

엔진 구동형 니켈 티타늄 파일을 이용한 거터퍼처의 제거 효과

전정훈 · 민정범 · 황호길*

조선대학교 치과대학 보존학교실

ABSTRACT

THE EFFECT OF GUTTA-PERCHA REMOVAL USING NICKEL-TITANIUM ROTARY INSTRUMENTS

Jeong-Hun Jeon, Jeong-Beom Min, Ho-Keel Hwang*

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Chosun University

The purpose of this study was to quantify the amount of remaining gutta-percha/sealer on the walls of root canals when three types of nickel-titanium rotary instruments(Profile, ProTaper and K³) and a hand instrument(Hedstrom file) used to remove these materials.

The results of this study were as follows:

1. In the total time for gutta-percha removal, Profile group was the fastest and followed by K³, Protaper, Hedstrom file group.
2. In case of the evaluation of the volume of remained gutta-percha from radiograph, K³ group got the highest score and followed by Protaper, Hedstrom file, Profile group in the apical 1/3.
3. In case of the evaluation of the volume of gutta-percha remained from stereomicroscope, K³ group got the highest score and followed by Protaper, Hedstrom file, Profile group in the apical 1/3.

These results showed that instrumentation using nickel-titanium rotary instrument groups was faster than that using hand instrument group. The effect of gutta-percha removal using Profile group was better than that using Protaper and K³ group in the nickel-titanium rotary instrument groups. [J Kor Acad Cons Dent 29(3):212-218, 2004]

Key words : Endodontic retreatment, Gutta-percha removal, Profile, ProTaper, K³

I. 서 론

성공적인 근관 치료를 위해 근관을 깨끗이 세정하고 성형하는 것은 중요한 과정이며 비외과적인 재근관치료는 이전

의 근관치료가 부적절하거나 실패한 경우 근관충전재를 제거하고 다시 근관을 형성, 충전하는 과정이라고 할수 있다¹⁾.

재근관치료를 성공하기 위해서는 초기 근관충전재로 사용되는 거터퍼처와 sealer를 근관계에서 제거해야하는 경우가 많다²⁾. 이를 제거하는 방법으로는 회전기구, 열기구, 초음파, 화학용매 그리고 수동 파일 등이 단독으로 또는 병행하여 이용되고있다³⁻⁵⁾.

과거에는 주로 크로로포름과 같은 화학용매와 함께 H 파일을 이용하여 거터퍼처를 제거하였다. 화학용매로 크로로포름이 가장 널리 사용되고 있지만 안정성에 대한 논쟁이 오랫동안 지속되어왔다. 크로로포름은 현재 발암물질로 분

* Corresponding author: **Ho-Keel Hwang**

Department of Conservative Dentistry,
College of Dentistry, Chosun University
421 Susuk-dong, Dong-gu, Gwangju, 501-825, Korea
Tel : 82-62-220-3840 Fax : 82-62-232-9064
E-mail : rootcanal@hanmail.net

※ 이 논문은 2003년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

류되며 국소적으로 치근단 조직에 자극이나 전신적으로 독성을 유발할 가능성이 있다⁶⁾. 하지만 크로로포름은 가장 안정적이며 효과적이라는 보고도 있다^{7,8)}.

니켈 티타늄 파일은 Civijan 등⁹⁾이 처음으로 근관치료 영역에서 사용을 제안한 이래, 1988년 Walia 등¹⁰⁾에 의해 근관 형성용 파일이 제작되면서 니켈 티타늄 파일은 스테인리스 강 파일을 대신하여 광범위하게 사용되기 시작하였다. 니켈 티타늄 파일은 스테인리스 강 파일에 비해 높은 생체 친화성과 부식저항성 및 2~3배의 고탄력성을 가진다^{10,11)}. 또한, 중심을 유지하는 능력이 우수하고 더 둥근 형태의 근관을 형성하며¹²⁾, 천공이나 근관 변형의 위험성을 감소시키는데 탁월하고, 작업시간을 감소시킨다³⁾.

