

치과용 임시합착 Cement가 영구합착 Cement의 변연누출에 미치는 영향에 관한 실험적 연구

연세대학교 치과대학 보철학교실

이 혁·이 호 용

I. 서 론

현대 치의학이 발전함에 따라 심미적, 기능적 개선을 위해 치질의 삭제량이 증가되었다. 제작한 보철물은 치수보호, 기능시 교합관계, 연조직과의 반응 및 심미성을 확인평가하기 위해 임시합착을 함으로써, 영구합착 후 유해자극(postcementation irritation)이나 예기치 않은 문제(postoperative contingencies)를 관리할 수 있다.^{1, 5, 13, 14, 47, 48, 63}

1858년 Sorel⁶⁷이 Zinc oxide cement를 개발한 이래 Dr. Pierce¹⁸가 Zinc phosphate cement를 처음 혼합사용하고 Smith⁵⁸가 Polycarboxylate cement의 특성을 소개하는 등 치과용 cement는 지속적인 발전이 되고 있다.

그러나 진정한 의미의 치질과의 접착(adhesion)을 나타내는 cement가 없기 때문에 변연누출은 아직 해결되지 않은 문제로 남아 있다.⁹ 이러한 변연누출에 관해 많은 선현들이 생체(in vivo) 또는 체외(in vitro)에서 다양한 방법으로 연구해왔다.^{6, 9}

19, 29, 33, 43, 51

1895년 Fletcher¹⁵가 충전물의 변연누출을 보기 위하여 유기색소를 이용한 이래, Christen과 Mitchell,⁷ Loisel le,³⁰ Going,¹⁵ 李,⁶⁹ 林,⁷⁰ 權⁶⁸ 등이 색소를 이용하였고,^{25, 31, 32, 54, 60, 64} Armstrong과 Simon,³ Going,¹⁶ Andrews와 Hembree² 등은 방사성 동위원소를,^{17, 20, 22, 34, 56, 59, 62} Seltzer⁵⁷는 미생물을 이용하여 변연누출을 관찰하였다.

대부분의 변연누출에 관한 실험이 충전물에서 시행되었으나 Mondelli의 2인³⁷과 국내의 陳⁷¹ 등은 주조관을 제작하여 cement의 변연누출을 관찰하

였다.

최근 임상에서 거의 필수적으로 보철물의 임시합착을 시행하고 있어 임시합착 cement가 영구합착 cement에 미칠 영향에 관한 관심이 증가되고 있다.

이에 저자는 임시합착 cement가 영구합착 cement의 변연누출에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 주조관 대신 금속시편을 제작하고 3종의 임시합착 cement와 3종의 영구합착 cement로 치아에 합착해서 2% Methylene blue 염색용액을 이용하여 실험한 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

국내에서 사용되고 있는 치과용 cement 중 임시합착 cement로는 Zinc oxide-eugenol cement[○], Non-eugenol cement^{●●}, Calcium hydroxide cement^{●●●} 등 3종을, 영구합착 cement로는 Zinc phosphate cement[■], Polycarboxylate cement^{■■}, Alumina reinforced EBA cement^{■■■} 등 3종을 선택하였다. 임시합착 cement를 사용하지 않고 영구합착만 한 경우를 대조군으로 하였다(Table 1).

나. 연구방법

1. 시편제작

- Tempak, Ward Dental Product Co.
- Nogenol, Coe Co.
- Dycal, Caulk Co.
- Lee Smith Zinc Cement, Teledyne Getz Co.
- Durelon, ESPE.
- Alumina Super EBA, Harry J. Bosworth Co.

Table 1. The number of specimen used in this study

Permanent cement Temporary cement	Zinc phosphate	Poly- carboxylate	Alumina reinforced EBA	Total
Zinc oxide-eugenol	10	10	10	30
Non-eugenol	10	10	10	30
Calcium hydroxide	10	10	10	30
Total	40	40	40	120

최근 발거한 치아 중 성별이나 연령에 관계없이 치아 우식증이나 충전물이 없는 대구치 120개를 발거 즉시 생리 식염수에 보관하고, air turbine을 이용하여 Diamond wheel로 치수노출없이 상아질층까지 치아의 교합면을 편평하게 절단한 후 불포화 수지 도료에 매립하였다 (Figure 1).

