

## 코어 형태와 시멘트 종류에 따른 전부주조금관의 유지력에 관한 연구

서울대학교 치과대학 치과보철학교실

백상현 · 장익태 · 이선형 · 양재호 · 허성주

### I. 서 론

치아 우식증이나 외력에 의해 치관이 많이 파손된 치아의 수복은 오랫동안 치과 보철 영역의 관심의 대상이 되어 왔다. 그 중 치관부의 손상이 심한 경우에는 잔존치질 만으로는 금관을 위한 적절한 유지력을 제공하지 못한다. 이러한 경우 최종 보철물의 유지는 주조 포스트 코어나 기성용 포스트를 이용한 치과용 아말감 또는 복합 레진 코어를 이용하여 손상된 치관부를 회복하여 씹음으로써 얻을 수 있다<sup>1-3)</sup>.

기존의 코어 재료로 흔히 사용되어 왔던 치과용 아말감은 압축 강도가 높고 치질에 적합성이 좋은 반면 복합 레진은 아말감에 비해 조작이 간편하고 경화시간이 짧아 코어 형성 후 수 분내에 지대치를 형성할 수 있다는 장점 때문에 임상에서 이용 빈도가 높아지고 있다<sup>4-7)</sup>. 1980년 Hormati<sup>8)</sup>는 코어 재료 선택에 두 가지 중요한 요소로서 코어와 치아 계면에서의 미세 누출과 코어와 주조 금관사이의 유지력에 대하여 말한 바 있다. 이 연구에서 그는 핀 유지 치과용 아말감 코어에서 보다 복합 레진 코어에서 미세누출이 크고 인산아연 시멘트로 접착시에 아말감 코어가 더 나은 유지력을 보였다고 하였다.

일반적으로 전부주조금관의 유지력은 삭제된 치아의 기하학적 구조 이외에도 삭제된 치아의 표면적과 거칠기, 수복물의 정확성, 그리고 사용된 시멘트의 종류 및 기계적 강도 등에 의해 영향을 받을 수 있다. 1985년 Dilts<sup>9)</sup>는 포스트 코어에 의하여 수복될 치아에 있어서는 코어의 재료, 시멘트의 종류 및 특

성, 그리고 코어 재료와 시멘트와의 결합강도가 부가적인 영향을 미칠 수 있다고 말하였다. 현재 임상에서 가장 많이 사용되어지는 치과용 시멘트는 인산아연 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트 그리고 레진 시멘트가 있다. 이중 인산아연 시멘트는 치수 자극성이라는 큰 단점이 있지만 작업시간이 길고 피막 두께가 얇은 점등 장점이 많아 가장 오랫동안 사용되어 왔다. 글래스아이오노머 시멘트는 간혹 슬후 불편감이 있을 수 있고 초기 용해도가 높은 단점이 있지만 치질과 화학적으로 결합할 수 있다는 점에서 관심이 증대되어 왔다<sup>10)</sup>. 레진 시멘트는 금속이나 치아와 기계적 결합 뿐만 아니라 수소 결합, Van der Waal's force에 의한 결합등 분자 수준의 결합에 의해 유지력이 많이 증가된 특성을 보이고 있으나, 열 팽창계수가 크고 수분 흡수성이 있어 장기적으로 미세누출이 증가하는 단점이 있다<sup>11-14)</sup>. 지금까지 이러한 코어 재료와 시멘트간의 상관 관계에 대한 연구들을 보면, 1978년 Fujimoto<sup>15)</sup>는 아말감 코어와 레진 코어 사이에 유지력에는 유의한 차이가 없었다고 하였고, 1991년 하 등<sup>16)</sup>도 두 가지 코어 재료에 의해 전부 주조금관의 유지력에는 차이가 없었다고 하였다. 이에 반해 Dewald<sup>17)</sup>는 인산아연 시멘트와 폴리 카복실레이트 시멘트로 접착 시에 복합 레진 코어가 더 우수한 결과를 나타냈다고 하였다. 그리고 1991년 Gregory 등<sup>18)</sup>은 인산아연 시멘트로 합착시에는 아말감 코어가 더 높은 유지력을 보였으나, 레진 시멘트로 합착시에는 레진 코어가 더 높은 유지력을 보였다고 하였다.

