

## 수종의 Engine driven NiTi file과 stainless steel K-file을 이용한 근관형성 후 근관의 조직형태학적 변화에 관한 연구

고현정 · 백승호

서울대학교 치과대학 보존학교실

### ABSTRACT

#### A STUDY OF HISTOMORPHOLOGICAL CHANGE OF CURVED ROOT CANAL PREPARATION USING GT ROTARY FILE, PROFILE AND STAINLESS STEEL K-FILE

Hyung-Jung Ko, Seung-Ho Baek

*Department of Conservative Dentistry College of Dentistry, Seoul National University*

The purpose of this study was to compare the histomorphological change of curved root canal preparation using GT rotary File, Profile .04 taper and stainless steel K-file. 45 mesial canals(over 20 degree) of extracted human mandibular first molars were mounted in resin using a modified Bramante muffle system and divided into three groups. The roots were cross-sectioned at 2.5mm, 5mm and 8mm levels from apical foramen. Tracings of the canals were made from preinstrumentation pictures of the cross section. The canals were prepared using a step-back technique with stainless steel K file(group 1), Profile .04 taper rotary file(group 2) and GT rotary file(group 3). Tracings of the prepared canals were made from postinstrumentation picture. Canal centring ratio, amount of transportation, area of dentin removed and shape of canal were measured and statistically were evaluated with Student-Newman-Keuls test using Sigma Stat(Jandel Scientific Software, USA).

The results were as followings:

1. Amount of transportation of group 2 was the lowest at apical part, but there was no statistical difference. The direction of transportation was the outside of curvature at apical part.
2. Centering ratio at the apical part of group 1 was the highest, and there was statistical differences between apical and middle part, apical and coronal part( $p < 0.05$ ). Centering ratio at the middle part of group 3 was the lowest, and there was statistical difference between apical and middle part( $p < 0.05$ ). Centering ratio of group 2 was the lowest at apical part, but there was no statistical difference.
3. Amount of dentin removed of group 1 was the highest at coronal, middle and apical part among three groups, and there was statistical difference( $p < 0.05$ ).
4. The majority of the cross-sectioned canal shape after instrumentation were irregular at coronal, middle and apical part. But there are more number of round shaped canals at group 3 than other group.

### I. 서 론

근관형성 과정은 근관세척과 더불어 근관 내 감염원을 제거하고 치료 전 근관의 만곡도를 변화시키지 않으면서 근관을 충분히 넓혀 3차원적인 근관충전이 가능하도록 하는 근

관치료의 중요한 단계이다. 그러나 근관의 만곡도가 증가할수록 근관형성시 근관이 직선화되며, ledge, zip, elbow, 치근단 전이, 치근 천공 등의 많은 문제점을 야기시키게 된다<sup>1)</sup>. 이로 인해 Schilder<sup>2)</sup>가 주장한 근관입구부터 근침까지 균일하게 가늘어지는 깔대기 모양의 이상적인 근관형성(contin-

\*이 연구는 2000년도 서울대학교 치과대학 기금교수 학술연구비 지원에 의한 결과임.

uously tapering root canal preparation)에 많은 어려움이 따르게 된다. 만곡 근관형성시 근관의 전이에 관계되는 요인으로는 근관의 만곡도, 근관형성 방법, 근관형성 기구의 재질 및 형태 등을 들 수 있다.

작고 만곡된 근관에서 생기는 이러한 문제점을 감소시킬 수 있는 많은 근관형성법과 기구들이 소개되고 있다. Step-back 방법<sup>3,4)</sup>, Crown-down방법<sup>5)</sup>, Step-down방법<sup>6)</sup>, Flex-R file을 이용한 Balanced force 방법<sup>7)</sup>, 초음파를 이용한 방법<sup>8,9)</sup> 등이 이러한 범주에 속한다. 또한 file 끝의 모양, 삭제날, file의 재료 등을 바꾸어 만곡근관 형성시 생기는 문제점을 해결하고자 많은 노력이 있어왔다<sup>7,10)</sup>. 이러한 근관형성의 방법과 기구에 변화를 주는 등 여러가지 시도를 하였음에도 불구하고 이상적인 근관형태를 얻기 위해서는 기술적인 어려움과 많은 시간을 요한다는 문제점이 아직 남아있다.

1988년 Walia등<sup>10)</sup>은 Nickel-Titanium(NiTi)합금으로 제작된 #15 K file을 소개하였고, NiTi file은 stainless steel file보다 bending과 torsion에 있어서 탄성적 유연성(elastic flexibility)이 보다 크며, torsional fracture에 대해 보다 저항력이 강하다고 하였다. 이러한 file의 탁월한 유연성으로 인하여 좁고 만곡이 심한 근관에 사용할 때 원래의 만곡을 유지하면서 치근단부를 크게 형성할 수 있다고 하였다<sup>11-13)</sup>. NiTi file에 대한 지속적인 연구개발이 이루어져, 최근들어 엔진 구동형 NiTi file인 LightSpeed(LightSpeed Tech., USA), ProFile.04 taper(Tulsa Dental Product, USA, Maillefer, Switzerland), Quantec Series 2000(Tycom, USA), ProFile GT rotary file(Tulsa Dental Product, USA, Maillefer, Swiss) 등이 사용되어지고 있다.

