

수증 근관 충전재의 항균 효과에 관한 연구

경희대학교 치과대학 보존학교실

고영훈 · 최호영

목 차

- I. 서 론
- II. 실험 재료 및 방법
- III. 실험 성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고 문헌
- 영문 초록

I. 서 론

감염 근관치료는 근관내의 감염된 치수를 제거하고 근관을 확대 및 세척한 후 근관 충전 재료써 근관을 폐쇄하여 외부로 부터 감염을 방지하고, 충전재의 약제효과를 기대하여 치근단 조직에 대한 자극을 차단하고 치근단 병소의 제거 및 치유에 그 목적을 두고 있다.

일반적으로 근관폐쇄시 Solid core는 근관의 대부분을 충전하는데 사용되며 시멘트는 근관의 벽과 Solid core 사이를 밀폐하는데 사용된다.¹⁻²⁰

근관의 내부구조가 매우 복잡하여 감염된 근관을 충분히 확대시킨다하여도 잔존 세균을 완전히 제거하기는 어렵다. 따라서 근관 치료 후, 장기간 경과시 잔존 세균으로 인해 근관 치료의 실패를 초래하는 경우가 많다.²¹

근관 충전재는 근관을 물리적으로 폐쇄시키는 효과 외에 감염된 근관을 확대한 후에도 잔존 가능한 세균에 대한 항균력이 기대되며 또한 충전된 근관을 멸균 상태로 유지 시킬수 있는 효과가 있어야 한다고 보고하고 있다.⁴⁻⁶⁾

치근단 질환에서 세균은 80여종 이상이 발견되고 있는데⁸⁻¹⁰⁾ 감염근관내에서 α -hemolytic Streptococci가 주로 발견되고 Viridans Streptococci가 치성 농양의 주된 원인균으로 알려졌으나¹¹⁻¹⁴⁾ 오늘날 혐기성 배양기술의 발달로 혐기성 세균의 발견이 가능케 되었으며 또한 이들이 치근단 농양의 중요한 원인균이라는 것이 밝혀졌다.¹⁵⁻¹⁹⁾ 특히 이들 중 Black-pigmented Bacteroides가 치근단 병소의 원인균으로서 중요하며 특히 금성 염증의 증세, 즉 타진시 반응, 부종, 삼출액등의 증상이 단독 또는 복합적으로 관찰되는 치아에서 Bacteroides melaninogenicus의 아종들의 발견이 보고되고 있다.²⁵⁻²⁷⁾

이들 Bacteroides균주는 골 흡수 능력이 있는 내독소, 즉 황화수소, 암모니아 및 다른 독성물질을 생산하고 강한 단백질 분해효소인 collagenase와 trypsin도 합성된다고 보고한 바 있다.²⁵⁻²⁷⁾

오늘날 조성이 다양한 근관 충전재는 대부분 근관 충전재의 항균력을 증가시키기 위해 항균

제를 첨가하고 있으며 이에 대한 약효에 대해서 Grossman²⁹⁾의 연구보고에 의하면 항균제를 첨가시 용해성이 증가하고 근관의 밀폐도를 감소시켜 재감염의 위험성이 크다고 보고한 바 있다. 근관 충전재의 항균력을 증가시키기 위하여 thymol iodide 이외에도 항생제나 steroid 제제 및 silver nitrate, mercurous chloride 등이 사용되고 있는데²⁹⁻³⁰⁾ 최근 paraformaldehyde나 iodoform을 첨가시킨 근관 충전재도 개발되었으나 이러한 항균제들은 강력한 살균력이 있는 반면 치근단 주위조직에 위해한 작용이 있다고 보고된 바 있다.³¹⁻³³⁾ 그러므로, 성공적인 근관치료를 위해서 치근단 주위조직에 대한 독성이 적으면서 근관내의 잔존 세균을 멸균시킬 수

있고 또한 물리 화학적으로 안정된 근관 충전재가 요구된다.

저자는 감염근관내와 치근단 질환에서 주로 발견되는 세균에 대한 수종 근관 충전재의 항균력을 비교하고 그들이 갖는 항균력의 지속 시간을 측정하여 다소의 의미있는 결과를 얻었기에 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

가) 근관 충전재

본 실험에 사용된 근관 충전재의 종류와 형태, 주성분 및 제조회사는 Table 1.과 같다.

