주조 포스트코아에서 시멘트 종류가 미세누출에 미치는 영향

경북대학교 치과대학 보철학교실

남 기 영·이 청 희·조 광 헌

A Study of the Comparison of Microleakage according to the Types of Cement on the Cast Post and Core

Ki-Young Nam·Cheong-Hee Lee·Kwang-Hyun Cho

Department of Dentistry Graduate School, Kyungpook National University Taegu,Korea

The purpose of this study was to compare the microleakage at the interface of cast post and tooth according to the type of cement.

Forty anterior teeth with single root were used. The teeth were cut 2 ㎜ coronal from the cementoeamel junction and chamfer finish line was made on 1 ㎜ coronal from the cementoeamel junction. After the routine endodontic treatment, post space was prepared using #5.5 Parapost drill to a depth of 7 ㎜. After the pick up impression, core building was made to 3 ㎜ of clinical crown with burnout wax, then post and core was cast with nonprecious metal.

The teeth were divided into four groups of ten each.

In Group Ⅰ, post and core were cemented with Fleck's(Zinc phosphate cement)

In Group Ⅱ, post and core were cemented with Fuji I(Glass ionomer cement)

In Group Ⅲ, post and core were cemented with Superbond C & B(Composite resin cement)

In Group Ⅳ, post and core were cemented with Panavia 21(Composite resin cement)

All cemented teeth were stored in normal saline at 37℃ for 7 days and thermocycled from 5℃ to 55℃ for 500 cycles with a dwell time of 30 seconds. After thermocycling, teeth were immersed in 1% Basic fuchsin dye for 48 hours. All 40 teeth were then embedded in the epoxy resin and cut buccolingually with a cutting instrument.

The degree of penetration of dye at interface was graded on a scale of 0 to 4 using a stereomicroscope at 25 to 40 times magnification.

Through the findings of this study, the following conclusion were obtained.

1. All the groups showed the microleakage at the interface of cast post core and tooth.
2. Group Ⅰ showed the highest microleakage score among the groups with a significant difference($p<0.05$).
3. Group Ⅱ showed higher microleakage score than Group Ⅲ and Group Ⅳ with a significant difference($p<0.05$).
4. Group Ⅳ showed the lowest microleakage score but there were no significant difference with Group Ⅲ($p>0.05$).

* A thesis submitted to the Council of the Graduate School of Kyungpook National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Dental Science in December 1999.

주조 포스트코아에서 시멘트 종류가 미세누출에 미치는 영향

경북대학교 치과대학 보철학교실

남 기 영·이 청 희·조 광 헌

Ⅰ. 서 론

치의학의 발달에 따라 자연 치열을 가능한 오래 보존하고자 하는 환자와 치과의사의 요구가 날로 증가되고 있다. 이는 치과 술식의 향상과 상승된 환자들의 의료 의식 수준, 그리고 첨단화된 치과 생체재료 등장에 기인한 것이다.

치아 우식이나 외상 등의 원인으로 치관부 치질이 심하게 손상된 치아는 근관치료 후 근관내에 포스트를 시행하고 치관부의 상실된 치질을 코아로 회복시킨 다음, 여기에 보철물을 장착하여 치아 원래의 모양과 기능을 복구하게 한다. 포스트 및 코아는 각각의 치아에 맞는 모양을 주조 과정을 통해 포스트 및 코아가 일체형으로 제작되는 주조 포스트 제작법과 이와는 달리 기성의 포스트를 근관내에 장착하고 충전재를 이용하여 치관부인 코아를 만드는 기성 포스트 및 코아 제작법으로 나눌 수 있다. 시간 절약, 편의성, 및 경제적 이유로 기성 포스트 및 코아 제작법의 임상적 이용이 증가되고 있으나[1], Goerig 등[2]은 코아 재료 성질에 따른 수축, 팽창, 및 부식 등의 이유로 전통적인 주조 포스트코아가 이상적인 치관-치근 축조법이라고 하였다.

포스트코아의 목적은 손상된 치질의 강화와 최종 보철 수복물인 상부 금관의 치관부를 제공하는 것이며 수복의 최후 보루로서 안정적인 수복이 요구되기 때문에 수복물과 치질간의 유지는 중요한 의미를 가진다. 포스트코아 유지에 영향을 주는 것으로 포스트의 형태[3], 응력[4-6], 파절 강도[7], 및 시멘트 종류[8] 등이 있는데 시멘트와 치질간 계면에서의 미세누출도 유지력에 영향을 줄 수 있을 것이다.

접착용으로 사용되는 시멘트는 여러 종류가 있는데 인산아연 시멘트는 1세기 가까이 사용되어온 것으로 수용성과 치질과의 직접적 결합이 어려운 단점이 있고[9,10] 글래스아이오노머 시멘트는 불소를 함유한 항우식 작용, 및 치질에 대한 화학적 결합성을 가지나[11], 인산아연 시멘트와 더불어 수용성으로 인한 결점이 있다[12]. 최근에는 산부식과 치면 접착제를 사용하는 접착성 레진 시멘트를 이용하여 치질과의 결합력 증대, 및 수용성의 문제 등을 줄이기 위한 시도가 이루어지고 있다.