최근에 Buchanan이 고안한 엔진구동형 ProFile GT rotary file은 치관부부터 확장하는 crown-down 근관형성법을 이용하여 전 근관에 걸쳐 규일한 taper를 가지면서 근관형성을 할 수 있고 가늘고 만곡된 근관을 근단부의 전이나 ledge 없이 손쉽게 형성할 수 있다는 장점을 가지고 있다고 보고되고 있다<sup>14)</sup>.

이에 본 연구에서는 엔진구동형 NiTi file인 ProFile과 GT rotary file을 사용한 방법과 stainless steel K-file을 이용한 Step-back방법으로 근관형성 후 근관형태의 조직형태학적 변화를 비교분석하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 실험재료 및 방법

최근에 발거한 하악 대구치 중에서 방사선 사진 촬영 후 Schneider방법<sup>15)</sup>으로 측정하여 20도 이상의 근관만곡도를 가진 하악 대구치의 근심근관 중 협측과 설측 근관이 근관 입구에서 근단공까지 분리되어 있는 근관 45개를 실험대상으로 하였으며, 무작위로 3군을 나누었다. 이 때 #10 file로 근단공까지 도달하지 않는 근관과 근단공이 #20 file이 통과하는 근관은 제외하였다.

실험용 file로는 수동 stainless steel file인 K-file(Mani Co. Japan)과 엔진 구동형 NiTi file인 ProFile .04 taper(Maillefer Co. Switzerland), ProFile GT rotary file(Tulsa Dental Product, USA)를 사용하였으며, 엔진 구동형 NiTi file의 회전속도를 제조회사의 지시대로 사용하기 위해 속도를 일정하게 조절할 수 있는 Aseptico AEU-20 motor(Aseptico, USA)와 handpiece를 사용하였다.

Bramante<sup>15)</sup>가 제안한 방법을 변형하여, stone mold대신 흙이 파진 알루미늄 mold를 미리 제작하여 각 치근을 투명한 교정용 레진에 매몰하였다. 이 때 절단 후에 치아절편의 고정을 위해 screw를 같이 매몰하였다. 레진이 경화한 후 block을 알루미늄 mold에서 제거한 후 경조직 절삭기인 Exakt microtome(Kulzer, Germany)를 이용하여 치근단공에서 각각 2.5mm(근단부), 5mm(치근 중간부)와 8mm(치관부)떨어진 위치에서 횡절단을 시행하였고 각 절편을 협설방향과 근원심방향을 구별하여 표시하였다. 각 시편을 실물 확대현미경(Olympus, Japan)을 사용하여 ×25배로 사진촬영하였다. 그 후 알루미늄 locking jig에 각 절편을 재위치시켜 screw로 재조립 고정한 후 Table 1 과 같이 실험군을 분류한 다음 근관형성을 시행하였다.

Table 1. 실험군 분류

	Instrumentation	Technique	MAF
1군	GG drill+SS K-file	Stepback technique	#30
2군	GG drill+.04 taper ProFile	Manufacturer recommendation	#30
3군	GTR file+.04 taper ProFile	Manufacturer recommendation	#30

(GG drill: Gates Glidden drill, MAF: master apical file, GTR file: GT Rotary ProFile)

제 1 군 ( Gates Glidden drill + K file )

제 1 군은 stainless steel K-file(Mani, Japan)과 Gates Glidden(GG) drill을 사용하여 Walton<sup>4)</sup>이 설명한 step-back 방법을 따라 근관을 형성하였다. #15 file을 filing과 reciprocal reaming 움직임으로 근관 내에 느슨하게 맞을 때 까지 행한 다음, 이러한 방법으로 단계적으로 큰 file을 사용하여 근침공에 MAF가 #30 file이 될 때까지 계속하였다. #2 - #4 Gates Glidden drill을 이용하여 치관부를 확대하였다. 그 다음 크기의 file부터는 근관의 작업장보다 0.5mm씩 짧게 하여 #60 file까지 형성하여 근관형성을 완료하였다. 매 근관형성 단계마다 28 gauge Max-i-Probe(MPL Technologies, Franklin Park, IL)를 사용하여 3.5% 차아염소산나트륨으로 근관세척을 시행하였다.

제 2 군 ( Gates Glidden drill + .04 taper ProFile )

제 2 군은 .04 Taper ProFile(Maillefer, Switzerland)을 사용한 근관형성군으로써, Aseptico AEU-20 motor와 handpiece(Aseptico, USA)를 사용하여 제조회사의 지시대로 근관형성을 하였고 회전속도는 300rpm으로 하였다. 먼저 #15 K-file로 근관장까지 들어가게 한 다음 #4 ProFile을 근관장의 1/2 또는 3/2까지 들어가게 확대하고, #5 ProFile을 같은 길이까지 반복하였다. 다음 #3 ProFile 근관장의 2/3 또는 4/3까지 근관확대를 한 후, #2, #3, #4, #5 ProFile을 차례로 근관장까지 근관확대를 하였다. #30 K-file로 근관장까지 확인한 후, 추가로 flaring을 위해 #2-#4 Gates Glidden drill로 치관부를 확대하고 추가로 #6, #7 Profile로 근관확대를 하였다. 매 근관형성 단계마다 28 gauge Max-i-Probe(MPL Technologies, USA)를 사용하여 3.5% 차아염소산나트륨으로 근관세척을 시행하였다.

