GT rotary file을 이용한 근관성형법과 충전방법의 비교

강유미 · 진정희 · 유미경 · 이세준 · 이광원
전북대학교 치과대학 치과보존학교실 및 구강생체과학연구소

ABSTRACT

COMPARISON OF CANAL SHAPING METHODS WITH GT™ ROTARY FILE AND CONDENSATION METHODS.

Yu-Mi Kang, Jeong-Hee Jin, Mi-Kyung Yu, Se-Joon Lee, Kwang-Won Lee
Department of Conservative Dentistry & Institute for Oral Bioscience,
College of Dentistry, Chonbuk National University

The purpose of this study was to compare the shaping time of two shaping methods and the leakage of three different obturation techniques.

Ninty three canaled human molar teeth were used, which were randomly divided into two groups of forty teeth each and ten control teeth. After working length determination, the one group was prepared crown-down technique using rotary root canal instruments of GT rotary files .12/20, .10/20, .08/20 and .06/20 taper(Maillefer Instrument SA. Switzerland). The other group was instrumented with Gates Glidden burs(#1, #2, and #3) to coronal preparation and GT rotary files .08/20 and .06/20 taper to apical preparation. Shaping time was measured.

After root canals were instrumented, they were divided to three subgroups and obturated as follows: Subgroup 1, obturated with single cone method : Subgroup 2, obturated with lateral condensation : Subgroup 3, obturated with continuous wave technique. Three subgroups were obturated using non-standardized gutta-percha cone(Diadent, Korea, .06 or .08 taper) and AH-26(Dentsply DeTrey, Germany) as a root canal cement.

Ten unobturated teeth served as positive and negative controls. After immersion in 2% methylene blue solution for 1 month, the teeth were washed during 24h. The teeth were demineralized in 10% nitric acid and dehydrated by immersion in 80, 90 and 100% ethyl alcohol. The teeth were finally cleared and stored in 100%methylsalicylate, and apical dye penetration was evaluated under stereomicroscope(Leica M420 ,LC, U.S.A)at ×8.75 magnification.

Liner measurement of dye penetration was assessed with the use of digitalized image analysing system (analySIS, GmbH, Germany). The data were analysed statistically using independent T-test and Two-way ANOVA and Tukey test.

The result were as follows:

1. In canal prepared with GT™rotary file, shaphing time taked more than the group of using Gates Glidden drill to coronal preparation without statistical significance ($p > 0.05$).
2. The group of single cone obturation using canal preparation of GT™ rotary files showed significantly more apical leakage than those of lateral condensation and continuous wave technique regardless of shaping method ($p < 0.05$).

3. The group of single cone obturation using canal preparation of GT™ rotary files and Gates Glidden drill showed significantly more apical leakage than those of continuous wave technique regardless of shaping method ($p<0.05$).
4. Regardless of shaping method, The group of continuous wave obturation showed less apical leakage than those of lateral condensation without statistical significance ($p>0.05$).
5. The group of single cone obturation using canal preparation of GT™ rotary files and Gates Glidden drill showed more apical leakage than the group of lateral condensation using same shaping method without statistical significance ($p>0.05$).

Ⅰ. 서 론

근관치료는 기본적으로 정확한 진단, 근관계를 성형하고 세정하는 근관성형과정과 성형된 근관계를 3차원적으로 밀폐하는 근관충전과정으로 이루어진다[1]. 근관성형은 치수와 치근단 병소의 진행과정을 더 철저히 이해하면서 근관치료의 성공을 위한 중요한 과정으로 여겨지고 있다.

근관성형은 비교적 어렵고 시간이 많이 소요되는 과정이지만 최근에는 표준화 기구보다 경사도(taper)가 큰 .04, .06 또는 그 이상의 경사도(taper)를 가진 기구들이 소개되고 있어 이상적인 근관의 형태를 만들기가 보다 용이해졌다. 그리고 이러한 경사도(taper)를 가지면서 Ni-Ti 소재로 만들어진 전동기구들은 근관성형을 보다 용이하게 해주는 장점을 가진다. Buchanan[2]은 작은 치근단공(small apical diameter)을 갖는 큰 근관을 Great Taper(GT™)files로 성형하는데는 1~5분 정도 소요된다고 하였으며, Gluskin 등[3]은 하악대구치 근심근관성형시 GT™ rotary files로 성형한 군이 stainless steel(SS)file로 성형한 군보다 시간이 적게 걸렸다고 보고하였다. 그러나 제조사가 제시하는 원칙대로 근관성형시 많은 단계로 인한 소요 시간이 증가하는 임상적인 문제점이 있다.

근관충전은 구강 혹은 치근단 치주조직으로부터 근관계로 교통 가능한 모든 통로를 3차원적으로 폐쇄하고, 근관의 세척과 성형과정에서 완전히 제거 할 수 없는 근관 내부의 자극원들을 차단하고자 하는 목적으로 행해진다[4]. 근관충전의 목적을 달성하기 위하여 사용되는 재료 및 방법에는 여러 가지가 있는데, 거타퍼챠(gutta percha)를 주 충전재로 하고 근관시멘트를 최소한으로 사용하는 여러 방법들이 사용되고 있다. 거타퍼챠(gutta percha)자체는 근관벽에 붙지 않기 때문에 윤활제 역할과 함께 부근관이나 치근단 밀폐(apical seal)를 돕기 위해 근관시멘트가 사용된다[6].