Table 1. Root canal cements tested

Brand name	Manufacturer	Principal constituents	Package form
AH-26	Dentsply Co.	Bismuth oxide Epoxy resin	Paste to Powder
Sealapex	Sybron / Kerr Co.	Calcium hydroxide Barium sulfate	Paste to paste
Canals	Showa Co.	Zinc oxide, Rosin Clove oil	Powder to liquid
Apatite root sealer(Type I)	Sankin Co.	α -TCP Hydroxyapatite	Powder to liquid
Apatite root sealer(Type II)	Sankin Co.	α -TCP Iodoform(30%)	Powder to liquid
Apatite root sealer(Type III)	Sankin Co.	α -TCP Iodoform(5%)	Powder to liquid

나) 세균 및 배지

본 실험에 사용된 세균의 종류와 배지는 다음과 같다(Table 2).

2. 실험 방법

가) 세균의 배양

S.mutans, S.sanguis 및 B.gingivalis 등 혐기성 세균은 10ml BHI broth에다 100 μ l 씩 접종하여 48시간동안 37 $^{\circ}$ C 혐기성 배양기(80% N₂, 1

0% H₂, 10% CO₂, Coy Lab. products, Ann arbor, MI. U.S.A.)에서 배양하였으며 호기성 세균인 B.cereus는 10ml Nutrient broth에다 100 μ l 접종하여 37 $^{\circ}$ C 10% 탄산 배양기에서 24시간 배양하였다. 배양된 모든 세균은 농도를 일정하게 유지하기 위하여 상기 세균의 broth를 Spectrophotometer(Spectronic 21D, Milton Roy Co.)를 사용하여 650nm에서 Optical

Table 2. Microorganisms tested

Species	Strain designation	Broth type	Plate type
<i>S.mutans</i>	AHT	*BHI	Blood agar
<i>S.sanguis</i>	NCTC 9811	BHI	Blood agar
<i>B.gingivalis</i>	381	BHI	Blood agar
<i>B.cereus</i>	KCTC 1012	Nutrient	Nutrient agar

* Brain Heart Infusion

(서울대학교 치과대학 치주학 교실의 stock culture로 부터 분주 받음)

density를 0.350으로 하였다. 그 후 멸균된 Blood agar plates에 *S.mutans*, *S.sanguis* 및 *B.gingivalis*를 100 μ l씩 선상 도말하였고 *B.cereus*는 멸균된 Nutrient agar plate에 100 μ l 선상 도말하였다.

나) 실험군의 분류

멸균된 PVC tube(내경 4.6mm, 외경 6.6mm, 길이 7.0mm)의 한쪽 끝을 Utility wax로 채워 밀폐시키고 상기 6종의 근관 충전제를 제조회사의 지시에 따라 혼합하여 상기 PVC tube내에 채웠다(Fig.1).

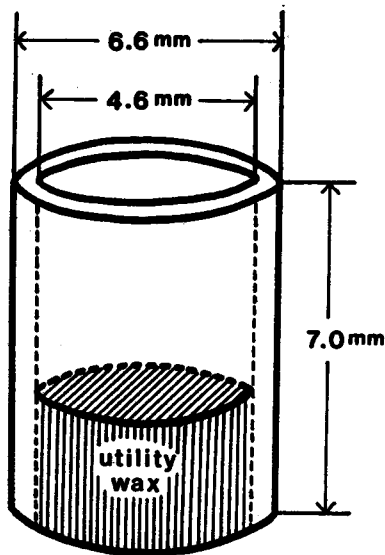
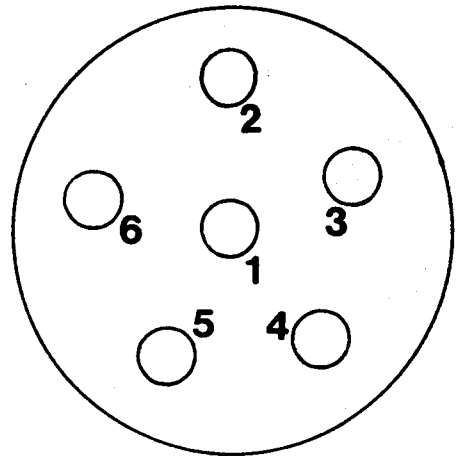


Fig.1 The schematic diagram of PVC tube

충전된 PVC tube는 1개 plate당 6종류의 근관 충전제가 배지 표면에 충분히 접촉되도록 가벼운 힘을 가하며 tube를 세워 놓았으며 모두 16개의 plates를 사용하였다(Fig.2).