제 3 군 ( GT rotary ProFile + .04 taper ProFile )

제 3 군은 GT rotary ProFile을 사용한 군으로 먼저 #15 K-file로 근관장까지 들어가게 한 다음 .12, .10, .08, .06 taper의 GT rotary Profile을 제조회사의 지시대로 저항력을 느낄 때까지 근관형성을 하였고, 나머지 치근단부분은 .04 taper ProFile을 사용하여 #5 ProFile 까지 확대하고 #30 K-file로 근관장까지 확인한 후, 추가로 .06 taper GT rotary ProFile를 이용하여 치근단 부위를 근관확대하였다. 이 때 엔진 회전속도는 GT rotary file은 150rpm으로 하였고 .04 taper ProFile은 300rpm으로 하였다. 매 근관형성 단계마다 28 gauge Max-i-Probe(MPL Technologies, USA)를 사용하여 3.5% 차아염소산나트륨으로 근관세척을 시행하였다.

모든 근관형성이 끝난 후 각 절편을 분리하여 술 전과 동일하게 사진을 찍어, 술 전과 술 후 찍은 사진을 200% 크

기로 scanner를 사용하여 scan한 다음, Adobe Photoshop 5.0(Adobe System Incorporated, USA)과 Sigma Scans Software ver. 1.20(Jandel Scientific Software, USA)을 이용하여 근관중심 위치 변화율(centering ratio), 상아질 삭제량(canal area change), 근관 형태를 측정하였다.

Calhoun과 Montgomery<sup>16)</sup>의해 보고된 근관중심 위치 변화율은 근관형성 후 근관의 중심이동정도를 알 수 있는 지표로 활용되며 다음과 같은 공식을 사용하여 계산하였다:  $(X1-X2)/Y$ . X1은 근관형성 후 한 방향으로 최대이동거리이며, X2는 그 반대방향으로 이동한 거리를 말하며 Y는 근관형성 후 최대지름 값으로 하였다. 근관의 변이량은 X1 값으로 하였다. 상아질 삭제량은 근관형성 후 근관면적에서 술 전 근관면적을 뺀 값으로 하였고, 이 때 Sigma Scans Software ver. 1.20(Jandel Scientific Software, USA)을 이용하였다. 근관의 형태를 평가하기 위해서 실험에 관계없는 두 명의 치과의사로 하여금 근관형태를 round, oval, irregular로 평가하게 하였다. 통계처리는 Student-Newman-Keuls test로 하였다.

Ⅲ. 실험 결과

1. 근관 변이량과 방향

각 군의 절단면 위치에 따른 근관의 변이량은 Table 2와 같다. 근관 변이량은 Profile을 사용한 2군의 근단부에서 적은량을 보였으나, 각군과 절단면간 통계학적 유의성은 없었다. 근관이 변이되는 방향은 근단부에서는 만곡의 바깥쪽으로 향하였다.

2. 근관중심 위치 변화율

각 군의 근관중심 위치 변화율은 Table 3과 같다. GG drill과 K 파일을 이용하여 step-back방법으로 근관형성한 1군의 2.5mm 절단면인 근단부에서의 근관중심 위치 변화율이  $0.3090 \pm 0.1811$ 로 가장 높았으며, 1군의 치관부와

Table 2. 근관변이량

실험군	치관부	치근 중간부	근단부
1군(GG+SS)	0.405±0.221*	0.325±0.163	0.404±0.212
2군(Profile)	0.366±0.144	0.355±0.165	0.293±0.133
3군(GTR)	0.491±0.243	0.308±0.116	0.443±0.175

\* : 평균± 표준편차

**Table 3.** 근관중심 위치 변화율

실험군	치관부	치근 중간부	근단부
1군(GG+SS)	0.1706±0.1714*	0.1296±0.0708	0.3090±0.1811
2군(Profile)	0.2085±0.1039	0.2642±0.1843	0.1852±0.1204
3군(GTR)	0.2200±0.1484	0.1152±0.0912	0.2605±0.1234

\* : 평균± 표준편차

**Table 4.** 삭제된 상아질의 양

실험군	치관부	치근 중간부	근단부
1군(GG+SS)	0.4056±0.1762	0.2321±0.1120	0.1718±0.0493
2군(Profile)	0.1859±0.0878	0.1357±0.0629	0.1218±0.0477
3군(GTR)	0.2841±0.0774	0.1770±0.0824	0.1273±0.0511

\* : 평균± 표준편차, 단위:mm<sup>2</sup>

**Table 5.** 근관 절단면의 형태

	치관부			치근 중앙부			근단부		
	Round	Oval	Irregular	Round	Oval	Irregular	Round	Oval	Irregular
1군(GG+SS)	3	3	9	3	3	9	1	5	9
2군(Profile)	3	5	7	3	4	8	2	5	8
3군(GTR)	8	3	4	3	5	7	3	5	7

근단부, 치근 중간부와 근단부에서 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다(p<0.05). 또한 GTR file을 이용한 3군에서 근단부와 치근 중간부에서 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다(p<0.05). 치근 중간부에서는 Profile을 이용한군의 근관중심 위치 변화율이 0.2642±0.1843로 다른 군보다 높았으며 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 근단부에서는 Profile을 사용한 2군의 근관중심 위치 변화율이 0.1852±0.1204로 적었으나 통계적으로 유의성은 없었다.