측방가압법은 오랫동안 임상에서 널리 사용되어져 오고 있는 대표적인 근관충전법인데, 열에 대한 거타퍼챠(gutta percha)의 물성은 이용하지 않고 실온에서의 수동압력으로만 거타퍼챠(gutta percha)를 가압하여 근관계를 폐쇄하는 술식이다[5]. 그러나 여러 개의 cone을 사용하므로 각 cone 간의 긴밀한 접합 및 cone과 근관벽이 완전한 밀착이 일어나지 않아 적절한 충전이 안될 수 있고 과도한 충전압에 의한 치근 파절의 가능성도 있다는 단점이 있다[5].

Schilder[8]는 측방가압법을 사용하면 거타퍼챠(gutta percha)cone이 한 덩어리로 치밀하게 되지 못하고 각각의 cone이 근관시멘트에 의해 떠있는 상황이 되므로 이런 단점을 보완하기 위해 수직가압법을 주장하였다. 이 방법은 거타퍼챠(gutta percha) cone을 근관에 넣고 열과 압력을 가하여 주근관 뿐아니라 부근관까지도 어느 정도 거타퍼챠(gutta percha)로 폐쇄시키고자하는 술식이다[8]. 이 수직가압법에서는 열과 압력을 함께 가해야 하기 때문에 기법이 다소 까다롭고 복잡하다는 단점을 가진다. 최근에는 거타퍼챠(gutta percha)에 가하는 열의 온도를 조절하고 원하는 온도를 자동으로 유지시킬 수 있는 system B™ 열기구와 여기에 부착하여 사용하는 수직 가압용 plugger인 Buchanan plugger™가 소개되었고, 이후 이 기구들을 이용해 근관을 충전하는 'continuous wave of condensation법'[9]이 소개되었다. 이 방법은 거타퍼챠(gutta percha)에 열을 가한 후 실온의 수직 가압 plugger를 사용하는 Schilder의 수직가압법과는 달리, 한 개의 비표준화 거타퍼챠(gutta percha)cone과 근관시멘트를 근관내에 도입한 다음 System B™열기구를 통해서 적정온도로 가열된 Buchanan plugger™를 근관내에 도입하여 거타퍼챠(gutta percha)를 연화하면서 동일 plugger로 치근단부 근관을 한번에 수직 가압하여 충전하는 방법이다.

Kirk A[10]등은 continuous wave condensation법이 냉, 온측방가압법보다 측방근관의 폐쇄효율이 높음을 보고하였으며, 임[11]등은 continuous wave condensation법이 근관만곡도가 큰 경우 측방가압법보다 미세누출이 많음을 보고하였고, Ludovic pommel 등[12]은 continuous wave condensation법이 Single cone condensation법과 측방가압법보다 치근단 미세누출이 적음을 보고하였다. 그러나 현재

까지 System B™를 이용한 새로운 방법의 효과에 대한 보고가 아직 부족한 상태이다.

따라서 본 실험에서는 최근에 소개된 GT™ rotary files을 이용하여, 성형시 좀 더 효율적인 방법을 알아보고자 두 가지 성형법을 이용하여 성형시간을 비교하였으며, 폐쇄효과를 알아보고자 세 가지 충전법을 이용하여 성형된 근관에 적합한 충전법을 알아보고자 치근단 미세누출을 비교, 평가하였다.

Ⅱ. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

최근에 발거된 상·하악 대구치를 육안으로 관찰하여 우식이나 수복물이 없으며, 치근 만곡이 크지 않고 치근단이 완성된, 세 근관을 가진 80개(상악 40개, 하악 40개)의 치아와 대조군 10개 치아를 사용하였다.

근관성형기구로는 GT™rotary files (Densply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland)중 .12/20, .10/20, .08/20, .06/20와 Gates-Glidden drill를 사용하였으며, GT™ rotary files사용시 근관성형용 저속 핸드피스인 Tecnica (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland)를 이용하였다.

근관충전시에는 AH-26(Dentsply Detrey, Germany)을 근관시멘트로 사용하였고 거타퍼챠(gutta percha)cone은 비표준화 cone인 Dia-pro Iso- .06™, .08™ taper cone(Diadent, Korea)을 사용하였으며,Obtura II™ (Texceed, U.S.A), System B™(Analytic Technology, U.S.A)와 수직가압용 plugger인 Buchanan plugger™ (Analytic Technology, U.S.A)를 사용하였다.

Table 1. Classification of group by canal shaping

Groups	Root canal shaping method	Number
A	Canal shaping with GT™ rotary file	40
B	Canal shaping with G.G.D & GT™ rotary file	40

2. 실험 방법

1) 실험전 치아처치

실험치아는 실험전에 치근면에 부착된 유기잔사를 제거하기 위하여 5.25% 차아염소산나트륨 용액에 30분 동안 침전시킨 다음 30분 동안 흐르는 물에서 세척하였으며 치근면에 부착된 치석은 스켈러(scaler)를 이용하여 제거하였다. 전 처치가 끝난 치아는 실험 시작까지 상온의 생리 식염수에서 보관하였다.

2) 실험군의 분류 I

근관성형의 용이성을 위하여 실험치아를 통상적인 치수강 개방후 백악법랑경계 상방 2mm에서 고속다이아몬드 버(bur)를 이용하여 절단, 제거하고 치관 제거가 끝난 치아를 무작위로 선택하여(상악 20개, 하악 20개씩) Table 1과 같이 실험군을 분류하였다.

3) 근관성형

개방된 치관측 근관을 통하여 #15 k-file을 근관내에 삽입한 후 치근단공을 육안으로 확인한 다음 치근단공에서 1mm 뺀 길이를 작업장으로 하였다. 모든 치아의 작업장을 각각 측정한 후 근관확대 과정은 다음과 같이 실험군을 나누어 시행하였다.

