

# 수중 근관충전세멘트의 Streptococcus Sanguis에 대한 항균효과에 관한 실험적 연구

서울대학교 치과대학 보존학교실

권 오 양 · 윤 수 한

## - 목 차 -

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

근관충전제 및 근관충전세멘트의 근관 폐쇄 효과는 널리 알려져 있을 뿐만 아니라, 그에 관한 효과 및 우열에 관해서 보고 되고 있으며<sup>1,2)</sup>, 성공적인 근관치료를 위해서는 기계적으로 부패근관을 확대해서 세척 및 소독함은 물론, 보다 우수한 근관충전세멘트를 선택·사용하는 것이라 하겠다. 확대된 근관을 Gutta Percha cone이나 silver cone만으로 충전하는 것은 부적합하다고 보고되고 있으며<sup>3,4)</sup>, Gutta percha cone 및 silver cone은 근관충전용 세멘트와 함께 사용하여야 하고, 근관충전세멘트는 근관을 물리적으로 폐쇄시키는 효과외에, 감염된 근관을 확대한 후에도 잔존 가능한 세균에 대한 항균력이 기대되며, 또한 충전된 근관을 멸균상태로 유지시킬 수 있는 효과가 있어야 한다고 보고하고 있다.<sup>5,6,7,8,9)</sup>

조성성분을 달리하는 다양한 근관충전세멘트가 개발되어 사용되고 있으나, 근관충전세멘트의 항균력을 증가시키기 위해 항균제를 첨가하는 것은 논란의 대상이 되고 있는데, Grossman<sup>10)</sup>의 연구보고에 의하면 모든 항균제들은 용해성이 있어서 충전된 근관의 밀폐도를 감소시켜 재감염을 일으킬 가능성이 있다고 보고하였다. 또한 근관충전세멘트의 항균력을 증가시키기 위하여 사용된 여러가지 화학제재들 중에서 thymol iodide가 가장 널리 사용되었으며, 그 외에도 항생제나 steroid제재 및 silver nitrate, mercurous chloride등이 사용되었다.<sup>11,12)</sup> 최근에는 paraformaldehyde나 iodoform을 첨가시킨 근관충전제도 개발되어 사용되고 있으나, 이런 항균제들은 강력한 살균력이 있는 반면에, 치근단 주위조직에 대해서 위해한 작용을 한다고 보고되었다.<sup>13,14,15,16,17,18)</sup>

그러므로, 성공적인 근관치료를 위해서 치근단 주위조직에 대한 독성이 적으면서, 근관내의 잔존 세균을 멸균시킬 수 있고, 또한 물리·화학적으로 안정된 근관충전세멘트가 요구된다. 이에 저자는 수중 근관충전세멘트의 항균력을 비교하고, 그들이 갖는 항균력이 지속되는 시간을 측정한 바, 그 결과를 보고하는 바이다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 근관충전세멘트의 종류와 형태,

주성분 및 제조회사는 표 1 과 같다.

## 2. 실험대상균 및 배지

- 서울대학교 치과대학 미생물학교실의 stock culture로부터 분주된 streptococcus sanguis 9811
- plain agar (Difco)
- BHI agar (Difco)
- BHI broth (Difco)

## 3. 실험방법

다양한 구성성분을 가진 근관충전세멘트와 배지인 BHI agar의 성분 사이에 불필요한 화학반응이 발생하여 inhibition zone형성에 장애를 초래할 가능성을 줄이기 위하여 다음과 같이 두가지 방법으로 실험을 시행하였다.

### 실험 1

실험 24시간전에 20ml screw cap tube에 BHI broth 10ml를 넣고, stock culture로부터 채취된

streptococcus sanguis 9811을 접종하여 배양한다.

멸균된 petri dish에 plain agar (NaCl 0.85%, agar 1.5%) 15ml를 붓고 표면을 건조시킨 후, 분주하여 배양한 streptococcus sanguis 9811을 screw cap tube로부터 멸균된 면봉으로 채취하여 plain agar 표면에 선상도말한다.