Kaplan 등[13]은 수복물과 치질사이의 접착 매개체인 시멘트의 용해나 균열 등으로 인한 계면에서의 밀봉력 상실로 외부 체액, 박테리아, 분자, 및 이온 등이 침투하는 것을 미세누출이라 하였으며, 그 결과 이차 우식, 그리고 수복물 유지력 저하 등의 문제점을 야기하여 보철 수복의 실패를 가져올 수 있다고 하였다. Fish 등[14]은 상아질 세관의 투과성을 고려할 때 수복물과 치질 계면의 미세누출에 따른 문제점을 지적하였고, Going[15]은 수복물 변연으로의 타액 침투를 시사하였고, Fusayama 등[16]은 주조 보철물이 기공 과정에서 정밀히 제작되었다 하더라도 완벽한 치질과의 적합이 어렵기 때문에 미세누출 억제기능으로 시멘트의 역할을 주장하였으며, McLean과 Von Fraunhofer[17]는 수복물 변연에 관한 연구를 통해 120 ㎛에서 244 ㎛의 주조물과 변연의 임상적 오차 허용치를 보고하였는데 약 3 ㎛의 구강내 세균의 크기를 고려할 때 시멘트의 밀봉 역할을 강조하였다.

포스트코아에서 미세누출이 존재할 경우 Wu와 Wesselink[18]는 측방 근관이나 흡수된 치질 결함부를

통한 독성 물질의 전파가 포스트 공간 내면으로까지 일어날 수 있으며 표면 치태의 세균 대사 물질과의 교통으로 수복물 인접부 및 치근단 병변이 발생할 수 있다 하였는데, Tjan 등[19]의 인산아연 시멘트와 Panavia EX를 이용한 금관 접착 후 미세누출 비교와, White 등[20]의 인산아연 시멘트, 글래스 아이오노머 시멘트, 그리고 Panavia EX의 금관 접착 후 계면의 미세누출 비교에서 완벽한 밀봉을 나타내는 시멘트는 없었으며 시멘트 종류에 따른 미세누출의 정도도 각기 달랐음을 보고하였고, Fogel 등[21]은 Parapost를 여러 가지 시멘트를 이용하여 장착 후 미세누출을 평가한 결과, 모든 군에서 미세누출이 관찰되었음을 보고하였다.

주조 포스트코아 수복은 빈약한 치질을 강화하고 상부 금관의 토대가 되는 기초적, 매개적 역할을 수행하므로 미세누출은 상부 금관보다 중요한 의미를 가질 수 있고 미세누출의 최후 방어선으로서[22] 접착시 적절한 시멘트의 선택이 간과되어서는 안될 것이다.

본 연구의 목적은 주조 포스트코아에서 시멘트 종류가 미세누출에 미치는 영향을 알아보기 위해 임상에서 사용되는 인산아연 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트, 및 2 종의 레진 시멘트로 주조 포스트코아를 접착한 후, thermocycling과 염색제를 이용하여 계면에서의 미세누출을 측정, 비교함으로써 성공적인 주조 포스트코아 수복을 위한 시멘트 선택의 지침을 얻고자 함에 있다.

Ⅱ. 실험 재료 및 방법

1) 시편제작

발거된 건전한 성인의 단근치인 상악 전치부, 및 하악 견치, 총 40개를 사용하였다. 모든 치아에 대하여 치석 제거, 활택, 및 세척을 시행하고 백악-법랑 경계 2㎜ 상방에서 치아 장축의 수직으로 절단, 및 제거한 다음 백악-법랑 경계 1㎜ 상방에 chamfer 변연을 형성하고 통상적인 근관 형성 후 충전을 시행하였다.

5.5 규격의 Parapost(Whaledent, USA) 드릴을 사용하여 7㎜ 깊이의 포스트 공간을 형성하고 주조 소환형의 인상용 포스트를 포스트 공간에 삽입한 후 pick-up 인상을 채득하였고 경석고 모형상에서 절단된 해부학적 치관부 3㎜ 까지 주조용 왁스로 코아를 형성한 후 비귀금속인 니켈-크롬 합금(Verabond, Alba Dent. Inc., USA)으로 주조하였다.

Table 1. Experimental groups and cements used in this experiment.

