EndoVac system의 근관 세척 효과 및 치근단 성형 크기에 따른 근관 세척 효과의 비교

연세대학교 대학원

치 의 학 과

김 희 경

EndoVac system의 근관 세척 효과 및 치근단 성형 크기에 따른 근관 세척 효과의 비교

지도 김 의 성 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2008년 12월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

김 희 경

김희경의 석사 학위논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2008 년 12 월 일

감사의 글

부족함이 많지만 이 한편의 논문을 마칠 수 있게 도와주신 분들께 지면을 빌어 감사의 말을 전하고 싶습니다.

논문의 실험 설계에서부터 작성까지 부족한 저에게 도움과 조언을 아끼지 않으셨던 김의성 교수님께 깊은 감사의 마음을 전합니다. 논문 작성에서 생각하지 못한 오류들을 지적하시고 해결해 주시며 많은 조언과 충고를 해주신 이찬영 교수님, 정일영 교수님께 감사드리고, 석사 과정 동안 많은 관심과 가르침을 주신 이승종 교수님, 노병덕 교수님, 박성호 교수님, 박정원 교수님, 공형규 교수님, 신수정 교수님께도 감사드립니다.

대학원 생활을 할 수 있게 배려해주신 아름다운 치과병원 서정수 원장님, 백일수 원장님을 비롯하여 많은 가르침을 주신 선생님들과 스텝들, 시편제작에 도움을 주신 기공실장님에게도 감사드립니다.

또 낯선 대학원 생활이 어렵지 않도록 배려해주고 많은 도움을 준 동기들에게 특히 감사의 말을 전하고 싶습니다.

마지막으로, 오늘의 제가 있을 수 있도록 사랑으로 보살펴 주신 부모님에게 머리 숙여 감사드립니다.

2008년 12월
저자 씀

차 례

그림 및 표 차례 ····· ii

국문 요약 ····· iii

I. 서 론 ····· 1

II. 재료 및 방법 ····· 5

1. 실험 재료 ····· 5
2. 실험 방법 ····· 5
   - 2.1. 근관 성형 및 세척 ····· 5
   - 2.2. 조직 시편 제작 ····· 8
   - 2.3. 근관내 잔사량 측정 ····· 9
   - 2.4. 통계분석 ····· 9
   - 2.5. 상아질 표면 및 표면 잔사 관찰 ····· 9

III. 결 과 ····· 10

1. 근관내 잔사량 측정 ····· 10
2. 상아질 표면 및 표면 잔사 관찰 ····· 18

IV. 고 찰 ····· 20

V. 결 론 ····· 24

참고 문헌 ····· 25

Abstract ····· 30

그림 차례

Figure 1. EndoVac system ····· 3

Figure 2. The teeth placed in a paper cup filled with impression material. ····· 6

Figure 3. Remaining root canal debris of positive control at 1.5mm(a), 3.5mm(b) from the apical foramen with 100X magnification. ····· 10

Figure 4. Pictures of representative slides at 1.5mm(a), 3.5mm(b) from the apical foramen with 100 X magnification. ····· 12

Figure 5. The amount of root canal debris ratio(%) at 1.5mm from the apical foramen.13

Figure 6. The amount of root canal debris ratio(%) at 3.5mm from the apical foramen.13

Figure 7. Remaining debris ratio after root canal irrigation using 24-gauge needle at 1.5mm from the apical foramen. ····· 15

Figure 8. Remaining debris ratio after root canal irrigation using 30-gauge needle at 1.5mm from the apical foramen. ····· 15

Figure 9. Remaining debris ratio after root canal irrigation using EndoVac at 1.5mm from the apical foramen. ····· 16

Figure 10. Remaining debris ratio after root canal irrigation using 24-gauge needle at 3.5mm from the apical foramen. ····· 16

Figure 11. Remaining debris ratio after root canal irrigation using 30-gauge needle at 3.5mm from the apical foramen. ····· 17

Figure 12. Remaining debris ratio after root canal irrigation using EndoVac at 3.5mm from the apical foramen. ····· 17

Figure 13. Scanning electron microscopy images of dentin surface with 1500 X magnification. ····· 19

표 차례

Table 1. Experimental groups ····· 7

Table 2. Minimum, maximum, mean and SD value of root canal debris ratio. ····· 11

국문 요약

EndoVac system의 근관 세척 효과 및

치근단 성형 크기에 따른 근관 세척 효과의 비교

성공적인 근관 치료를 위해 기계적인 기구 조작과 함께 근관 세척이 중요한데 이전 연구들을 살펴보면 현재 사용되고 있는 근관 세척 방법은 치관부에 비해 치근단부의 세척의 효과가 낮다고 알려져 있다.

이번 실험의 목적은 EndoVac system과 기존의 needle을 이용하여 근관세척을 시행하였을 때 치근단 부위의 근관 세척 효과를 비교하고 동시에 치근단 크기에 따른 근관 세척 효과를 알아보는 것이다.

1근관을 가지는 단근치를 대상으로 근관 세척 방법에 따라 한 개의 대조군과 3개의 실험군으로 분류하였고 치근단 크기에 따라 각 군을 #25, #40, #60 3개의 하위군으로 다시 분류하였다. Profile®과 LightSpeed®를 이용하여 근관을 확대하고 6% 치아염소산나트륨으로 근관 세척하였다. 근관 확대 완료 후 6% 치아염소산나트륨과 EDTA로 최종 근관 세척을 시행하였다. 근관 확대 및 세척 후 근관내에 10% formalin을 주입하여 고정하고 치아를 탈회시킨 후 근단공에서 1.5mm, 3.5mm 부위를 4μm두께로 잘라 염색하고 사진 촬영하여

Scion image software program을 통해 근관내 남아있는 잔사의 비율을 측정하였다. 근관 세척의 효과에 근관 세척 방법과 치근단 크기가 미치는 영향을 분석하기 위해 One-way ANOVA test를 시행하였고, 사후 검정을 위하여 Tukey's test를 시행하였다. 부가적으로 근관 세척 후 상아질 표면과 표면 잔사를 관찰하기 위해 각 실험군당 2개의 치아를 수직 절단한 후 주사전자현미경으로 관찰하였다.

각 실험군에서 측정된 근관내 잔사량을 One-way ANOVA test로 분석한 결과 근관 세척 방법과 치근단 크기가 근관 세척 효과에 영향을 미치는 요인으로 나타났고 근관 세척 방법에 따른 근관 세척 효과를 알아보기 위한 사후 검정에서 근단공에서 1.5mm, 3.5mm 부위 모두에서 24-gauge와 30-gauge, 24-gauge와 EndoVac, 30-gauge와 EndoVac에서 유의한 차이를 보였다. 치근단 크기에 따른 영향에서는 근단공에서 1.5mm 부위에서 24-gauge needle을 사용하여 근관 세척을 시행한 군에서는 치근단 크기에 따른 유의한 차이를 보이지 않았고, 30-gauge needle을 사용하여 근관 세척을 시행한 군에서는 #25와 #60, #40과 #60에서 유의한 차이를 보였다. 또한 EndoVac을 사용하여 근관 세척을 시행한 3군에서는 #25와 #40, #25와 #60, #40과 #60에서 유의한 차이를 보였다. 근단공에서 3.5mm 부위에서 24-gauge needle을 사용하여 근관 세척을 시행한 군에서 #25와 #40, #25와 #60에서 유의한 차이를 보이고 30-gauge needle을 사용한 군에서는 #25와 #60에서 유의한 차이를 보

였으며 EndoVac을 사용한 군에서는 #25와 #60, #40과 #60에서 유의한 차이를 보였다.