멸균된 PVC tube(내경 3.0mm, 외경 4.0mm, 길이 7.0mm)의 한 쪽 끝을 bone wax로 밀폐시키고, 실험용 근관충전세멘트를 제작회사의 지시에 따라 혼합하여 spatula를 사용하여 tube내에 충전한다(그림 1 참조).

〈그림 1〉

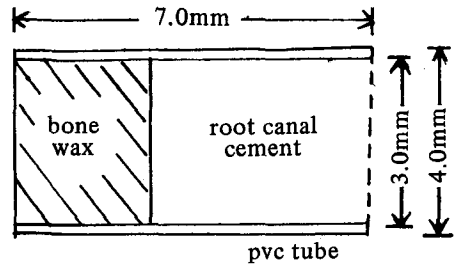


표 1. 실험재료

| brand     | manufacturer | main constituents                           | package form           |
|-----------|--------------|---|------------------------|
| Z.O.E.    | Samex        | zinc oxide<br>Eugenol                       | powder to<br>liquid    |
| procosol  | Star dental  | zinc oxide<br>hydrogenated resin<br>Eugenol | powder<br>to<br>liquid |
| Tubliseal | Sybron       | zinc oxide<br>Oleo resin<br>Thymol iodide   | paste to<br>paste      |
| PGA       | Pulpdent     | Zinc oxide<br>Calcium phosphate<br>Eugenol  | Powder<br>to<br>liquid |
| AH26      | Dentsply     | Titanium oxide<br>Epoxy resin               | paste to<br>paste      |
| N2        | AGSA         | Lead salts<br>Paraformaldehyde              | powder to<br>liquid    |
| Nogenol   | Coe          | Chlorolthymol                               | Paste to<br>Paste      |

근관충전세멘트가 충전된 PVC tube를 streptococcus sanguis 9811을 선상도말한 plain agar 표면에 일정한 간격으로 배열하여 접착시킨다. 3 시간동안 접착시켜 근관충전세멘트의 항균효과가 agar속으로 충분히 확산되지 한 다음 PVC tube를 제거하고, plain agar위에 BHI agar 10ml를 첨가하여 실험군의 증식을 유도한다(그림 2 참조).

BHI agar의 표면이 경화된 후 incubator(CO<sub>2</sub> 5%, 37°C)에 넣고 48시간 배양한 후, 형성된 inhibition zone의 직경을 Vernier caliper를 사용하여 측정하되, inhibition zone이 원형이 아니고 타원형인 경우에는 장폭경과 단폭경을 측정하여 평균치를 기록하였다.

### 실험 2

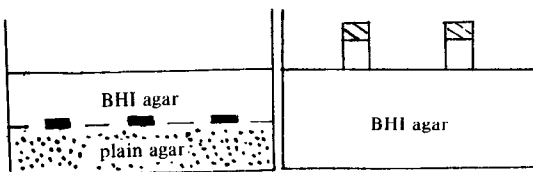
멸균된 petri dish에 BHI agar 15ml를 붓고, 표면을 건조시킨 다음, streptococcus sanguis 9811을 선상도말 하고, 근관충전세멘트가 충전된 PVC tube를 일정한 간격으로 배열하여 접착시킨다(그림 2 참조).

충전된 PVC tube가 접착된 petri dish를 incubator에 넣고 48시간 배양한 후 실험 1과 동일한 방법으로 inhibition zone의 크기를 측정하여 기록한다.

한편, 근관충전세멘트의 항균효과가 지속되는 기간을 측정하기 위해 근관충전세멘트를 혼합하여 PVC tube에 충전한 후 incubator(습도 100%, 37°C)에 넣고, 1일, 3일, 7일 경과시킨 후 각각 실험 1, 2를 시행하여 inhibition zone의 형성여부를 관찰하고, 그 크기를 측정하여 기록하였다.

모든 근관충전세멘트에 대하여 각각 32개 이상의 표본을 제작하여 실험을 실시하였으며, 실험성적은 Student's t test를 시행하여 5% 유의수준(P>0.05)으로 검정하였다.

