

치과용 시멘트의 항미생물 작용*

서울대학교 치과대학

김철위 · 선우양국 · 백대일 · 김종배 · 최선진

ANTIMICROBIAL ACTION OF DENTAL CEMENTS

College of Dentistry, Seoul National University

Cheol-We Kim., Young-Gook Sunoo., Dae-Il Paik., Jong-Bai Kim., Son-Jin Choe

.....> Abstract <.....

The antimicrobial action of various dental cements was evaluated against common microorganisms most frequently found within the components of the normal bacterial flora of oral cavity. They include *Streptococcus mutans* (2 strains), *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomyces viscosus*, and *Streptococcus sanguis*. The test was done by the use of brain heart infusion (BHI) agar plates. A standard mix of each cement was made and placed on the plates which were seeded with a standard culture of microorganisms. After incubation, the halo of bacterial growth inhibition around the cement was identified and its size was measured.

Some of the cements tested had obvious antibacterial effect. The cements listed in decreasing order of effectiveness are 1) zinc phosphate and oxyphosphate, 2) silicate, 3) zinc oxide-eugenol, 4) calcium hydroxide, and 5) carboxylate.

I. 서 론

치과용 시멘트는 타액이 추가되는 구강액에서 용해되는 성질을 갖고 있기 때문에 marginal leakage가 생길수 있고 또 거칠은 표면이 형성되어 여기에 음식물 지꺼기나 세균의 누적이 생길수 있다. 누출될 수 있는 잠재력이 있기 때문에 항세균력을 소유한 시멘트는 세균의 부착 및 번식을 막을수 있는 것이다.

과거 여러 연구자들이 치과용 시멘트의 항미생물 작용에 관하여 in vitro 실험을 행하였다.¹⁻³⁾

검사한 재료는 모두, 대부분의 경우, 어느 정도

의 항세균 효과를 갖고 있었다.

이 연구의 목적은 여러 치과용 시멘트의 항미생물 작용을 평가하는 것이고, 세균으로서는 구강에 가장 흔하게 존재하여 치아균태형성에 크게 기여하는 것을 선정하여 사용하였다.

II. 재료와 방법

이 연구에서 사용한 시멘트의 종류와 제품은 다음과 같다.

Zinc phosphate:

A) Ash. C.A.S. (Amalgamated Dental, England)

*이 연구는 1982년도 문교부 연구조성비로 이루어졌음.

- B) D.H. Zinc Cement (D.H. Dental Mfg. Co., Korea)
- C) G-C's Crown & Bridge Cement (G-C Dental Industrial Co., Japan)
- D) Lee Smith Zinc Cement (Lee Smith Co., U.S.A.)
- E) Lumicon (Bayer, Leverkusen, Germany)
- F) Shofu Super Cement (Shofu Dental Mfg. Co., Japan)

Zinc oxide-eugenol:

- A) Fynal (L.D. Caulk Co., U.S.A.)
- B) IRM (L.D. Caulk Co., U.S.A.)
- C) Kalzinol (Amalgamated Dental, England)
- D) Opotow Alumina EBA (Teledyne Dental, Getz-Opotow Division, U.S.A.)
- E) Zebacem (Amalgamated Dental, England)

Calcium hydroxide :

- A) Dycal (L.D. Caulk Co., U.S.A.)

Carboxylate:

- A) Carbo Cement (Shofu Dental Mfg. Co., Japan)
- B) Poly-F (Amalgamated Dental, England)
- C) G-C's Carbolit 100 (G-C Dental Industrial Co., Japan)

Oxyphosphate :

- A) Orthostan (Standford Cookson Co., U.S.A.)

Silicate :

- A) Silicate Filling Material (S.S. White Co., Mfg. Co., U.S.A.)

시멘트의 항미생물능력은 다음의 세균에 대하여 검사하였다.

Streptococcus mutans JC-2 (serotype c), *S. mutans* B-13 (serotype d), *S. sanguis*, *Lactobacillus acidophilus*, 그리고 *Actinomyces viscosus* 이다.