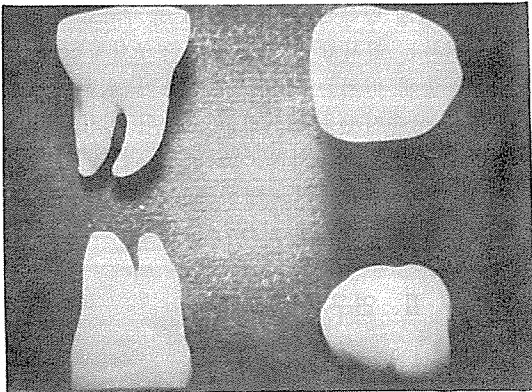


Fig. 1. Tooth preparation of occlusal surface.

매립된 치아는 시편연마기에서 상하면이 평행되도록 실리콘 카바이드 연마포 220번까지 연마한 후 생리 식염수에 담가서 37°C 배양기내에 보관했다가 사용하였다.

치아면에 합착할 금속시편은 균일한 크기를 얻기 위해 base plate wax를 6.0×6.0 mm 크기로 만들고 한 ring에 12개씩 고온매물제 (Hi-Temp, Whip-Mix Co.)로 매물하고 치과주조용 비귀금속 합금 (Rexillum III, Jeneric Gold Co.)으로 주조 제작하였다. 제작한 금속시편은 Ney surveyor를 이용하여 양면이 평행되게 연마한 후 시편연마기에서 220번까지 표면처리한 다음 초음파 세척기를 이용하여 증류수에 10분간 세척하였다.

2. 임시합착

연마된 치아의 교합면과 금속시편을 압축 공기로

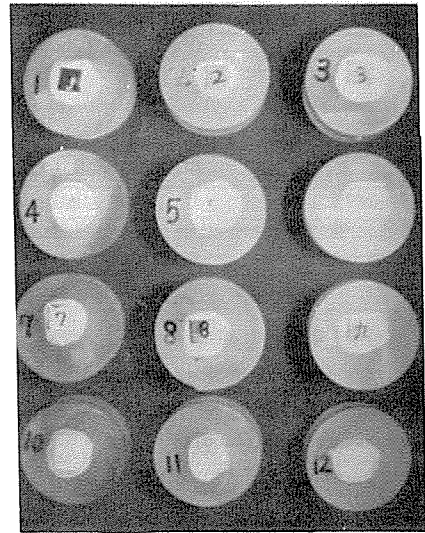


Fig. 2. Specimens cemented temporarily except control group.

건조시키고 임시합착 cement를 종류별로 혼합해서 대조군을 제외한 금속시편을 치아 교합면에 합착하여 생리 식염수에 담가 37°C 배양기내에 보관하였다 (Figure 2).

3. 영구합착

1주 후 합착된 금속시편을 치아에서 분리하여 부착된 임시합착 cement를 제거한 후, 치아면은 rubber cup을 사용해서 pumice로 연마하고 과산화수소와 물로 세척하였으며, 금속시편은 초음파 세척기에서 증류수로 10분간 세척하였다. 대조군의 금속시편과 치아면도 같은 방법으로 처리하였다. 금속시편과 치아면을 압축공기로 건조시킨 후 영구합착 cement를 제조회사의 지시대로 혼합해서 압축기를 이용하여 8 kg의 하중을 10분간 가해 합착하였다 (Figure 3). cement가 경화된 후 여분의 cement를 explorer로 제거하고 nail polish로 금속시

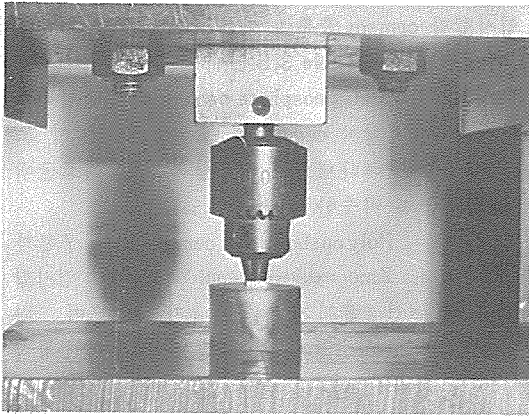


Fig. 3. Permanent cementation of specimen under a 8Kg. load for 10 minutes.