1985년 Dilts<sup>9)</sup>는 코어 재료와 시멘트 사이의 전단 응력 비교에서 아말감 코어는 인산아연 시멘트에서 최대 값을 보였고 레진 코어와 금합금 주조 포스트 코어는 레진 시멘트에서 그리고 비귀금속 주조 포스트 코어는 폴리카복실레이트 시멘트에서 가장 우수한 결과를 나타낸다고 하였다.

이에 본 연구에서는 치과용 아말감 코어와 복합 레진 코어 그리고 주조 코어에 사용한 수종의 시멘트 종류가 전부주조금관의 유지력에 미치는 영향에 대하여 비교해 보고자 하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

본 실험에 사용된 재료와 기재는 다음과 같다.

#### 가) 실험 재료

##### 1) 코어 재료

- ① Bestaloy (Lathe-cut, conventional amalgam alloy powder, Dong Myung, Seoul, Korea) Dental mercury (D.F Goldsmith chemical & metal Corp., U.S.A.)
- ② Z100 (3M Dental Product, st. Paul, Minn)
- ③ Ba-4 (제 4형 금합금, Heesung Engelhard Corp., Korea)

##### 2) 시멘트 재료

- ① Zinc phosphate cement (Confi-dental Products Co., U.S.A.)
- ② Glass ionomer cement - Fuji Plus (GC Industrial Corp., Tokyo, Japan)
- ③ Resin cement - Panavia 21 (Kuraray Co., U.S.A.)

#### 나) 실험 기재

- 1) 주모형: Customized milling metal die
- 2) 금속주형: Customized milling metal mold
- 3) 맞춤 트레이: Quicky resin (Nissin Dental Products Inc., Japan)
- 4) Instron 만능 시험기 (Instron engineering Co., U.S.A., Model 4466)

## 2. 연구 방법

### 가) 코어의 제작

일정한 크기의 단면적과 7°의 경사도를 갖는 지대치의 외형을 형성하기 위하여 milling machine을 이용하여 금속 다이를 제작하였다(Fig. 1). 변연은 chamfer 형태로 통상적인 주조 금관을 위해 0.7mm 두께로 형성하였으며 코어 제작을 위한 기성 포스트가 접착된 지대치를 재현하기 위하여 변연 1mm 상방에서 평행하게 자르고 코어를 위한 유지부를 형성하였다. 제작된 54개의 금속 다이를 4.5mm 높이와 7°의 경사도로 금속 다이에 맞추어 제작된 주형에 고정시키고 (Fig. 2) 이 중 18개의 금속 다이는 통상적 방법으로 치과용 아말감 코어(Bestaloy, Dong Myung, Korea)를 형성하였고 18개는 복합레진 코어(Z100, 3M, USA)를 형성하였다. 나머지 18개는 금속 다리와 주형을 furnace에서 가열한 후 용융된 제 4형 금합금을 부어 주조 코어를 형성하였다 (Fig. 3) (Fig. 4).

### 나) 전부주조금관 제작

제작된 코어를 부가중합형 실리콘 인상재 (Examix, GC Industrial Corp., Japan)를 이용하여 인상을 채득하고 초경석고로 석고 다이를 제작하였다. 간접법을 이용하여 전부주조금관 납형을 형성하고 round pattern wax를 이용하여 삽입로와 평행하게 loop를 형성하였다. 납형을 일반적인 방법으로 매몰, 소환하여 제 2형 금 합금 (In-Me, Heesung Engelhard Corp., Korea)으로 주조하고 pressure indicating medium (Markierunes spray, EDS Product, Germany)을 이용하여 석고 다이상에서 내면적합도를 8배 광학현미경하에서 조절하였다. 이후 Fit-checker를 이용하여 각 시편에서의 적합도를 최종 확인하였고 임상적으로 받아들이기 어려운 경우는 재 제작하였다.