- 1 ; AH-26
- 2 ; Sealapex
- 3 ; Canals
- 4 ; Apatite root sealer(Type I)
- 5 ; Apatite root sealer(Type II)
- 6 ; Apatite root sealer(Type III)

Fig.2 The placement pattern of the PVC tubes on the plates.

16개의 Plates는 실험직후(Fresh mix), 1일, 3일 및 7일군으로 나누어 각 군당 4개 plates를 포함시켰으며 Blood agar plates는 혐기성 배양기에, Nutrient agar plate는 탄산 배양기에 48시간 배양시킨 후 형성된 Inhibition zone의 직경을 Vernier caliper를 사용하여 측정하되 Inhibition zone이 원형이 아니고 타원형인 경우에는 장폭경과 단폭경의 평균치를 기록하였다.

한편, 근관 충전재의 항균 효과가 지속되는 기간을 측정하기 위해서 1일군, 3일군 및 7일군은 근관 충전재를 혼합하여 PVC tube에 채워 놓은 후 Incubator(습도 100% , 37℃)

에 넣고 1일, 3일 및 7일 경과 시킨 후 실험을 시행하여 Inhibition zone의 형성여부를 관찰하고 그 크기를 측정하여 기록하였다. 80개의 plates를 제작하여 실험을 시행하였으며 실험적은 Student's t-test와 ANOVA test를 시행하여 1% 유의수준(P<0.01)으로 검정하였다.

III. 실험 성적

실험 각 군에서 근관 충전재의 종류 및 세균에 따른 Inhibition zone의 측정 결과는 다음과 같다(Table 3).

Table 3. Zones of inhibition(in millimeters) caused by root canal cements on the tested microorganisms. Mean \pm S.D.

Experimental group	Species	Root canal cements					
		AH-26	Sealapex	Canals	Ap1	Ap2	Ap3
Fresh mix	S.mutans	8.46 \pm 0.31	7.45 \pm 0.19	8.17 \pm 0.10	-	-	-
	S.sanguis	23.07 \pm 1.29	8.15 \pm 0.15	19.87 \pm 0.46	-	-	-
	B.gingivalis	17.54 \pm 0.28	7.97 \pm 0.24	12.29 \pm 0.39	-	-	-
	B.cereus	29.83 \pm 1.10	8.22 \pm 0.17	20.14 \pm 0.41	-	-	-
1 day	S.mutans	-	-	-	-	-	-
	S.sanguis	8.30 \pm 0.08	-	8.16 \pm 0.04	-	-	-
	B.gingivalis	-	-	-	-	-	-
	B.cereus	9.83 \pm 0.09	7.26 \pm 0.08	9.18 \pm 0.06	-	-	-
3 days	S.mutans	-	-	-	-	-	-
	S.sanguis	8.06 \pm 0.12	-	7.90 \pm 0.05	-	-	-
	B.gingivalis	-	-	-	-	-	-
	B.cereus	8.19 \pm 0.07	-	8.03 \pm 0.12	-	-	-
7 days	S.mutans	-	-	-	-	-	-
	S.sanguis	-	-	-	-	-	-
	B.gingivalis	-	-	-	-	-	-
	B.cereus	-	-	-	-	-	-

Ap 1 : Apatite root sealer(Type I)

Ap 2 : Apatite root sealer(Type II)

Ap 3 : Apatite root sealer(Type III)