최근에는 다양한 니켈 티타늄 파일이 개발되어, Profile (Maillefer Co., Ballaigues, Switzerland), GT rotary file (Maillefer Co., Ballaigues, Switzerland), Light speed (Light speed Inc., San Antonio, USA), Hero 642 (Micro-Mega Co., Besancon Cedex, France), K³ (SybronEndo Co., Glendora, U.S.A.), ProTaper (Maillefer Co., Ballaigues, Switzerland) 등과 같은 많은 종류의 파일들이 시판되고 있는 실정이며 엔진 구동형 니켈 티타늄 파일은 또한 근관충전재로 사용되는 거터퍼처의 제거에도 이용되고 있다.

Varawan 등⁶⁾은 거터퍼처의 제거시 H 파일보다 Profile을 사용할 때 소요 시간이 짧았으며 효과가 우수하였다고 보고하였다. Kefah¹⁴⁾는 거터퍼처의 제거시 K-Flex file과 Profile을 사용하여 그 효과를 비교한 바, 제거시간은 K-Flex file이 빨랐으나 제거효과는 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 이처럼 니켈 티타늄 파일과 스테인리스 강 파일간에 거터퍼처 제거효과에 대해 비교한 연구는 많이 보고되었으나, 여러 엔진 구동형 니켈 티타늄 파일간의 연구는 거의 행해지지 않았다.

이에 본 연구의 목적은 스테인리스 강 파일과 가장 최근에 소개된 서로 다른 단면 형태를 가지는 엔진구동형 니켈 티타늄 파일인 Profile, ProTaper 및 K³를 거터퍼처의 제거시에 사용하여 그 효과와 시술 시간을 비교, 평가하여 임상 진료에 도움을 되고자 함이며 다소의 결과의 얻었기에 보고하는 바이다.

Ⅱ. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

생리식염수에 보관한 하악 소구치 40개를 실험치아로 사용하였으며, 근원심과 협설측으로 두 장의 방사선사진을 촬영하여 만곡이 30도 이상이거나 다근관 치아는 본 실험에서 제외하였다. 치근부에 부착된 연조직을 제거하기 위하여 5.25% 차아염소산나트륨 (NaOCl)에 48시간 동안 저장하고 치주 소파용 큐렛으로 치석 및 연조직을 제거하였다.

2. 연구방법

1) 근관형성과 충전

치수강을 고속의 2번 round bur로 개방하고 10번 K-flexofile (Dentsply Co., U.S.A.)로 치근단공을 확인한 다음 치근단공에서 0.5 mm를 뺀 길이를 근관작업장으로 결정하였다. 통법의 step-back 법으로 근관을 형성하였으며 최종 작업장 파일은 40번으로 결정하였으며 근관의 치경부는 3번, 4번 Gates-Glidden drill (Maillefer Co., Swiss)로 확대, 성형하였다. 근관형성 중 근관세척제로는 5.25% 차아염소산나트륨을 사용하였으며 근관형성을 완료한 후 10번 K-flexofile로 근점의 개방을 확인하였다. 근관을 건조시킨 다음 Sealapex (Kerr Co., Romulus, U.S.A.)를 이용하여 거터퍼처 (Diadent Co., Chongju, Korea)를 측방가압법으로 충전하였다. 근관의 치관부 입구를 IRM (Kerr Co., Romulus, USA)으로 밀봉하고 근원심, 협설면으로 방사선 사진을 촬영한 다음 37℃의 항온기에 2주간 임시 보관하였다.

2) 거터퍼처의 제거방법에 따른 군 분류

충전된 거터퍼처를 제거하기 위해 사용된 파일에 따라 4개의 군으로 나누었다 (Table 1).

가. 1군 : Hedstrom files

치경부 거터퍼처를 4번 Gates-Glidden drill로 제거하였

Table 1. Group classification according to instruments

Group	No.	Instrument	Manufacture
1	10	H-file (chloroform)	Maillefer, Swiss
2	10	ProTaper	Maillefer, Swiss
3	10	Profile	Maillefer, Swiss
4	10	K ³	Analytic, USA

고 치수강에 크로로포름 (0.1ml)을 채운 다음 15번 K-flexofile로 reaming 동작을 반복하면서 작업장까지 삽입하였다. 그 후에 H-file (Maillefer Co., Swiss)을 사용하여 20번부터 40번까지 circumferential filing 동작으로 거터퍼처를 제거하였다.