### 다) 합착

각 코어 부위는 러버 포인트까지 연마하고 수증기 세척기로 세척 후 air syringe로 건조하였다. 금관은 sandblasting으로 처리 후 초음파 세척기에서 10분간 세척한 후 건조시켰다. 실험에 사용된 세 종류의 코어를 Table 1 에서와 같이 각 코어의 종류마다 6개씩

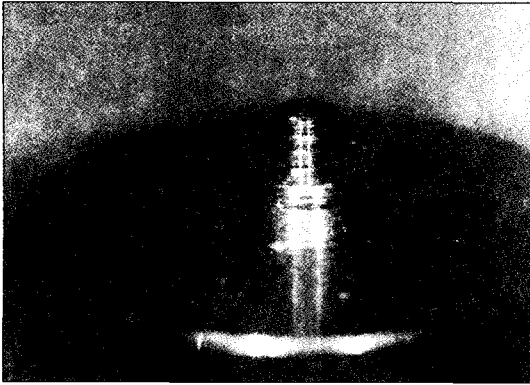


Fig. 1. Customized milling metal die.

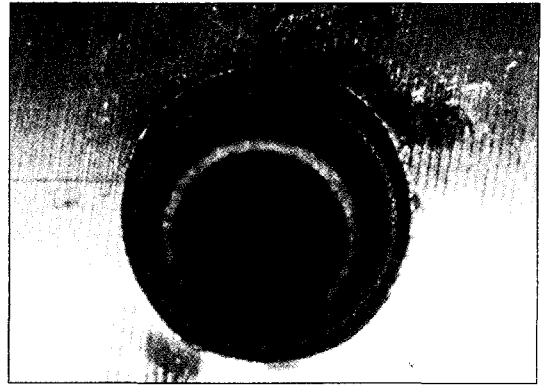


Fig. 2. Customized milling metal mold.

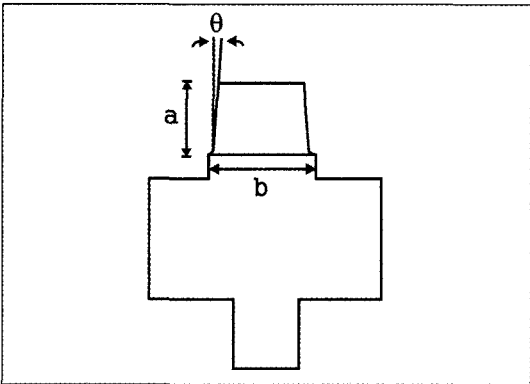


Fig. 3. Schematic diagram of die.  
(a:4.5mm, b:8mm,  $2\theta:7^\circ$ )

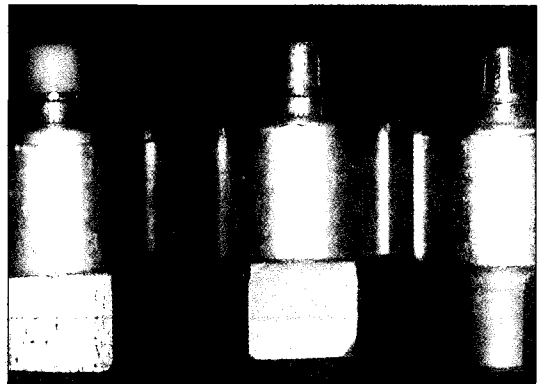


Fig. 4. Three types of core.

Table 1. Test group

Core	Cement
Resin	ZPC
Resin	GI
Resin	Resin
Amalgam	ZPC
Amalgam	GI
Amalgam	Resin
Cast	ZPC
Cast	GI
Cast	Resin

3군으로 나누어 제조회사의 지시에 따라 인산아연 시멘트 (ZPC, Confi-dental Products Co., USA), 글래스아이오노머 시멘트 (Fuji PLUS, GC Co., Japan), 레진 시멘트 (Panavia 21, Kuraray Co., USA)로 접착하였다. 합착된 금관을 수지압으로 2분간 고정 후 5kg의 하중에서 10분간 가압하여 영구 합착 시키고 여분의 시멘트를 제거하였다. 이후 시편을 37℃의 생리적 식염수에서 24시간 보관하고 5℃±5℃, 55℃±5℃의 냉, 온수조에서 계류시간 30초씩 500회의 thermocycling을 시행하였다<sup>19)</sup>.

#### 라) 유지력 측정

Instron 만능시험기(Instron engineering Co., USA, Model 4466)를 이용하여 1분당 0.5mm의 crosshead speed로 전부주조금관이 분리될 때까지 힘을 가하고 분리되는 순간의 최대하중 값을 기록하

였다.