〈그림 2〉



## Ⅲ. 실험 성적

근관충전세멘트의 종류 및 혼합후 시간 경과에 따라 형성된 inhibition zone의 측정 결과는 다음과 같다(표 2, 3 참조).

### 실험 1 (plain agar를 사용한 실험군)

1) 근관충전세멘트를 혼합 즉시 시행한 실험에서 형성된 inhibition zone의 평균치는 N2, 18.30mm; PCA, 11.26mm; AH26, 11.24mm; ZOE, 10.61mm; Procosol, 9.39mm; Nogenol, 7.35mm; Tubliseal, 6.50mm로 나타났다.

2) PVC tube에 근관충전세멘트를 충전하고, 1일 경과시킨 후 시행한 실험에서는 N2와 PCA를 제외한 다른 근관충전세멘트의 inhibition zone은 유의성 있게 감소되었다(P>0.05).

3) 3일 경과시킨 후 시행한 실험에서 PCA의 inhibition zone은 감소되었으나, N2의 inhibition zone은 감소되지 않았다(P>0.05).

4) 7일 경과후에는 N2의 inhibition zone도 감소하였다(P>0.05) (그림 3 참조).

### 실험 2 (BHI agar사용군)

1) 근관충전세멘트를 혼합즉시 시행한 실험에서 형성된 inhibition zone의 평균치는 N2, 18.76mm; ZOE, 12.19mm; PCA, 11.99mm; AH26, 11.65mm; Procosol, 10.16mm; Nogenol, 8.51mm; Tubliseal, 8.31mm로 나타났다.

2) PVC tube에 근관충전세멘트를 충전하고 1일 경과시킨 후 시행한 실험에서는 N2와 PCA를 제외한 다른 근관충전세멘트의 inhibition zone은 감소되었다(P>0.05).

3) 3일 경과시킨 후 시행한 실험에서는 PCA의 inhibition은 감소하였으나, N2의 inhibition zone은 감소하지 않았다(P>0.05).

4) 7일 경과시킨 후 시행한 실험에서 N2의 inhibition zone도 감소되었다(P>0.05) (그림 4 참조).

표 2

Plain agar

mean ± S.D. (mm)

| material<br>Time | Z.O.E.     | Procosol  | Tubliseal | PCA        | AH26       | N2         | Nogenol   |
|------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| Fresh mix        | 10.61±0.46 | 9.39±0.80 | 6.50±0.77 | 11.26±1.00 | 11.24±1.51 | 18.34±0.62 | 7.35±0.41 |
| 1 day            | 7.66±0.56  | 8.07±0.44 | 5.46±0.39 | 10.98±0.65 | 4.62±0.75  | 16.78±0.89 | 6.00±0.55 |
| 3 day            | 7.34±0.41  | 7.19±1.10 | 5.00±0.10 | 8.94±0.42  | 4.12±0.14  | 16.65±0.93 | 5.15±0.19 |
| 7 day            | 7.13±0.24  | 6.77±0.27 | 4.80±0.27 | 8.36±0.56  | 4.07±0.15  | 10.99±0.39 | 4.58±0.32 |