나. 2군 : ProTaper

치경부 1/3은 F3, 중간 1/3은 F2, 그리고 작업장까지는 F1, F2, F3 순으로 사용하여 거터퍼처를 제거하였다.

다. 3군 : Profile

치경부 1/3은 Orifice Shaper 4번, 중간 1/3은 Orifice Shaper 3번으로, 작업장까지는 .06/30번, .06/35번, .06/40번 파일로 거터퍼처를 제거하였다.

라. 4군 : K³

치경부 1/3까지는 Orifice Opener .12, 중간 1/3은 Orifice Opener .10, 그리고 근관장 길이까지 .06/30번, .06/35번, .06/40번 파일로 거터퍼처를 제거하였다.

파일은 거터퍼처가 묻어나오지 않을 때까지 사용하였으며 각 파일은 2개의 실험 치아에만 사용하였다. 근관세척제로 5.25% 차아염소산나트륨을 사용하여 매 단계 마다 근관을 세척하였고 마지막에는 페이퍼 포인트로 건조하였다.

엔진 구동형 파일을 사용하는 경우 엔진으로는 Quantec-ETM (SybronEndo Co., Glendora, U.S.A.)를 사용하였고, 회전속도는 500rpm으로 하였으며 제조회사의 지시대로 거터퍼처 제거시 crown-down법을 사용하였다.

3) 거터퍼처를 제거시 소요시간 평가

거터퍼처 제거시 파일에 묻어나오지 않고 치수강에서 관찰되지 않을 때까지의 시간을 측정하였다.

4) 잔존 거터퍼처의 방사선학적, 현미경적인 평가

거터퍼처를 제거한 다음 각 치아는 협설방향으로 방사선 사진을 찍었다. 그리고 저속의 diamond disk (Isomet Co., Japan)를 이용하여 각 치아의 형성된 근관의 중앙부가 통과하도록 치아의 장축방향에 평행하게 양분하였으며 20배율의 광학 입체현미경 (Olympus LG-PS2, Japan)으로 근관면을 관찰하였다. 남아있는 거터퍼처를 평가하기 위해 근관을 3부위 (치경부, 중간부, 치근단부)로 분류하여 다음과 같이 점수로 기록하였다.

0 = 완전히 거터퍼처가 제거된 경우 (Figure 2)

1 = 25% 이하로 거터퍼처가 남아있을 경우 (Figure 3)

2 = 25%~50%의 거터퍼처가 남아있을 경우 (Figure 4)

3 = 50% 이상 거터퍼처가 남아있을 경우 (Figure 5)

6) 파절된 기구

각 군당 거터퍼처 제거시 파절된 기구의 수를 기록하였다.

7) 통계학적인 분석

각 군의 거터퍼처의 제거시간에 대한 상호간의 유의성 검증은 통계분석 프로그램 SPSS (ver. 7.5)을 이용하여 유의수준 0.05에서 One-way ANOVA test를 시행하였으며 Tukey test로 사후 검정하였다. 또한 각 군의 거터퍼처의 제거효과에 대한 상호간의 유의성 검증은 유의수준 0.05에서 Kruskal-Wallis test를 시행하였으며 Mann-Whitney test로 사후검정하였다.