마) 통계처리

측정된 각 군간의 유지력에 있어서 상호간에 유의성을 알아보기 위하여 two-way ANOVA test를 시행하였고 Tukey's test를 이용하여 5% 유의수준에서 사후 검정하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

각 군의 평균 유지력에 대한 평균값과 표준편차는 다음과 같다 (Table 2).

유의수준 5%에서의 ANOVA test 결과 코어의 형태와 시멘트의 종류 그리고 코어와 시멘트의 상관관계에서 모두 유의성 있는 차이를 나타내었다 (Table 3).

복합 레진 코어에서는 레진 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트, 인산아연 시멘트 순으로 유지력이 높았다.

아말감 코어에서는 세 가지 시멘트 사이에서 유의한 차이를 나타내지 않았다.

주조 코어에서는 레진 시멘트가 인산아연 시멘트에 비해 유지력이 높았고, 글래스아이오노머 시멘트는 나머지 두가지 시멘트와 유의한 차이를 나타내지 않았다 (Fig. 5) (Table 4).

인산아연 시멘트는 아말감 코어에서 가장 높은 유지력을 보였으며 레진 코어와 주조 코어 사이에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

글래스아이오노머 시멘트와 레진 시멘트에서는 세가지 코어에서 유의한 차이를 나타내지 않았다 (Fig. 6) (Table 5).

코어 종류에 따른 전체적인 유지력은 레진 코어와 아말감 코어 그리고 주조 코어 사이에 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 시멘트 종류에 따른 유지력에서는 레진 시멘트가 전체적으로 글래스아이오노머 시멘트에 비해 높게 나타났으며 인산아연 시멘트는 나머지 두 가지 시멘트와 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.

Table 2. Mean value and standard deviations of bond strength (MPa)

Cement \ Core	Resin		Amalgam		Cast	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Z P C	0.78	0.09	1.36	0.19	0.95	0.22
G I	1.03	0.05	1.21	0.04	1.12	0.18
Resin	1.38	0.25	1.23	0.20	1.33	0.18

Table 3. Two-way ANOVA summary, comparing core and cement to bond strength

Source	Sum of squares	DF	F value	PR>F
Core	0.3884	2	6.48	0.0034*
Cement	0.7595	2	12.68	0.0001*
Core/Cement interaction	0.8563	4	7.15	0.0002*
Error	1.3477	45		
Total	3.3519	53		

\* significant at p<0.05

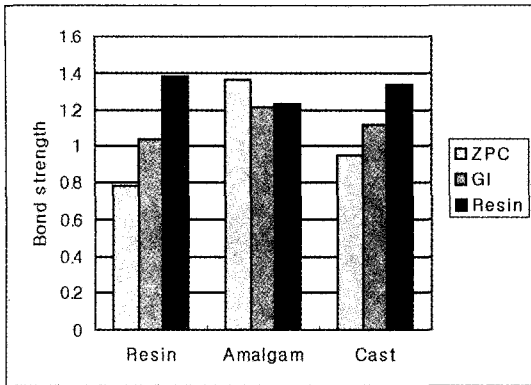


Fig. 5. Bond strength by core materials.

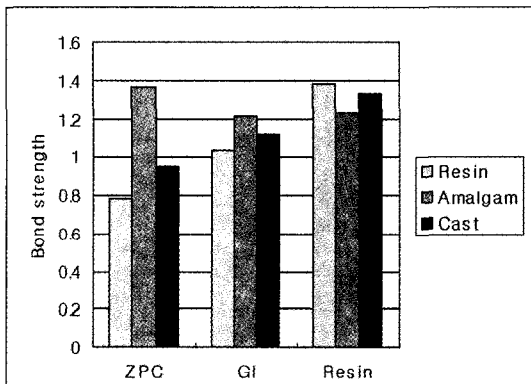


Fig. 6. Bond strength by cement materials.