이번 연구 결과 치근단 부위에서 needle(#24, #30 gauge needle)을 이용한 근관 세척 방법보다 EndoVac system 을 이용하여 근관 세척을 시행한 경우 근관 세척 효과가 더 우수하고 치근단 크기가 클수록 근관 세척 효과가 더 우수함을 알 수 있었다.

핵심되는 말 : 근관 세척 방법, 치근단 크기, 근관내 잔사, EndoVac

EndoVac system의 근관 세척 효과 및 치근단 성형 크기에 따른 근관 세척 효과의 비교

<지도 교수 김의성>

연세대학교 대학원 치의학과

김 희 경

Ⅰ. 서 론

근관계로부터 치수 조직과 치수 조직의 잔사, 미생물 그리고 미생물의 독소를 제거하는 것은 근관 치료의 성공에 있어 필수적이고, 이것은 기계적인 기구 조작에 의해 이루어질 수 있다(Sjogren 등, 1990; Ricucci 등, 1998). 그렇지만 근관계는 복잡하고 불규칙적인 구조로 이루어져 있기 때문에 기계적인 기구 조작 방법만으로는 전체 근관계의 잔사를 효과적으로 제거하는데 한계가 있다(Moodnik 등, 1976; Svec 등, 1977). 따라서 기계적인 기구조작과 함께 근관 세척이 근관 치료의 성공을 위해 중요하다(Bystrom 등, 1981; Ruddle 등, 2002).

근관 세척의 목적은 근관계로부터 치수조직과 미생물을 제거하고 (Haapasalo 등, 2005) 근관내 기구 조작 후 발생하는 잔사와 도말층을 제거하는데 있다(Baugh&Wallace, 2005). 치아염소산나트륨은 조직을 용해시키고 항균 작용이 있어 이러한 목적을 위해 오랜 기간 동안 효과적인 세척제로 알려져 있다(Austin&Taylor, 1918; Grossman&Meiman, 1941). 근관 세척을 통해 잔사를 배출시키기 위해 세척제가 근관장까지 풍부하게 공급되는 것이 중요한데 일부 연구에서는 치근단부까지 세척제가 잘 도달하게 하여 더 나은 근단부의 세정을 위해 치근단의 크기를 확대할 것을 주장하였다 (Wu 등, 1995; Siqueira 등, 1999, Albrecht 등, 2004). 그러나 치질을 보존하고 충전물이 치근단부로 밀려나가는 것을 방지하기 위해 치근단의 크기를 가능한 작게 유지하는 것이 좋다는 의견도 있어(Buchanan, 2000,2001) 근단부의 확대에 관해서는 여전히 논쟁 중이다.

Walton과 Torabinejad 는 근관 세척에서 가장 중요한 요소는 근관 세척제의 종류가 아닌 근관 세척 방법이라고 주장했고(Walton&Torabinejad, 1989) Baker등은 근관 세척을 위해 사용되는 근관 세척제의 양이 가장 중요한 요소라고 주장하였다(Baker등, 1975). 치근단부 근관 세척을 위해 근관 세척 needle tip을 치근단에 최대한 가깝게 위치시켜야 한다는 주장도 있지만(Goldman 등, 1976; Abou-Rass&Piccinico, 1982; Sedgley 등, 2005) needle tip이 너무 치근단공에 가까울 경우 근관 세척제가 치근단공을 통해 빠져나갈 가능성이 증가하게 되고(Druttman&Stock, 1989) 치아염소산나트

륨과 같은 근관 세척제가 치근단공을 통해 치아 주변 조직으로 빠져나갈 경우 염증유발, 치유 지연, 술 후 통증과 같은 부작용을 가져올 수 있다(Selzer, 1971; Morse, 1974; Hulsmann&Hahn, 2000). 따라서 치근단공을 통해 근관 세척제가 유출되지 않고 최대한 근관장 가까이 세척제를 공급할 수 있는 근관 세척 방법이 필요하다.

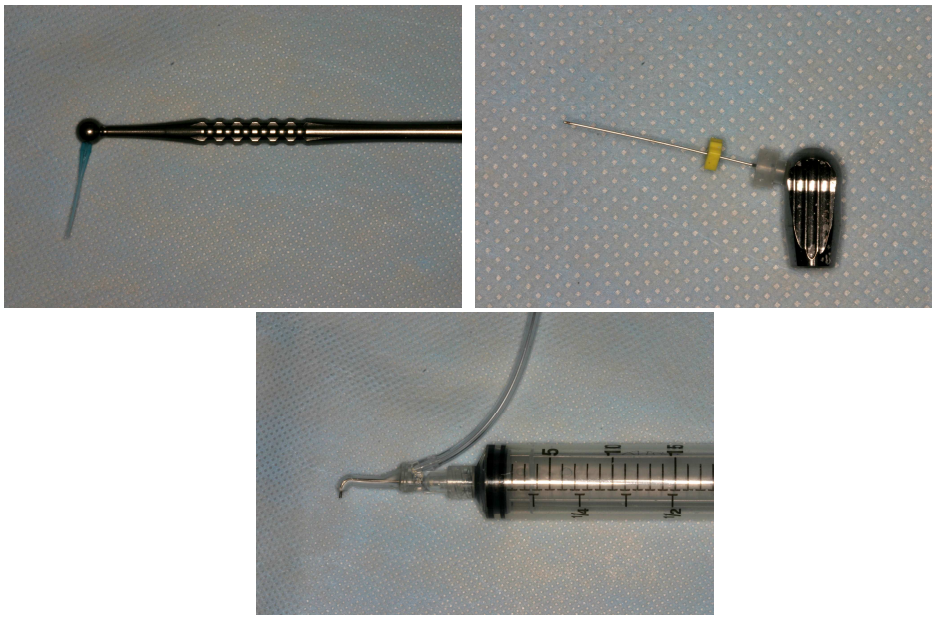


Fig. 1 EndoVac system (A) The macrocannula attached to its handle. (B) The microcannula attached to its handle. (C) The delivery/evacuation tip attached to a syringe.

EndoVac system®(Discus Dental, Culver City, USA)(Fig. 1)은 새로운 근관 세척 방법으로 macro-cannula와 micro-cannula를 근관내에 삽입하고 음압을 가해 치수강내에 풍부하게 공급되는 근관 세척제를 치근단부로 빨아

들이고 근관 세척제가 치근단공을 통해 유출되는 것을 방지한다. 따라서 치근단부에 micro-cannula가 최대한 깊이 도달하도록 한 상태에서 안전하게 근관 세척을 시행할 수 있다.

이번 실험의 목적은 EndoVac system과 기존의 needle을 이용하여 근관 세척을 시행하였을 때 치근단 부위의 근관 세척 효과를 비교하고 동시에 치근단 크기에 따른 근관 세척 효과를 알아보는 것이다.

Ⅱ. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

최근 6개월 이내에 발거되고 치근단이 완성된 상악 중절치와 측절치, 상하악 견치(단근치, 1근관) 69개를 대상으로 하였다. 발거된 치아는 세척을 목적으로 희석된 치아염소산나트륨에 1일간 보관한 뒤 사용될 때까지 상온에서 생리식염수에 보관되었다.

치아들은 hand scaler를 사용하여 치아 외면의 debridement를 시행하고 diamond disc로 동일한 길이(17mm)를 유지하여 치관을 제거한 후, 치근을 무작위로 선택하여 근관 세척 방법에 따라 21개씩 3군으로 나누고 나머지 6개의 치근은 대조군으로 사용하였다. 부가적으로 치근단 크기에 따른 근관 세척 효과를 알아보기 위해 치근단 크기에 따라 각각의 실험군을 7개씩 3개의 하위군으로 분류하고 대조군은 2개씩 3개의 하위군으로 분류하였다.