Fresh mix군에서는 다소의 차이는 있지만 4 가지 세균에서 AH-26, Canals 및 Sealapex순으로 Inhibition zone이 나타났으며($P<0.01$)이 중 B.cereus에서 Inhibition zone이 가장 크게 나타났고 S.sanguis, B.gingivalis 및 S.mutans 순으로 나타났다. 1일군에서는 S.mutans와 B.gingivalis 에서 Inhibition zone이 나타나지 않으며 S.sanguis 에서는 AH-26과 Canals에서 다소의 Inhibition zone이 나타났고 Sealapex에서는 나타나지 않았으며 B.cereus에서는 AH-26, Canals 및 Sealapex순으로 Inhibition zone이 나타났다. 3일군에서는 S.mutans와 B.gingivalis 에서 Inhibition zone이 나타나지 않았고 S.sanguis 와 B.cereus에서는 AH-26과 Canals에서만 다소의 Inhibition zone이 나타났으나 Sealapex에서는 나타나지 않았다. 7일군에서는 모두에서 Inhibition zone이 나타나지 않았다. 그리고 Fresh mix군에서 부터 7일군까지 시간이 경과함에 따라 유의성 있게 Inhibition zone 은 감소하였다 ($P<0.01$) (Fig.4,5,6,7).

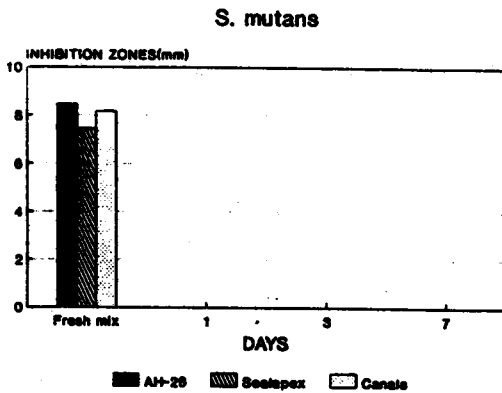


Fig.4 The mean diameter of inhibition zones at each time interval for AH-26, Sealapex and Canals on S.mutans.

또한 Fresh mix군, 1일군, 3일군에서 B.cereus 에서는 Inhibition zone이 가장 크게 나타났으며

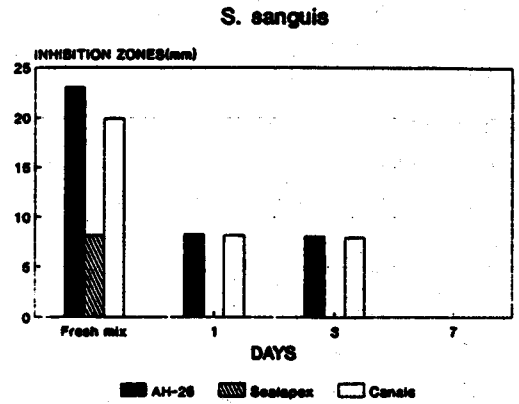


Fig.5 The mean diameter of inhibition zones at each time interval for AH-26, Sealapex and Canals on S.sanguis.

S.sanguis, B.gingivalis 및 S.mutans순으로 나타났고($P<0.01$) Apatite root sealers(Type I, II, III)는 실험 각 군에서 Inhibition zone이 나타나지 않았다.

근관충전 재료 중 Fresh mix군, 1일군, 3일군의 결과를 비교하면, AH-26, Canals, Sealapex 순으로 Inhibition zone의 크기가 나타났다.

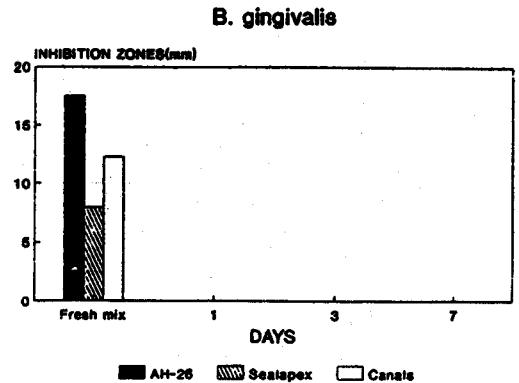


Fig.6 The mean diameter of inhibition zones at each time interval for AH-26, Sealapex and Canals on B.gingivalis.