각종 시멘트는 제조회사의 설명서에 따라 배합하였다. 시멘트의 항균력은 Brain heart infusion agar 위에서 시행하였다. 사용한 세균의 균주도 모두 BHI broth에서 16시간~20시간 배양한 다음 사용하였다. 멸균한 면봉을 취하여 개개의 세균 배양액

에 담그어 세균을 면봉에 묻히고 BHI 한천 위를 고무 문지르므로써 식균하였다. 그 다음 외경이 1cm 인 멸균된, steel cylinder를 사용하여 4개의 구멍을 한천속에 만들고, 검사하려는 시멘트 혼합물을 구멍에 넣어 충전하였다. 그 다음 이 평판 배지를 37°C에서 22시간 배양하였다. 배양기간후, 한천평판을 검사하여 미생물 성장의 저지를 판별하였다. 미생물의 감수성을 판별하는 기준과 치과용 시멘트의 항세균력은 한천속에 채운 시멘트의 주위에 나타나는 저지환(阻止環)의 크기에 기초하였다. 저지환은 미생물이 성장 및 분열 능력을 상실한 지대(zone)로 정의할 수 있다. 이러한 저지는 가역 또는 불가역일수 있는데, 전자는 bacteriostatic 이고 후자는 bacteriocidal이라고 할수 있다.

배지 위에 형성된 저지환의 직경에서 시멘트의 직경(1cm)을 감하여 실제의 저지값을 구하였고 다음의 등급치로서 저지환의 값을 대표키로 하였다.

0 : 0 mm - 4 mm, 항미생물 능력이 전혀 또는 거의 없음

1 : 4 mm - 8 mm, 최소의 능력

2 : 8 mm - 12 mm, 중등도의 능력

3 : > 12 mm, 최상의 능력

저지환 형성의 전형적 예는 Fig. 1과 같다.

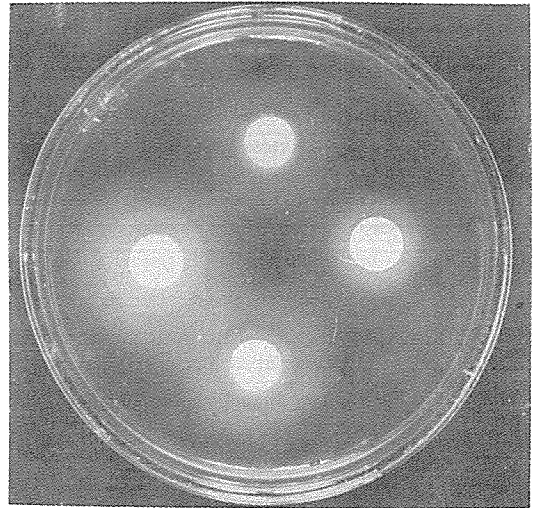


Fig. 1. Formation of inhibition halo on BHI agar plate.

III. 실험 성적

이 실험에서 사용한 여러 시멘트 중에서 Oxyphosphate와 Zinc phosphate가 가장 높은 항미생물능을 보였다(Fig. 2, left panel; Fig. 3). Oxyphosphate는 *L. acidophilus*, *S. sanguis* 그리고 *A. visco-*

*sus*에 대하여 12 mm 또는 그 이상의 저지대를 형성하였다. *S. mutans*의 두 균주인 JC-2와 B-13에 대해서는 최소의 영향 내지는 영향이 거의 없었다.

Zinc phosphate는 *S. sanguis*에 대하여 특히 높은 항미생물능을 보였는데 사용한 제품에 따라 그들의 항세균능에 차이가 보였다(Fig. 3). 예로서 제품 Lumicon("E")은 *A. viscosus*에 대해서도 가장 높은 효과를 보였음에 반하여 제품 Shofu Super Cement("F")와 D. H. Zinc Cement("B")는 여타의 것에 비하여 그 효능에서 뒤떨어짐을 보였다. Zinc phosphate의 제품은 모두가 대체로 최소한의 항미생물능을 보유하고 있는 것으로 나타났다.

Silicate 시멘트는 중등도의 효과를 세 개의 세균인 *S. sanguis*, *A. viscosus* 그리고 *S. mutans* JC-2에 대하여 나타내었고 *S. mutans* B-13에 대해서는 최소의 영향 그리고 *L. acidophilus*에는 거의 영향이 없었다(Fig. 2, right panel).

Zinc oxide-eugenol 시멘트는 중등도와 그 이하의 능력을 보였는데(Fig. 4), 제품에 따라 차이가 있지만 이 시멘트는 *L. acidophilus*에 대하여 효과가 많았고 대체로 *S. sanguis*와 *A. viscosus*에 대해서는 최소의 능력을, 그리고 *S. mutans*에 대하여는 항세균능이 거의 없는 것으로 나타났다.