2. 실험 방법

2.1 근관 성형 및 세척

모든 근관 입구는 Gate-Glidden(GG)drill(Mani Inc., Tochigi, Japan) #2, #3, #4를 이용하여 확장하였다. GG drill #2로 절단면에서 4mm까지 확장 한 후, GG drill #3을 사용하여 절단면에서 3mm까지, GG drill #4를 사용하여 절단면에서 2mm까지 확장하였다. 각 치근마다 #15 K-file(Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)을 사용하여 개방된 근관을 통해 해부학적인 치근단공까지 삽입하고 치근단공에서0.5mm 뺀 길이를 작업장으로 정하였다. 작업장 측정 후 치근의 외면에 수평으로 얕은 홈을 형성하고 impression material(Aquasil™, Dentsply, USA)에 식립한 후(Fig.2) 근관 성형을 시행하였다. 모든 치근단 성형에서 각 확대 단계마다 근관내 잔사 및 도말층을 제거하기 위하여 6% 치아염소산나트륨(Duksan, Ansan, Korea)1ml를 사용하여 근관 세척을 시행하고 근관 성형 완료 후 치아염소산나트륨 5ml와 EDTA 5ml를 사용하여 근관 세척 하고 다시 6% 치아염소산나트륨 5ml를 사용하여 근관 세척을 시행하였다. 상아질 잔사에 의한 근관 폐쇄를 방지하기 위해 매 기구 사용 후 #10 K-file을 이용하여 치근단공을 개방시켰다.

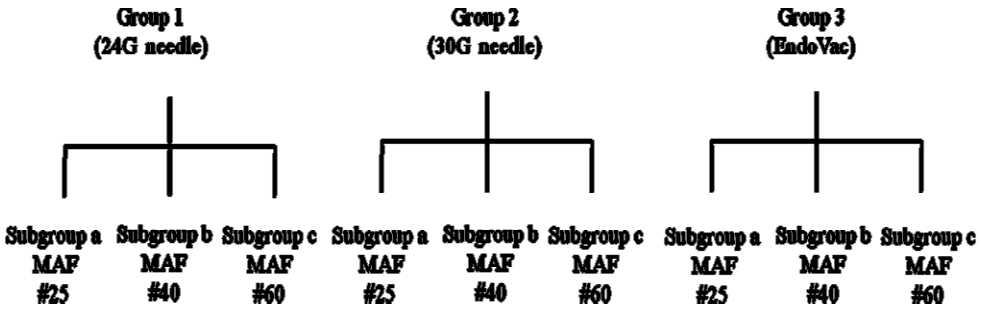
Fig.2 The teeth placed in a paper cup filled with impression material

통상적인 근관 세척을 시행한 군에서는(24,30-gauge needle) needle이 치근단 부위에서 꽉 끼는 느낌이 드는 길이보다 2mm정도 더 짧게 needle을 위치시켜 up and down motion으로 근관 세척을 시행하였고 EndoVac system을 사용하여 근관 세척을 시행한 군에서는 needle(macro-cannula 또는 micro-cannula)이 치근단 방향으로 삽입되는 깊이 또는 근관장까지 needle을 위치시켜 근관 세척을 시행하였다.

실험군

실험군의 분류는 Table 1과 같다.

Table 1 Experimental groups.



1군은 근관 확대시 24-gauge needle을 사용하여 근관 세척 하였고, 2군은 30-gauge needle, 3군은 EndoVac system을 사용하여 근관 세척하였다.

각각의 하위군에서 a군은 Profile® .06 taper (Dentsply Maillefer,

Ballaigues, Switzerland)를 사용하여 MAF #25까지 치근단 성형하고 b군은 Profile® .06 taper를 사용하여 MAF #40까지 치근단 성형, c군은 Profile® .06 taper를 사용하여 #40까지 치근단 성형한 후 LightSpeed® (LightSpeed Technology Inc., San Antonio, USA)를 사용하여 #60까지 치근단 성형을 완성하였다.

대조군

양성대조군 : #25,#40,#60까지 근관 성형을 시행하였으며 근관 세척은 시행하지 않았다.

2.2. 조직시편 제작

근관 성형 및 세척 완료 후 impression material에서 치아를 분리하고 메스를 사용하여 근단공에서 1.5mm, 3.5mm 부위를 표시한 다음 1/4 round bur를 사용하여 홈을 형성하였다. 근관내에 10% formalin을 주입, 24시간 동안 고정하고 탈회 용액(7% 질산-포르말린 탈석회 용액)을 사용하여 1주일간 탈회시킨 후 microtome blade로 표시된 근단공에서 1.5mm, 3.5mm 부위를 절단하였다. 절단된 부위는 통상적인 방법에 따라 파라핀 블록을 제작한 후 4 μm 두께로 잘라 hematoxylin and eosin으로 염색하고 광학 현미경을 사용하여 관찰하였다(×100배).

2.3. 근관내 잔사량 측정

조직시편의 이미지를 Adobe Photoshop(Adobe Systems Inc, San Jose, USA)을 이용하여 capture하고 canal lumen에 대한 근관내 잔존 잔사의 비율을 Scion image software program(version 1.61, Scion Corporation, Frederick, USA)으로 측정한다.

4. 통계분석

근관 세척 효과에 근관 세척 방법과 치근단 크기가 미치는 영향을 분석하기 위하여 One-way ANOVA test를 시행하였고, 사후 검정을 위하여 Tukey's test를 시행하였다.

5. 상아질 표면 및 표면 잔사 관찰

각 실험군당 2개의 치아는 주사전자현미경(SEM)을 이용하여 상아질 표면과 표면 잔사를 관찰하기 위해 사용되었다.

동일한 방법으로 근관 성형 및 세척 후 치아의 협, 설면에 홈을 형성하고 disc를 사용, 치아를 수직 절단하여 상아질 표면과 표면 잔사를 주사전자현미경으로 관찰하였다.

Ⅲ . 결 과

1. 근관 내 잔사량 측정

양성 대조군에서는 근관 내 다량의 잔사가 존재하였다(Fig. 1).

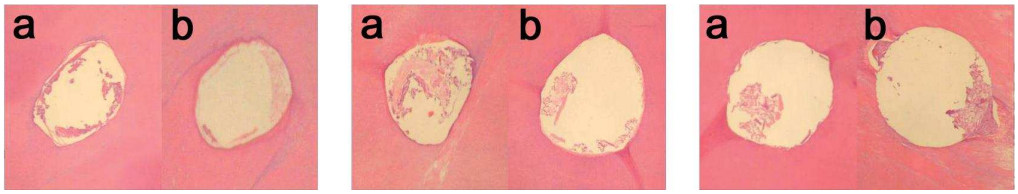


Fig.3 Remaining root canal debris of positive control at 1.5mm(a), 3.5mm(b) from the apical foramen with 100X magnification. (left-MAF #25, middle-MAF #40, right-MAF #60)

각 군당 21 개 치아의 근관내 잔사량을 관찰한 결과는 Table 2 에 정리하였다.

근관장에서 1mm, 3mm 부위 모두에서 EndoVac system을 사용하여 근관 세척을 시행한 3군에서 평균 근관내 잔사량이 가장 적었고, 24-gauge needle을 사용하여 근관 세척을 시행한 1군에서 평균 근관내 잔사량이 가장 많았다(Fig. 4).

Table 2 Minimum, maximum, mean and SD value of root canal debris ratio.