① GT™ rotary files만을 이용하여 근관성형

상악 구개 근관과 하악 원심 근관은 crown-down방법을 이용하여 GT™ rotary files .12/20 taper에 이어 .10/20, .08/20 taper로, 상악 협측 근관과 하악 근심 근관은 GT™ rotary files .12/20 taper에 이어 .10/20, .08/20, .06/20 taper로 근단부까지 성형하였다. 기구조작사이에는 5.25%차아염소산나트륨 용액으로 근관을 세척하고 #10 file로 근단공을 확보하였다.

Table 2. Classification of group by sealing method & canal shaping

Group	Canal shaping method	Canal obturation method	Number
1	GT rotary file	Single cone	11
2	GT rotary file	Lateral condensation	11
3	GT rotary file	Continuous wave obturation	11
4	G.G.D & GT rotary file	Single cone	11
5	G.G.D & GT rotary file	Lateral condensation	11
6	G.G.D & GT rotary file	Continuous wave obturation	11

② Gates-Glidden drill를 사용하여 근관의 치관부 $\frac{1}{3}$과 중간부 $\frac{1}{3}$을 확대한 후 근단부 $\frac{1}{3}$부위만 GT™ rotary files을 이용하여 근관 성형

상악 구개 근관과 하악 원심 근관은 1번에서 3번까지의 Gates-Glidden drill을 사용하여 중간부 $\frac{1}{3}$까지 확대한 후 GT™ rotary file .08/20 taper로, 상악 협측 근관과 하악 근심 근관은 1번에서 3번까지의 Gates-Glidden drill을 사용하여 중간부 $\frac{1}{3}$까지 확대한 후 GT™ rotary file .06/20 taper로 근단부를 성형하였다. 기구조작사이에는 5.25%차아염소산나트륨 용액으로 근관을 세척하고 #10 file로 근단공을 확보하였다.

4) 실험군의 분류 II

두 가지 방법으로 근관 성형 후 근관 충전 방법에 따라 각각 3군으로 Table 2와 같이 분류하였다.

5) 근관 충전

① Single cone condensation

1, 4 군은 근관 성형을 완료한 후 #20 paper point로 근관을 건조시킨 다음 상악 구개 근관과 하악 원심 근관은 #20, .08™taper 거타퍼챠(gutta percha)cone, 상악 협측 근관과 하악 근심 근관은 #20, .06™taper 거타퍼챠(gutta percha)cone을 선택하여 근관내 시적하였다. 근관시멘트(AH-26)를 혼화하여 근관벽에 도포한 다음 비표준화 거타퍼챠(gutta percha)cone을 근관내 위치시킨 후 근관 입구 상방 여분의 거타퍼챠(gutta percha)는 가열된 기구로 잘라 제거하였다.

② lateral condensation

2, 5 군은 근관 성형을 완료한 후 #20 paper point로 근관을 건조시킨 다음 상악 구개 근관과 하악 원심 근관은 #20, .08™taper거타퍼챠(gutta percha)cone, 상악 협측 근관과 하악 근심 근관은 #20, .06™taper 거타퍼챠(gutta percha)cone을 선택하여 근관내 시적하였다. 근관시멘트(AH-26)를 혼화하여 근관벽에 도포한 다음 비표준화 거타퍼챠(gutta percha)cone을 근관내 위치시킨 후 근관용 stainless steel finger spreader™#4를 넣고 근단부 및 측방으로 가압하여 공간을 만든 다음 보조 cone을 삽입하여 더 이상의 추가 cone이 들어갈 공간이 없어질 때까지 이 과정을 반복하고, 근관 입구 상방 여분의 거타퍼챠(gutta percha)는 가열된 기구로 잘라 제거하였다.

③ Continuous wave condensation

3, 6 군은 근관 성형을 완료한 후 #20 paper point로 근관을 건조시킨 다음 상악 구개 근관과 하악 원심 근관은 #20, .08™taper 거타퍼챠(gutta percha)cone, 상악 협측 근관과 하악 근심 근관은 #20, .06™taper 거타퍼챠(gutta percha)cone을 선택하여 근관내 시적하고 근단부 3mm깊이까지 도달하는 Buchanan plugger™를 선택하였다. 근관시멘트(AH-26)를 혼화하여 근관벽에 도포한 다음 비표준화 거타퍼챠(gutta percha)cone을 근관내 위치시켰다. System B™열원과 Buchanan plugger™를 이용하여 치근단 3mm까지 근관 거타퍼챠(gutta percha)를 연화하면서 한번의 연속적인 가압동작으로 plugger를 삽입한 후 치근단 부위의 거타퍼챠(gutta percha)가 경화될 때까지 5~10초간 압력을 유지하였다. 1초간 가열장치를 재 가동하여 과잉의 거타퍼챠(gutta percha)를 제거한 후 나머지 근관부위를 Obtura II™로 충전하여 근관 충전을 완료하였다.

6) 색소 침투 실험

근관 입구를 caviton으로 수복하고 근관시멘트가 완전히 경화되도록 37℃, 100% 습도 하에서 48시간 동안 보관하였다. 모든 실험군에서 치근단 1mm를 제외한 치근면에 nail varnish를 2회 도포하였다. 양성대조군 및 음성대조군에서는 근관충전을 시행하지 않았으며, 양성대조군에서는 메틸렌블루의 침투 능력을 검사하기 위해 치근단공을 그대로 개방하였으며, 음성대조군에서는 nail varnish의 폐쇄효과를 검사하기 위해 치근단공을 포함한 모든 치근면에 nail varnish를 도포하였다. 실험치아들을 2% 메틸렌블루 용액에 침적시켜 37℃, 100% 습도 하에서 한 달간 보관후 24시간동안 흐르는 물에 수세하고 nail varnish를 제거하였다.