G	n	Cement
Ⅰ	10	Fleck's (zinc phosphate cement)
Ⅱ	10	Fuji Ⅰ (glass ionomer cement)
Ⅲ	10	Superbond C & B (composite resin cement)
Ⅳ	10	Panavia 21 (composite resin cement)

주조물의 적합을 Fit-checker Ⅱ(GC, Japan)로 평가 및 조정한 다음, 시편을 10개씩 4군으로 분류한 후, 실험 Ⅰ군은 인산아연 시멘트(Fleck's, Mizzy, USA)를, 실험 Ⅱ군은 글래스아이오노머 시멘트(Fuji I, GC, Japan)를, 실험 Ⅲ군은 4-META(4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride)계 레진 시멘트(Superbond C & B, Sun medical, Japan)를, 그리고 실험 Ⅳ군은 인산 에스테르계 레진 시멘트(Panavia 21, Kuraray, Japan)를 제조사의 지시대로 혼합하고 5Kg중의 정압하에 접착하였다(Table 1). 완전 경화 후 변연의 잉여 시멘트를 제거한 다음, 시편들을 37℃ 항온조에 1주간 보관하였다.

2) Thermocycling과 염색액 침액

변연부외 다른 부위로의 염색제 유입을 방지하기 위하여 치질과 포스트 변연 하방 1㎜ 까지 바니시를 3겹 도포하였고 계류시간 30초 단위, 계류온도 5℃, 55℃에서 500회 thermocycling을 시행한 후 1% basic fuchsin 염색액에 48시간 동안 침액시킨 다음, 세척 및 표면 염료 제거를 위해 퍼미스로 연마를 시행하였다.

각 시편을 에폭시 레진에 포매한 후 포스트의 단면이 노출될 때까지 협설면 방향으로 절단하였다.

3) 평가

미세누출정도를 입체 광학 현미경(SZ-PT, Olympus, Japan)을 사용하여 25배 및 40배 배율로 시편의 협설면을 관찰하였고 아래와 같은 누출지수(Fig. 1)를 부여하여 1시편당 2면(협설면)의 지수 평균을 미세누출정도로 산정하였다.

누출지수

0 : 염색제 침투 없음
1 : 염색제가 코아 변연 침투
2 : 염색제가 코아 기저부와 포스트 공간의 접합 부위까지 침투
3 : 염색제가 포스트 공간을 침투(포스트길이 1/2 이하)
4 : 염색제가 포스트 공간을 침투(포스트길이 1/2 이상)

4) 통계 처리

각 군의 지수에 대한 평균과 표준 편차를 계산한 다음, 일원변량분석(ANOVA)으로 분석하고, Scheffe's multiple range test로 검증하였다.

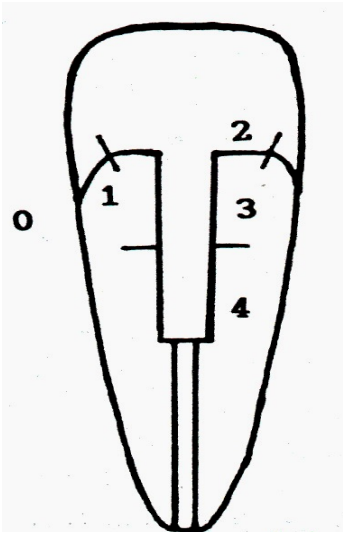

Fig. 1. Diagram of criteria for scoring values of microleakage.

Ⅲ. 성 적

관찰 결과 모든 시편에서 염색제의 침투를 확인하였으며 각 실험군의 미세누출정도를 반영하는 지수 평균을 계산한 결과(Table 2 and Fig. 2), 실험 Ⅰ군에서 가장 높은 누출지수를 나타내었으며 실험 Ⅱ군, 실험 Ⅲ군, 그리고 실험 Ⅳ군의 순으로 누출지수는 낮게 나타났다.

실험군간의 결과를 비교하기 위한 일원 ANOVA 분석에서(Table 3), 각 실험군간의 차이가 인정되었으며($p<0.05$), 사후 검증을 위한 Scheffe's multiple range test(Table 4)에서 실험 Ⅰ군은 실험 Ⅱ군, 실험 Ⅲ군, 및 실험 Ⅳ군에 대해서, 실험 Ⅱ군은 실험 Ⅲ군, 및 실험 Ⅳ군에 대해서 각각 유의한 차이가 있었으나($p<0.05$), 실험 Ⅲ군과 실험 Ⅳ군 간의 통계학적 유의성은 없었다($p>0.05$).

Table 2. The mean score of microleakage in each group.

G	n	Mean	SD
Ⅰ	10	2.30	0.48
Ⅱ	10	1.70	0.53
Ⅲ	10	0.95	0.37
Ⅳ	10	0.90	0.39

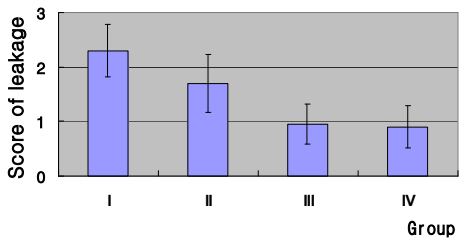

Fig. 2. Diagrammatic comparison of microleakage in each group.