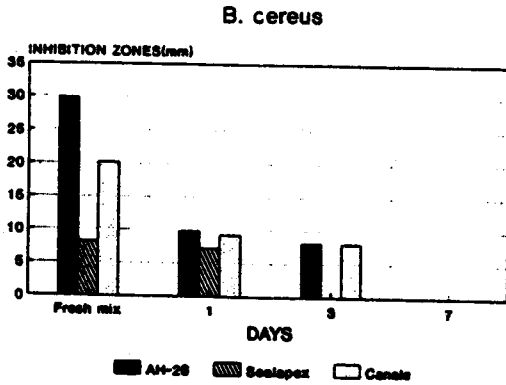


Fig.7 The mean diameter of inhibition zones at each time interval for AH-26, Sealapex and Canals on *B.cereus*.

IV. 총괄 및 고안

세균에 대한 감수성 검사 방법은 희석법(Dilution test)과 확산법(Diffusion method)이 있으며 확산법에는 원판 확산법(Disk diffusion method)과 원통확산법(Cup diffusion method)이 있는데³⁴⁾ 본 실험은 원통 확산법(Cup diffusion method)을 이용하였다.

각종 호기성과 혐기성 세균이 혼합되어 있을 경우 혐기성 세균은 배양방법이 난이함으로 발견하기가 어려워 감염 근관내에서 주로 발견되는 세균은 α -hemolytic Streptococci라고 알려져 왔고 Viridans Streptococci가 치성 농양의 주된 원인균으로 보고된 바 있다.¹³⁻¹⁶⁾ 그러나 오늘날 혐기성 배양방법의 발달로 치성 농양의 원인균은 대부분 혐기성 세균으로 알려지고 있으며 또한 이들이 치근단 농양의 중요한 원인균이라는 것이 밝혀졌다.¹⁵⁻¹⁹⁾ Sabiston등⁵⁻³⁶⁾은 구강내 급성 농양에서 다양한 종류의 절대 혐기성 세균을 발견하였으며 치성 농양에서 분리된 세균 중 65% 이상이 절대 혐기성 세균이었다고 보고하였으며 Kannagara등¹⁶⁾도 화농성 치성농양에서 74%가 혐기성 세균에

의한 감염이라고 보고하였다. Labriola등³⁷⁾도 구개 안면부 농양에서 86%의 검체에서 혐기성 세균이 발견되었다고 보고하였다.

또한 Zavistoski³⁸⁾는 근단부 감염 90%증례에서 호기성과 혐기성 세균이 혼재되어 있다고 보고하였는데 혐기성 세균 중 임상증상과 중요한 관련이 있는 Black-pigmented Bacteroides라고 보고하였다. 이 세균은 비활성의 포자를 형성하지 않는 그람 음성의 간균으로서 장관, 여성 생식기 및 호흡기의 심한 혐기성 감염증에서 많이 발견되며 구강내에서는 치주염 환자에서 많이 분리된다. 이들은 골 흡수 능력이 있는 내독소를 가지고 있고 황화수소와 같은 유독성 물질을 생산해내며 Collagen 분해효소나 trypsin과 같은 강한 단백질 분해효소를 방출하고 다형핵 백혈구에 의한 탐식 작용을 억제하며 조직파괴에 관여하는 면역물질을 방출하기 때문에 치주염등 구강내 염증을 발병시킨다.²⁵⁻²⁷⁾ 구강내에서는 급성 염증의 중세, 즉 타진시 반응, 부종, 삼출액등의 증상이 단독 또는 복합적으로 나타나는 치아에서만 Bacteroides melaninogenicus의 아종들이 발견되었다.²⁰⁻²⁴⁾ 즉 이들 Black-pigmented Bacteroides의 발병능력 및 독성들에 관한 연구에서 B.gingivalis는 독성이 강해 급성 염증시에 주로 발견된다고 보고하고 있다. 본 실험에서도 B.gingivalis와 α -hemolytic Streptococci인 S.mutans, S.sanguis등이 구강내 염증의 주 원인균으로 생각되어 선택되었으며 Bacillus cereus는 성장속도가 빠르고 배양이 용이하기 때문에 본 실험에서 관찰기간 중 조기에 결과를 관찰할 수 있어 선택하게 되었다.