7) 투명표본제작

실험 치아들을 10% nitric acid를 이용하여 48시간동안 탈회 시킨 후 80, 90, 100% alcohol로 탈수시키고 100% methyl salicylate(Katayama chemical, Japan)에 보관시켜서 투명표본을 제작하였다.

8) 치근단 미세누출의 평가

입체광학현미경(Leica M 420, LC, U.S.A)하에서 상을 8.75배로 확대하여 근단공에서 치관쪽으로 침투된 색소의 길이를 측정하였으며, digitalized image anaylysing system(Analysis, GmbH, Germany)을 이용하여 각 표본을 평가하였다.

3. 통계처리

1) 근관성형 방법에 따른 성형시간의 유의성 검정

각 군에서 성형시 Timer를 이용하여 성형시간을 측정한 값을 spss ver 10.0 컴퓨터 분석 프로그램을 이용하여 independent T-test로 통계 분석하였다.

2) 근관충전후 미세누출의 유의성 검정

각 군에서 색소 침투값을 spss ver 10.0 컴퓨터 분석 프로그램을 이용하여 이원 변량 분석법(Two-way ANOVA)과 사후검정은 Tukey Test를 이용하여 통계 분석하였다.

Ⅲ. 실험결과

1. 근관성형방법에 따른 시간 측정

각 군의 성형시간의 최소, 최대, 평균 시간은 Table 3과 같다. Gates-Glidden drill로 치관부를 확대한 B군이 457.45(s)로 GT™ files만으로 성형한 A군의 518.67(s)보다 성형시간이 적게 걸렸지만 Table 4에서 보이는 바와같이 통계학적 유의성은 없었다($p>0.05$).

2. 치근단 미세누출.

각 군의 최소, 최대 평균 미세누출의 정도는 Table 5와 같고 Fig. 1에서 보이는 것과 같다. 평균 미세 누출량은 1군에서는 1691.66㎛, 2군에서는 1157.93㎛, 3군에서는 942.75㎛, 4군에서는 1658.95㎛, 5군에서는 1192.35㎛, 6군에서는 1043.64㎛로 나타났으며, 음성대조군에서는 미세누출이 일어나지 않았고, 양성대조군에서는 근관장 전체에 걸친 누출을 보였다.

실험군을 비교하면 Table 6에서 보이는 바와 같이 GT™ file로 성형후 single cone으로 충전한 1군이 성형방법에 관계없이 측방가압법으로 충전한 2, 5군과 continuous wave condensation법으로 충전한 3, 6군보다 미세누출이 많았다($p<0.05$).

Gates-Glidden drill로 치관부를 확대한 후 single cone으로 충전한 4군은 성형방법에 관계없이 continuous wave

Table 3. Mean preparation time(second) by canal shaping method

Group	N	Mean	SD	Minimum	Maximum
A	40	518.67	145.81	310	1030
B	40	457.45	132.21	271	972

Table 4. Statistical differences between experimental groups by shaping time.

Group	A	B
A		
B		

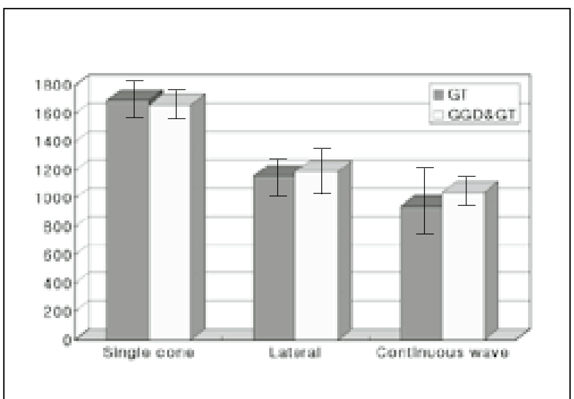

Fig. 1. Mean dye penetration values for the linear measurement(㎛)

** GT : only use GT file*

** GGD & GT : after using gates glidden drill, use GT file*

Table 5. Mean dye penetration values for the linear measurement(㎛).

Group	N	Mean	SD	Minimum	Maximum
1	11	1691.66	459.86	1002.5	2356.3
2	11	1157.93	265.26	612.52	1559.8
3	11	942.75	608.00	106.36	1782.3
4	11	1658.95	273.13	1347.6	2055.6
5	11	1192.35	341.10	506.67	1657.9
6	11	1043.64	310.39	560.92	1481.1

Table 6. Statistical differences between experimental groups by mean dye penetration(*Two-way ANOVA*).

Group	1	4	5	2	3	6
1						
4	NS					
5	*	NS				
2	*	*	NS			
3	*	*	NS	NS		
6	*	*	NS	NS	NS	

** shows a significant different($p<0.05$)*

condensation법으로 충전한 3, 6군보다 미세누출이 많았다($p<0.05$).

