

투고일 : 2013. 8. 18

심사일 : 2013. 8. 18

게재확정일 : 2013. 9. 25

# 엔진구동형 니켈-티타늄 파일의 디자인에 관한 고찰

조선대학교 치의학전문대학원 치과보존학교실

황 호 길\*

## ABSTRACT

### A review regarding on design of engine-driven nickel-titanium file

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chosun University  
Ho-Keel Hwang\*

The purpose of this study was to give a guideline for selecting the nickel-titanium (NiTi) file by review from many studies. Since the early 1990s, several instrument systems manufactured from NiTi have been introduced into endodontic practice. The specific design characteristics vary, such as tip shape and size, cross sectional view, helix angle, and pitch space. Some of the early systems have been removed from the market or play only minor roles; others are still widely used. New designs continually are produced, but the extent to which clinical outcomes will depend on design characteristics is difficult to forecast. In this study, I have reviewed the different design characteristics in respect of the safety and efficiency. With the review from many studies, I concluded that the clinicians must be understand the specific design characteristics for selecting the ideal NiTi rotary instruments.

Key words : Nickel-titanium, design characteristics, rotary instruments, tip shape, cross section, helix angle, pitch space.

\* 이 논문은 2013학년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

Corresponding Author\*

Ho-Keel Hwang, D.D.S, Ph.D.

Department of conservative Dentistry, School of Dentistry, Chosun University, Gwangju, 375 Seosuk-dong, Dong-gu, 501-759, Korea

## I. 서론

근관치료의 최신 경향은 과거에는 감각과 경험에 의존했던 많은 치료술식이 최근에는 각종 진단이나 측정을 위한 장비의 발전과 더불어 과학적인 치료로 인식되어졌다는 것과 손에 의존했던 많은 술식과정이 형상

기억합금을 이용한 회전식 파일로 대체됨에 따라 자동화되어졌다는 것이다.

1990년대 초반에 소개된 니켈-티타늄 파일은 각각 독특한 디자인상의 특성, 예를 들어 선단의 형태와 크기, 전체적인 파일의 기울기, 날의 각도, 날과 날 사이의 간격 등 다양한 디자인의 변화에 따라 많은 새로운

파일이 개발되어 시판되고 있어 기존의 많은 파일이 시장에서 사라진 반면 ProFile (DENTSPLY Tulsa Dental)은 아직까지도 여전히 사용되어지고 있다.<sup>2)</sup>

초창기에 개발된 니켈-티타늄 파일로는 LightSpeed(Discus Dental, Culver City, CA, USA), ProFile, Quantec 등이 있으며 디자인의 변화를 통해 GT가 소개된 이래 곧바로 HERO Shaper(MicroMega, Besancon, France), ProTaper Universal, K3(SybronEndo) 등이 개발되었고, 이외에도 FlexMaster, RaCe, Endo Sequence, Twisted File 등이 소개되었다. 가장 최근에는 한 개의 파일로 근관을 확대할 수 있다는 개념으로 Reciproc과 Wave-One 파일이 소개되어 임상에서 근관확대 및 성형에 많이 사용되어지고 있다.

근관치료 시 니켈-티타늄 파일 사용의 주된 장점은 술자의 피로도를 줄일 수 있고, 수작업 파일보다 사용되는 파일의 개수가 적어 비교적 신속하게 근관을 확대할 수 있으며, 술자의 테크닉에 의해 결과가 좌우되지 않기 때문에 비교적 손쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있다<sup>3-5)</sup>. 반면, 무리하게 사용할 경우 근관 내에서 기구가 파절될 위험성이 있으며 파일 가격이 기존 수작업 파일에 비해 비싸서 비경제적이라는 단점이 있다.

시중에 판매되는 니켈-티타늄 파일의 종류는 매우 다양하나 술자가 어떠한 파일을 선택할 것인가에 관한

선택기준이 없는 실정이다. 설문에 따르면 최근 근관 치료에 관심 있는 술자들은 니켈-티타늄 파일의 선택 시 가장 중시하는 점은 '파일 안정성'이며 그 다음으로 는 삭제력과 유연성, 편리성, 가격 순으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 시중에 소개되는 각종 니켈-티타늄 파일의 디자인 상 특성을 고찰해보고 각 특성에 따른 파일의 올바른 선택 기준을 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

Pubmed와 각종 제조회사의 홍보물과 그동안 여러 문헌에 실린 자료들을 참고하였으며 이해를 돕기 위해 각 파일의 비교를 통해 디자인 상 특성을 구분하여 정리하였다.