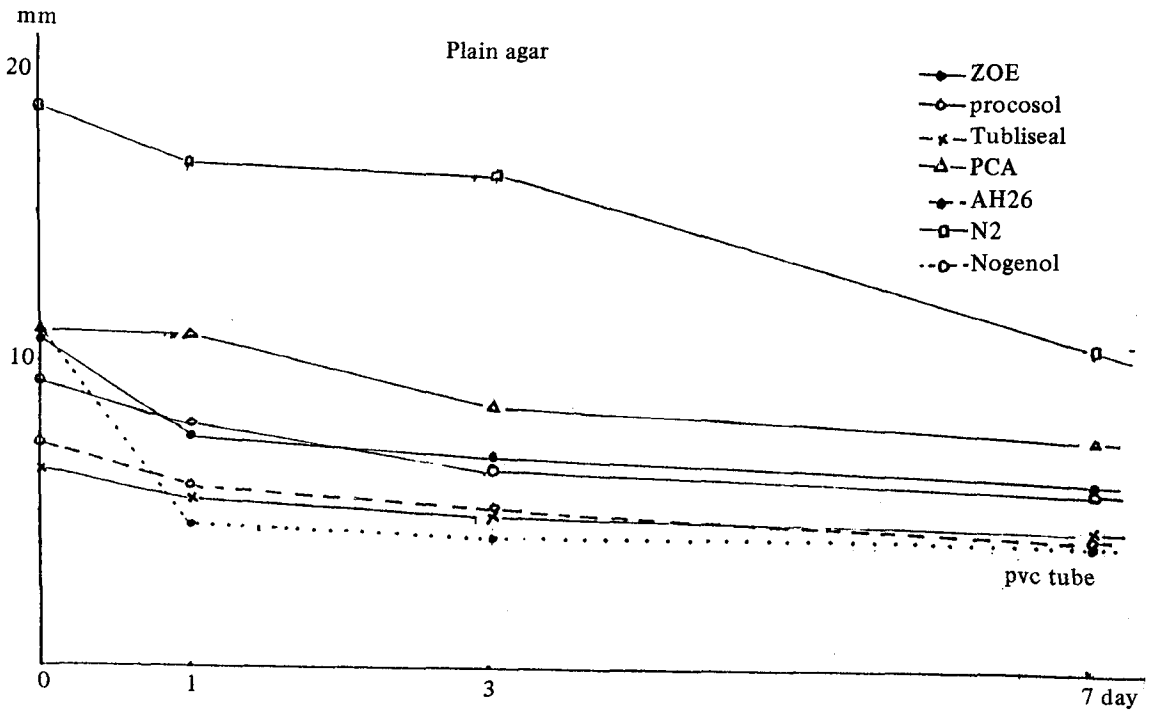
표 3

BHI agar

mean ± S.D. (mm)

| material<br>Time | Z.O.E.     | Procosol   | Tubliseal | PCA        | AH26       | N2         | Nogenol   |
|------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| Fresh mix        | 12.19±0.68 | 10.16±0.90 | 8.31±0.62 | 11.99±0.61 | 11.65±0.59 | 18.76±0.53 | 8.51±0.47 |
| 1 day            | 10.97±0.51 | 8.18±0.88  | 7.06±0.54 | 11.15±0.82 | 6.45±0.45  | 17.07±0.82 | 5.48±0.28 |
| 3 day            | 8.43±0.97  | 7.49±0.57  | 6.08±0.69 | 8.26±0.71  | 4.46±0.45  | 16.55±0.62 | 5.20±0.42 |
| 7 day            | 7.37±0.70  | 6.66±0.71  | 5.01±0.35 | 7.32±0.74  | 4.26±0.26  | 10.26±0.82 | 4.95±0.61 |