Calcium hydroxide 시멘트는 *S. sanguis*에 대하여

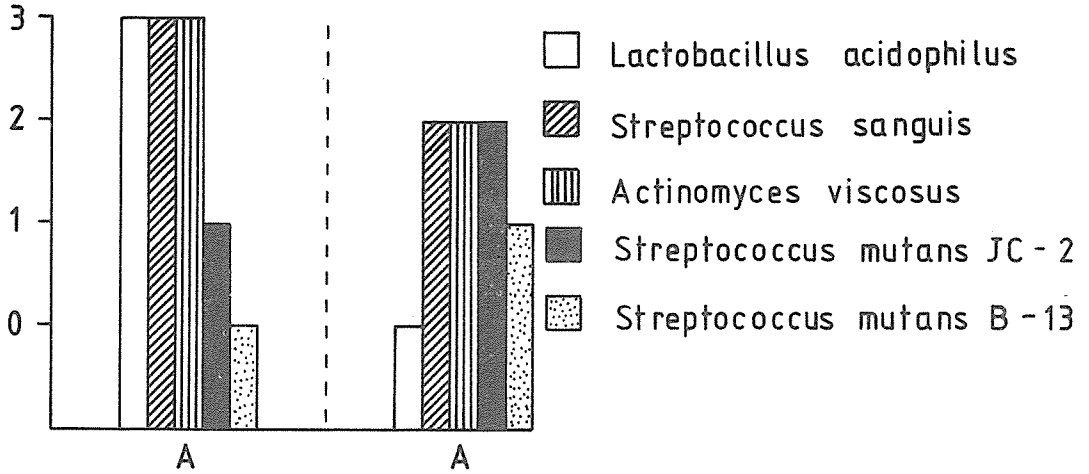


Fig. 2. Antibacterial action of oxyphosphate (left panel) and silicate cements (right panel). For identification of the bars representing each bacteria, refer to Fig. 1. The Roman alphabets correspond to those representing the trademarks of each cements listed in the Materials and Methods section.

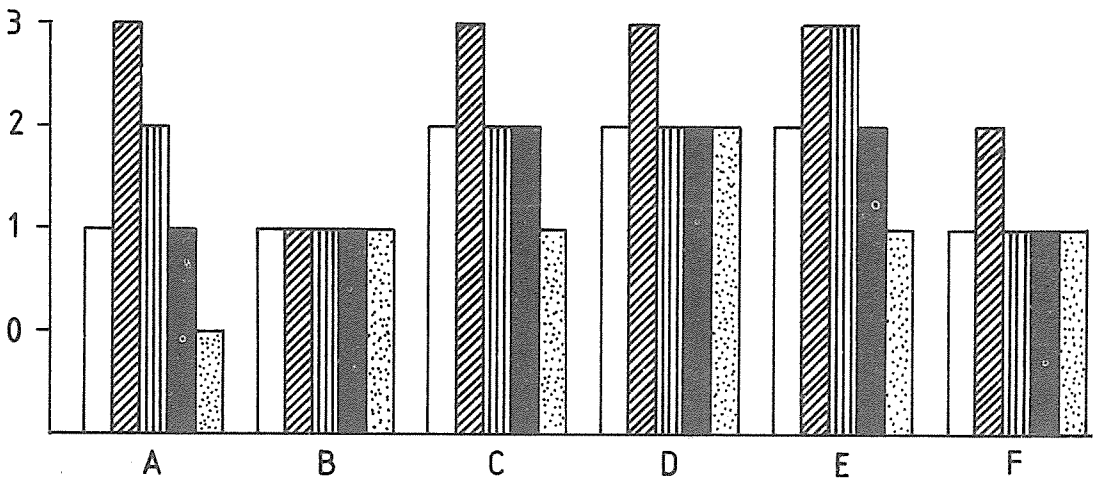


Fig. 3. Antibacterial action of zinc phosphate cements. For identification of the bars representing each bacteria, refer to Fig. 1. The Roman alphabets correspond to those representing the trademarks of each cements listed in the Materials and Methods section.