		Minimum	Maximum	Mean(%)	SD
Control group	(#25-1.5mm)	17.53	20.32	18.93	1.97
	(#25-3.5mm)	15.20	18.29	17.25	2.18
	(#40-1.5mm)	25.12	40.54	32.83	10.90
	(#40-3.5mm)	13.25	16.45	14.85	2.26
	(#60-1.5mm)	19.77	22.37	21.07	1.84
	(#60-3.5mm)	14.52	16.27	15.40	1.24
Group 1 (24-gauge)	(#25-1.5mm)	2.27	5.45	4.06	1.78
	(#25-3.5mm)	1.74	3.81	2.70	0.66
	(#40-1.5mm)	2.01	3.84	2.75	0.60
	(#40-3.5mm)	1.66	2.63	1.91	0.43
	(#60-1.5mm)	1.34	3.98	2.57	0.78
	(#60-3.5mm)	0.88	1.94	1.54	0.42
Group 2 (30-gauge)	(#25-1.5mm)	2.09	3.92	2.90	0.59
	(#25-3.5mm)	1.15	2.00	1.47	0.30
	(#40-1.5mm)	1.96	2.96	2.30	0.33
	(#40-3.5mm)	0.62	1.64	1.14	0.40
	(#60-1.5mm)	1.00	2.25	1.59	0.42
	(#60-3.5mm)	0.55	1.43	0.97	0.32
Group 3 (EndoVac)	(#25-1.5mm)	1.33	2.38	1.88	0.32
	(#25-3.5mm)	0.70	1.20	0.93	0.20
	(#40-1.5mm)	0.72	1.20	1.02	0.15
	(#40-3.5mm)	0.36	0.96	0.74	0.23
	(#60-1.5mm)	0.46	0.87	0.70	0.17
	(#60-3.5mm)	0.30	0.55	0.40	0.12

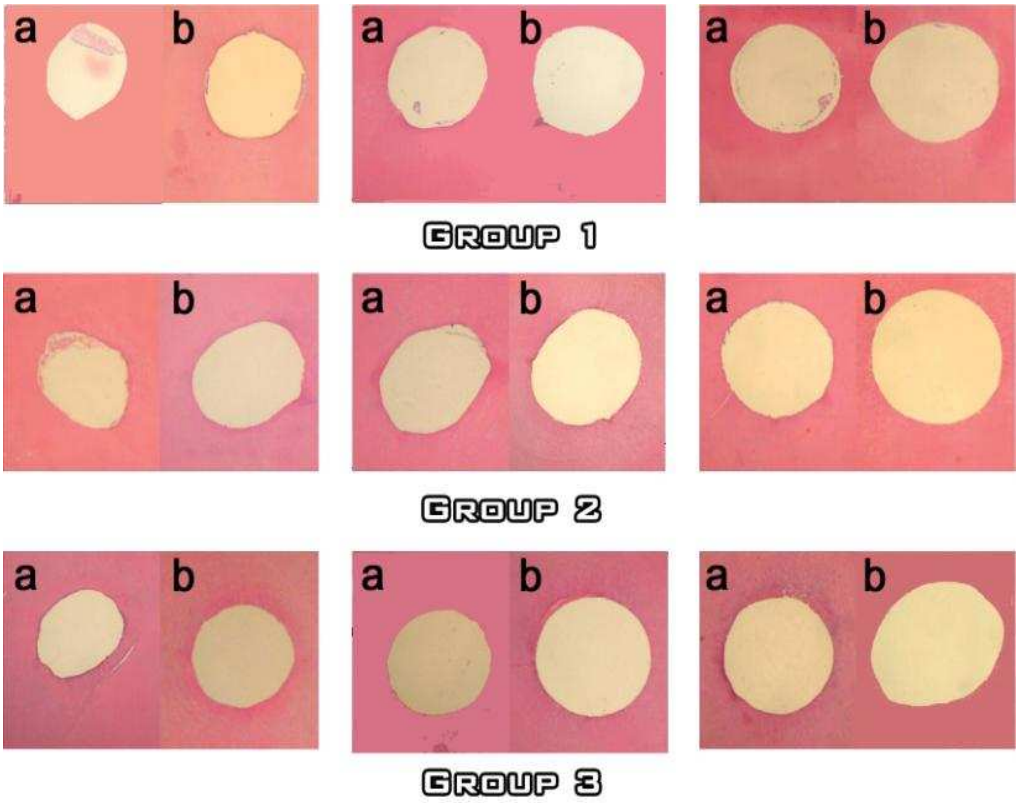


Fig.4 Pictures of representative slides at 1.5mm(a), 3.5mm(b) from the apical foramen with 100 X magnification. (Left: MAF-#25, middle: MAF-#40, right: MAF-#60)

근관 세척 방법에 따른 근관 세척 효과간의 관계를 분석하기 위한 One-way ANOVA test에서 근관 세척 방법에 따른 근관 세척 효과에 유의한 차이가 있어($p<0.05$) Tukey's method로 사후 검정을 시행하였으며 그 결과 근단공에서 1.5mm, 3.5mm 부위 모두에서 24-gauge와 30-gauge, 24-gauge와 EndoVac, 30-gauge와 EndoVac에서 유의한 차이를 보였으며 전자에서 더 많은 근관내 잔사가 관찰되었다(Fig. 5, Fig. 6).

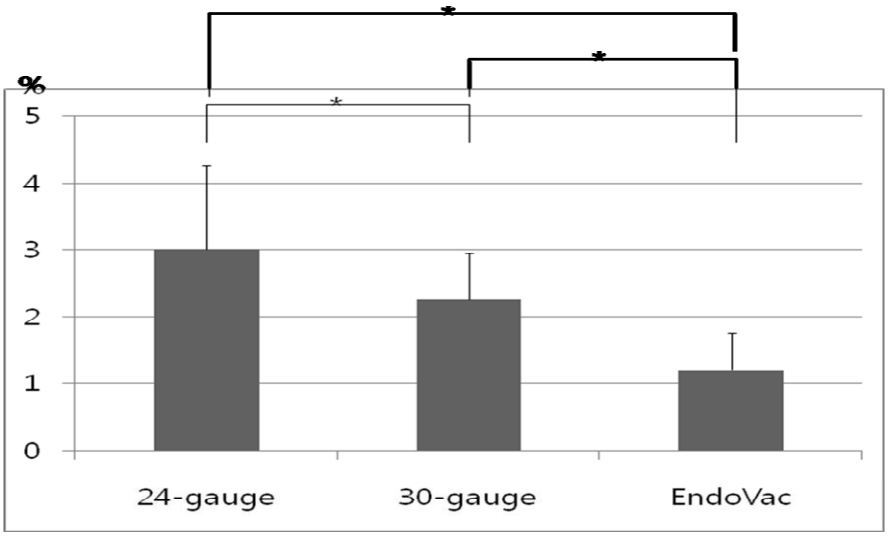


Fig.5 The amount of root canal debris ratio(%) at 1.5mm from the apical foramen.

*Significance at the level of $p<0.05$

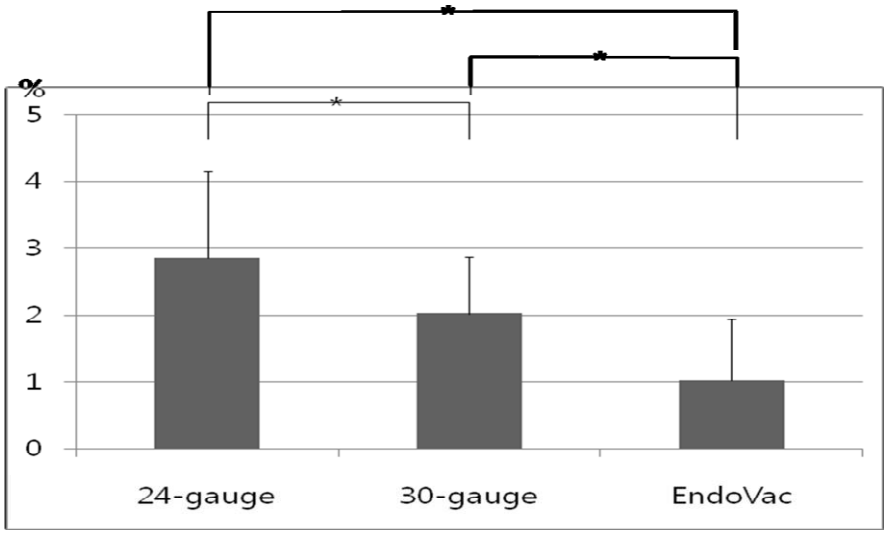


Fig.6 The amount of root canal debris ratio(%) at 3.5mm from the apical foramen.