그림 3



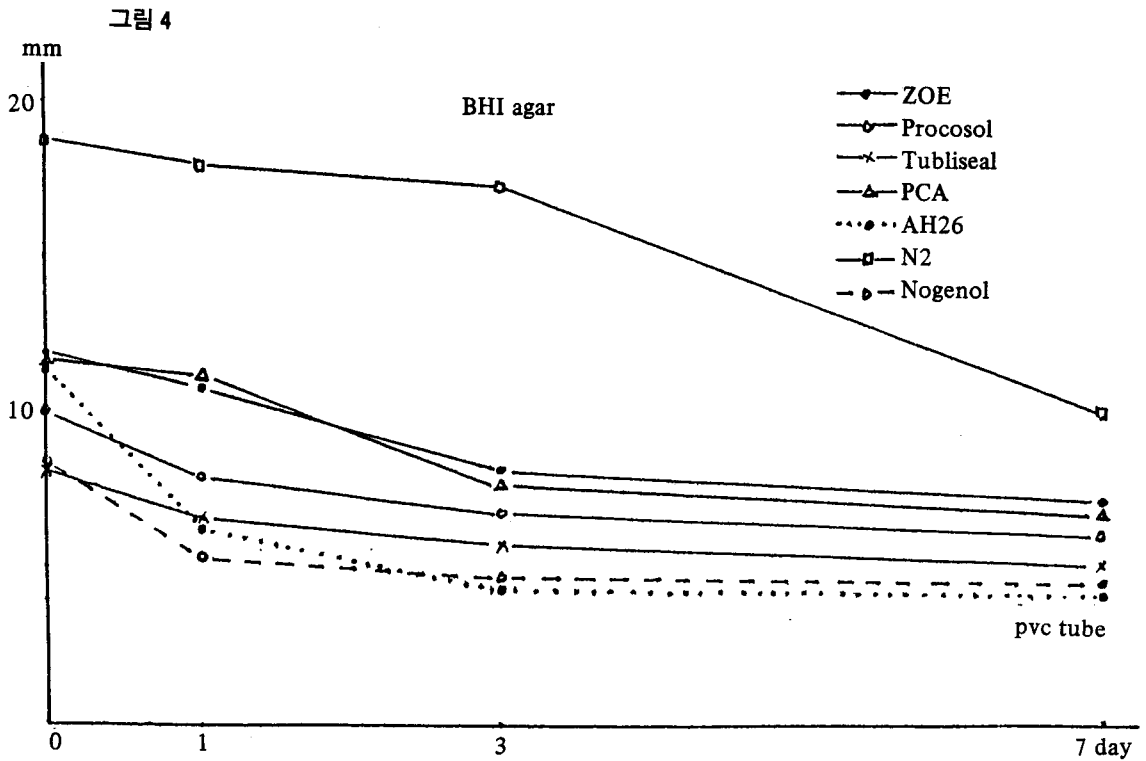


그림 5

#### IV. 총괄 및 고안

세균에 대한 감수성 검사방법은 희석법과 확산법이 있으며, 확산법에는 원판확산법과 원통확산법이 있는데<sup>19)</sup>, 본 실험은 원통확산법(cup diffusion method)으로 시행하였다.

실험대상균으로 streptococcus sanguis를 선택한 이유는, 이 세균이 감염된 근관내에서 가장 빈번히 발견되는  $\alpha$ -hemolytic streptococcus의 일종으로서<sup>20, 21, 22, 23)</sup> 배양이 용이하기 때문이었다.

본 실험에 사용된 근관충전세멘트들은 phenol 또

는 paraformaldehyde제재를 함유한 근관충전재로서, phenol제재나 formadehyde제재들은 단백질을 응고, 산화, 침전시키는 성질이 있으므로<sup>24, 25)</sup> 배지인 BHI agar의 단백질성분과 반응하여 inhibition zone 형성에 영향을 미칠 가능성이 있다. 그러므로, 단백질성분이 함유되지 않은 plain agar(1.5% agar)에 근관충전세멘트를 3 시간 동안 적용시켜서 항균효과가 agar속으로 충분히 확산되게 한 후, streptococcus sanguis 9811의 증식을 도모하기 위하여 BHI agar를 첨가하는 방법과 plain agar를 사용하지 않고, BHI agar에 직접 근관충전세멘트를 적용시키는 두 가지 방법으로 실험을 실시하였다. 또, plain agar에 근관충전세멘트를 3 시간 동안 적용한 것은, pilot study를 통하여 측정된, 최대의 inhibition zone을 형성하는 최소 적용시간이다(그림 5 참조).

위의 두가지 방법으로 실험한 결과 ZOE, Tubliseal, Nogenol등의 inhibition zone은 BHI agar에 적용시킨 경우가 plain agar에 적용시킨 실험군에서 보다 더 크게 나타났는데( $P > 0.05$ ), 이것은 근관충전세멘트를 BHI agar에 적용시킨 시간(48시간)이 plain agar에 적용시킨 시간(3시간)보다 길었기 때문인 것으로 사료된다. 이 세가지 근관충전세멘

트를 제외한 다른 근관충전세멘트의 inhibition zone의 크기는 두 실험방법 사이에 유의성있는 차이는 없었다( $P > 0.05$ ).