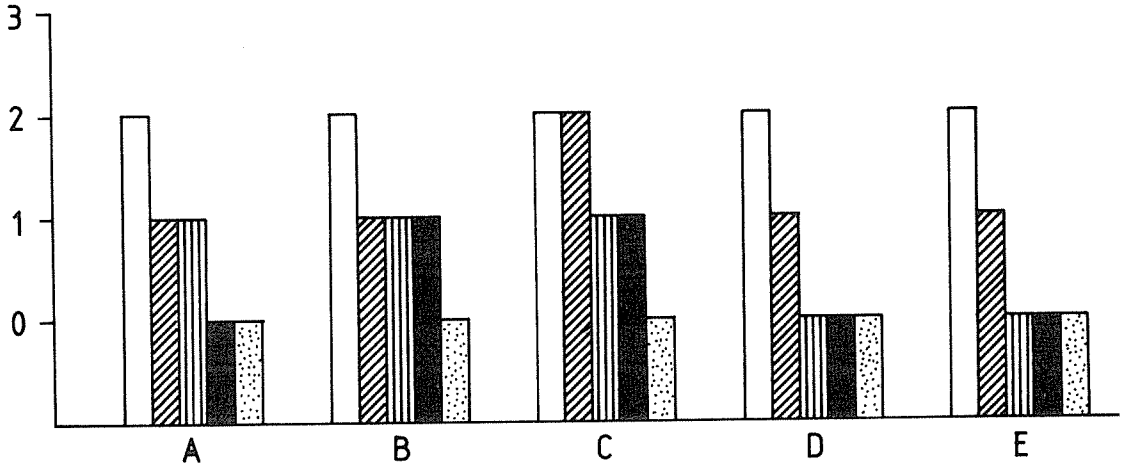


Fig. 4. Antibacterial action of zinc oxide-eugenol cements. For identification of the bars representing each bacteria, refer to Fig. 1. The Roman alphabets correspond to those representing the trademarks of each cements listed in the Materials and Methods section.

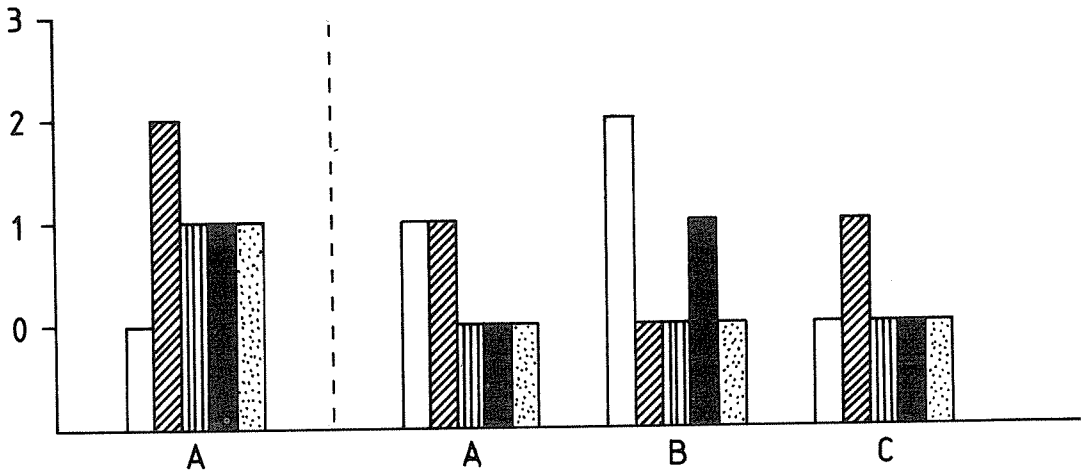


Fig. 5. Antibacterial action of calcium hydroxide (left panel) and carboxylate cements (right panel). For identification of the bars representing each bacteria, refer to Fig. 1. The Roman alphabets correspond to those representing the trademarks of each cements listed in the Materials and Methods section.

중등도의 능력, *S. mutans*와 *A. viscosus*에 대하여 최소의 능력을 소유하고 그리고 *L. acidophilus*에는 영향을 별로 없었다(Fig. 5, left panel).

Carboxylate 시멘트도 제품에 따라서 향미생물능에 차이를 보였으나 그 능력은 대체로 최소이거나 또는 거의 없는 것으로 나타났다(Fig. 5, right panel). *L. acidophilus*에 대하여 제품 Poly-F("B")는 중등도의 효과를 보였다.

IV. 고 찰

실험에 사용한 치과용 시멘트는 검사한 세균의 종류에 따라서 그들의 향미생물능에서 많은 차이를 보였다. 이 실험에서 이용한 5개의 세균중 *L. acidophilus*와 *S. mutans*에 관해서는 과거에 다른 연구자가 검사하여 얻은 자료가 있다. 그러므로 이 세균에 대한 우리의 실험성적은 과거의 자료와 비교하면서 검토하고자 한다.