Ⅳ. 총괄 및 토의

근관치료의 가장 중요한 목적은 근관을 적절히 세척, 형성하고 형성된 근관의 완전한 밀폐에 있다. 또한 완전한 근관의 밀폐로 인해 치주조직으로 자극원의 침입과 축적을 방지한다[13,14]. 근관성형은 근관내에서 치수와 잔사를 제거하고 또 근관을 밀폐될 수 있는 모양으로 만드는 과정으로 지난 20여년동안 여러 성형방법들이 제시되었다[15]. 근관형성 모양에 있어서 30여년전 Schilder[16]는 근관의 형태는 근첨이 좁고 치관부쪽으로 진행할수록 넓어지는 점진적인 깔대기 모양을 형성하기 위해 step-back 방법을 소개한 이후 좀더 이상적인 근관성형을 위한 기법과 기구의 발전이 이루어졌다. 그간에 사용되었던 stainless steel(SS) file의 경우, 시술시 치근단 천공(perforation)과 치근단 선반(ledge)이 형성되는 단점을 보완하기 위해 좀더 유연하고, 파절 저항성이 큰 Ni-Ti 재료가 근관성형에 도입되기 시작하였다. Short 등[17]은 새로운 삭제날의 설계와 더 큰 기구의 경사도를 갖는 Ni-Ti를 근관성형에 도입하였으며, Walia 등[18]은 여러 형태의 회전운동을 통한 삭제 개념을 도입하였다. Coleman[19]과 Thompson 등[20]은 Ni-Ti instrument사용시, SS file 사용시보다 zip, elbow, 치근단선반(ledge), 천공, 근관 본래 형태의 전이 등의 발생빈도가 적음을 보고하였다. 최근에는 표준 경사도(taper)인 .02뿐 아니라 .04 및 .06 또는 그 이상의 경사도(taper)를 가지는 Ni-Ti 전동파일이 소개되고 있다. 이러한 파일을 이용한 근관성형법은 적절하게 사용되어지면, 어느 정도의 근관의 만곡도를 가지고 있는 경우에서도, 원래의 근관형태를 크게 변화시키지 않으면서 근관확대가 가능하며, 전동기구 사용시 기존의 수동근관 형성법에 비해 시술시간을 단축하면서 균일하게 근관벽을 삭제할 수 있는 것으로 알려지고 있다[20].

GT™ rotary file은 Stephen Buchanan이 고안한 GT(Great Taper) hand file을 엔진구동형으로 바꾸었으며, Profile .04 taper file과 함께 crown-down법을 사용한다. GT™ rotary file은 가늘고 만곡된 근관을 손쉽게 근단부의 전이나 치근단 선반(ledge)없이 근관성형할 수 있는 장점이 있으나 표준 SS file 보다 사용되는 기구의 숫자가 많아 기구를 바꾸어 끼는 번거로움이 있다고 한다[21]. 이에 본 실험에서는 여러 가지 근관형성기구의 장점을 조합하여 사용하는 술식을 고려하여, 좀 더 효율적인 성형방법을 찾고자 근관의 치관부와 중간부 1/3까지 Gates-Glidden drill로 확대한 군과 GT™file만을 이용하여 성형한 군간의 성형시간을 비교하였다. Gates-Glidden drill로 치관부를 확대한 군이 GT™file 만을 이용하여 성형한 군보다 성형시간이 적게 소요됐지만 통계학적인 유의성은 없었으며, 이는 Gates-Glidden drill로 치관부를 확대하는 것이 성형시간의 단축에 영향을 미치지만 dentin debris의 축적이 GT™file만 사용했을 때 보다 많아 #10 SS file을 이용한 recapitulation이 좀더 자주 시행됐기 때문이라고 생각된다.

근관충전후 근관폐쇄 효과를 평가하기 위한 실험방법 중 가장 일반적인 것은 근관충전후의 미세누출 정도를 검사하는 방법이다. 이러한 누출을 확인하는 방법들 중에는 색소를 침투시켜 치아를 양분[22-24] 또는 횡절단하거나[25]투명표본을 제작하여 그 정도를 관찰하는 방법이 있고, 방사선 동위원소[26,27], 또는 주사전자현미경을 이용하는 등의 누출도 검사법이 있다. 최근에는 미생물이나[28]그 생산물의 침투도 또는 레진 침투도를 검사하거나, 무게 증가에 따른 밀도 변화나 액체의 이동을 정량화하여 간접 평가[29,30]하는 등의 검사법도 이용되고 있는 것으로 알려지고 있다. 본 실험에서는 methylen blue 색소를 침투시킨 다음 투명표본을 제작한 후 색소침투길이를 측정하는 방법을 사용하여 근관폐쇄 효과를 비교, 평가하였다. 색소침투법은 침투 정도를 육안으로 직접 관찰할 수 있으며, 다루기 쉽고 저렴하며, 특별한 장비나 장치가 필요 없는 등의 장점이 있어 널리 이용되고 있다[8].

근관을 충전하는 거타퍼챠(gutta percha)cone은 형성된 근관의 근단부에 잘 적합할 필요가 있다. 시판되는 거타퍼챠(gutta percha)cone의 형태중 비표준화 거타퍼챠(gutta percha)cone은 표준화 cone에 비해 경사도(taper)가 많이 부여되어 있는데, 거타퍼챠(gutta percha)cone의 경사도(taper) 및 크기(size)가 근관의 경사도 및 크기와 일치한다면 우수한 근관 적합성을 나타낼 것이다. 이를 위해 .02 taper의 표준기구를 사용하여 형성된 근관에서는 .02 taper의 표준 거타퍼챠(gutta percha)cone의 사용이 추천되어 왔으나 .06 및 .08 taper의 기구를 사용하여 형성된 근관에서는 .02 taper의 표준 거타퍼챠(gutta percha) cone은 근단부 근관에의 적합성이 부족하다[32]. 본 실험에 사용된 Dia-pro ISO- .06 및 .08 taper 거타퍼챠(gutta percha)cone은 제조사에 의하면 .06 및 .08 taper를 가진 전동기구의 크기에 맞게 제작하였다고 한다. 또한 충전재료와 관련된 요소를 배제하기 위해 3가지 충전방법에서 같은 근관시멘트를 사용하였다[33].