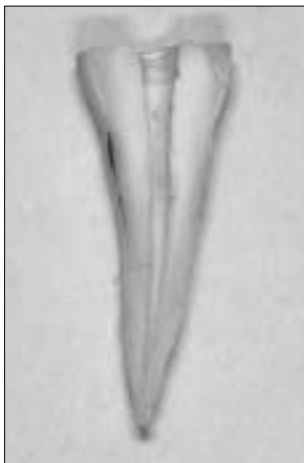


Figure 2. The representative image showing score 0

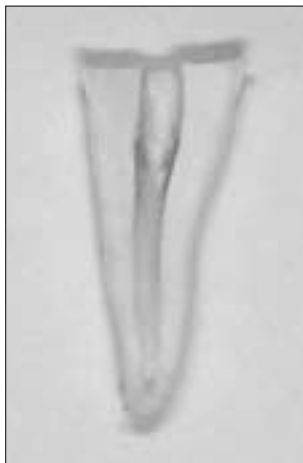


Figure 3. The representative image showing score 1



Figure 4. The representative image showing score 2



Figure 5. The representative image showing score 3

Ⅲ. 연구 결과

1. 거터퍼처 제거시 소요시간 평가

3군 (Profile)이 134.9초로 가장 빨리 거터퍼처가 제거되었으며 그 다음으로 4군 (K³)이 137.8 초, 2군 (ProTaper)이 177.5초이었으며 1군 (H file)은 299.9초로 가장 많은 시간이 소요되었다 (Table 2, Figure 1). 비교시 1군 (H-file)은 2군 (ProTaper), 3군 (Profile), 4군 (K³)보다 시간이 많이 소요되었으며 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$). 그러나 엔진구동형 니켈-티타늄 파일을 사용한 2군 (ProTaper), 3군 (Profile), 4군 (K³) 간에는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

Table 2. Mean time to gutta-percha removal (unit : sec)

Group	No.	Mean	S.D.
1	10	299.90	86.34
2	10	177.50	45.98
3	10	134.90	17.75
4	10	137.80	13.80

*: Significantly different at $p < 0.05$ (Tukey HSD test)

2. 잔존 거터퍼처의 방사선적인 평가 (Table 3)

치근단 1/3 부위에서 거터퍼처의 제거효과는 3군 (Profile)이 가장 우수하였으며 2군 (ProTaper)과 4군 (K³)에 비해서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$, Table 5). 중간 1/3 에서는 각 군 간에 통계학적으로 유의성이 없었다. 치경부 1/3 에서는 1군 (H-file), 3군 (Profile), 4군 (K³)이 2군 (ProTaper)에 비해서 통계학적으로 유의하게 거터퍼처의 제거효과가 우수하였다 ($p < 0.05$, Table 6).

3. 잔존 거터퍼처에 대한 현미경적 평가 (Table 4)

치근부 1/3에서는 3군 (Profile)이 가장 우수하게 나타났

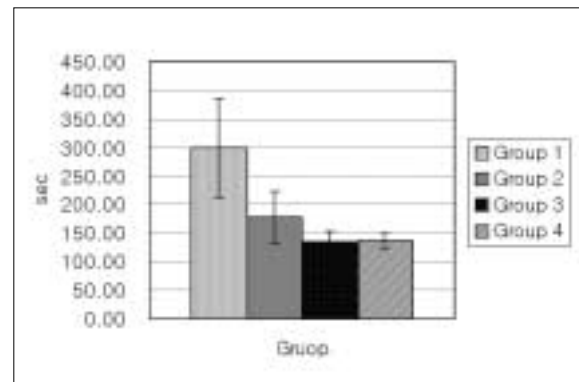


Figure 1. Mean time for gutta-percha removal

Table 3. Distribution of scores for canal wall cleanliness by radiographic evaluation

Group		Scores			
		0	1	2	3
1	A	3	7	0	0
	M	6	3	1	0
	C	9	1	0	0
2	A	0	7	1	2
	M	4	4	1	1
	C	4	3	1	2
3	A	4	6	0	0
	M	6	4	0	0
	C	9	1	0	0
4	A	1	4	2	3
	M	3	7	0	0
	C	10	0	0	0

(A : Apical 1/3, M : Middle 1/3, C : Coronal 1/3)

Table 4. Distribution of scores for canal wall cleanliness by radiographic evaluation

Group		Scores			
		0	1	2	3
1	A	2	8	0	0
	M	7	3	0	0
	C	8	2	0	0
2	A	0	4	5	1
	M	3	6	1	0
	C	3	5	0	2
3	A	4	6	0	0
	M	7	2	1	0
	C	9	1	0	0
4	A	1	2	2	5
	M	7	3	0	0
	C	10	0	0	0