Zinc phosphate는 검사한 세균에 따라서 그의 효과에 있어서 많은 차이를 보였으나 그 효과는 대체로 최상, 중등, 그리고 최하의 범위를 망라하고 있다. Schwartzman⁴⁾은 Zinc phosphate가 *L. acidophilus*에 대하여 최상의 능력, 그리고 *S. mutans*에 대하여 중등도의 능력을 보임을 보고하였다. 우리의 실험에서는 이 시멘트가 *L. acidophilus*와 *S. mutans*에 대하여 모두 중등 내지 하등의 효과를 보였다. 이러한 실험 성적의 차이는 주로 채용한 세균의 배양 배지가 틀리는데서 유래하는 것 같다. Schwartzman⁴⁾은 저지환의 검사를 위하여 혈액 한천배지를 이용하였고 현 실험에서는 BHI 한천을 이용하였다.

Zinc phosphate의 항생미생물능은 아마도 이 시멘트의 낮은 pH 또는 분말성원에 들어 있는 아연 입자(zinc particle)에 기인한 것 같다.

현 실험에서 얻은 Silicate cement의 항세균능에서는 *L. acidophilus*에 대하여 거의 효과가 없는 것으로 나타났다. 한편 Schwartzman⁴⁾의 자료에서는 이 시멘트가 *L. acidophilus*에 대하여 최상의 효과가 있는 것으로 보고되었다. 이러한 차이는 역시 실험에서의 여러 조건이 상호 상이함에 기인하는 것 같다.

L. acidophilus 내지는 *S. sanguis*에 대하여 효과를 보인 Zinc oxide-eugenol 시멘트의 항세균능은 그 혼합체에 들어 있는 Eugenol의 freedom potential에 기인하는 것 같다.⁵⁾ 따라서 Eugenol의 활성은 응고된 시멘트 속에서 제한을 받지 않는다.

Calcium hydroxide시멘트의 5가지 세균에 대한 효과는 Silicate시멘트의 경우와 많이 유사하였다. *L. acidophilus*에 대하여 상기한 두 시멘트의 효과가 없는 것은 유의할 관찰인 것 같다. Carboxylate 시멘트는 사용한 것 중에서 항세균능이 최하위의 것으로서 다른 연구자⁴⁾의 보고서에서 Polycarboxylate가 미미한 능력을 가졌다는 사실과 일치하는 관찰이다. Oxyphosphate 시멘트에 관해서는 기왕의 연구 보고가 없으므로 이 실험의 성적을 비교하기는 어렵다.

우식치아의 치료는 수복이 목표이며 이에선 주조 보철물의 시멘트 접합이 왕왕 필요하다. 봉합용뿐

아니라 진정능력이 있고 아울러 항세균능을 고루 소유한 시멘트는 아직 존재치 않는다. 이런 시멘트는 시멘트의 다른 필요한 성질인 접착, 강도, 비용해성, 그리고 심미성에 영향을 주어서도 안될 것이다. 시멘트가 가진 항미생물적 특성을 증진시킬수 있는 제제를 기존하는 시멘트에 첨가할 수 있게 된다면 이는 수복 치과영역에 크게 기여하리라 여겨진다.

V. 결 론

실험한 시멘트 중에서 어떤 것은 뚜렷한 항세균능력을 소유하고 있었다. 사용한 세균에 대하여 효과가 많은 것부터 나열하면, 1) Zinc phosphate 와 Oxyphosphate, 2) Silicate, 3) Zinc oxide-eugenol, 4) Calcium hydroxide, 그리고 5) Carboxylate의 순 위였다. 시멘트의 in vitro 항세균 효과는 검사에 사용하는 표준 시험용 세균의 배양 조건에 크게 좌우되는 것 같다.

REFERENCES

1. McCue, R.W., McDougal, F.G., and Shay, D.E.: The antimicrobial properties of some restorative materials. *Oral. Surg.* 4: 1180, 1951.
2. Shay, D.F., Allen, T.J., and Mantz, R.F.: Antimicrobial effects of some dental restorative materials. *J. Dent. Res.* 35: 25, 1956.
3. Turkheim, H.J.: In vitro experiments on the bactericidal effects of zinc oxide eugenol cement on bacteria-containing dentin. *J. Dent. Res.* 34: 295, 1955.
4. Schwartzman, B., Caputo, A.A., and Schein, B.: Antimicrobial action of dental cements. *J. Prosth. Dent.* 43: 309, 1980.
5. Molnar, E.J.: Residual eugenol from zinc oxide-eugenol compounds. *J. Dent. Res.* 46: 645, 1967.