### 3. 삭제된 상아질의 양

각 절단면에서의 상아질 삭제량은 Table 4와 같다. Step-back방법으로 근관형성한 1군에서는 치관부의 상아질 삭제량이 0.4056±0.1762mm<sup>2</sup>로 가장 많았으며, 치근 중간부와 근단부에서의 상아질 삭제량보다 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다(p<0.05). 그러나 치근 중간부와 근단부에서는 통계적으로 유의할만한 차이가 없었다 Profile을 사용한 2군에서는 치관부의 상아질 삭제량이 0.1859±0.0878mm<sup>2</sup>로 가장 많았으며, 치근 중간부와 근단부에서의 상아질 삭제량보다 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다(p<0.05). 그러나 치근 중간부와 근단부에서는 통계적으로 유의할만한 차이가 없었다. GTR file을 이용한 3군에서도 역시 치관부의 상아질 삭제량이 0.2841±0.0774 mm<sup>2</sup>로 가장 많았으며, 치근 중간부와 근단부에서의 상아질 삭제량보다 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다(p<0.05). 또한 치근 중간부의 상아질 삭제량과 근단부의 상아질 삭제량에서는 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다(p<0.05).

치관부에서 각 군간의 삭제량 비교는 step-back방법으로 근관형성한 1군과 Profile을 사용한 2군, step-back방법으로 근관형성한 1군과 GTR file을 이용한 3군에서 상아질 삭제량이 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다(p<0.05). 치근 중간부에서 step-back방법으로 근관형성한 1군의 삭제량이 가장 많았으며, 각 군간의 삭제량 비교에서 step-back방법으로 근관형성한 1군과 Profile을 사용한 2군에서만 통계적으로 유의할만한 차이를 보였다(p<0.05). 근단부에서는 step-back방법으로 근관형성한 1군의 삭제량이 가장 많았으나, 통계적으로 유의할만한 차이는 없었다.

### 4. 근관 절단면의 형태

각 군에서 부분별 근관 절단면의 형태는 Table 5와 같다. step-back방법으로 근관형성한 1군에서는 전체적으로 불규칙한 면이 가장 많았으며, 치관부와 치근 중앙부보다는 근단부에서 원형이 적었다(15개 중 1개). Profile을 사용한 2군에서도 전체적으로 불규칙한 면이 가장 많았으나, 각 부분간 차이를 보이지는 않았다. GTR file을 이용한 3군에서는 다른 군보다 원형이 많았으며, 특히 치관부(15개 중 8개)가 가장 많았다.

## IV. 총괄 및 고안

근관치료 중 근관형성술식은 최근 더욱 강조되고 있으며, 근관치료의 성공과 실패에 영향을 직접 미친다. 만족된 근관에서의 이상적인 근관형성은 원래의 근관의 만족된 상태

를 그대로 유지하면서 근관을 확대하는 것이며, 그 결과 근관의 정화와 이상적인 근관충전을 할 수 있게 하여야 한다. 보다 이상적이고 쉬운 근관형성을 위하여 여러 방법이 제시되고 있으며<sup>2-9)</sup>, 근관에 들어 여러 종류의 NiTi rotary file을 이용한 근관형성법<sup>10-13)</sup>이 사용되고 있다. 현재 근관형성법에 따른 근관의 형태를 평가하는 많은 방법이 제시되고 있으며, 이는 크게는 근관의 만곡도 변화를 관찰하는 방법과 근관의 단면의 변화를 관찰하는 방법으로 나눌 수 있다. 그 중 근단 단면의 변화를 보기 위해 방사선 사진을 이용한 연구<sup>11,17)</sup>, 광학현미경을 이용한 조직절편 연구<sup>18,19)</sup>, 주사현미경을 이용한 연구<sup>23,21)</sup>, 연속절편을 이용한 방법<sup>15,16)</sup>, 프라스틱 모델<sup>12)</sup> 등이 사용되었다. 본 연구에서는 Bramante 등<sup>15)</sup>이 횡절단 후에도 제위치시킬 수 있도록 제작된 mold내에 치근을 매몰하고 횡절단하여 근관형성 전과 후의 단면을 비교하는 방법을 제안하였는데, 이 방법은 술식 전과 후의 근관형태를 비교할 수 있어 많은 연구에서 응용되고 있다. 그러나 이 방법은 오직 전체 치근에서 절단된 면에 국한되어 관찰할 수 있는 한계와 자른 면에 의한 만곡도의 불연속성이 근관형성 시 미치는 영향 등이 단점으로 거론되고 있다. 1990년 Tachibana와 Matsumoto<sup>22)</sup>는 실제로 절단하지 않고 전산화단층 영상 이미지를 사용하여 근관의 단면을 관찰하려는 시도를 하였으나, 많은 비용과 해상도가 낮은 점 등이 정확한 분석에 어려움을 주었다. 이후 해상도가 높고 보다 향상된 분석 프로그램을 이용한 연구<sup>23)</sup>가 시도되었으나 역시 같은 문제점을 보여주고 있다.