## III. 본론

### 1. 선단(Tip)의 형태

초창기 엔진구동형 니켈-티타늄 파일의 선단은 삭제력을 가진 형태로 제작되었다. 이와 같은 선단의 형태는 삭제력이 뛰어나 만곡 근관에서 무리하게 사용시 직선 방향으로 근관을 확대하게 되어 ledge를 형성하게 되며, 더 진행하면 결국 근관을 천공시킬 수 있다.

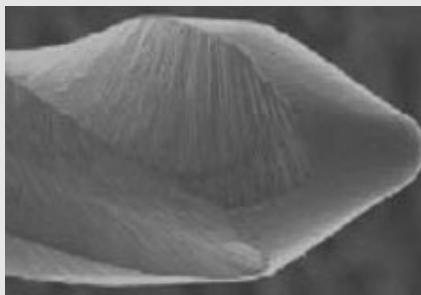
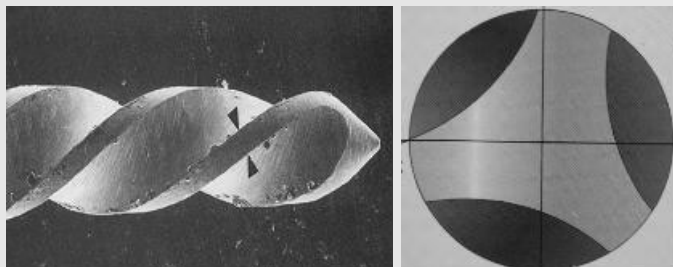


Figure 1. 선단의 형태-삭제력을 없애 근관변형방지



A: 측면날(blade)이 면으로 구성

B: Profile의 단면형태

Figure 2. ProFile의 측면과 단면의 형태 (측면의 날이 면으로 구성됨)

따라서 선단의 삭제날을 없애 근관의 저항이 가장 적은 부위인 근관의 중심부위로 선단이 자연스럽게 진행할 수 있는 pilot tip이 개발되었으며 현재까지 이 디자인은 모든 엔진 구동형 니켈-티타늄 파일에 적용되고 있다<sup>5-7)</sup>(Figure. 1).

## 2. 측면날 (blade)의 형태

초창기 측면날의 형태는 날로 제작되기보다는 안전성을 강조하여 ProFile과 같이 면으로 제작되었다(Figure 2). 그러나 치질확대 시 면으로 측면날이 제작된 경우 주로 치질에 면으로 만나기 때문에 근관 내 끼임현상이 증가하여 파절 위험성이 증가하고 만약 근관 내에서 기구가 파절되면 공간이 없어 by-pass가 어렵다. 따라서 최근에는 측면날을 ProTaper, Hero, K3와 같이 날의 형태로 제작하여 근관 내 끼임현상을 줄이고 삭제력을 증가시키는 반면, 삭제력이 너무 뛰어나 근관 내 일정한 위치에서 무리하게 사용하게 되면 심한 근관형태 변형을 일으킬 수 있다는

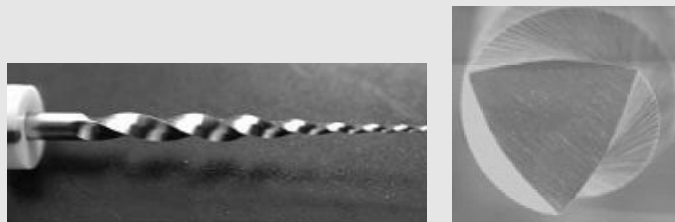
단점을 가지고 있다(Figure 3).

## 3. 파일의 코어를 구성하는 금속의 양

파일의 단면형태에서 측면날(blade)을 제외하고 이루어지는 원의 크기는 파일의 코어를 구성하는 금속의 양을 나타낸다(Figure 4). 기존에는 파일의 코어를 구성하는 금속의 양이 선단으로 갈수록 적어졌으나 최근에는 전체적으로 금속의 양을 일정하게 구성하여 선단의 강도를 증가시킴으로써 파일이 파절되는 경향을 감소시켰다<sup>8)</sup>(Figure 5). 그러나 파일의 코어를 구성하는 금속의 양이 증가되면서 파일은 유연하기보다 강한 특성을 보이며 근관 내 일정부위에서 장시간 사용 시 만곡근관을 변형시킬 수 있기 때문에 단시간 사용(한 파일 당 5초 이내)하는 것을 추천하고 있다.