(A : Apical 1/3, M : Middle 1/3, C : Coronal 1/3)

Table 5. Statistical analysis of mean scores for canal wall cleanliness in apical thirds by radiographic evaluation

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Group 1				*
Group 2			*	
Group 3				*
Group 4				

*: Significantly different at $p < 0.05$ (Mann-Whitney test)

Table 7. Statistical analysis of mean scores for canal wall cleanliness in apical thirds by stereomicroscopic evaluation

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Group 1		*		*
Group 2			*	
Group 3				*
Group 4				

*: Significantly different at $p < 0.05$ (Mann-Whitney test)

Table 6. Statistical analysis of mean scores for canal wall cleanliness in coronal thirds by radiographic evaluation

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Group 1		*		
Group 2			*	*
Group 3				
Group 4				

*: Significantly different at $p < 0.05$ (Mann-Whitney test)

Table 8. Statistical analysis of mean scores for canal wall cleanliness in coronal thirds by stereomicroscopic evaluation

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Group 1		*		
Group 2			*	*
Group 3				
Group 4				

*: Significantly different at $p < 0.05$ (Mann-Whitney test)

으며 1군 (H-file), 2군 (ProTaper), 4군 (K^3) 순으로 감소하였으며 3군 (Profile)과 1군 (H-file)은 2군 (ProTaper)과 4군 (K^3)에 비해서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$, Table 7). 중간 1/3에서는 각 군 간에 통계학적으로 유의성이 없었다. 치경부 1/3에서는 1군 (H-file), 3군 (Profile), 4군 (K^3)이 2군 (ProTaper)에 비해서 거터퍼처의 제거효과가 우수하였으며 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$, Table 8).

4. 파절된 기구

모든 군에서 충전된 거터퍼처의 제거 도중 파절된 파일은 없었다.

IV. 총괄 및 고안

비외과적인 재근관치료는 근관치료의 실패를 극복하기 위해 우선 기존의 충전재의 제거를 필요로 한다³⁾. 거터퍼처의 제거는 근관 길이, 근관의 폭경과 만곡도에 따라 상대적으로 난이도가 다르다. 제거방법에 관계없이 자극원이 치근단 쪽으로 부주의하여 넘어가는 것을 예방하기 위하여 단계적

인 방법으로 거터퍼처를 제거하며 근관을 세부분으로 나누어 먼저 치경부 1/3을 제거하고, 중간 1/3 그리고 마지막으로 치근단 1/3을 제거한다¹⁵⁾.

화학용액과 파일을 병행하여 거터퍼처를 제거하는 방법은 좁고 만곡된 근관내에서 거터퍼처를 제거하는데 효과적이다. 주로 파일과 크로로포름을 함께 사용하며 이는 화학적으로 거터퍼처를 용해하고 기계적으로 제거하는데 중요한 역할을 한다. 일반적인 제거과정은 치수강에 크로로포름을 채우고 적절한 크기의 K 파일을 선택하여 화학적으로 용해된 거터퍼처 내로 삽입하여 작업장까지 도달하면 H 파일을 이용하여 남아있는 거터퍼처를 제거한다¹⁵⁾. 그러나 Wilcox와 Juhlin⁵⁾ 의하면 용해제를 사용할 경우 근관충전재가 얇은 막을 형성하여 제거하기 어렵고 근관내에 항균약제의 작용을 감소시킬 수 있다고 보고하였다.

니켈 티타늄 파일을 이용하여 거터퍼처를 제거할 경우 근관을 세부분으로 나누어 제거하는 것이 효과적이며, 거터퍼처를 기계적으로 연화시키고 제거시키기 위해 회전속도는 500~2,500 rpm정도를 권장한다⁶⁾. 결국 선택된 회전속도는 거터퍼처를 기계적으로 연화시키는데 필요한 마찰력과 거터퍼처가 치관부 쪽으로 말려 올라오는 것에 기초한다. 또한 거터퍼처를 빨리 제거할수록 근관세정과 성형이 용이

하다¹⁵⁾.