Table 3. Results of one-way ANOVA

	Sum of square	DF	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.369	3	4.456	21.901	0.000
Within Groups	7.325	36	0.203		
Total	20.694	39			

Table 4. Comparison of microleakage scores among the groups.

G	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
Ⅰ				
Ⅱ	*			
Ⅲ	*	*		
Ⅳ	*	*		

* : Significant difference($p<0.05$)

Ⅳ. 고 찰

심하게 치관이 손상되어 근관치료된 치아에서 잔존 치질로 금관을 장착하기에는 유지가 불가능한 경우 포스트코아 수복을 하게 된다. 포스트코아 수복은 근관치료된 무수치를 강화시킬 뿐 아니라 금관의 유지를 위한 상실된 치관의 역할을 하므로 최종 금관수복의 성공을 위해 포스트와 치질의 긴밀한 접착이 요구될 것이다.

포스트코아의 제작법은 여러 가지 종류가 있는데 기성 포스트에 코아 재료를 구강 내에 직접 축조하여 만드는 방법이 시간 절약, 편의성, 및 경제성 등에서 이점이 있으나[1] 치관이 심하게 손상된 부위와 중요 지대치 부위에서는 주조 포스트가 물리적으로 우수하고[23], 윤 등[24]의 연구에서는 적절한 시멘트를 이용한 주조 포스트코아의 사용이 가장 바람직하다고 하였으므로 본 실험에서는 주조 포스트코아를 선택하였는데 시편 규격화를 위해서 5.5 규격의 Parapost 드릴로 7㎜ 의 포스트 공간을 동일하게 형성하고, 코아 부위는 주조 왁스로 임상치관부 3㎜까지 일정하게 축조한 다음, 통상적인 방법으로 주조하였다.

주조 포스트코아에서 미세누출은 다양한 원인에 의해 발생될 수 있고 이러한 미세누출로 인해 포스



Fig. 3. Microleakage of Group (Fleck's)



Fig. 4. Microleakage of Group Ⅱ (Fuji Ⅰ)



Fig. 5. Microleakage of Group Ⅲ (Superbond C & B)

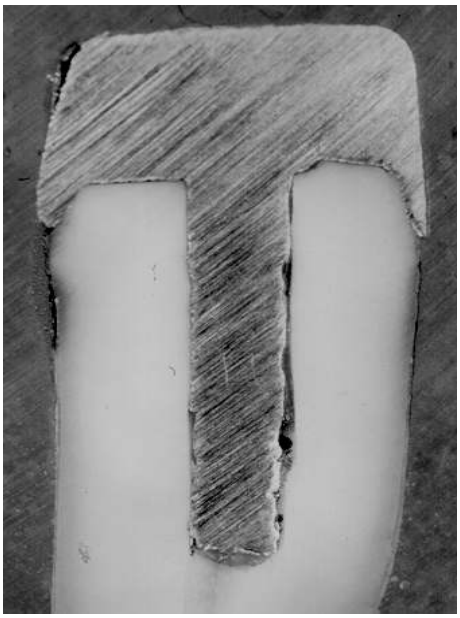

Fig. 6. Microleakage of Group Ⅳ(Panavia 21)

트 공간 내면으로 외부 세균 대사물질의 유입이 일어날 경우 포스트 유지력 저하, 수복물 인접부 및 치근단 병변이 발생할 수 있는데, White 등[25]은 성공적인 보철 수복을 위한 요소 중에서 계면의 미세누출과 변연 부적합을 극복해야 한다고 하였는데 부적절한 수복물 변연에서 타액에 의한 시멘트의 용해로 누출이 일어날 수 있지만 시멘트 자체의 치질과의 결합력 부족, 및 기계적 물성 결함 등도 미세누출을 일으키는 중요한 원인이 된다고 언급하면서 이상적인 시멘트는 치질과 수복물간의 계면을 밀봉하여 외부 물질 침투를 저지할 수 있어야 한다고 하였다.

본 실험의 시멘트 4종은 현재 임상에서 많이 사용되는 것으로서 그 물성과 접착기전은 서로 차이를 보이는데 실험Ⅰ군의 인산아연 시멘트는 산화아연과 인산, 및 산화 마그네슘 등의 성분을 가지며 기본적인 치과용 접착제로 널리 사용되어 왔으나 경화시 수축과 수용성, 낮은 pH, 치질과의 직접적 접착이 되지 못하는 기전 등의 단점들이 지적되어 왔다[9,10].

실험 Ⅱ군의 글래스아이오노머 시멘트는 polyacrylic acid와 silicate성분으로 상아질과 법랑질의 인산 칼슘과 극성 결합을 형성하여 화학적으로 접착되며 불소를 방출하여 항균, 항우식 작용을 하는 것으로 알려져 있고 치질과 유사한 열팽창계수를 나타내지만[11] 수분 접촉시 초기 경화가 불완전하고 수용성의 결점이 있다[12].