본 실험에서 세균의 농도를 일정하게 유지하기 위해서 Spectrophotometer(Spectronic 21D, Milton Roy Co.)의 광파장을 650nm로 조정하였으며 광파장이 650nm에서 Optical density가 1.000(Wet weight 10mg/ml)일때 세균의 cell 수가 1×10^9 cells과 거의 같기때문에 본 실험에

서는 세균의 농도를 일정하게 유지하기 위해서 650nm에서 4가지 세균의 Optical density를 0.350에 맞추었다. 본 실험에서 Inhibition zone의 크기가 재료의 항균력의 크기와 일치하지 않게 나타났는데 그 이유는 Inhibition zone의 크기는 재료의 molecular size와 확산속도에 영향을 받으므로 쉽게 확산되는 재료는 Inhibition zone도 크게 나타나게 된다는 Barkhordar³⁰와 Difiore³⁰의 보고와 일치하며 또한 실험상의 재료의 항균력과 실제 근관에서 재료의 항균력사이에서는 서로의 관계가 동일하지 않다고 사료된다.

또한 Gilbert⁴⁰와 Orstavik⁴¹은 serum과 타액이 근관 충전제의 항균력을 감소시킨다고 보고하여 근관충전 전에 근관내를 완전히 건조시키는 것이 중요한 것으로 생각된다.

본 실험 결과 Apatite root sealers(Type I, II, III)에서는 Inhibition zone이 관찰되지 않았으며 Type II는 Iodoform이 30%, Type III에서는 5%가 첨가되었는데도 Inhibition zone이 나타나지 않은 이유는 이들의 경화시간이 15분 정도로 짧기 때문으로 모든 근관 충전제가 일단 경화되면 항균력이 급격히 감소된다고 보고한 Cohen⁶, Grossman⁷ 및 Weine⁸과 일치한다.

또 이 재료의 성분중에 Hydroxyapatite와 α -Tricalcium phosphate는 치근단 조직과 친화성을 갖으며 상아질 또는 백악질과 같은 경조직의 생성을 촉진시켜 치근단 부위에서 치유를 유도하는 생체 재료로서 계속적인 연구가 진행되고 있다.⁴²

Fresh mix군에서는 AH-26과 Sealapex, Canals가 비교적 큰 Inhibition zone을 나타내었으나 시간이 경과한 군에서 Inhibition zone은 유의성 있게 감소하고(P<0.01) 7일군에서는 모든 재료가 Inhibition zone이 나타나지 않았다. 이는 권⁴³의 연구결과와 일치하였다. 실험에 사용된 6가지 재료중 AH-26의 항균력이 가장 크게

나타났는데 이는 다른 재료들보다 경화시간이 길기 때문인 것으로 사료되며 이 재료는 본 실험에서 살펴본 바 실은에서는 5-7일 까지도 경화되지 않았다.

이상과 같은 연구에서 볼때 근관 충전에 쓰이는 여러 시멘트들은 그 항균력이 각각 재료의 물리적 성질, 조성, 경화시간등에 따라 큰 차이가 나타남을 알 수 있다.

앞으로 더욱더 치근단 조직에 친화성을 갖으며 잔존 세균들에 대한 항균력이 증가되는 재료의 개발을 위한 연구가 계속되어야 한다고 사료된다.

V. 결 론

근관 충전제, AH-26, Sealapex, Canals 및 Apatite root sealers(Type I, II, III)등으로 S.mutans, S.sanguis, B.gingivalis 및 B.cereus에 대한 항균효과와 항균력이 지속되는 기간을 측정하기 위하여 근관 충전제를 혼합하여 Fresh mix, 1일, 3일 및 7일 경과시킨 후 원통 확산법으로 실험한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전 실험기간을 통해 Apatite root sealers(Type I, II, III)의 Inhibition zone은 나타나지 않았다.
2. AH-26, Sealapex 및 Canals는 모두 Inhibition zone을 나타내었고 AH-26의 Inhibition zone이 가장 크게 나타났으며 Canals, Sealapex 순으로 나타났다(P<0.01).
3. 실험기간이 경과함에 따라 재료의 Inhibition zone은 감소하였다(P<0.01).
4. 실험 대상 세균에서는 S.mutans에서 Inhibition zone이 가장 작게 나타났으며 B.gingivalis, S.sanguis, B.cereus 순으로 나타났다(P<0.01).