거터퍼처 용해제는 회전기구와는 함께 사용하지 않으며 이는 회전기구가 거터퍼처 제거 시 마찰열로 인해 작업장까지 쉽고 빠르게 도달할 수 있으며, 또한 용해제가 치근단공을 통해 주변 조직으로 넘어갈 수 있기 때문이다¹⁶⁾.

거터퍼처의 제거시 소요된 시간은 2군 (ProTaper), 3군 (Profile), 4군 (K³)이 1군 (H-file) 보다 시간이 적게 소요되었으며 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다. Betti와 Bramante¹⁶⁾는 니켈 티타늄 파일인 Quantec SC 회전 기구가 수동 파일을 이용한 군보다 시간이 적게 소요되었다고 보고하였다. 또한 Varawan⁶⁾은 .04 Profile Series 29 회전기구가 수동 파일을 이용한 군보다 시간이 유의성 있게 적게 소요되었다고 보고하였다. 하지만 Kefah¹⁴⁾는 K-flex가 .04 Profile Series 29 회전기구보다 통계학적으로 유의성 있게 시간이 적게 소요되었다고 보고하였다.

본 연구에서 거터퍼처의 제거효과에 있어 치근단 1/3에서는 1군 (H-file)과 3군 (Profile)이 2군 (ProTaper)과 4군 (K³) 보다 양호하게 나타났으며 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다. Kefah¹⁴⁾ 및 Zuolo 등¹⁷⁾은 .04 Profile Series 29 회전기구와 스테인리스 강 파일 간에 거터퍼처 제거효과에 있어서 유의한 차이가 없었다고 보고한 바 본 연구의 결과와 유사하였다. 본 연구에서 3군 (Profile)이 2군 (ProTaper)과 4군 (K³) 보다 제거 효과가 우수한 이유로는 3군에서 사용된 Profile은 삭제면을 가진 제 1세대 파일인 반면, 2군 (ProTaper)과 4군 (K³)에서 사용된 니켈 티타늄 파일은 삭제날을 가진 3세대 파일로서 형태학적인 차이에 의한 것으로 사료된다. 즉 Profile은 각각 양방향의 삭제면을 포함하는 세 개의 radial land를 가지며 radial land는 근관에서 기구를 중앙에 위치하게 하고 잔사의 축적을 위한 공간을 제공하는 세 개의 U자형 flute에 의해 분리된다. U자 형태는 치관쪽으로 잔사를 효과적으로 제거한다. 구성은 Orifice Shaper, Profile .04 taper와 .06 taper로 구성되어 있으며 본 연구에서는 거터퍼처를 제거하기 위해 근관형성시 사용하는 Profile 사용방법과 유사하게 근관의 치관부 1/3과 중간부 1/3에서는 Orifice Shaper 4번과 3번을 사용하였고 치근단 1/3은 .06/30, .06/35 그리고 .06/40을 사용하였기 때문에 제거효과가 우수하게 나타난 것으로 사료된다.

근관 내 거터퍼처의 제거효과에 있어서 수동식 파일과 엔진 구동형 니켈 티타늄 파일 간에 이견이 분분한 바, Betti와 Bramante¹⁶⁾는 치근단 1/3에서 수동 파일이 Quantec SC 파일보다 효과가 더 우수하였다고 보고하였다. Nearing와 Glickman¹⁸⁾은 치근단 1/3에서 수동 파일이 Profile보다 제거 효과가 더 좋았다고 보고하였다. 이는 H-file이 치근단 1/3에서 근관벽에 충분히 접촉하여 거터퍼처를 제거하기 쉽게 날이 디자인 되어있는 반면, 회전기구는

치근단 1/3에서 날이 근관벽과 충분히 접촉하지 못하기 때문이라고 보고하였다¹⁶⁾. 반면, Varawan⁶⁾은 치근단 1/3에서와 근관 전체에서 Profile이 수동 파일보다 효과적이었으나 근관 중간 1/3에서 각 군간의 거터퍼처 제거효과는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다고 보고하였다.