이번 실험에서는 성형방법에 관계없이 single cone condensation법이 치근단 미세누출이 가장 높았다(Fig 2, 4). 불충분한 치근단 밀폐는 근관시멘트와 방법 모두 관련된 것으로 생각된다. 거타퍼챠(gutta percha)cone은 압축되지 않고 단지 작업장까지 끼워 넣어졌기 때문에 많은 양의 근관시멘트가 근관내로 충전되었다. Single cone condensation시 필요한 근관시멘트는 다른 compaction technique

에서 사용된, 보다 적은 양의 근관시멘트보다 미세누출을 증가시키는 경향이 있다고 한다[12]. Single cone condensation법 자체도 근관내 기포를 형성한 채 근관벽과 완벽히 밀착되지 않기 때문에 미세누출의 증가를 보인 것으로 생각된다.

성형방법에 관계없이 측방가압법(lateral condensation)으로 충전한 군은 continuous wave condensation법으로 충전한 군보다 미세누출은 많았으나 통계학적인 유의성은 없었다($p<0.05$)(Fig 3, 5). Ludovic pommel[12]은 충전 24시간 후 미세누출 평가시에는 측방가압법과 continuous wave condensation법 간의 미세누출에는 차이가 없었으나 한달 후 미세누출평가시에는 측방가압법으로 충전한 군의 미세누출이 높다고 보고하였다. 여러 연구에서 측방가압법은 열연화 충전법과 비교시, 밀폐능력이 우수한 경우[34], 유사한 경우[35], 낮은 경우[36] 등 여러 다른 결과들을 보이고 있다. 이는 protocol에서 많은 차이가 있기 때문으로 생각된다.

Continuous wave condensation법은 거타퍼챠(gutta percha)cone으로 부근관과 측방근관을 충전할 수 있고, down-packing이 근관 만곡을 따라 계속 이루어지며 치경부에 위치하는 측방근관도 down packing동안에 충전될 수 있고 근관충전시간이 절약되는 장점을 가지나 근단부에서 저항 형태와 좋은 conefit이 없으면 과충전될 수 있으며[9], 기구 파절의 발생이 SS file과 비교시 좀더 자주 발생하는 단점을 가지고 있다. 본 실험에서도 Single cone으로 충전한 1, 4군에서 2 cases, 측방가압법으로 충전한 2, 5군에서 3 cases에 비해 continuous wave condensation법으로 충전한 3, 6군에서는 7 cases가 과충전되는 경향을 관찰할 수 있었다. 또한 본 실험시 .12/20 taper GT™file은 1개, .10/20은 2개, .08/20은 3개, .06/20은 7개로 모두 13개의 기구파절이 있었으며, 경사도가 증가할수록 기구파절은 감소하였으나, 파절된부위는 경사도와 관계없이 모두 파일 끝 2~3mm부위였다.

Bradshaw등[37]은 측방가압법으로 근관충전시 숙련된 술자와 경험이 부족한 술자사이에는 별다른 미세누출의 차이가 없었으나 열가소성 거타퍼챠(gutta percha)cone을 이용하여 근관충전을 한 경우 술자에 따라서 미세누출의 차이가 심했다고 보고하였다. 본 실험에서 표준편차가 큰 이유는 군내에 표본의 수가 적고 근관 충전방법의 미숙, 투명표본제작시 오류 등에 의한 계측의 문제점 때문인 것으로 사료된다. 특히 continuous wave condensation법은 최근에 도입되어 측방가압법에 비해 충전방법이 익숙하지 못한 것도 그 이유중 하나일 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 Ni-Ti 전동 파일의 사용은 근관성형 시간의 단축과 근관형태의 변이를 줄이는 장점이 있으나 기구사용 횟수가 많으며,기구파절이 종종 발생하고 가격이 고가인 단점이 있으므로 치아의 해부학적 형태에 따라 변형시켜서 사용하는 hybrid 방법의 도입이 필요할 것으로 생각되며 continuous wave condensation법을 사용하는 것은 측방가압법의 좋은 대체방법이 될 수도 있으나 더 많은 관찰과 노력이 필요할 것으로 생각된다.

Ⅴ. 결 론

본 연구에서는 GT™ rotary file을 이용한 두 가지 성형방법과 세 가지 충전방법을 비교 평가하기 위하여, 치근 만곡이 크지 않고 치근단이 완성된, 세 근관을 가진 80개의 대구치를 성형방법에 따라 GT™ rotary file만 이용한 군과 Gates-Glidden drill를 사용하여 근관의 중간부 $\frac{1}{3}$까지 확대한 후 근단부 $\frac{1}{3}$부위만 GT™ rotary file을 사용한 군, 근관충전방법에 따라 single cone condensation군, lateral condensation군, continuous wave condensation군으로 구분하여 실험하였다. 성형방법에 따라 성형시간을 측정하였고 충전방법에 따라 투명 표본을 제작하여 입체광학현미경(stereomicroscope)상에서 치근단 미세누출량을 측정하고 비교 평가하여 다음과 같은 실험 결과를 얻었다.