REFERENCES

1. Schilder, H. : A comparative study of important physical properties of various root canal sealers. *Oral Surg.* 32 : 777-798, 1971.
2. Grossman, L. I. : Endodontic practice. 11th ed. Lea and Febiger, pp.242, Philadelphia, 1988.
3. Canalda, C., and Pumarola, J. : Bacterial growth inhibition produced by root canal sealer cements with a calcium hydroxide base. *Oral Sug.* 68 : 99-102, 1989.
4. Stewart, G. G. : The importance of chemo-mechanical preparation of the root canal. *Oral Surg.* 8 : 993-997, 1955.
5. Seltzer, S., and Bender, I. B. : Factors affecting successful repair after root canal therapy. *J. Am. Dent. Assoc.* 67 : 651-661, 1963.
6. Cohen, S., and Burns, R. C. : Pathways of the pulp. 2nd ed. Mosby, pp.133-195, St. Louis, 1980.
7. Grossman, L. I. : Endodontic practice. 10th ed. Lea and Febiger, pp.277-310, Philadelphia, 1981.
8. Weine, F. S. : Endodontic therapy. 3rd ed. Mosby, pp.341-407, St. Louis, 1982
9. Zavistoski, J. : Quantitative bacteriology of endodontic infections. *Oral Surg.* 49 : 171-174, 1980.
10. Griffec, M. B. : The relationship of *Bacteroides melaninogenicus* to symptoms associated with pulpal necrosis. *Oral Surg.* 50 : 457-461, 1980.
11. Morse, D. R. : The endodontic culture technique. *Dent. Clin. North. Am.* 15 : 793-802, 1971.
12. Ingle, J. I., and Beveridge, E. E. : Endodontics. 2nd ed. Lea and Febiger, pp.573-575, Philadelphia, 1976.
13. Cohen, S., and Burns, R. C. : Pathways of the pulp. 2nd ed. Mosby, pp.321-323, St. Louis, 1980.
14. Weine, F. S. : Endodontic therapy. 3rd ed. Mosby, pp.547-550, St. Louis, 1982.
15. Attebery, H. R. : An acute anaerobic infection following endodontic treatment. *J. Endodon.* 6 : 793-795, 1980.
16. Kannagara, D. W. : Bacteriology and Treatment of Dental Infections. *Oral Surg.* 50 : 103-109, 1980.
17. Brook, I. : Bacteriology of acute periapical abscess in children. *J. Endodon.* 7 : 378-380, 1981.
18. Winkelhoff, A. J. : *Bacteroides endodontalis* and other black-pigmented *Bacteroides* Species in Odontogenic Abscess. *Infect. Immun.* 44 : 494-497, 1985.
19. Matusow, R. J. : Anaerobic isolates in primary pulpal-alveolar cellulitis cases. : Endodontic resolutions and drug therapy considerations. *J. Endodon.* 9 : 535-543, 1983.
20. Fabricius, L. : Predominant indigenous oral bacterial isolated from infected root canals after varied times of closure. *J. Dent. Res.* 90 : 134-144, 1982.
21. Winkelhoff, A. J. : Further characterization of *Bacteroides endodontalis*, an asacchrolytic Black-pigmented *Bacteroides* species from the oral cavity. *J. Clin. Microbiol.* 4 : 75-79, 1985.
22. Yoshida, M. : Correlation between clinical symptom and microorganisms from root canals of teeth with periapical pathosis. *J. Endodon.* 13 : 24-28, 1987.
23. Winkelhoff, A. J. : The role of Black-pigmented *Bacteroides* in human oral infections. *J. Cli. Periodontol.* 15 : 145-155, 1988.
24. Sundqvist, G. K. : Capacity of anaerobic