편의 3 면을 밀봉한 후, 매립된 치아를 37°C 배양기 내에서 0.9% 생리 식염수, 0.001M Citric acid 용액 (PH 4) 그리고 2% Methylene blue 염색용액에 각기 24시간씩 보관한 다음 흐르는 물에 여분의 색소

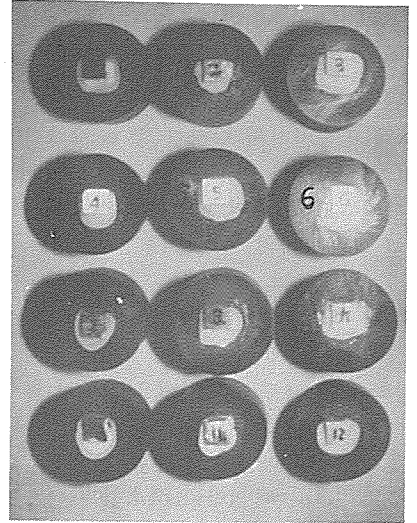


Fig. 4. Specimens cemented permanently before separation.

Table 2. Dye penetration at the margin of the metal plate cemented with various dental cements

Group Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Cement Used	Z O E	Z O E	Z O E	N E C	N E C	N E C	C H C	C H C	C H C				
Penetration of dye (mm)	Z P C	P C C	E B A	Z P C	P C C	E B A	Z P C	P C C	E B A	Z P C	P C C	E B A	
0.0 - 0.2		10	3		8	2		6			4	2	35
0.3 - 0.5				1		1		1			2	1	6
0.6 - 1.0	1		1	2	2		1	1		2	4		14
1.1 - 2.0	6		4	3		3	4	2	4	3		4	33
2.1 - 3.0	3		2	2		1	5		3	3		2	21
3.1 - 4.0				2		2			3	2			9
4.1 - 5.0						1							1
5.1 - 6.0												1	1
Total	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120

ZOE: Zinc oxide - eugenol cement
 NEC: Non-eugenol cement
 CHC: Calcium hydroxide cement
 ZPC: Zinc phosphate cement
 PCC: Polycarboxylate cement
 EBA: Alumina reinforced EBA cement

를 세척 건조시켰다. 금속시편과 치아주위의 염색된 nail polish를 25번 Bard parker blade로 제거하고 금속시편을 치아면에서 분리하였다(Figure 4).

4. 측 정

치아면과 금속시편의 합착면 중 cement가 많이 부착되고 색소침투가 많은 것을 선정하여 사진촬영하였다(사진부도). 노출된 변연에서 색소가 가장 많이 침투한 부위까지의 거리를 측정하였다.

Ⅲ. 연구성적

임시합착 cement로 금속시편을 치아면에 합착한 후 영구합착한 실험군과, 영구합착만 한 대조군 변연에서의 색소침투 정도를 Table 2에서 볼 수 있다. 90% 이상에서 3.0mm 미만의 색소침투를 보였으며, 30% 정도에서는 0.2mm 이하의 낮은 색소침투를 보였다.

임시합착 cement 종류에 따른 영구합착 cement에 의한 색소침투를 Table 3, 5에서 볼 수 있다.

Table 3은 Zinc phosphate cement로 영구합착한 경우이다. 임시합착 cement의 종류에 관계없이 모두 변연누출을 나타냈으며 영구합착만 한 대조군에서도 실험군과 비슷한 양상을 보였다.

Table 4는 Polycarboxylate cement로 영구합착한 경우이다. Zinc oxide-eugenol cement로 임시합착했을 때 변연누출이 거의 일어나지 않았으며, 다른 임시합착 cement를 사용한 경우에도 영구합착 cement만 사용한 대조군보다 변연누출이 낮았다.

Table 5는 Alumina reinforced EBA cement로 영구합착한 경우이다. Zinc oxide-eugenol cement로 임시합착했을 때 약간 낮은 변연누출을 보였으며, Non-eugenol cement의 경우 불규칙하게 나타났고, Calcium hydroxide cement의 경우 약간 증가하였다. 영구합착만 한 대조군의 경우 거의 전면

Table 3. Dye penetration at the margin of the metal plate cemented with Zinc phosphate cement permanently

Penetration of dye(mm)	0.0	0.3	0.6	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	Total
Cement used	0.2	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	
Zinc oxide-eugenol			1	6	3				10
Non-eugenol		1	2	3	2	2			10
Calcium hydroxide			1	4	5				10
Control			2	3	3	2			10
Total		1	6	16	13	4			40