레진 시멘트는 Bis-GMA 아크릴계, 4-META(4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride) 계 및 인산에스테르계 레진 시멘트 등으로 분류되어지는데 실험 Ⅲ군의 Superbond C & B는 4-META계 레진 시멘트로 MMA(methyl methacrylate)레진과 4-META, 촉매제인 TBB(tributylborane)으로 이루어져 있으며 법랑질 및 상아질의 교원질과 결합되며 특히 비귀금속과의 접착력이 우수한 것으로 알려져 있다[26].

실험 Ⅳ군의 Panavia 21은 quartz-filled BIS-GMA 복합 레진 시멘트로 65%의 높은 충진제를 함유하여 타액에 대한 낮은 용해도를 보이며 초기 레진 시멘트의 두꺼운 피막도와는 달리 얇은 피막도를 가진다[27]. 치면처리제로 ED primer는 비휘발성으로 중합촉매제 외 인산에스테르계 단량체(Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate), Salicylic산 유도체, 상아질 접착제인 HEMA(Hydroethyl methacrylate) 등을 포함한 2 액성 프라이머로 법랑질과 상아질을 일괄 처리하는 것으로 조제되고 있다.

실험실 연구인 본 실험에서 구강내의 한계 온도를 재현하고 온도 변화와 접착 후 시간 경과에 따른 시멘트의 물성을 평가하기 위해 thermocycling이 사

용되었는데 Rossomando 등[28]은 접착 계면의 미세누출, 결합력 변화를 관찰하는 연구 방법으로서 thermocycling과정을 포함시킬 것을 추천하였다. 구강내 온도 변화에 대해 Nelson 등[29]은 구강내 한계온도로 9℃-52℃를, Peterson 등[30]은 15℃-45℃로 보고하였고 Shortall 등[31]은 thermocycling시 0℃-68℃의 온도 범위를 추천하였다. 계류 시간은 실험에 따라 15초[32-34], 30초[35,36], 1분[37,38], 및 2분[39], 순환 횟수로는 100회에서 1,500회까지 다양한 방법으로 시행되고 있는데[40-43], 본 실험에서는 Darbyshire 등[35]이 추천한 30초의 계류 시간과 일반적 계류 온도 범위로 많이 사용되는 5℃-55℃의 온도 범위에서 500회의 순환을 시행하였으며 미세누출정도를 측정하는 수단으로서 방사성 동위 원소, 중성자 분석, 공기압 분석, 그리고 염색제 침투 등이 있는데 가장 전통적이며 널리 사용되고 있는 염색제 침투법[31,44]을 이용하였고 염색제로서는 basic fuchsin을 사용하였다.

실험 Ⅰ군의 평균 미세누출지수가 2.3으로 가장 높게 나타났는데 이는 미세누출이 포스트공간까지 진행된 정도로서(Fig. 3) 바람직한 시멘트 물성을 보여 주지 못했는데, 이는 접착 후 1주간 식염수 저장과 thermocycling과정에서 인산아연 시멘트의 수용성과 치질과의 낮은 결합력이 많은 염색제 침투를 허용한 것으로 사료된다. 그러나 여러 단점에도 불구하고 1세기 가까이 인산아연 시멘트의 사용이 계속된 이유에 대해 White 등[20]은 시멘트 자체의 규명되지 않은 항생 작용이라고 추측하였다.

실험 Ⅱ군의 지수는 1.7로 코아 기저부까지 누출이 나타났는데(Fig. 4), 인산아연 시멘트와 같이 수용성과 경화시 수축성, 및 thermocycling을 통한 과정에서 수화와 균열이 이루어진 것으로 사료되며, Mash 등[45]의 연구에서 인산아연 시멘트와 글래스아이오노머 시멘트의 금관 접착시 미세누출은 차이가 없는 것으로 보고되었으나 본 실험에서는 글래스아이오노머 시멘트의 미세누출이 낮은 것으로 나타났는데 기계적 결합의 인산아연 시멘트에 비해 화학적 결합을 이루는 접착 기전의 우위와 상대적으로 높은 항산성과 결합 강도 등에 기인한 것으로 사료된다.

실험 Ⅲ군의 Superbond C & B와 실험 Ⅳ군의 Panavia 21 의 평균 미세누출지수는 각기 0.95와 0.9로 Panavia 21에서 약간 낮은 누출을 보였으나 유의한 차이없이 거의 대등한 결과를 나타내었고 상아질 접착처리를 하지않은 인산아연 시멘트나 글래스아이오노머 시멘트보다 효과적인 누출억제를 보였다. 이러한 억제효과는 레진 시멘트의 상대적 낮은 용해도와 산부식 및 상아질 접착제 도포와 같은 치면 처리 후 개선된 접착 표면, 그리고 레진 tag형성으로 인한 치질과 레진의 밀접한 미세기계적, 화학적 결합에 기인한 것으로 생각되는데, Fusayama 등[46]은 인산 식각을 한 상아질에서의 현저한 결합 강도 증가를 보고하면서 식각을 통해 확장된 상아세관으로 두꺼운 레진 tag가 침투하여 강력한 기계적 결합을 유발한다고 하였으며, Gwinnette[47]은 법랑질에 비해 상아질의 높은 유기질 성분으로 인한 접착의 어려움을 지적하면서 상아질 치면접착제를 통한 수복물의 유지력 향상 및 변연 미세누출의 감소를 보고한 바 있다.