근관의 치경부 1/3에서는 2군 (ProTaper)이 1군 (H-file), 3군 (Profile), 4군 (K³)에 비해 통계학적으로 유의성 있게 거터퍼처 제거 효과가 감소하였다. ProTaper를 사용한 2군의 경우 3군 (Profile)의 Orifice Shaper나 4군 (K³)의 Orifice Opener에서처럼 D0의 직경이 충분하여 거터퍼처를 제거시 파일이 휘지 않고 거터퍼처 사이로 들어갈 수 있는 파일이 없어 근관의 치경부 1/3의 거터퍼처를 효과적으로 제거할 수 없었다. 또한 ProTaper 파일은 radial land가 없이 삭제날을 가지고 있기 때문에 마찰열에 의한 거터퍼처의 제거효과가 떨어진 것으로 사료된다. 따라서 2군 (ProTaper)에서는 삭제날이 전 길이에 걸쳐 점진적으로 증가하는 큰 taper를 가지며 유연성이 커서 거터퍼처를 제거하기에는 부적절한 shaping 파일 대신에 finishing 파일을 사용하였고 순서는 근관의 상부부터 효율적으로 거터퍼처를 제거하기 위해 F3, F2, F1를 사용하여 작업장까지 도달한 다음 작업장까지 다시 F2, F3를 사용하여 근관벽에 남아있는 거터퍼처를 제거하였다.

치근단 1/3에서는 4군 (K³)이 1군 (H-file)과 3군 (Profile)에 비해 통계학적으로 유의성있게 효과가 감소하였다 ($p < 0.05$).

본 연구에서 근관내 거터퍼처를 제거하기 위해 여러 가지 파일을 이용하여 제거하였으나 모든 치아에서 완벽하게 제거되지는 않았다. Wilcox와 Krell¹⁹⁾, Imura 등²⁰⁾과 Zuolo 등¹⁷⁾은 근관내에서 모든 충전재를 완벽하게 제거하는 것은 어려우며 제거방법에 상관없이 거터퍼처나 sealer가 남아있었다고 보고 한 바 있다.

본 연구에서는 한개의 파일을 두 개 치아에만 사용하였으며 파일의 파절수를 조사하였으나 모든 군에서 파일의 파절은 나타나지 않았다. Kefah¹⁴⁾는 .04 Profile Series 29 회전기구를 사용한 경우 파절은 없었다고 하였지만 Betti와 Bramante¹⁶⁾는 Quantec SC 파일의 파절이 한개 있었다고 보고하였다.

이번 연구에서는 비교적 높은 500 rpm으로 니켈 티타늄 파일을 사용하였는데 제조업자에 지시사항에 의하면 근관 형성할 때보다는 높은 rpm으로 이용하도록 권장하고 있기 때문이었다⁶⁾.