Table 4. Dye penetration at the margin of the metal plate cemented with Polycarboxylate cement permanently

Penetration of dye(mm)	0.0	0.3	0.6	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	Total
Cement used	0.2	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	
Zinc oxide-eugenol	10								10
Non-eugenol	8		2						10
Calcium hydroxide	6	1	1	2					10
Control	4	2	4						10
Total	28	3	7	2					40

Table 5. Dye penetration at the margin of the metal plate cemented with Alumina reinforced EBA cement permanently

Penetration of dye(mm)	0.0	0.3	0.6	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	Total
Cement used	0.2	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	
Zinc oxide-eugenol	3		1	4	2				10
Non-eugenol	2	1		3	1	2	1		10
Calcium hydroxide				4	3	3			10
Control	2	1		4	2			1	10
Total	7	2	1	15	8	5	1	1	40

에 변연누출이 일어난 시편도 있었으나 대체로 실험군에서와 비슷한 변연누출을 보였다.

IV. 고찰 및 총괄

치질과의 진정한 접착을 나타내는 치과용 cement가 아직 없기 때문에 주조관을 치아에 합착할 경우 변연누출이 일어난다.⁹⁾ 변연누출이 되면 액체침투, 음식물 잔사 체류, 치아변색, 수복치아의 과민반응, 2차 우식증, 치수손상 등이 일어나며, 보철물이 헐겨져 교합장애, 보철물 탈락 그리고 심한 경우 치아를 상실할 수 있다.^{15, 69, 71)}

변연누출에 관해 생체에서 연구되어진 것은 적으며 이들 또한 실험과정 중 환경요인의 차이로 생체실험과 체외실험에서 얻은 자료를 직접 상호 비교하는 것은 어렵다. ^{23, 26, 31, 44, 51, 53)}

변연누출에 영향을 주는 요소는 여러가지가 있다.

Tani와 Buconore⁶⁰⁾는 누출의 결정요소가 상아질 깊이보다 치경부의 법랑질 두께라고 했으며, Going의 2인¹⁶⁾은 이 부위의 법랑질이 얇기 때문이라고 했다. 본 연구에서 노출된 변연이 얇은 법랑질에 금속시편을 합착한 경우, 색소침투가 많이 일어났고 4.0 mm 이상 침투된 시편도 2개 있었는데, 이것은 canaliculi라고 불리는 상아세관(dentinal tubules)의 축지를 통해 색소가 cement 층으로 역침투된 것으로 추측된다.⁴⁾

Khera와 Chan³⁰⁾에 의하면 변연누출의 정도는 와벽의 거칠기에 기인한다고 하였다. 본 연구에서 Polycarboxylate cement로 영구합착시 변연누출이 감소한 것은 임시합착 cement가 치아의 거친면을 채워 매끈한 면을 형성했기 때문으로 생각된다.

Mondelli의 2인³⁷⁾은 변연누출이 금관의 적합도와 cement의 film thickness의 영향을 받는다.^{21, 24, 27, 35, 39)}고 했으며, Brown⁸⁾은 묽은 혼합보다는 되게 혼합한 경우 Zinc phosphate cement에서 변연누출이 낮다고 보고하였고, Jørgensen과 Horad¹⁰⁾는 5kg, 1분 이상의 하중은 Zinc phosphate cement의 film thickness 감소에 영향이 없는 것으로 보고하였다.¹¹⁾ ^{25, 37, 45)} 본 연구에서는 모든 방향으로 cement의 탈출이 일어나도록 금속시편을 사용했고, 8kg의 하중을 10분간 가해 치아면과 밀접한 적합을 하도록 하였다.

陳 등⁷¹⁾의 보고에 의하면 합착한 cement는 수분에 노출되는 시간에 따라 변연누출이 영향을 받는다고 했는데, 본 연구에서는 초기경화 후 용액에 침수시켜 수분과의 조기접촉으로 인한 영향을 최소화하였다.

Nelsen³⁹⁾ Peterson의 2인⁴⁷⁾ Crim과 Mattingly⁹⁾ 등 많은 선현들이 치아와 충전물간의 열팽창계수의 차이가 클수록 변연누출이 증가한다.^{16, 20, 54, 59)}고 하였으나, 본 연구에서는 금속시편이 치아와 분리되어 있어 온도변화 실험이 필요하지 않았다.