## 4. 파일의 측면날과 치질이 이루는 각의 형태

엔진구동형 니켈-티타늄 파일을 이용하여 치질을



A: 측면날의 형태가 날로 구성됨-ProTaper      B: 날의 형태를 가진 단면형태

Figure 3. ProTaper 파일의 측면과 단면의 형태 (측면의 날이 날로 구성됨)

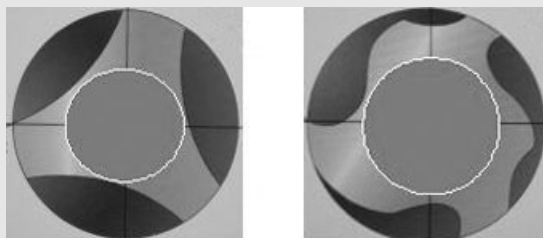


Figure 4. 파일의 코어를 구성하는 원의 크기 비교:  
(좌측-Profile < 우측-K3)

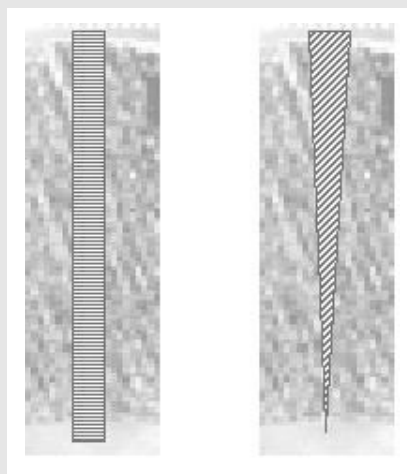


Figure 5. 파일 코어의 전체형태

임상가를 위한 특집 2

삭제할 경우 파일의 측면날과 치질이 이루는 작은 각계 3가지로 구분된다(Figure 6). 과거에는 안전성 측면을 강조하여 ProFile과 같이 주로 음각<sup>9), 10)</sup>을 사용했으나 최근에는 신속화 측면을 고려하여 K3나 Hero 파일처럼 양각의 형태를 도입하고 있다. 그러나 양각의 형태는 치질을 파고들어 삭제하기 때문에 잘못 사용 시 심한 근관의 형태변형을 일으킬 수 있기 때문에 ProTaper 파일처럼 치질을 문지르면서 삭제하는 음각을 도입하여 근관의 형태변형을 줄이려는 시도를 하고 있다(Figure 7).

5. Helical angle과 Pitch의 형태

Helical angle은 파일의 장축에 대해 날이 이루는

각을 의미하는 것으로 기존에는 ProFile과 같이 helical angle이 선단에서 날이 있는 모든 부위까지 일정하여 일반 나사처럼 근관 내에서 박힘현상이 많았으나 최근에는 ProTaper, Hero, K3 파일과 같이 helical angle이 선단부위와 날이 있는 끝 부위까지 다양하게 제작되어 근관 내 박힘현상을 줄이고 치질잔사 배출이 용이하여 기구과절을 줄일 수 있기 때문에 안전성이 증진되었다. 또한 pitch는 날과 날의 간격을 의미하는 것으로 과거 ProFile에서는 pitch의 간격이 일정하여 일반 나사처럼 박힘현상이 많았으나 최근에는 ProTaper, Hero, K3과 같이 pitch의 간격을 다양하게 제작하여 박힘현상을 줄이고 결국 기구과절을 줄일 수 있어 안전성의 측면이 증강되었다(Figure 8).

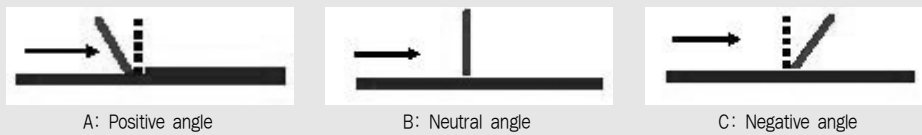
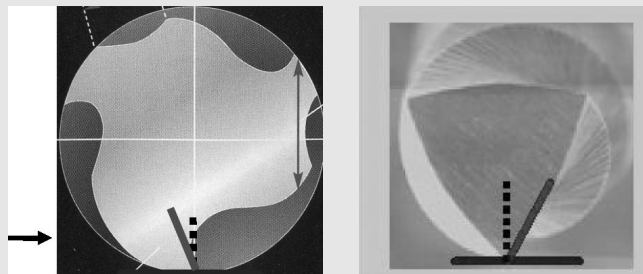