*Significance at the level of $p<0.05$

치근단 크기에 따른 근관 세척 효과간의 관계를 분석하기 위한 One-way ANOVA test에서 치근단 크기에 따른 근관 세척 효과에 유의한 차이가 있어($p<0.05$) Tukey's method로 사후 검정을 시행하였으며 그 결과 근단공에서 1.5mm 부위에서는 24-gauge needle을 사용하여 근관 세척을 시행한 1군에서는 치근단 크기에 따른 유의한 차이를 보이지 않았고(Fig. 7), 30-gauge needle을 사용하여 근관 세척을 시행한 2군에서는 #25와 #60, #40과 #60에서 유의한 차이를 보이고 #25와 #40에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 8). 또한 EndoVac을 사용하여 근관 세척을 시행한 3군에서는 #25와 #40, #25와 #60, #40과 #60에서 유의한 차이를 보였다(Fig. 9). 근단공에서 3.5mm 부위에서는 24-gauge needle을 사용하여 근관 세척을 시행한 1군에서 #25와 #40, #25와 #60에서 유의한 차이를 보이고 #40과 #60에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 10). 30-gauge needle을 사용한 2군에서는 #25와 #60에서 유의한 차이를 보였으며 #25와 #40, #40과 #60에서는 유의한 차이를 보이지 않았고(Fig. 11) EndoVac을 사용한 3군에서는 #25와 #60, #40과 #60에서 유의한 차이를 보이며 #25와 #40에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 12). 유의한 차이를 보인 경우 전자에서 더 많은 잔사가 관찰되었다.

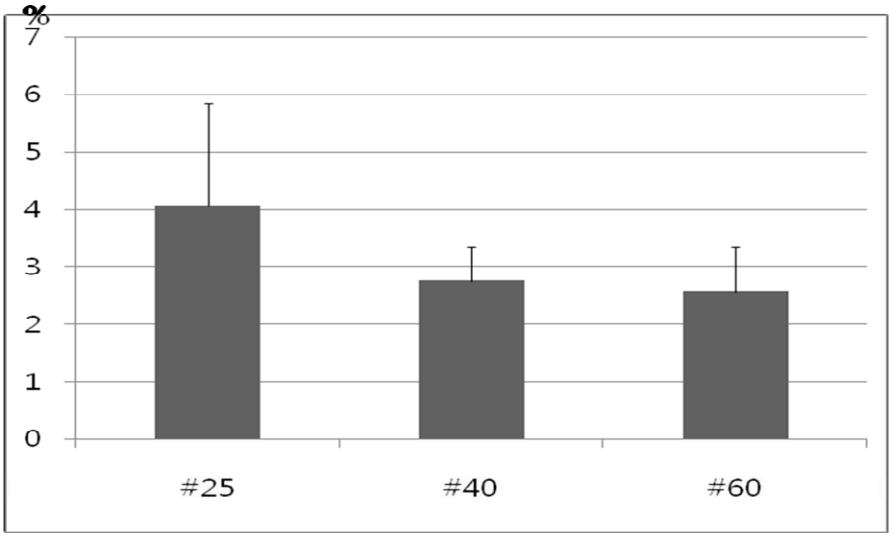


Fig. 7 Remaining debris ratio(%) after root canal irrigation using 24-gauge needle at 1.5mm from the apical foramen.

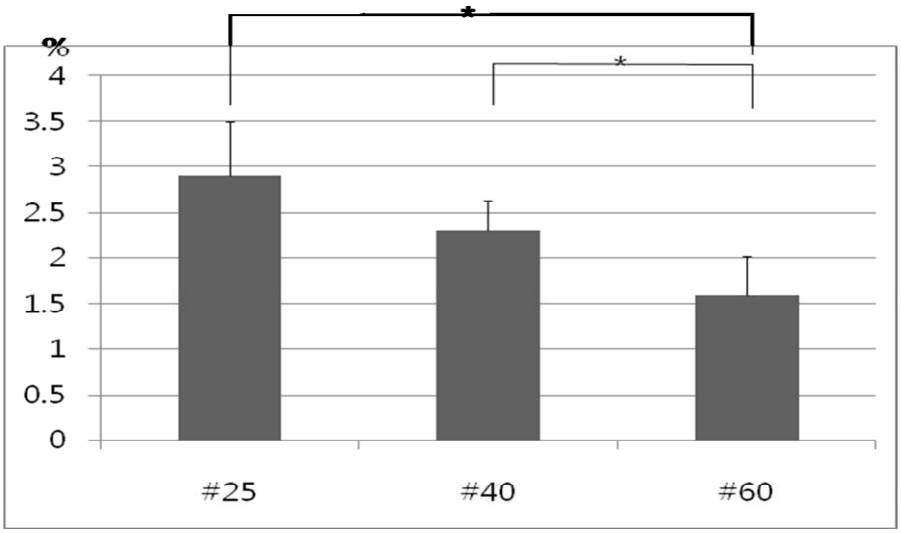


Fig. 8 Remaining debris ratio(%) after root canal irrigation using 30-gauge needle at 1.5mm from the apical foramen. *Significance at the level of $p<0.05$

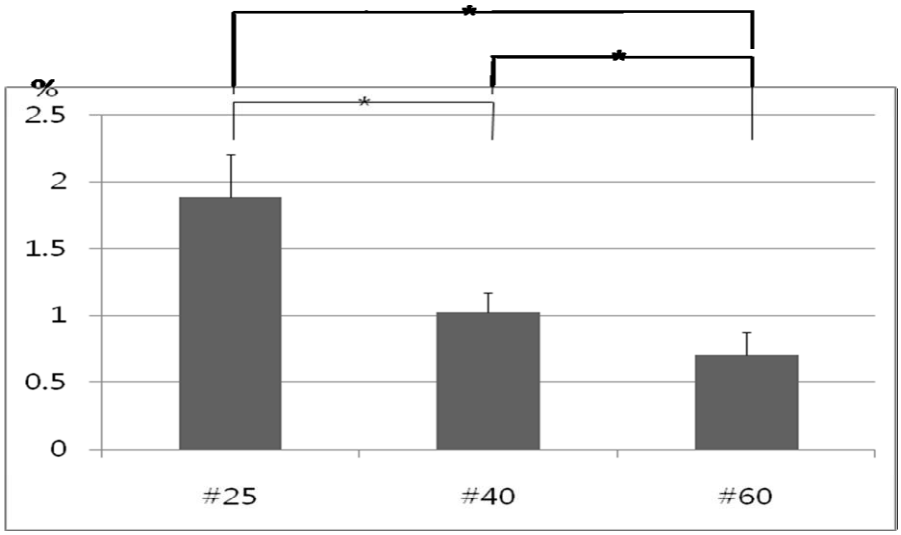


Fig. 9 Remaining debris ratio(%) after root canal irrigation using EndoVac at 1.5mm from the apical foramen. *Significance at the level of $p<0.05$