타액이 변연누출을 억제하는 효과가 있지만,⁶¹⁾ Norman의 2인⁴²⁾은 체외실험에서 용액의 종류에 따라 변연누출이 차이가 난다고 하였으며 증류수나 생리 식염수보다 유기산 용액에서 높은 변연누출을 나타낸 것으로 보고했는데,^{40, 41)} 본 연구에서는 0.001M Citric acid 용액 (PH4)에 cement를 접촉시켜 변화많은 구강과 비슷한 환경에서 변연누출을 관찰하고자 하였다.

임시합착 cement는 보철물을 유지할 만큼 충분히 강하고 유지력이 있어야 하며, 필요한 경우 생활치수나 주위조직에 손상을 주지 않고 제거될 수

있어야 한다.' 임시합착 기간은 1 일에서 수개월까지 다양하나 본 연구에서는 보통 1 주면 충분하다는 Weinberg⁶³⁾의 보고에 따랐다. Going과 Mitchem¹⁸⁾에 의하면 Zinc oxide-eugenol cement는 낮은 마모저항성으로 저작력에 의해 변연에서 분해가 촉진된다고 하였다. 따라서 경화시 팽창으로 좋은 초기적합성을 가지나²⁹⁾ 임시합착 cement로 사용된다. Zinc oxide-eugenol cement로 임시합착한 경우 변연누출이 낮았던 것은, Gilmore¹²⁾ Phillips⁵⁰⁾ 등의 보고와 같이 분말의 주성분인 Zinc oxide가 본 연구에서 사용한 영구합착 cement의 분말 성분으로도 사용되는 것과 연관있는 것으로 보아진다. Non-eugenol cement는 사용이 간편하고 냄새도 개선되었으나 본 실험에서는 불규칙한 변연누출을 보였으며, Calcium hydroxide cement로 임시합착한 경우 다른 임시합착 cement를 사용했을 때보다 변연누출이 증가한 것은 낮은 강도와 성분의 차이^{12, 50)} 때문인 것으로 사료된다.

Polycarboxylate cement로 영구합착한 경우 Zinc phosphate cement나 Alumina reinforced EBA cement보다 낮은 변연누출을 보인 것은 Norman,⁴³⁾ Phillips,⁵⁰⁾ Smith,⁵⁸⁾ Osborne⁴⁶⁾ 등의 연구결과와 같았으나 Kakar,²⁹⁾ Richter와 Ueno,⁵⁵⁾ 李⁵⁹⁾ 등의 결과와는 차이가 있었다. Alumina reinforced EBA cement는 다소 불규칙한 변연누출을 보였으나 陳⁷¹⁾의 보고에서와는 달리 대체로 Zinc phosphate cement와 비슷한 결과를 보였다.

본 연구에서 노출된 변연에 cement의 뚜렷한 용해없이도 색소침투가 나타났던 것으로 보아 변연누출은 용해(solubilization),^{41, 42, 46, 65, 66)} 분해(disintegration),^{18, 43, 46, 65, 66)} 투수(percolation),^{8, 39)} 또는 삼투(osmosis), 그리고 확산(diffusion) 등의 복합적인 현상에 의해 일어나는 것으로 사료된다.

V. 결 론

임시합착 cement가 영구합착 cement의 변연누출에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 국내에서 사용되고 있는 치과용 cement 중 임시합착용으로는 Zinc oxide-eugenol, Non-eugenol, Calcium hydroxide cement 등 3 종을, 영구합착용으로는 Zinc phosphate, Polycarboxylate, Alumina reinforced EBA cement 등 3 종을 선택하여 사용하였다.

120개 치아 교합면에 금속시편을 합착하고 Methylene blue 염색용액으로 색소침투를 관찰하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Calcium hydroxide cement로 임시합착한 경우 다른 임시합착 cement에서보다 변연누출이 많이 나타났다.
2. Polycarboxylate cement에서는 임시합착 cement 종류에 관계없이 변연누출이 적게 나타났다.
3. Zinc phosphate cement와 Alumina reinforced EBA cement는 모든 종류의 임시합착 cement와 관계없이 변연누출이 비슷하게 나타났다.