본 실험에서 2종의 레진 시멘트 접착시 상아질 식각, 및 상아질 접착제 도포 등 치면 처리를 시행하였슴에도 포스트 변연까지의 염색제 침투는 발생되었는데(Fig.5, 6), 이는 레진 시멘트의 경우 경화시 중합 수축으로 인한 간극형성[48]과 thermocycling시 치질과의 열팽창계수 차이로 발생되는 수축과 팽창으로 계면에서의 결합력 감소[49]등으로 설명될 수 있으며 Bullard 등[49]과 Nelson 등[29]은 두 물질간의 열팽창계수 차이가 클수록 계면의 압력변화가 심해지므로 미세누출을 줄이기 위해서는 두 물질간의 열팽창계수 차이를 줄여야 한다고 하였다.

본 실험의 성적은 Tjan 등[42]의 Panavia EX와 인산아연 시멘트의 귀금속 금관 장착시 Panavia EX의 미세누출 감소 효과가 컸다는 실험 결과와 도재관 접착에서 상아질 접착제를 이용한 레진 시멘트의 미세누출이 글래스아이오노머 시멘트보다 적었다는 Shortall 등[50]의 실험 결과를 종합할 때 같은 양상으로 나타났다. 따라서 Panavia 21이나 Superbond C & B 와 같은 치면 접착제를 사용하는 레진 시멘트가 인산아연 시멘트나 글래스아이오노머 시멘트보다 주조 포스트코아 접착에 일차적으로 선택할 시멘트로 추천될 수 있을 것이다.

주조 포스트코아는 약한 잔존 치질을 강화시키고 상실된 치관부를 회복하는 술식으로써 안정적 수복과 상부 금관의 바람직한 예후를 위해서 치질과의 양호한 유지가 필요하며 수복 성공을 위한 극복 요

소 중 하나인 계면의 미세누출을 현재 사용되고 있는 여러 시멘트간의 비교를 통해 시멘트 선택의 임상적 지침을 얻을 수 있었다고 사료된다.

실험실 연구인 본 실험은 실제 구강내 환경과는 차이가 날 수 있는데 엄격한 방습하에 시행된 본 실험과는 달리 구강내는 타액의 존재, 장착시의 출혈 등과 같은 위해 변수로 인하여 시멘트 경화 초기부터의 미세누출 가능성을 배제할 수 없으므로 생체내 실험에서는 본 실험보다 누출정도가 높을 것으로 예측된다. 규격적인 시편 제작을 위해 노력하였으나 자연치를 사용한 관계로 시편마다 포스트 공간과 변연사이의 거리가 일정하지 않았는데 이점이 누출지수에 어느 정도 영향을 주었으리라 추측되며 차후 실험에서 이러한 부분들은 개선이 필요할 것으로 사료된다. 그리고 보다 명확한 미세누출을 연구하기 위해서 생체내 실험과의 비교도 고려될 수 있을 것이며 수복물과 치질의 완벽한 접착을 위한 시멘트 개발과 지속적인 임상적 연구도 필요하리라 생각된다.

Ⅴ. 요 약

주조 포스트코아와 치질 계면에서 시멘트 종류에 따른 미세누출의 변화를 알아보기 위해 상악 전치부 및 하악 견치, 총 40개의 단근치를 백악-법랑 경계 2㎜ 상방에서 절단하고 백악-법랑 경계 1㎜ 상방에 chamfer 변연 형성 후, 통상적 근관 형성, 및 충전을 시행하고 주조용 Parapost를 이용하여 40개의 주조 포스트코아를 제작하였다. 각 군당 10개씩 4군으로 분배하여, 실험 Ⅰ군에서는 인산아연 시멘트인 Fleck's를, 실험 Ⅱ군에서는 글래스아이오노머 시멘트인 Fuji Ⅰ을, 실험 Ⅲ군에서는 4-META계 레진 시멘트인 Superbond C & B를, 실험 Ⅳ군에서는 인산 에스테르계 레진 시멘트인 Panavia 21로 각각 접착한 다음, 500회 thermocycling 및 1% basic fuchsin 염색액 침액을 거친 후 시편을 협설면으로 절단하고 광학 현미경상에서 포스트와 치질 계면사이의 미세누출정도를 지수로 산정하여 시편 협설면의 지수 평균을 계산한 후 각 군간의 비교 분석을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모든 시편의 계면에서 미세누출이 관찰되었다.
2. 실험 Ⅰ군에서 실험 Ⅱ군, 실험 Ⅲ군, 및 실험 Ⅳ군에 비해 유의성있게 가장 높은 미세누출지수를 보였고, 실험 Ⅱ군에서 실험 Ⅲ군, 및 실험 Ⅳ군에 비해 유의성있게 높은 미세누출지수를 보였다 ($p<0.05$).
3. 실험 Ⅳ군에서 가장 낮은 미세누출지수를 보였으나 실험 Ⅲ군과의 통계학적 차이는 없었다 ($p>0.05$).