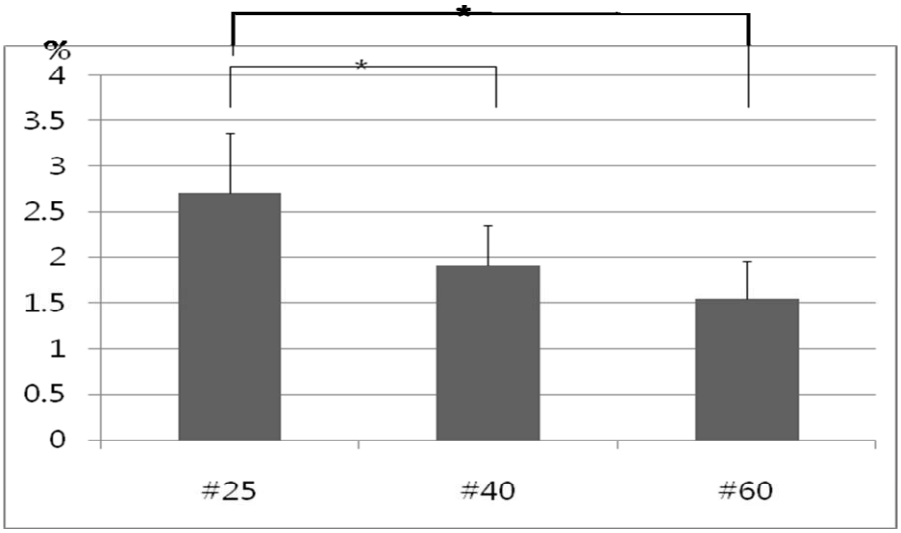


Fig. 10 Remaining debris ratio(%) after root canal irrigation using 24-gauge needle at 3.5mm from the apical foramen. *Significance at the level of $p<0.05$

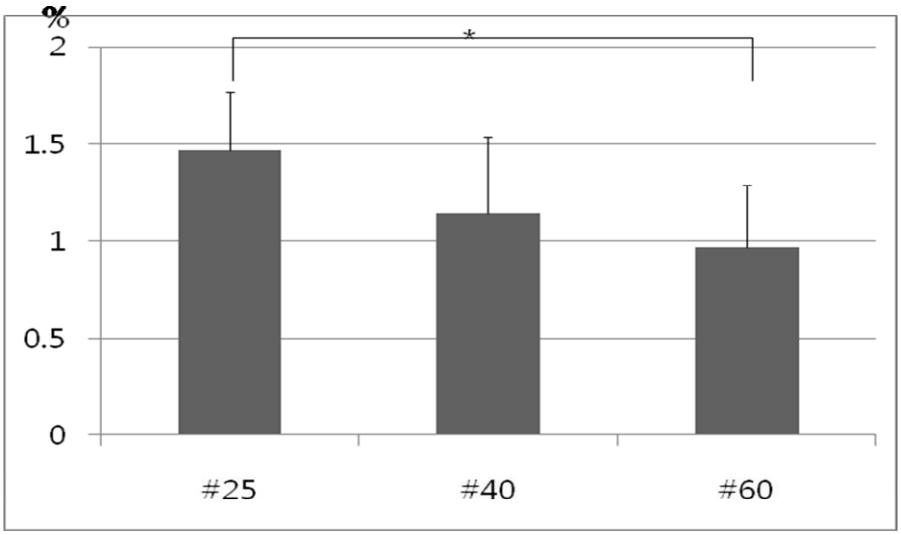


Fig. 11 Remaining debris ratio(%) after root canal irrigation using 30-gauge needle at 3.5mm from the apical foramen. *Significance at the level of $p<0.05$

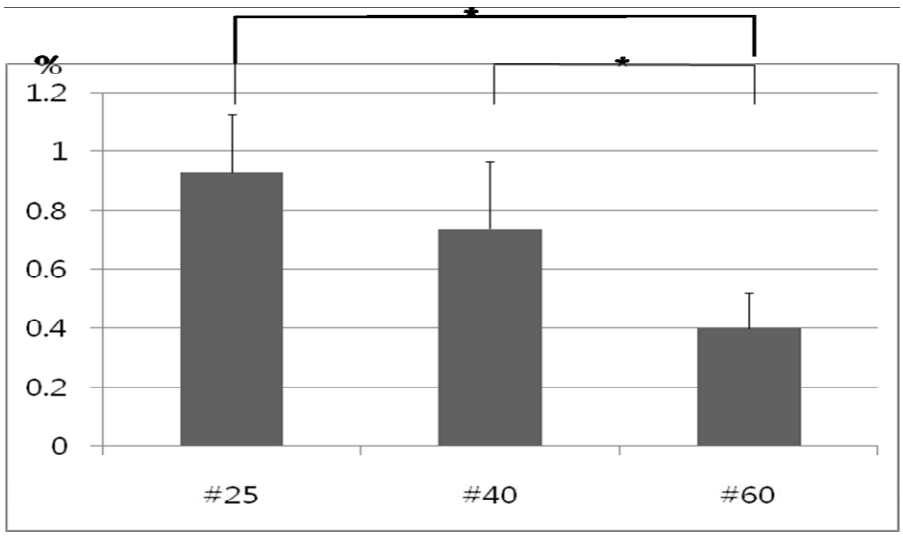


Fig. 12 Remaining debris ratio(%) after root canal irrigation using EndoVac at 3.5mm from the apical foramen. *Significance at the level of $p<0.05$

2. 상아질 표면 및 표면 잔사 관찰

SEM을 통해 치근단부 근관을 1500배 확대하여 관찰한 결과 24-gauge를 사용하여 근관 세척을 시행한 1군에서 잔존 표면 잔사량이 가장 많고 개방된 상아 세관의 수는 가장 적었으며 EndoVac system을 사용하여 근관 세척을 시행한 3군에서 잔존 표면 잔사량이 가장 적고, 개방된 상아세관이 가장 많았다. 또한 치근단의 크기가 증가할수록 잔존 잔사량이 감소하고 개방된 상아세관의 수가 증가하였다(Fig. 13).