참 고 문 헌

1. Abelson, J.: Cementation of cast complete retainers, *J. Prosthet. Dent.*, 43:174, 1980.
2. Andrews, J. T., and Hembree, J. H., Jr.: In vitro evaluation of marginal leakage of corrosion resistant alloy, *J. Dent. Child.*, 42:367, 1975.
3. Armstrong, W. D., and Simon, W. J.: Penetration of radio-calcium at the margins of filling materials, *J. Am. Dent. Assoc.*, 43:684, 1951.
4. Bhaskar, S. N.: *Orban's Oral histology and embryology*, 8th ed., The C. V. Mosby Co. Saint Louis, 1976.
5. Brauer, G. M., McLaughlin, R., and Huget, E. F.: Aluminum oxide as a reinforcing agent for zinc oxide-eugenol-o-ethoxybenzoic acid cements, *J. Dent. Res.*, 47:622, 1968.
6. Brown, D. W.: Cavity-sealing properties of autopolymerizing acrylic and zinc phosphate cement, *J. Dent. Res.*, 32:652, 1953.
7. Christen A. G., and Mitchell, D. F.: A fluorescent dye method for demonstrating leakage around dental restorations, *J. Dent. Res.*, 45:1485, 1966.
8. Crawford, W. H., and Larson, J. H.: Fluid penetration between fillings and teeth using Ca^{45} , *J. Dent. Res.*, 35:518, 1956.
9. Crim, G. A., and Mattingly, S. L.: Evaluation of two methods for assessing marginal

- leakage, *J. Prosthet. Dent.*, 45:160, 1981.
10. Dimashkieh, M. R., Davies, E. H., and Von Fraunhofer, J. A.: Measurement of the cement film thickness beneath full crown restorations, *Br. Dent. J.*, 137:281, 1974.
 11. Fusayama, T., Ide, K., and Hosoda, H.: Relief of resistance of cement of full cast crowns, *J. Prosthet. Dent.*, 14:95, 1964.
 12. Gilmore, H. W., et al.: *Operative Dentistry*, 3rd ed., p. 87, The C. V. Mosby Co., Saint Louis, 1977.
 13. Gilson, T. D., and Myers, G. E.: Clinical studies of dental cements: III. A study of seven zinc oxide-eugenol cements used for temporarily cementing completed restorations, *J. Dent. Res.*, 49:14, 1970.
 14. _____: Clinical studies of dental cements: IV. A preliminary of a zinc oxide-eugenol cement for final cementation, *J. Dent. Res.*, 49:75, 1970.
 15. Going, R. E.: Microleakage around dental restorations: A summarizing review, *J. Am. Dent. Assoc.*, 84:1349, 1972.
 16. Going, R. E., Massler, M., and Dute, H. L.: Marginal penetrations of dental restorations as studied by crystal violet dye and I^{131} , *J. Am. Dent. Assoc.*, 61:285, 1960.
 17. _____: Marginal penetration of dental restorations by different radioactive isotopes, *J. Dent. Res.*, 39:273, 1960.
 18. Going, R. E., and Mitchem, J. C.: Cements for permanent luting: a summarizing review, *J. Am. Dent. Assoc.*, 91:107, 1975.
 19. Going, R. E., Myers, H. M., and Prussin, S. G.: Quantitative method for studying microleakage in vivo and in vitro, *J. Dent. Res.*, 47:1128, 1968.
 20. Going, R. E., and Sawinski, V. J.: Microleakage of a new restorative material, *J. Am. Dent. Assoc.*, 73:107, 1966.
 21. Grieve, A. R.: A study on dental cements, *Br. Dent. J.*, 127:405, 1969.
 22. Hampel, A. T.: Adaptation of amalgam to cavity walls tested Ca^{45} , *J. Dent. Res.*, 38:748, 1959.
 23. Hawkins, I. K., et al.: Effects of cavity design on microleakage in class V restorations, *J. Dent. Res.*, 55:140, 1976.
 24. Hembree, J. H., Jr., George, T. A., and Hembree, M. E.: Film thickness of cements beneath complete crowns, *J. Prosthet. Dent.*, 39:533, 1978.
 25. Horad, R. J., et al.: Intracoronal pressure during crown cementation, *J. Prosthet. Dent.*, 40:520, 1978.
 26. Hormati, A. A., Khera, S. C., and Kerber, P. E.: Marginal leakage: Entry side and exit side-clinical implications, *J. Prosthet. Dent.*, 45:52, 1981.
 27. Iwaku, M., Takatsu, T., and Fusayama, T.: Comparison of three luting agents, *J. Prosthet. Dent.*, 43:423, 1980.
 28. Jendresen, M. D.: New dental cements and fixed prosthodontics, *J. Prosthet. Dent.*, 30:684, 1973.
 29. Khera, S. C., and Chan, K. C.: Microleakage and enamel finish, *J. Prosthet. Dent.*, 39:414, 1978.
 30. Kakar, R. G., and Subramanian, V.: Sealing qualities of various restorative materials, *J. Prosthet. Dent.*, B: 156-165, 1963.
 31. Loiselle, R. J., et al: Marginal microleakage-an in vivo assessment, *J. Am. Dent. Assoc.*, 78:758, 1969.
 32. Luescher, B., et al.: Microleakage and marginal adaptation in conventional and adhesive class II restorations, *J. Prosthet. Dent.*, 37:300, 1977.
 33. Lyell, J., Massler, M., and Barber, D.:

