as follows:

1. Data regarding the alveolar bone level of the mandibular first molar showed that the directly taken surgical measurements resulted in 5.1 ± 0.9 mm that was slightly deeper than the corresponding panoramic measurement resulted in 4.8 ± 0.8 mm, but these differences were statistically insignificant ($p > 0.05$).
2. The data of the directly taken surgical measurement of the mandibular second molar (5.1 ± 1.1 mm) was slightly deeper than the corresponding panoramic measurement (4.7 ± 1.2 mm), but these differences were statistically insignificant ($p > 0.05$).
3. The measured values of the length and width of the mandibular first molar root trunks were determined to be 4.1 ± 0.6 mm and 7.3 ± 0.9 mm, respectively, while the values of the mandibular second molar root trunks were determined to be 4.6 ± 1.3 mm and 7.6 ± 0.9 mm respectively. The differences between these values were found to be statistically significant ($p < 0.01$).
4. The measured values of the root separation angle showed that the mandibular first molars averaged $34.5 \pm 4.4^\circ$, while the mandibular second molars averaged $23.0 \pm 10.0^\circ$. The differences between these values were found to be statistically significant ($p < 0.01$).

The results of the study show that when directly taken surgical measurements of periodontal defect depth are compared to depths indirectly measured using standard panoramic radiograph, the values are slightly deeper, but that these values are statistically insignificant. These results imply that panoramic radiograph is a reliable and effective means of making clinical diagnosis of incipient to moderate periodontitis.

Key words: furcation, panoramic radiograph, root separation angle