본 실험의 결과 N2의 inhibition zone이 다른 근관충전세멘트보다 훨씬 크게 나타났는데, 이것은 N2의 구성성분중, paraformaldehyde로부터 유리되는 formaldehyde의 분자량이 적어서 agar속으로의 확산속도가 빠르기 때문인 것으로 사료된다. N2의 inhibition zone이 1주일 경과시킨 실험에서 감소되었는데, 이것은 경화된 N2로부터 유리되는 formaldehyde가 소진되었거나, N2의 표면이 agar의 얇은 피막으로 피개되어 formaldehyde가 유리되지 않았기 때문이며<sup>28)</sup>, 이러한 결과는 Broisman<sup>29)</sup>과 Grossman<sup>19)</sup>의 연구보고와 일치하였다.

실험에 사용된 근관충전세멘트 중에서 N2와 PCA를 제외한 다른 실험재료들은 1일 경과시킨 실험에서 inhibition zone이 격감되었는데, 이런 세멘트들은 혼합한 후 6~8 시간이면 경화반응이 끝나게 되며<sup>28,29)</sup>, 일단 경화반응이 완료되면 항균력이 상실되는 것으로 사료된다.

본 실험에 사용된 근관충전세멘트의 구성성분중에서 가장 빈번히 사용되고 있는 zinc oxide나 resin은 세멘트의 경화시간을 조절하기 위한 것이며, barium sulfate나 bismuth oxide등은 방사선 조영제로 사용되었다.<sup>29)</sup> 또한, Thymol과 Eugenol은 phenolic compound의 일종으로서 살균제라기 보다는 방부제로 많이 사용되며, 국소조직에 대한 진통작용이 있어서 와동이장재나 임시충전재등에 첨가되기도 한다.<sup>31)</sup>

## V. 결 론

본 실험에 사용된 근관충전세멘트는 ZOE, Procosol, Tubliseal, N2, AH26, PCA세멘트, Nogenol 등으로, streptococcus sanguis에 대한 항균효과와 항균력이 지속되는 기간을 측정하기 위하여 근관충전세멘트를 혼합하여 1일, 3일, 7일 경과시킨 후 원통확산법으로 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험에 사용된 모든 근관충전세멘트들은 정

도의 차이는 있으나 모두 항균력을 가지고 있었다.

2. 전 실험기간을 통하여 N2의 항균력이 가장 컸으며, Tubliseal과 Nogenol의 항균력이 가장 작았다. ZOE, Procosol, PCA, AH26등은 중등도의 항균력을 나타냈다( $P > 0.05$ ).

3. N2와 PCA를 제외한 다른 근관충전세멘트의 항균력은 24시간내에 격감되었다( $P > 0.05$ ).

4. PCA는 3일 경과후 항균력이 감소하였으며, N2는 7일 경과후에 항균력이 감소되었으나, 그때까지 강한 항균력을 가지고 있었다.

## 참 고 문 헌

- Grossman, L.I.: Improved root canal cement. J.A.D.A. 56: 381-385, 1958.
- Marshall, F.J. and Massler, M.: Sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes J. Dent. Med. 16: 172-184, 1961.
- Younis, O. and Hembree, J.H.: Leakage of different root canal sealants. Oral Surg. 41: 777-784, 1976.
- 윤수한 : Kerr sealer를 근관충전재로 사용시 근관폐쇄성에 관한 실험적 연구. 대한치과보존학회지 vol.6, No. 1 p. 77~81, 1980.
- Stewart, G.G.: The importance of chemomechanical preparation of the root canal. Oral Surg. 8: 993, 1955.
- Seltzer, S. and Bender, I.: Factors affecting successful repair after root canal therapy. J.A.D.A. 67: 651, 1963.
- Cohen, S. and Burns, R.C.: Pathways of the Pulp. 2nd ed. p. 133-p. 195. 1980.
- Grossman, L.I.: Endodontic practice, 10th. ed. p. 277-p.310, 1981.
- Weine, F.S.: Endodontic therapy. 3rd. ed. p. 341-p.407, 1982.
- Grossman, L.I.: Solubility of root canal cements. J. Dent. Res. 57: 927, 1978.
- Englander, M.R. and Massler, M.: Histologic