- Effects of saliva and sulfide solutions in the marginal seal of amalgam restorations. *J. Dent. Res.*, 43:375, 1964.
34. McCurdy, C. R. Jr., et al.: A comparison of in vivo and in vitro microleakage of dental restorations, *J. Am. Dent. Assoc.*, 88:592, 1974.
 35. McLean, J. W., and Von Fraunhofer, J. A.: The estimation of cement film thickness by an in vivo technique, *Br. Dent. J.*, 131:107, 1971.
 36. Mitchem, J. L., and Gronas, D. G.: Clinical evaluation of cement solubility, *J. Dent. Res.*, 55(special issue B):190, 1976.
 37. Mondelli, J., Ishikiriama, A., and Galan, J. Jr.: Marginal microleakage in cemented complete crowns, *J. Prosthet. Dent.*, 40:632, 1978.
 38. Mosteller, J. H.: An evaluation of intermediate base materials, *J. Am. Dent. Assoc.*, 43:571, 1951.
 39. Nelsen, R. J., Woldott, R. B., and Paffenbarger, G. C.: Fluid exchanges at the margins of dental restorations, *J. Am. Dent. Assoc.*, 44:288, 1952.
 40. Norman, R. D., Swartz, M. L., and Phillips, R. W.: Studies on the solubility of certain dental materials, *J. Dent. Res.*, 36:977, 1957.
 41. _____: Additional studies on the solubility of certain dental materials, *J. Dent. Res.*, 38:1028, 1959.
 42. _____: Studies on film thickness, solubility and marginal leakage of dental cements, *J. Dent. Res.*, 42:950, 1963.
 43. Norman, R. D., et al.: A comparison of the intraoral disintegration of three dental cements, *J. Am. Dent. Assoc.*, 78:777, 1969.
 44. O'Brien, W. J., et al: Animal study of adhesion and leakage of a carboxylate cement, *J. Dent. Res.*, 50:774, 1971.
 45. Oliveira, J. F., et al.: Influence of pressure and vibration during cementation, *J. Prosthet. Dent.*, 41:173, 1979.
 46. Osborne, J. W., et al.: A method for assessing the clinical solubility and disintegration of luting cements, *J. Prosthet. Dent.*, 40:413, 1978.
 47. Peterson, E. A. Jr., Phillip, R. W., and Swartz, M. L.: A comparison of physical properties of four restorative resins, *J. Am. Dent. Assoc.*, 73:1324, 1966.
 48. Phillips, R. W.: Dental Cements: on comparison of properties, *J. Am. Dent. Assoc.*, 66:496, 1963.
 49. Phillips, R. W.: New concepts in materials used for restorative dentistry, *J. Am. Dent. Assoc.*, 70:652, 1965.
 50. Phillips, R. W.: *Skinner's Science of Dental Materials*, 8th ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1982.
 51. Phillips, R. W., et al.: Adaptation of in vivo restoration as assessed by Ca,⁴⁵ *J. Am. Dent. Assoc.*, 62:9, 1961.
 52. Phillips, R. W., Swartz, M. L., and Rhodes, B.: An evaluation of a carboxylate adhesive cement, *J. Am. Dent. Assoc.*, 81:1353, 1970.
 53. Pickard, H. M., and Gayford, J. J.: Leakage at the margins of dental restorations, *Br. Dent. J.*, 119:69, 1965.
 54. Rafei, S. A., and Moore, D. L.: Marginal penetration of composite resin restorations as indicated by a tracer dye, *J. Prosthet. Dent.*, 34:435, 1975.
 55. Richter, W. A., and Ueno, H.: Clinical evaluation of dental cement durability, *J. Prosthet. Dent.*, 33:294, 1975.
 56. Sausen, R. E., Armstrong, W. D., and Simon,