1. Gates-Glidden drill로 근관확대 후 GT™ file로 성형한 군이 근관을 확대하지 않고 GT™file만으로 성형한 군보다 평균 성형시간은 적게 걸렸지만 통계학적으로 유의할 만한 차이는 없었다($p>0.05$).
2. GT™ file만으로 근관성형 후 single cone으로 근관 충전한 군의 미세누출은 성형방법에 관계없이 continuous wave condensation군과 측방가압법(lateral condensation)군 보다 높았으며, 통계학적으로 유의할만한 차이가 있었다($p<0.05$).
3. Gates-Glidden drill로 근관확대 후 GT™ file로 성형 후 single cone으로 근관 충전한 군의 미세누출은 성형방법에 관계없이 continuous wave condensation군 보다 높았으며, 통계학적으로 유의할만한 차이가 있었다 ($p<0.05$).
4. Gates-Glidden drill로 근관확대 후 GT™ file로 성형한 군에서 single cone으로 근관 충전한 군의 미세누출은 측방가압법군보다 높았지만 통계학적으로 유의할만한 차이는 없었다.($p>0.05$)
5. 성형방법에 관계없이 continuous wave condensation 군은 측방가압법군 보다 미세누출은 낮았지만 통계학적으로 유의할만한 차이는 없었다 ($p>0.05$).

참고문헌

1. Weine, F. S : Endodontic therapy, 3rd ed., st. Louis, C.V. Mosby Co., P.2, 1982.
2. Buchanan, L. S. : The standardized-taper root canal

preparation-part 3. GT file technique in large root canals with small apical diameters. Int. Endodont. J., 34(2): 149-156, 2001.

3. Gluskin, A. H : A reconstructed computerized tomographic comparison of GT files versus traditional instruments in canals shaphed operators. Int. Endodont. J., 34(6): 476-484, 2001.
4. Cohen S, Burns, R. C : Pathways of the pulp, 7th ed. st. Louis, C.V. Mosby Co., P.258, 1998.
5. Leung S. F, Gulabivala K. : An in-vitro envaluation of the influence of canal curvature on the sealing ability of Thermafil. Int. Endodont. J., 27: 190-196, 2001.
6. Skinner RL, Van Himmel T. : The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealers. J Endodon, 13 : 315-317, 1987.
7. Franklin S. Weine : Endodontic Therapy 5th ed. st. Louis, Mosby: 436-437, 1996.
8. Schilder HC: Filling root canals in three dimensions. Dent. Clin. North Am: 723-44, 1967.
9. Buchanan LS: The continuous wave of obturation technique : 'Centered' condensation of warm gutta percha in 12 seconds, Dent. Today: 61-67, 1996.
10. Kirk A. DuLac : Comparision of the obturation of Lateral by six Techniques. The American Association of Endodontics, 25(5): 376-380, 1999.
11. 임동열, 이희주, 허복 : 측방가압법과 system B™를 이용한 근관충전시 근관만곡도에 따른 폐쇄효과의 비교. 대한치과보존학회지 24 : 482-488, 1999.
12. Ludovic Pommel : Invitro Apical Leakage of System B Conmpared with other Filling Technicquesx. The American Assiciation of Endodontists, 27(7): 449-451, 2001.
13. Hervert Schilder : Filling root canals in three dimensions. Dental Clinics of North America November : 723-744, 1967.
14. Patrick Wahl : Optimal obturation and shaping. Dent. Today June : 78-81, 1996.
15. Buchanan LS : Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC, ed pulp, 5th ed. st. Louis, Mo, USA: Mosby-Yearbook, Inc.
16. Schilder H, Cleaning and shaping the root canal. Dental Clinics of North America 18 : 269-296, 1974.
17. Short JA, Morgan LA, Baumgartner JC, A comparision of canal centering ability of four techniques. Journal of Endodontics 23, 503-506, 1997.
18. Walia H, Brantley WA, Gerstein H, An initial investigation of the investigation of the bending and torsion of Nitinol root canal files, Journal of Endodontics 14, 346-351, 1988.
19. Coleman CL & Svec TA, Anaylysis of Ni-Ti versus stainless steel intrumentation in root canals, Journal of Endodontics 23, 232-235, 1997.
20. S.A. Thompson, P.M.H. Dummer : Shaping ability of lightspeed rotary nickel-titanium instruments in stimulated root canals. Part2. The American Association of Endodentists ; 23(12): 742-747, 1997.
21. 임성삼 저 : 임상근관치료학. 2th. 의치학사 : 526-527, 1999.
22. Ozata F, Onal B, Erdilek N, Turkun SL : A comparative study of apical leakage of Apexit, ketac-endo, and diaket root canal sealers. J Endodon : 25 : 603-604, 1999.
23. Ahlberg KMF, Assavanop P, Tay WM : A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. Int Endodon ; 28 : 30-34, 1995.
24. Limkangwalmongkol S, Abbott PV, Sandler AB : Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using logitudinal sectioning. Int Endodon ; 18 : 535-539, 1992.
25. Limkangwalmongkol S, Burtscher P, Abbott PV, Sandler AB, Bishop BM : A comparative study of apical leakage of four root canal sealers and latrally condensed gutta-percha. Int Endodon ; 17 : 495-499, 1991.
26. Czonstkowsky M, Michanowicz A, Vazque J : Evaluation of an injection of thermoplasticized low temperature gutta-perch using radioactive isotopes. J Endodon ; 11 : 71-74, 1985.
27. Haikel Y, Wittenmeyer W, Bateman G, Bentaleb A, Allemann C : Anew method for the quantitative analysis of endodontic microleakage. J Endodon ; 25 : 172-177, 1999.
28. Mechailesco PM, Valcarcel J, Grieve AR, Levallois B, Lerner D : Bacterial leakage in endodontics : An improved method for quantification. J Endodon ; 22 : 535-539, 1996.
29. Miletic I, Anic I, PEzelj-Ribaric s, Jukics : Leakage of five root canal sealers. Int Endod J ; 32 : 415-418, 1999.
30. Beeler WJ, Marshall FJ, Brown AC : The permeability of apical barriers. J Endodon ; 15 : 422-426, 1989.
31. Tharuni L, Parameswaran A, Sukumaran VG : A comparison of canal preparation using the k-file and light speed in resin blocks. J Endodon ; 22 : 474-476, 1996.
32. 권오상,김성교:전동화일로 형성된 근관에서 비표준화 Gutta-percha cone의 적합성,대한 치과 보존학회지,25:390-398, 2000.
33. Haikel Y, Wittenmeyer W, Bateman G, Bentaled A, AllemannC:A new method for quantitative analysis of endodontic microleakage.J Endodon ;25:172-177, 1999.
34. Hopkins JH, Remeikis NA, Van Cura JE:Mcspadden versus lateral condensation:The exetent of apical microleakage.J Endodon; 12:198-202, 1986.
35. Fuss Z,Rickoff BD, Santos Mazzal, Wikarzczuk M, Leon SA: Comparative sealing quality of gutta percha following the use of the Mcspadden compactor and engine plugger. J Endodon; 11:117-121, 1985.
36. Kerekes K, Rowe A: Themomechanical compaction of gutta-percha root filling. Int Endodon J;15:27-35, 1982.
37. Bradshaw G. B.,Hall A.,Edmunds D.H.: The sealing ability of injection-moulded thermoplasticized gutta-percha.Int Endodon J 22:17-20, 1989.