- bacteria from necrotic dental pulp to induce purulent infections. *Infect. Immun.* 25 : 685-693, 1979.
25. Raisz, H. E. : Endotoxin-stimulation of bone resorption in tissue culture. *Science.* 168 : 862-864, 1970.
 26. McDonald, J. B., and Socransky, S. S. : Aspects of the pathogenesis of mixed anaerobic infections of mucous membrane. *J. Dent. Res.* 42 : 529-544, 1963.
 27. Gibbons, R. J. : Degradation of collagenous substrates by *Bacteroides melaninogenicus*. *J. Bacteriol.* 81 : 614-621, 1961.
 28. Grossman, L. I. : Solubility of root canal cements. *J. Dent. Res.* 57 : 927, 1978.
 29. Englander, M. R., and Massler, M. : Histologic effects of silver nitrate on human dentin and pulp. *J. Am. Dent. Assoc.* 57 : 521-531, 1958.
 30. Grossman, L. I. : Antimicrobial effect of root canal cements. *J. Endodon.* 6 : 594-597, 1984.
 31. Guttuso, J. : Histopathologic study of rat connective tissue responses to endodontic materials. *Oral Surg.* 16 : 713-727, 1963.
 32. Langeland, K. : Methods in the study of biologic response to endodontic materials. *Oral Surg.* 27 : 522-542, 1969.
 33. Spangberg, L. : Biologic effects of root canal fillings. *Oral Surg.* 38 : 934-944, 1974.
 34. Jawetz, E., Melnick, J. L., and Adelberg, E. A. : Review of medical microbiology. 2nd ed. Appleton and Lange, pp.109-110, U.S.A., 1974.
 35. Sabiston, C. B., and Grisby, W. R. : Bacterial study of pyogenic infections of dental origin. *Oral Surg.* 41 : 430-435, 1976.
 36. Sabiston, C. B., and Gold, W. A. : Anaerobic bacteria in Oral infections. *Oral Surg.* 38 : 187-192, 1974.
 37. Labriola, J. D. : The microbiologic flora of orofacial abscesses. *Oral Surg.* 41 : 711-714, 1983.
 38. Barkhordar, R. A. : Evaluation of antimicrobial activity in vitro of ten root canal sealers on *Streptococcus sanguis* and *Streptococcus mutans*. *Oral Surg.* 68 : 770-772, 1989.
 39. Difiore, P. M. : The antibacterial effects of calcium hydroxide apexification pastes on *Streptococcus sanguis*. *Oral Surg.* 55 : 91-94, 1983.
 40. Gilbert, D. B. : Inactivation by saliva and serum of the antimicrobial activity of some commonly used root canal sealer cements. *J. Endodon.* 4 : 100-105, 1978.
 41. Orstavik, K. : Antibacterial properties of root canal sealers, cements and pastes. *Int. Endod. J.* 14 : 125-133, 1981.
 42. 최기운 : Tricalcium phosphate와 Vitapex가 치근단 조직에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 대한치과보존학회지. 14 : 71-81, 1989.
 43. 권오양 : 수종 근관 충전 시멘트의 *Streptococcus sanguis*에 대한 항균 효과에 관한 실험적 연구. 대한치과보존학회지. 12 : 77-84, 1986.

ABSTRACT

ANTIMICROBIAL EFFECT OF ROOT CANAL CEMENTS ON MICROORGANISMS FROM INFECTED ROOT CANALS

Young Hoon Koh D.D.S, Ho Young Choi, D.D.S., M.S.D., Ph.D.
Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Kyung Hee University

The purpose of this study was to evaluate the antimicrobial effect of root canal cements such as AH-26, Sealapex, Canals and Apatite root sealers(Type I, II, III) and to determine the efficacy of their activities.

S.mutans(AHT), *S.sanguis*(NCTC 9811) and *B.gingivalis*(381) were streaked on blood agar and the PVC tybes filled with root canal cements were applied on.

Then the microorganisms were cultured for 48 hours, anaerobically.

B.cereus(KCTC 1012) was streaked on nutrient agar, PVC tubes were applied on and were cultured for 48 hours, aerobically.

The inhibition zones of root canal cements were measured with vernier caliper.

The data statistically analyzed, and the results were as followed.

1. Apatite root sealers(Type I, II, III) showed no inhibition zones.
2. AH-26, Sealapex and Canals had inhibition zones with varying degrees. The inhibition zone of AH-26 was greatest and followed by Canals and Sealapex($P<0.01$).
3. As time goes by after mixing the root canal cements, AH-26, Canals and Sealapex showed significantly reducing inhibition zones($P<0.01$).
4. There were the least inhibition zones of all the root canal cements on *S.mutans* and followed in such order as ; *B.gingivalis*, *S.sanguis* and *B.cereus*($P<0.01$).