- J. W.: Penetration of radio-calcium at margins of acrylic restoration made by compression and noncompression techniques, *J. Am. Dent. Assoc.*, 47:636, 1953.
57. Seltzer, S.: Penetration of microorganisms between tooth and direct resin fillings, *J. Am. Dent. Assoc.*, 51:560, 1955.
58. Smith, D. C.: A new dental cement, *Br. Dent. J.*, 125:381, 1968.
59. Swartz, M. L., and Phillips, R. W.: In vitro studies on the marginal leakage of restorative materials, *J. Am. Dent. Assoc.*, 62:141, 1961.
60. Tani, Y., and Buonocore, M. G.: Marginal leakage and penetration of Basic Fuchsin Dye in anterior restorative materials, *J. Am. Dent. Assoc.*, 78:542, 1969.
61. Trail, J. S., and Sausen, R. E.: Investigation of cavity sealing properties of zinc phosphate cement, *J. Dent. Res.*, 41:525, 1962.
62. Wainwright, W. W., Stowell, E. C., and Taylor, J. B.: Microleakage of in vitro amalgam fillings to I^{131} -labeled human serum albumin and NaI^{131} , *J. Dent. Res.*, 38:749, 1959.
63. Weinberg, L. A.: A new design for porcelain-fused-to-metal prostheses, *J. Prosthet. Dent.*, 17:178, 1967.
64. Williams, B., Von Fraunhofer, J. A., and Winter, G. B.: Microleakage in fissure sealants as determined by dye penetration and zero resistance current measurement studies, *Br. Dent. J.*, 139:237, 1975.
65. Wilson, A. D.: Specification test for the solubility and disintegration of dental cements: A critical evaluation of its meaning, *J. Dent. Res.*, 55:721, 1976.
66. Wilson, A. D., Abel, G., and Lewis, B. G.: The solubility and disintegration test for zinc phosphate cements: The use of small specimens, *J. Dentistry*, 4:28, 1976.
67. Wilson, A. D., and Mesley, R. J.: Zinc oxide-eugenol cements. III. infrared spectroscopic studies, *J. Dent. Res.*, 51:1581, 1972.
68. 權赫春：國產“Hi-Pol” Enamel bond system의 邊緣淚出에 關한 實驗的 研究, *大齒協會誌*, 16 : 935, 1978.
69. 李允相, 金洪碩, 朴嘉明：數種充填材의 邊緣淚出에 關한 實驗的 研究, *大齒協會誌*, 11 : 337, 1973.
70. 林成森：國產 하이폴 復合레진의 邊緣漏出에 關한 實驗的 研究, *大齒協會誌*, 15 : 757, 1977.
71. 陳庸奂外：各種 齒科用 合着 Cement 의 色素浸透에 關한 實驗的 研究, *大齒協會誌*, 12 : 613, 1974.

ABSTRACT

AN EXPERIMENTAL STUDY ON MARGINAL LEAKAGE OF
THE DENTAL PERMANENT CEMENTS AFFECTED BY
THE TEMPORARY CEMENTS

Hyeog Lee, Ho Yong Lee

Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry, Yon Sei University

This study was designed to observe the marginal leakage of three permanent cements affected by three temporary cements. The temporary cements used in this study were Zinc oxide-eugenol, Non-eugenol, and Calcium hydroxide cements and the permanent cements were Zinc phosphate, Polycarboxylate and Alumina reinforced EBA cements.

To measure the dye penetration into permanently cemented zone, the experimental specimens were treated with the temporary cements for a week.

An analysis of the data obtained from 120 specimens resulted in the following conclusions:

1. Regardless of the types of the permanent cements used, using Calcium hydroxide cement as temporary cement showed higher marginal leakage than other temporary cements.
2. Using Polycarboxylate cement as permanent cement showed less marginal leakage than other permanent cements.
3. The marginal leakage in Zinc phosphate cement was similar to Alumina reinforced EBA cement regardless of the types of the temporary cements.