참 고 문 헌

1. Torbjorner, A., Karlsson, S., and Odman, P.A. : Survival rate and failure characteristics for two post design. J. Prosthet. Dent., 73:439-44, 1995.
2. Goerig, A.C., and Mueninghoff, L.A. : Management of the endodontically treated tooth. Part I : concept of restorative design. J. Prosthet. Dent., 49:340, 1983.
3. Standlee, J.P., Caputo, A.A., and Hanson, E.C. : Retention of endodontic dowels ; Effects of cement, dowel length, and design. J. Prosthet. Dent., 39:401-405, 1978.
4. Cohen, B.I., Musikant, B.L., and Deutsch, A.S. : Comparison of retentive properties of four post system. J. Prosthet. Dent., 68:264-8, 1992.
5. Cohen, B.I., Musikant, B.L., and Deutsch, A.S. : Comparison of the torsional forces at failure for seven endodontic post system. J. Prosthet. Dent., 74:350-7, 1995.
6. Burgess, J.O., Summit, J.B., and Robbins, J.W. : The resistance to tensile, compression and torsional forces provided by four post system. J. Prosthet. Dent., 68:899-903, 1992.
7. Cohen, B.I., Pagnillo, M.K., Condos, S., and Deutsch, A.S. : Four different core materials measured for fracture strength in combination with five different designs of endodontic posts. J. Prosthet. Dent., 76:487-95, 1996.
8. 김종원, 이청희, 조광헌 : 수종의 세멘트가 근관 형성된 치아의 포스트 유지에 미치는 영향. 경대치대논문집, 10권 2호:19-29, 1993.
9. Servais, G.E., and Cartz, L. : Strucrure of Zinc phosphate dental cement. J. Dent. Res., 50:613-20, 1971.
10. Norman, R.D. : Properties of cements mixed from liquids with altered water content. J. Prosthet. Dent., 24:410-8, 1970.