NiTi file은 Stainless steel file에 비하여 높은 탄성적 유연성을 가지고 있고, torsional fracture에 대하여 높은 저항력을 가지고 있다. 이런 증가된 유연성으로 인해 근관확대시 본래의 근관형태를 유지시킬 수 있다. Engine-driven NiTi file은 끝 부분에 삭제날이 없기 때문에 ledge, zip-ping등의 형성빈도를 줄였으며, 근관의 중심 축을 따라 원형으로 근관확대를 가능케 하였다고 보고하였다<sup>12,24,25)</sup>. 또한 Engine-driven NiTi file중 Profile과 GT rotary file들은 .04 tapered 이상의 taper를 가지므로 치아의 삭제 능력을 최대화하며, 근관의 형태를 Schilder<sup>2)</sup>가 주장한 'Continuously tapering root canal preparation'으로 만들 수 있다.

Stainless steel file과 NiTi file이 근관형성에 미치는 영향에 관한 많은 연구들이 행하여져 왔으며, Esposito와 Cunningham<sup>11)</sup>은 Stainless steel file이 NiTi file보다 만곡된 근관에서 만곡도를 유지할 잘 하는 것으로 보고하였으나, Luiten 등<sup>26)</sup>은 두 종류의 file이 형성된 근관의 형태에서 차이가 없는 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 근관중심 위치 변화율이 근단부에서 Profile을 이용한 군에서 가장 적은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의성은 없었으며, Kosa 등<sup>28)</sup>이나 이와 조<sup>27)</sup>의 연구와 일치하였다. 또한 근관

의 변이량도 비슷한 결과를 보였다. 그러나 GT rotary file을 이용한 군과 Profile을 이용한 군과의 차이는 GT rotary file이 삽입된 깊이에 따라 중심이동율의 차이를 보일 수 있으며 본 연구에서는 GT rotary file을 가능한 근단부까지 깊이 삽입하여 근관형성을 하였다. 치근 중간부에서는 Profile을 이용한 군의 근관중심 위치 변화율이 다른군에 비해 통계적으로 유의할만한 높은 수치를 보였으며, 이는 Kosa 등<sup>28)</sup>의 연구의 결과와는 반대이나 임과윤<sup>28)</sup>의 연구의 연구 결과에서는 stainless K file을 이용한 군과 Profile을 이용한 군에서 차이가 없는 것으로 보고하였다. 근관의 변이량은 치근중상부에서는 세 군 모두 비슷한 결과를 보였다.

삭제된 상아질의 양은 치관부, 치근 중간부와 근단부 모두에서 stainless steel files을 이용한 step-back방법으로 근관형성한 군이 NiTi rotary file을 이용한 다른 2 군보다 삭제량이 많았으며 통계적인 유의성이 있었으며, 이는 이와 조<sup>27)</sup>, 임과윤<sup>28)</sup>의 연구에서와 유사한 결과를 보였다. 그러나 Profile을 이용한 군과 GT rotary file을 이용한 군간의 차이는 없는 것으로 관찰되었다.

근관 절단면의 형태는 모든 군에서 불규칙한 형태가 가장 많았으며, 특히 step-back방법으로 근관형성한 군에서는 전체적으로 불규칙한 형태가 가장 많았으며, GT rotary file을 이용한 군에서는 다른 군보다 원형이 많았다. 그러나 본 연구에서는 형성전의 근관의 형태와 크기에 따라 근관 후의 모양에 영향을 주는 것으로 사료되며, 근관형성방법에 따른 근관절단면의 형태의 상관관계를 추론하기는 어렵다고 사료된다.

Bramante 등<sup>15)</sup>이 제시한 방법으로 GT rotary file에 대한 연구는 많이 행하여지지 않았으며, 본 연구에서는 Profile을 이용한 군과 GT rotary file을 이용한 군간의 근관중심 위치 변화율, 근관 변이량과 삭제된 상아질의 양을 비교하였을 때, 통계적인 유의성은 없었으나, 대체로 Profile을 이용한 군에서 적은 수치를 보였으나, 이는 이와 조<sup>27)</sup>의 연구 결과와는 차이를 보였다. 이러한 결과는 근관형성 방법, 근관의 만곡도, 실험방법 등에서 차이가 있을 것으로 사료된다. 그러나 engine driven NiTi file을 사용한 군들이 stainless steel K file을 이용한 step-back방법을 사용한 군에 비해 근관중심 위치 변화율, 근관 변이량과 삭제된 상아질의 양이 적은 값을 나타내었으며 유의성이 있는 부분이 많이 관찰되었다. 이는 여러 종류의 engine driven NiTi file을 사용한 근관형성과 stainless steel K file을 이용한 step-back방법을 사용한 근관형성을 비교한 유사한 연구들<sup>23,26-32)</sup>의 결과와 일치하며 대체로 근관형성의 모양이 우수하다고 할 수 있다.