- effects of silver nitrate on human dentin and pulp, *J.A.D.A.* 57: 521, 1958.
12. Grossman, L.I.: Antimicrobial effect of root canal cements, *J.O.E.* 6: 594-597, 1984.
  13. Guttuso, J.: Histopathologic study of rat connective tissue responses to endodontic materials. *Oral Surg.* 16: 713-727, 1963.
  14. Langeland, K.: Methods in the study of biologic responses to endodontic materials. *Oral Surg.* 27: 522-542, 1969.
  15. Spangberg, L.: Biologic effects of root canal fillings. *Oral Surg.* 38: 934-944, 1974.
  16. Morse, D.R., et al.: A comparative tissue toxicity evaluation of Gutta percha root canal sealers. *J.O.E.* 10: 246-249, 1984.
  17. Langeland, K.: Root canal sealers *Dent. Cli. Nor. Am.* Vol. 18, No. 2, 1974.
  18. Block, R.M., Pascon, E.A. and Langeland, K.: Paste technique retreatment study. *Oral Surg.* 60: 76-103, 1985.
  19. Jawetz, E., Melnick, J.L. and Adelberg, E.A.: *Review of Medical Microbiology*, 2nd ed. p. 109-p. 110, 1974.
  20. Morse, D.R.: The endodontic culture technique, *Dent. Cli. Nor. Am.* Vol. 15, p. 793, 1971.
  21. Ingle, J.I. and Beveridge, E.E.: *Endodontics*, 2nd. ed. p. 573-p. 575, 1976.
  22. Cohen, S. and Burns, R.C.: Pathways of the pulp. 2nd. ed. p. 321-p. 323, 1980.
  23. Weine, F.S.: *Endodontic therapy*, 3rd. ed. p. 547-p. 550, 1982.
  24. American Dental Association: *Accepted Dental Therapeutics*, 36th. ed. p. 58-p. 61, 1975.
  25. Harrison, J.W. and Madonia, J.V.: The toxicity of parachlorophenol, *Oral Surg.* 32: 90-99, 1971.
  26. Gilbert, B.B., et al.: Inactivation by saliva and serum of the antimicrobial activity of canal sealers, *J.O.E.* 6: 594-597, 1980.
  27. Broisman, H., et al.: Antimicrobial effects of N2 in vitro. *Oral Surg.* 45: 116-122, 1978.
  28. Schilder, H., et al.: A comparative study of important physical properties of various root canal sealers. *Oral Surg.* 32: 768-777, 1971.
  29. Higginbotham, T.L.: A comparative study of the physical properties of five commonly used root canal sealers. *Oral Surg.* 24: 89-101, 1967.
  30. Grossman, L.I.: *Endodontic practice*, 10th. ed. p. 296-p. 302, 1981.
  31. American Dental Association: *Accepted Dental Therapeutics*, 36th. ed. p. 208-p. 209, 1975.

— Abstract —

## ANTIMICROBIAL EFFECT OF ROOT CANAL CEMENTS ON STREPTOCOCCUS SANGUIS.

O Yang Kwon, D.D.S. Soo Han Yoon, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)

*Dept. of Operative Dentistry, College of Dentistry,  
Seoul National University.*

This study was designed to compare the antimicrobial effect of the several root canal cements and to determine the duration of their activity.

After *Strep. sanguis* 9811 was streaked on the surface of BHI agar and Plain agar, PVC tubes filled with root canal cements were applied and cultured for 48 hours, aerobically.

Following results were obtained,

1. All of the examined root canal cements had antimicrobial activity with varying degree.
2. The antimicrobial activity of N2 was larger than any other root canal cements. Nogenol and Tubliseal showed the lowest activity. ZOE, AH26, Procosol and PCA cement showed the moderate antimicrobial activity. ( $P>0.05$ )
3. At one day after mixing the root canal cements, all of the root canal cements except N2 and PCA cement showed greatly reduced antimicrobial activity.
4. At three days after mixing, PCA cement showed the reduced antimicrobial activity. N2 showed the reduced activity at 7 days after mixing