사 진 부 도

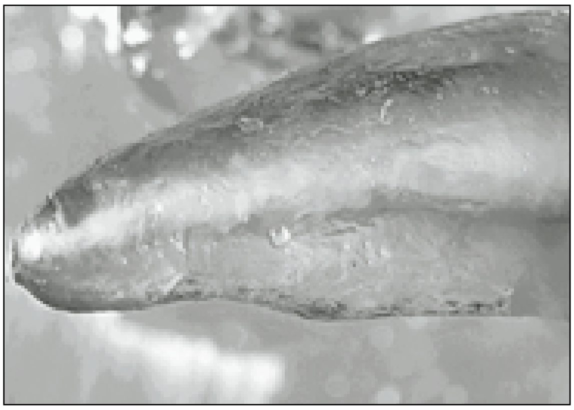

Fig. 2. Canal shaping : GT™ file, canal obturation : Single cone

Fig. 3. Canal shaping : GT™ file, canal obturation : Continuous wave obturation

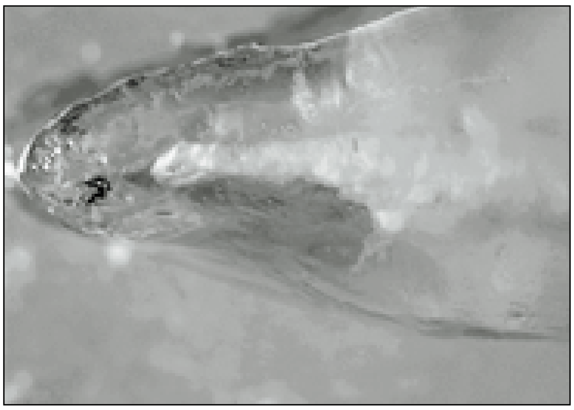

Fig. 4. Canal shaping : G.G.D & GT™file, canal obturation : Single cone

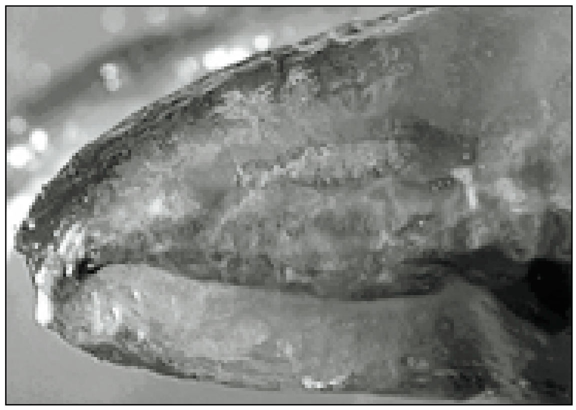

Fig. 5. Canal shaping :G.G.D & GT™file, canal obturation : Lateral condensation

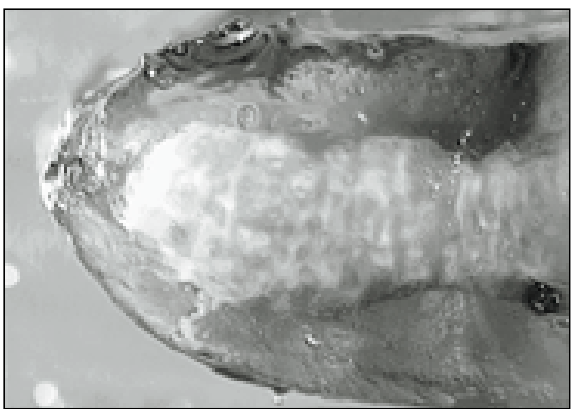

Fig. 6. Canal shaping : GT™file, canal obturation : Continuous wave obturation

Fig. 7. Canal shaping : G.G.D & GT™file, canal obturation : Continuous wave obturation

배율 : × 8.75