본 연구의 결과를 볼 때 Profile .04 taper과 GT rotary file을 이용한 근관형성법이 만곡된 근관의 근관형성에 보다

유용한 기구로서의 가능성을 확인할 수 있었으나, Bramante 등<sup>15)</sup>이 제시한 이번 연구방법이 가지고 있는 단점을 보완할 수 있는 연구방법이 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

만곡도가 20도 이상인 하악 대구치의 45개 근심근관을 이용하여, 엔진구동형 NiTi file인 ProFile과 GT rotary file을 사용한 방법과 stainless steel K-file을 이용한 Step-back방법으로 근관형성 후 근관형태의 조직형태학적 변화를 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 근관 변이량은 Profile을 사용한 근의 근단부에서 적을 양을 보였으나, 각군과 절단면간 통계학적 유의성은 없었으며, 근관이 변이되는 방향은 근단부에서는 만곡의 바깥쪽으로 향하였다.
2. 근관중심 위치 변화율은 stainless steel K 파일을 이용한 step-back방법으로 근관형성한 근의 근단부에서 가장 높았으며, 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다 ( $p<0.05$ ). 근단부에서는 Profile을 사용한 근의 근관중심 위치 변화율이 적었으나 통계적으로 유의성은 없었다.
3. 각 절단면에서의 상아질 삭제량은 step-back방법으로 근관형성한 근이 Profile을 사용한 근과 GTR file을 이용한 근보다 치관부, 치근 중앙부와 근단부에서 상아질 삭제량이 가장 많았으며, 통계적으로 유의할만한 차이가 있었다 ( $p<0.05$ ).
4. 관 절단면의 형태는 모든 근에서 불규칙한 면이 가장 많았으며, 특히 step-back방법으로 근관형성한 근에서는 전체적으로 불규칙한 면이 가장 많았으며, GT rotary file을 이용한 근에서는 다른 군보다 원형이 많았다. 이상의 결과로 미루어 볼 때 engine driven NiTi file을 이용한 근관형성은 stainless steel K file를 이용한 step-back 방법보다 근관중심 위치 변화율, 근관 변이량과 삭제된 상아질의 양이 적은 값을 나타내었으며, 이는 근관의 형태를 유지하는 경향을 보인다고 할 수 있다.

## References

1. Weine F, Kelly R, Lio P. The effect of preparation procedures on the original canal shape and on apical foramen shape. *J Endodon* 1975;1:255-62.
2. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
3. Weine F. *Endodontic therapy* St. Louis: CV Mosby, 1989:277.
4. Walton R. Current concepts of canal preparation. *Dent Clin North Am* 1992;32:309-326.
5. Morgan LA, Montgomery S. An evaluation of the crown-down pressureless technique. *J Endodon* 1984;

- 10:491-8.
6. Goerig A, Michelich R, Schultz H. Instrumentation of root canals in molars using the step-down technique. *J Endodon* 1982;8:550-4.
7. Roane J, Sabala C, Duncanson M. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endodon* 1985;11:203-11.
8. Chenail BL, Teplitsky PE. Endosonics in curved root canals. *J Endodon* 1985;11:369-74.
9. Walsh C, ElDeeb ME, Messee HH. Effect of varying ultrasonic power on instrumentation time and prepared canal space. *J Endodon* 1987;13:133-8.
10. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endodon* 1988;14:346-51.
11. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with Nickel-Titanium and Stainless steel instruments. *J Endodon* 1995;21:173-6.
12. 백승호. 만곡근관에서 Engine-driven NiTi file, 초음파기구, stainless steel file을 이용한 근관형성 후 근관형태 변화에 관한 연구. *대한치과협회지* 1995;34:5:363-371.
13. 박한수 등. ProFile을 이용한 만곡근관 형성시 근관형태에 관한 연구. *대한치과보존학회지*, 24:633-637.
14. Hata G, Uemura M, Toda T, Kato AS, Imura, A comparison of shaping ability using ProFile, GT file, and Flex-R endodontic instruments in simulated canals. *J Endodon*. 25:4:299, 1999.
15. Bramante CM, Berbert A, Borges RP: A Methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J Endodon* 13:243-45, 1987.
16. Calhoun G, Montgomery S. The effects of four instrumentation technique on root canal shape. *J Endodon*. 14: 273-277.1988.
17. Lee SJ, Shin YG, Hwang HK. Transportation of curved canal after canal enlargement according to filing instruments. *J KACD* 24:503-510, 1999.
18. Haga CS. Microscope measurements of root canal preparations following instrumentation. *J Br Endo Soc* 2:41-46, 1968.
19. Walton RE. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. *J Endodon* 10:304-310, 1976.
20. Mizrahi SJ, Yucker JW, Seltzer S: A scanning electron microscopic study of the efficacy of various endodontic instruments. *J Endodon* 1:324-33, 1975.
21. Bolanos OR, Jensen JR. Scanning electron microscope comparison of the efficacy of various methods of root canal preparation. *J Endodon* 6:815-821, 1980.
22. Tachibana H, Matsumoto K : Applicability of x-ray computerized tomography in endodontics. *Endod Dent Traumatol* 6:16-20, 1990.
23. Gambill JM, Alder M, Rio CE Comparioson of Nickel-Titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography *J Endodon* 22:369-375, 1996.
24. Buchanan LS. The shape of things to come. *Dentistry today*. 13 1994.
25. Tucker DM, Wenckus CS, Bentkover SK: Canal wall planning by engine-driven Nickel-Titanium instruments, compared with stainless steel hand instrumentation. *J Endodon* 23:170-173, 1997.
26. Luiten DJ, Morgan LA, Baumgartner JC. A comparison of four instrumentation techniques on apical canal transportation. *J Endodon* 21:26-32, 1995.
27. 이지현, 조용범 수종의 근관형성 방법이 근관형태에 미치는 영