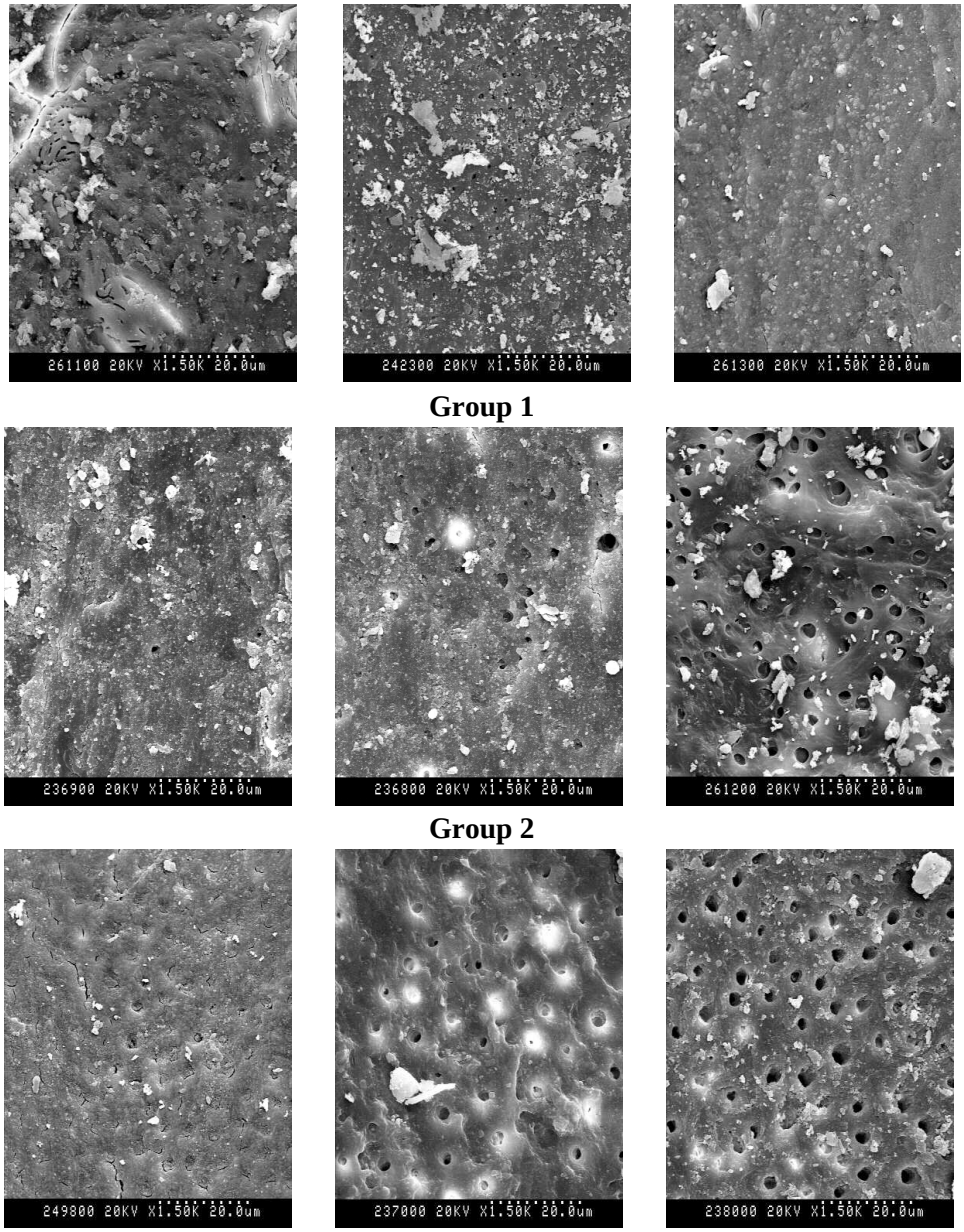


Fig.13 Scanning electron microscopy images of dentin surface with 1500 X magnification.

(left: MAF-#25, middle: MAF-#40, right: MAF-#60)

Ⅳ. 총괄 및 고찰

성공적인 근관 치료를 위하여 세척제가 근관장까지 풍부하게 공급되는 것이 중요한데 현재 사용되고 있는 근관 세척 시스템을 이용하여 근관 세척을 시행할 경우 치근단 부위의 세척제 공급이 치관부보다 효과적이지 못하다고 알려져 있다(Baumgartner 등, 1987; Albrecht 등, 2004). 근관 세척이 이루어지는 동안 치근단 부위의 잔사를 효과적으로 제거하기 위해 needle을 치근단 부위에 가능한 가깝게 위치시키는 것이 중요하지만(Abou-Rass 등, 1982) 일반적으로 사용되는 needle을 이용하여 근관 세척을 시행할 경우 근관 세척제가 근단공을 통해 빠져나가 발생할 수 있는 염증유발, 치유 지연, 술 후 통증과 같은 부작용을 방지하기 위해 needle이 근관벽에 끼는 느낌이 없는 깊이까지 삽입하여 근관 세척을 시행하기 때문에 근관장까지 근관 세척을 시행하는 것은 어렵다. 예를 들어 30-gauge needle의 직경은 ISO size 30이므로(Boutsioukis 등, 2007) MAF #30 이상으로 확대된 근관에서 이론적으로는 근관장까지 needle tip이 도달할 수 있지만 실제 근관 세척 시에는 근관벽에 꽉 끼는 느낌이 드는 길이보다 짧게 needle을 위치시켜 근관 세척을 시행하기 때문에 needle tip이 근관장보다 상방에 위치한 상태에서 근관 세척이 이루어지게 된다. 본 실험에서도 MAF size #40 이상으로 확대된 실험군에서 30-gauge needle tip이 근관장 부위(근관장에서0.5mm

범위 이내)까지 도달 가능 하였지만 근관장에서 2mm 짧은 깊이까지만 needle을 삽입한 후 up and down motion으로 근관 세척을 시행하였다.

EndoVac system은 근관 세척 시 사용되는 micro-cannula가 ISO size 32에 해당하는 크기로 MAF size #35이상으로 확대된 근관에서는 근관장까지 tip이 도달 가능하고 치수강 부위에서 근관 세척제를 공급하는 동시에 macro-cannula 또는 micro-cannula를 통해 음압이 가해져 근관 세척제가 근관내에서 제거되기 때문에 근관 세척 시 세척제가 유출되는 것을 방지하여 #35이상으로 확대된 근관에서는 근관장까지 안전하게 근관 세척제를 공급할 수 있다는 장점이 있다.

이번 실험 결과를 통해 EndoVac system을 사용하여 근관 세척을 할 경우 기존의 needle을 이용하여 근관 세척이 이루어질 때 보다 치근단 부위에서 근관 세척 효과가 더 우수함을 확인할 수 있었다.

EndoVac system과 #30 gauge needle을 이용한 근관 세척 효과를 비교한 이전의 연구에서도 EndoVac system을 이용한 경우 치근단 부위의 근관 세척 효과가 더 우수함을 보고하였으나(Nielsen등, 2007) EndoVac system을 이용한 실험군에서 근관 세척 시 더 많은 양의 세척제가 사용되었기 때문에 단순히 근관 세척 방법에 따른 차이라고 설명하기 어려운 점이 있었다. 그러나 본 실험에서는 실험군에서 세척제의 양을 동일하게 유지하였기 때문에 세척제의 양에 따른 근관 세척 효과의 차이는 발생하지 않았다.

치근단 확대의 정도에 대해서 Grossman 은 실제 근단공의 크기보다 크기보다 최소 세 단계 크게 확대를 주장하였고, 이의 실현을 위해 Weine 은 치근단에 끼이는 초기 파일의 크기보다 세 단계 정도 크게 확대하는 것을 추천하고 있지만 기구가 실제적으로는 근단공보다 더 치관부에서 끼이는 것이기 때문에 치근단에 끼이는 초기 파일의 크기가 실제 근단공의 크기라고 말할 수 없다(Contreras 등, 2001; Tan&Messer, 2002). Wu(2002)의 연구에서도 난원형의 근관에 초기 파일 삽입 시 75%에서 치근단 근관의 한쪽면에만 파일이 접촉하고 나머지 25%는 파일이 근단부벽에도 접촉하지 않음을 관찰하였고, 근관의 90%에서 초기 파일의 크기가 실제 근단의 최소 직경보다 작다고 하였다.

근단부의 크기를 확대하는 것은 감염된 치아에서 세균 및 조직의 제거와 적절한 세정에 큰 장점을 지닌다(Wu, 1995; Siqueira, 1997; Card, 2002). Usman 등(2004 년)은 니켈-타이타늄(NiTi) 전동 파일을 사용하여 치근단부를 #20 크기와 #40 크기로 확대하고 27gauge needle 을 사용하여 근관 세척을 시행한 후 근단부에 남은 debris 를 조직학적으로 관찰하였는데, 치근단부를 #40 까지 확대한 치아에 비해 치근단부를 #20 까지 확대한 치아에서 유의성 있게 보다 많은 잔사가 남은 것을 보고하였다. Albrecht 등(2004)의 연구에서도 근관 기울기를 달리하여 #20 크기와 #40 크기로 확대하고 28-gauge needle 을 사용하여 근관 세척을 시행하였을 때 치근단 1mm 부위에서 #40 까지 확대한 치아에 비해 #20 까지 확대한 치아에서 유의성 있

게 많은 잔사가 남은 것을 보고하였다. 이번 실험의 결과에서 근관 세척 방법에 따라 정도의 차이는 있지만 이전 다른 연구의 결과와 같이 치근단의 크기가 클수록 근관 세척 효과가 우수함을 알 수 있었다. 그렇지만 Buchanan(1996,1998)은 apical zip 의 발생 가능성을 줄이고 충전을 보다 용이하게 하기 위해서 근단부의 최소 확대를 주장하였고, 근관의 확대에 따른 잔존 치질 두께의 감소는 치근의 약화를 유발할 수 있으며 치근단의 크기가 클수록 근관 세척제가 근단공을 빠져나갈 가능성이 증가하고 (Salzgeber 등, 1997) 수직가압 충전 시 충전제가 과충전될 가능성이 증가한다는 연구결과가 있어(Yared&Bou Dagher, 1994) 치근단 확대의 정도에 대해서는 아직까지 논란이 있다.