Figure 6. 파일의 측면날과 치질이 이루는 각의 3가지 형태



A: 양각의 형태를 가진 K3 파일 B: 음각의 형태를 가진 ProTaper

Figure 7. 파일의 측면날과 치질이 이루는 각에 따른 각 파일의 형태

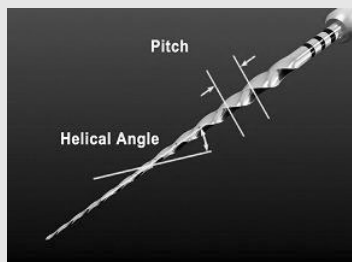


Figure 8. Helical Angle과 Pitch를 다양화

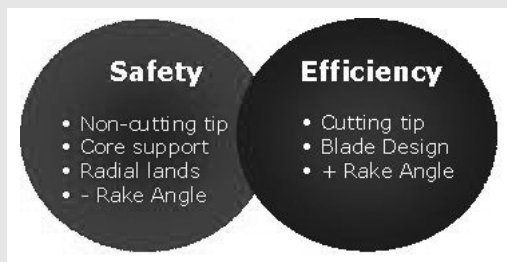


Figure 9. 니켈-티타늄 파일선택 시 고려할 양쪽 측면

위와 같이 최근 근관확대 시 사용되는 엔진구동형 니켈-티타늄 파일은 매우 다양하여 속도적 측면을 강조하다 보면 안전성 측면이 위협받고 안전성 측면을 너무 강조하다 보면 속도적 측면이 위협받게 되어 양면성을 지니고 있다. 가장 최근에 개발된 니켈-티타늄 파일은 속도적 측면을 강조하여 여러 개의 파일을 사용하기보다 하나의 파일로 신속하게 근관형성을 마무리할 수 있다는 장점을 들어 Wave-One, Reciprocal 파일이 소개되었다. 따라서 임상가들은 엔진구동형 니켈-티타늄 파일을 선택할 경우 각각 파일의 디자인에 따른 특성을 잘 살펴보고 본인의 성향에 따라 안정성 측면과 속도 측면을 잘 고려하여 신중하게 결정해야 할 것으로 사료된다(Figure 9).

#### IV. 결론

이상으로 '근관치료학의 최신 경향' 중 엔진구동형 니켈-티타늄 파일의 디자인에 관해 고찰해 본 결과, 최근 추세는 파일의 삭제효율을 높이고 개수를 줄여 속도적 측면을 강조하는 방향으로 변화되고 있다. 그러나 안정성 측면을 간과할 수 없으며 너무 한쪽(효율적-속도)으로 치우치다보면 항상 다른 쪽(안전성)이 위협받는다는 사실을 명심하고 본인의 능력에 맞게 처음에는 안정성 측면을 강조하는 파일을 사용하여 숙련된 다음에 속도적 측면을 고려해보는 것이 니켈-티타늄 파일을 선택하는 요령이라고 생각된다.

#### 참 고 문 헌

- Peters OA, Barbakow F, Peters CI, 'An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques', *Int Endod J* 37(2004), 849-859.
- Hsu YY, Kim S, 'The ProFile system', *Dent Clin North Am* 48(2004), 69-85.
- Roig-Cayon M, Basilio-Monne J, Abos-Herrandez R, Brau-Aguade E, Canalda-Sahli C, 'A comparison of molar root canal preparations using six instruments and instrumentation techniques', *J Endod* 23(1997), 383-386.
- Kuhn WG, Carnes DL Jr, Clement DJ, Walker WA 3rd, 'Effect of tip design of nickel-titanium and stainless steel files on root canal preparation', *J Endod* 23(1997), 735-738.
- Esposito PT, Cunningham CJ, 'A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments', *J Endod* 21(1995), 173-176.
- Miserendino LJ, Moser JB, Heuer MA, Osetek EM, 'Cutting efficiency of endodontic instruments. II. Analysis of tip design', *J Endod* 12(1986), 8-12.
- Serota KS, Glassman GD, 'Root canal preparation using engine-driven nickel-titanium rotary instruments', *Pract Periodontics Aesthet Dent* 11(1999), 1117-1118, 1120, 1122.
- Baek SH, Lee CJ, Versluis A, Kim BM, Lee W, Kim HC, 'Comparison of torsional stiffness of nickel-titanium rotary files with different geometric characteristics', *J Endod* 37(2011), 1283-1286.
- Blum JY, Machtou P, Micallef JP, 'Location of contact areas on rotary Profile instruments in relation to the forces developed during mechanical preparation on extracted teeth', *Int Endod J* 32(1999), 108-114.
- McGreevey, E, 'Investigation of profile series 29 .04 taper rotary instruments', Boston, master's thesis, Boston University, 1995.