- 향, 대한치과보존학회지 24:337-345, 1999.
28. Kosa DA, Marshall G, Baumgartner JC An analysis of canal centring using mechanical instrumentation techniques. J Endodon 25:441-445, 1999.
29. Lim KA, Yoon SH A comparison of stainless steel K-file, Profile.04, and Quantec LX instruments to shape curved root canals in vitro. 대한치과보존학회지 25:133-140, 2000.
30. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, Rio CE. A comparison of root canal preparations using NiTi hand, NiTi engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. J Endodon 1005:21:146-51.
31. Baumgartner JC, Martin H, Sabala CL, Strittmatter EJ, Wildey WL, Quigley NC. Histomorphic comparison of canals prepared by four techniques. J Endodon 1992;17:530-4.
32. Bou Dagher FE, Yared GM. Comparison of three files to prepare curved root canals. J Endodon 1995: 21:264-5.

## 사진부도 설명

- Fig. 1: Pre-instrumented canal at coronal part:  
Left: Group 1 (SS K file) Right: Group 3 (GT rotary file)
- Fig. 2: Post-instrumented canal at coronal part:  
Left: Group 1 (SS K file) Right: Group 3 (GT rotary file)
- Fig. 3: Pre-instrumented canal at middle part:  
Left: Group 1 (SS K file) Right: Group 3 (GT rotary file)
- Fig. 4: Post-instrumented canal at middle part:  
Left: Group 1 (SS K file) Right: Group 3 (GT rotary file)
- Fig. 5: Pre-instrumented canal at apical part:  
Left: Group 1 (SS K file) Right: Group 3 (GT rotary file)
- Fig. 6: Post-instrumented canal at apical part:  
Left: Group 1 (SS K file) Right: Group 3 (GT rotary file)
- Fig. 7: Pre-instrumented canal at coronal part:  
Left: Group 2 (Profile) Right: Group 1 (SS K file)
- Fig. 8: Post-instrumented canal at coronal part:  
Left: Group 2 (Profile) Right: Group 1 (SS K file)
- Fig. 9: Pre-instrumented canal at middle part:  
Left: Group 2 (Profile) Right: Group 1 (SS K file)
- Fig. 10: Post-instrumented canal at middle part:  
Left: Group 2 (Profile) Right: Group 1 (SS K file)
- Fig. 11: Pre-instrumented canal at apical part:  
Left: Group 2 (Profile) Right: Group 1 (SS K file)
- Fig. 12: Post-instrumented canal at apical part:  
Left: Group 2 (Profile) Right: Group 1 (SS K file)