이번 실험은 비교적 근관이 넓고 직선적인 전치를 대상으로 이루어졌기 때문에 향 후 근관이 좁고 만곡된 근관을 대상으로 한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V.결 론

본 연구에서는 세가지 다른 근관 세척 방법(#24 gauge needle, #30 gauge needle, EndoVac)으로 근관 세척을 시행하였을 경우 근관 세척의 효과를 비교하고 치근단 성형 크기에 따른 근관 세척 효과를 알아보았으며, 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1. 치근단 부위에서 needle(#24, #30 gauge needle)을 이용하여 근관 세척을 시행할 때보다 EndoVac system 을 이용하여 근관 세척을 시행한 경우 근관 세척 효과가 더 우수하다.

2. 치근단 성형 크기가 클수록 근관 세척 효과가 더 우수하다.

참고 문헌

Abou-Rass M, Piccinino MV : The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 54; 323-8, 1982

Albrecht LJ, Baumgartner C, Marshall JG : Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT Files. *J Endod* 30; 425-428, 2004

Al-Hadlaq SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, Saad AY : Efficacy of a new brush-covered irrigation needle in removing root canal debris - a scanning electron microscopic study. *J Endod* 32; 1181-1184, 2006

Baker NA, Eleazer PD, Averback RE, Seltzer S : Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J Endod* 1; 127-35, 1975

Baugh D, Wallace J : The role of apical instrumentation in root canal treatment : a review of the literature. *J Endod* 31; 333-40, 2005

Buchanan LS : The art of endodontics - files of greater taper. *Dent Today* 2; 42-51, 1996

Buchanan LS : The standardized-taper root canal preparation. Part 1 : concepts for variably tapered shaping instruments. *Dent Today* 17; 54-60, 1998

Contreras MAL, Zinman EH, Kaplan SK : Comparison of the first file that fits at the apex, before and after early flaring. *J Endod* 27; 113-6, 2001

Druttman ACS, Stock CJR : An in vitro comparison of ultrasonic and conventional methods of irrigation replacement. *Int Endod J 22*; 174-8, 1989

Frederick HK, Paul AR, Jerome G : An in vitro evaluation of the irrigating characteristics of ultrasonic and subsonic handpieces and irrigating needles and probes. *J Endod* 21; 277-280, 1995

Fukumoto Y, Kikuchi I, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H : An ex vivo evaluation of a new root canal irrigation technique with intracanal aspiration. *Int Endod J* 39; 93-99, 2006

Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M : Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J* 37; 272-80, 2004

Goldman M, Kronman JH, Goldman LB, Clausen H, Grady J : New method of irrigation during endodontic treatment. *J Endod* 2; 257-60, 1976

Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coli JM : Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics* 10, 77-102, 2005

Hulsmann M, Hahn W : Complications during root canal irrigation - literature review and case reports. *Int Endod J* 33; 186-93, 2000

Moorer WR, Wesselink PR : Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J* 15; 187-196, 1982

Moser JB, Heuer MA : Forces and efficacy in endodontic irrigation systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 53; 425-8, 1982

Nielsen BA, Baumgartner JC : Comparison of the EndoVac System to Needle Irrigation of Root canals. *J Endod* 33, 611-615, 2007

Orstavik D, Kerekes K, Molven O : Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis - a pilot study. *Int Endod J* 24; 1-7, 1991

Salzgeber RM, Brilliant JD : An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals. *J Endod* 3; 393-398, 1977

Sedgley CM, Nagel AC, Hall D, Applegate B : Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canal using real-time imaging in vitro. *Int Endod J* 38; 97-104, 2005

Selzer S : Endodontology; biologic considerations in endodontic procedure. New York, McGraw-Hill Book, P 465, 1971

Sjogrens U, Hagglund B, Sundqvist G : Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 16; 498-504, 1990

Tan BT, Messer HH : The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. *Int Endod J* 35; 752-8, 2002

Usman N, Baumgartner JC, Marshall JG : Influence of instrument size on root canal debridement. *J Endod* 30;110-112, 2004

Walton RE, Torabinejad M : Principles and practice of endodontics. Philadelphia; WB Saunders, 1989

Wu MK, Wesselink PR : Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 79; 492-6, 1995

Wu MK, Barkis D, Roris A, Wesselink PR : Does the first file to bind correspond to the diameter of the canal in the apical region? *Int Endod J* 35; 264-7, 2002

Abstract

The cleaning efficacy of EndoVac system and evaluation of the influence of apical sizes on the root canal debridement

Hee-kyoung Kim, DDS

Department of Dentistry,

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor EuiSeong Kim, D.D.S, M.S.D, Ph.D)

I. Introduction

Mechanical instrumentation and root canal irrigation are essential for the success of endodontic treatment. Unfortunately, previous studies reported that the current irrigation methods are effective in cleaning root canals coronally but less so apically.

The purpose of this study was to compare the efficacy of the EndoVac system and needle irrigation to debride the root canals and to examine the influence of the apical sizes on root canal debridement.

II. Materials & Methods

Sixty-nine single rooted teeth with a single canal were divided into a control group and three experimental groups according to the root canal irrigation systems. Each group was divided into three groups according to the master apical sizes. All teeth were enlarged using Profile® and LightSpeed® and irrigated with 6% sodium hypochlorite(NaOCl) and EDTA. After instrumentation and irrigation, the teeth were fixed, decalcified and sectioned at 1.5mm and 3.5mm from the apical foramen. Four-micron thick, serial sections were made and photographed. The remaining canal space was analyzed using a Scion image software program. The influence of the irrigation systems and apical sizes on root canal debridement was examined by a one-way ANOVA test and a Tukey's test. In addition, two teeth from each group were sectioned vertically to observe the debris in root canals by scanning electron microscopy.

III. Results

The amount of debris remaining in all groups was analyzed using a one-way ANOVA test. It was found that the root canal systems and apical sizes affect root canal debridement. In the Tukey's test, a 24-gauge needle and 30-gauge needle, 30-gauge needle and EndoVac, 24-gauge needle and EndoVac showed a statistically significant difference at 1.5mm and 3.5mm from the apical foramen. The remaining debris decreased with increasing master apical size. At the 1.5mm level, there was no significant difference between the apical sizes in group 1. In group 2, MAF sizes of #25 and #60, #40 and #60 showed a significant difference. In group 3, MAF sizes of #25 and #40, #25 and #60, #40

and #60 showed a significant difference. At the 3.5mm level, MAF sizes of #25 and #40, #25 and #60 showed a significant difference in group 1. In group 2, MAF sizes of #25 and #60 showed a significant difference. In group 3, MAF sizes of #25 and #60, #40 and #60 showed a significant difference.

IV. Conclusion

This study showed significantly better debridement at 1.5mm and 3.5mm from the apical foramen using the EndoVac compared to needle irrigation. In addition, larger apical instrumentation would improve apical root canal debridement.

Keywords : root canal irrigation system, apical size, root canal debris, EndoVac