본 연구는 발치한 자연치에 충전된 거터퍼처를 제거시 스테인리스 강 파일과 니켈 티타늄 파일을 이용하여 그 효과와 시술 시간을 비교 평가하고자 하였다. 향후 근관의 형태, 근관 충전 방법, 근관충전용 시멘트의 종류에 따른 거터퍼처의 제거효과에 관한 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 수동 파일과 서로 다른 단면 형태를 가지는 엔진구동형 니켈 티타늄 파일인 ProTaper, Profile 그리고 K³를 사용하여 발거된 자연치에 충전된 거터퍼처의 제거효과와 제거시간을 비교 평가하였다. 40개의 단근관에 수동 파일과 step-back 방법을 이용하여 근관형성한 다음 거터퍼처와 sealapex를 사용하여 측방가압법으로 근관충진하였다. 사용한 파일의 종류에 따라 4개의 군으로 분류하여, 1군은 H파일과 크로로폼, 2군은 ProTaper, 3군은 Profile 그리고 4군은 K³를 거터퍼처의 제거시 사용하였고 소요된 시간을 측정하였다. 거터퍼처가 제거된 치아를 협설면으로 방사선 촬영을 한 후에 각 근관의 중앙부가 통과하도록 치아의 장축방향에 평행하게 양분하였다. 방사선 사진과 양분된 치아를 광학 입체현미경으로 관찰하였고 남아있는 거터퍼처의 양을 점수로 기록하여 각 군간의 유의성을 검정하였다. 이상의 실험을 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 거터퍼처의 제거시에 소요된 시간은 3군, 4군, 2군, 1군으로 증가하였으며, 1군은 2군, 3군, 4군보다 시간이 많이 소요되었고 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$).
2. 방사선사진으로 거터퍼처의 제거효과를 관찰한 결과 치근단 1/3에서 3군이 가장 우수하게 나타났으며 1군, 2군, 4군의 순으로 감소하였고 3군과 2, 4군 간에는 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$).
3. 광학 입체 현미경을 이용하여 거터퍼처의 제거 효과를 관찰하였을 경우 치근단부 1/3에서는 3군이 가장 우수하게 나타났으며 1군, 2군, 4군 순으로 감소하였고 3군과 1군은 2군과 4군에 비해서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$).
4. 거터퍼처의 제거 도중에 사용한 파일의 파절은 없었다.

본 실험결과를 토대로 할 때 기존 거터퍼처의 제거시 엔진구동형 니켈 티타늄 파일을 이용하면 수동식 파일에 비해서 시술시간이 단축되었으며, 엔진구동형 니켈 티타늄 파일 중에서는 Profile을 이용한 군이 ProTaper나 K³를 이용한 군보다 거터퍼처 제거효과가 우수하였다.

참고문헌

1. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment-case selection and technique. part 2: Treatment planning for retreatment. *J Endod* 14:607-614, 1988.
2. Friedman S, Rotstein I and Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod* 12:432-437, 1989.
3. Krell KV, Neo J. The use of ultrasonic endodontic instrumentation in the retreatment of a paste-filled endodontic tooth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 60:100-102, 1985.
4. Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod* 20:90-92, 1994.
5. Wilcox LR, Juhlin JJ. Endodontic retreatment of thermofil versus lateral condensed gutta-percha. *J Endod* 20:115-117, 1994.
6. Varawan S. Effectiveness of Profile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod* 26:100-103, 2000.
7. Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. Gutta-percha solvent-a comparative study. *J Endod* 12:337-339, 1986.
8. Wennberg A, Ørstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Endod Dent Traumatol* 5:234-237, 1989.
9. Civjan S, Huget EF, Desimon LB. Potential applications of certain nickel-titanium(nitinol)alloys. *J Dent Res* 54:89-96, 1975.
10. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endod* 14:346-351, 1988.
11. Canalda-Sahli C, Brau-Aguade E, Berastegui-Jimeno E. A comparison of bending and torsional properties of K-files manufactured with different metallic alloys. *Int Endod J* 29:185-189, 1996.
12. Zmener O, Balbachan L. Effectiveness of nickel-titanium files for preparing curved root canals. *Endod Dent Traumatol* 11: 121-123, 1995.
13. Glosson CR, Haller E H, Dove B, Del Rio CE. A comparison of root canal preparation using Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod* 21:146-151, 1995.
14. Kefah M. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod* 28:454-456, 2002.
15. Stephen C, Richard CB. pathway of the pulp, 8th Edn, St. Louis, Mosby, 888, 2002.
16. Betti LV, Bramante C. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 34:514-519, 2001.
17. Zuolo ML, Imura N, Ferreira MOF. Endodontic retreatment of thermofil or lateral condensation obturation in post space prepared teeth. *J Endod* 20:9-12, 1994.
18. Nearing MV, Glickman GV. Comparative efficacy of various rotary instrumentation systems for gutta-percha removal. *J Endod* 25: 225[abstract]. 1999.
19. Wilcox LR, Krell KL, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: Evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrument. *J Endod* 13:453-457, 1987.
20. Imura N, Zuolo ML, Ferreira MOF, Novo NF. Effectiveness of the canal finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int Endod J* 29:382-386, 1996.