사진부도 ①

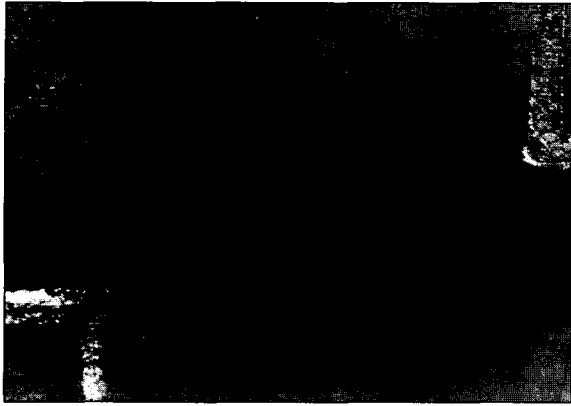


Fig. 1

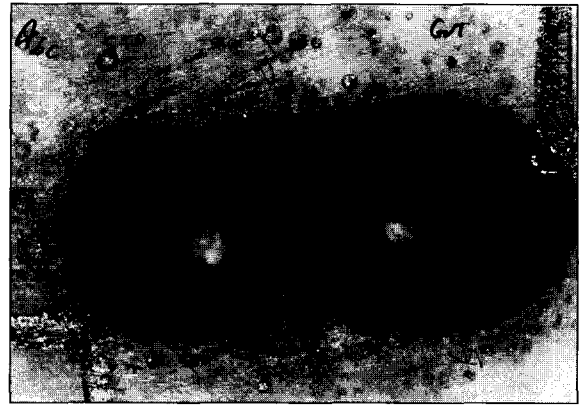


Fig. 2

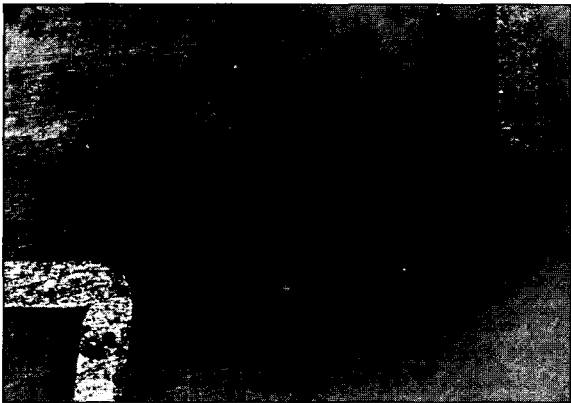


Fig. 3



Fig. 4

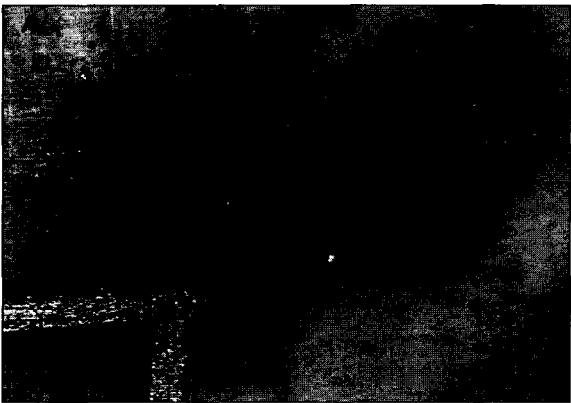


Fig. 5

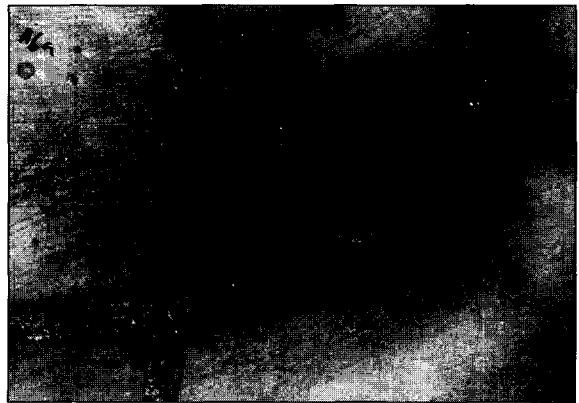


Fig. 6

사진부도 ②



Fig. 7

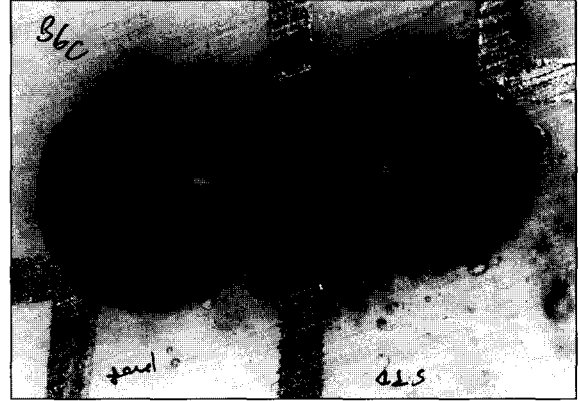


Fig. 8

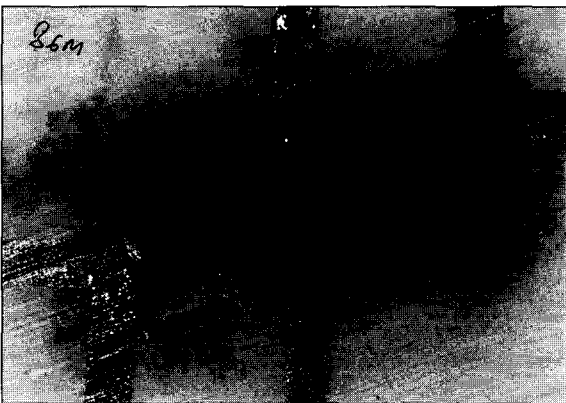


Fig. 9



Fig. 10

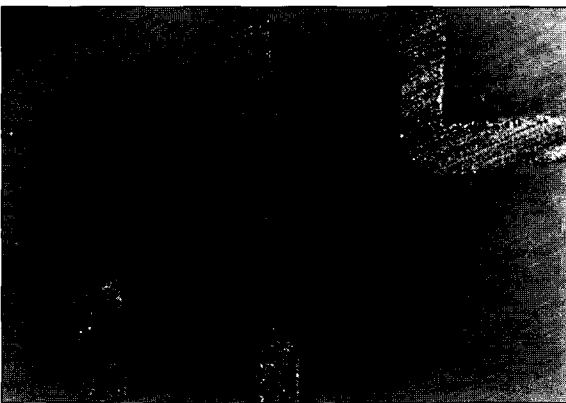


Fig. 11



Fig. 12