11. McComb, D. : Retention of castings with glass ionomer cement. J. Prosthet. Dent., 48(3):285-88, 1982.
12. Jianguo, L., et al. : Strength and setting behavior of resin modified glass ionomer cement. Acta. odontol. Scand., 53:311-317, 1995.
13. Kaplan, I., Mincer, H.H., Harris, E.F., and Cloyd, J.S. : Microleakage of composite resin and glass ionomer cement restorations in retentive and nonretentive cervical cavity preparation. J. Prosthet. Dent., 68:616-23, 1992.
14. Fish, E.W. : An experimental investigaton of enamel, dentin, and dental pulp. John Baes Sons and Danielson Ltd,. London, (1933).
15. Going, R.E. : Cavity liners and dentin treatment. J. Am. Dent. Assoc., 84:1349-1357, 1964.
16. Fusayama, T., Ide, K., Kouru, A., and Hosoda, H. : Cement thickness between cast restoration and preparation walls. J. Prosthet. Dent., 13:354-64, 1963.
17. Mclean, J.W., and Von Fraunhofer, V.A : The estimation cement film thickness by an in vivo technique. Br. Dent. J., 137:107-11, 1971.
18. Wu, M., and Wesselink, P.R. : Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methology, application and relevance. Int. Endod. J., 26:37-43, 1993.
19. Tjan, A.H.L., Dunn, J.R., and Grant, B.E. : Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. J. Prosthet. Dent., 67:11-15, 1992.
20. White, S.N., Sorensen, J.A., Kang, S.K., and Caputo, A.A. : Microleakage of new crown and fixed partial denture luting agents. J. Prosthet. Dent., 67:156-61, 1992.
21. Fogel, H.M. : Microleakage of post used to restore endodontically treated teeth. J. Endodont., 27:376-79, 1995.
22. 신지철, 이선형, 양재호, 정헌영 : 포스트 코아와 치근계면에서의 미세누출에 관한 연구. 대한치과보철학회지, 36(2):366-78, 1998.
23. Kantor, M.E., and Pines, M.S. : A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. J. Prosthet. Dent., 38:405, 1977.
24. 윤명재, 이선형, 양재호 : 포스트코아의 종류와 접착방법이 미세누출에 미치는 영향. 대한치과보철학회지, 32(2):225-33, 1994.
25. White, S.N., Zhaokun, Y., Jeff, F., and Sumalee, S. : In vivo microleakage of luting cements for cast crown. J. Prosthet. Dent., 71:333-8, 1994.
26. Myers, M.L., Caughman, W.F., Rueggeberg, F.A., and O'Connor, R.P. : Effect of powder/liquid ratio on physical and chemical properties of C&B Metabond. Am J. Dent., 6:77-80, 1993.
27. Thompson, V.P., Grolman, K.H., and Liao, R. : Bonding of adhesive resins to various nonprecious alloys. J. Dent. Res., 64:314, 1985.
28. Rossomando, K.J., and Wendt, S.L. : Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restoration. Dent. Mater., 11:47-51, 1995.
29. Nelsen, R.J., Wolcott, R.B., and Paffenbarger, G.C. : Fluid exchange of the margins of dental restoration. J. Am. Dent. Assoc., 44:288, 1952.
30. Peterson, E.A., Phillips, R.W., and Swarts, M.L. : A comparison of physical properties of four restorative resins. J. Am. Dent. Assoc., 73:1324, 1966.
31. Shortall, A.C. : Microleakage, marginal adaptation and composite resin restorations. Br.Dent. J., 153:223-7, 1982.
32. Retief, D.H., O'Brien, J.A., Smith, L.A., and Marchinan, J.L. : In vitro investigation and evaluation of dentin bonding agents. Am. J. Dent. Special Issue, I:176-82, 1988.
33. Mandras, R.S., Retief, D.H., and Russell, C.M. : The effects of thermal and occlusal stresses on the microleakage of the Scotchbond 2 dentinal bonding system. Dent. Mater., 7:63-7, 1991.
34. Wendt, S.L., McInnes, P.M., and Dickison G.L. : The effect thermocycling in microleakage analysis. Dent. Mater., 8:181-4, 1992.
35. Darbyshine, P.A., Messer, L.B., and Douglas, W.H. : Microleakage in class Ⅱcomposite restoration bonded to dentin using thermal and lead cycling. J. Dent. Res,. 67(3):585-7, 1988.
36. Moore, D.H., and Vann, W.F. : The effect of cavosurface bevel on microleakage in posterior composite restorations. J. Prosthet. Dent., 59(1):21-4, 1988.
37. Welsh, E.L., and Hembree, J.H. : Microleakage at the gingival wall with four class Ⅴ anterior restorative materials. J. Prosthet. Dent., 54(3):370-2, 1985.
38. Hembree, J.H., and Taylor, T. : In vitro marginal leakage of composite resin restorations using a combination of conventional and microfilled resin. Quintessense Int., 12:813-5, 1985.
39. Momoi, T., Iwase, Y., Nakano, Y., Kohno, A., Asanuma, A., and Yanagisawa, A. : Gradual increases in marginal leakage of resin composite restorations with thermal stress. J. Dent. Res., 69(10):1659-63, 1990.

40. Mixon, J.M., Eick, J.D., Moore, D.L., and Tira, D.E. : Effect of two dentin bonding agents on microleakage in two different cavity design. J. Prosthet. Dent., 67;441-5, 1992.
41. Hirschfeld, Z., Frenkel, A., Zyskind, D., and Fucks A. : Marginal leakage of class Ⅱ glass ionomer-composite resin restoration : An in vitro study. J. Prosthet. Dent., 67:148-53, 1992.
42. Tjan, H.L., Dunn, J.R., and Grant, B.E. : Marginal leakage of cast gold crown luted with an adhesive resin cement. J. Prosthet. Dent., 67:11-5, 1992.
43. White, S.N., Ingles, S., and Kipnis, V. : Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns. J. Prosthet. Dent., 71:257-64, 1994.
44. Going R.E. : Microleakage around dental restoration ; a summarizing review. J. Am. Dent. Assoc., 84:1349-57, 1972
45. Mash, L.K., Beninger, C.K., Bullard, J.T., and Staffanou, R.S. : Leakage of various type of luting cement. J. Prosthet. Dent., 66:163-6, 1991.
46. Fusayama, T., Nakamura, M., and Kurosaki, N. : Non pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J. Dent. Res., 58:1364, 1979.
47. Gwinnett, A.J. : Denting bonding : present status. N.Y. state Dent. J., 51:635-8, 1985.
48. Tortenson B., and Bränstrom, M. : Contraction gap under composite resin restoration : effect of hygroscopic expansion and thermal stress. Oper. Dent., 13:24-31, 1988.
49. Bullard, R.H., Leinfelder, K.F., and Russell, C.M. : Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. J. Am. Dent. Assoc., 116:871-74, 1988.
50. Shortall, A.C., Fayyad, M.A., and Williams, J.D. : Marginal seal of injection molded crowns with three adhesive systems. J. Prosthet. Dent., 61:24-7, 1989.