#### Ⅳ. 총괄 및 고안

치아우식증이나 외상에 의해 치질의 손상이 심하여 잔존치질만으로는 금관을 위한 지대치로 사용이 불가능할 경우 포스트 코어를 이용하여 수복하게 된다. 현재 임상에서 코어를 제작하는 재료 중 가장 흔히 사용되는 것들은 주조 금합금, 아말감, 복합 레진 등이다. 치과용 아말감은 압축강도가 높고 치질이나 유지장치에 적합성이 좋아 과거부터 가장 널리 사용되어 왔다<sup>20-23)</sup>. 주조 코어는 자체의 강도가 우수하고 변연 적합도도 좋으나 환자의 내원 횟수가 증가하는 단점이 있는 반면 복합 레진 코어는 조작이 간편하고 수 분내에 지대치를 형성할 수 있다는 장점이 있어 임상에서 사용이 증가하고 있는 추세이다. 하지만 Hormati<sup>8)</sup>는 코어 형성의 편이성보다는 미세누출과 주조금관의 유지력이라는 두 가지 요소가 포스트

Table 4. Tukey's test (1)

	ZPC	GI	Resin
Resin	*	*	*
Amalgam			
Cast	*		*

\* significant at  $p < 0.05$

Table 5. Tukey's test (2)

	Resin	Amalgam	Cast
ZPC		*	
GI			
Resin			

\* significant at  $p < 0.05$

코어로 수복된 치아의 성공에 더 많은 영향을 끼친다고 하였다. 미세누출에 대하여 Hormati와 Denehy<sup>24,25)</sup>는 아말감 코어의 미세누출이 복합 레진 코어에 비해 적다고 하였고 Tjan 과 Chiu<sup>26)</sup>도 아말감 코어에서는 미세누출이 적으므로 금관 변연이 치질과 코어의 경계보다 1mm이상 하방으로 연장되지 못할 경우는 아말감이 최선의 선택이라고 하였으나 미세누출은 코어 재료에 따른 영향보다는 시멘트에 의해 더 많은 영향을 받는다고 말한바 있다.

Dilts<sup>9)</sup>는 포스트 코어에 의하여 수복된 치아에 있어서는 코어의 재료, 시멘트의 종류 및 특성, 그리고 코어 재료와 시멘트와의 결합강도가 유지력에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 이번 실험에서는 전체적인 유지력의 평균값으로 비교해볼 때 레진 코어(1.11 MPa), 아말감 코어(1.30 MPa), 주조 코어(1.14 MPa) 사이에는 유의성 있는 차이가 없는 것으로 나

타났다. 이는 아말감 코어와 레진 코어 사이에 유지력에 유의한 차이가 없다고 한 Fujimoto 등<sup>15)</sup>의 결과와 유사하며 두 가지 코어 사이에서 인산아연 시멘트, 폴리카복실레이트 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트로 측정 시 유지력에 차이가 없다고 한 하 등<sup>16)</sup>과도 비슷한 결과를 얻었다. 하지만 아말감 코어가 복합 레진 코어보다 높은 유지력을 보인다고 한 Hormati<sup>8)</sup>의 결과와는 상이한 내용을 보였는데 이는 Hormati<sup>8)</sup>는 인산아연 시멘트 단일 종류에 대한 유지력을 1주, 1개월, 3개월 시간 경과에 따라 측정하는데 비해 본 실험에서는 세 가지 시멘트에 의한 상이한 측정값의 평균으로 비교한 결과이기 때문이라 생각된다. 본 실험에서도 인산아연 시멘트에 대한 결과만을 비교해보면 아말감 코어(1.45 MPa)가 주조 코어(0.95 MPa)나 레진 코어(0.78 MPa)에 비해 유의성있게 큰 값을 나타냄으로써 비슷한 결론을 내릴 수 있다. 또한 레진 시멘트에 대한 결과를 살펴보면 비록 통계적으로 유의할만한 차이를 나타내지는 않았지만 레진 코어(1.50 MPa)가 주조 코어(1.33 MPa)나 아말감 코어(1.23 MPa)보다 높은 경향을 보이는데 이는 인산아연 시멘트로 합착시에는 아말감 코어가 더 높은 유지력을 보였으나 레진 시멘트로 합착시에는 레진 코어가 더 높은 유지력을 보였다고 한 Gregory<sup>17)</sup>의 연구와도 일치하는 결과이다.

Dilts<sup>9)</sup>는 코어 재료와 시멘트 사이의 전단응력을 비교하기 위해서 코어 재료로는 치과용 아말감, 복합 레진, 제 3형 금 합금, 비 귀금속 합금을 이용했고 시멘트 재료로는 인산아연 시멘트, 폴리카복실레이트 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트, 레진 시멘트를 사용하여 측정한 결과 아말감 코어는 인산아연 시멘트에서 최대 값을 보였고 레진 코어와 gold 포스트 코어는 레진 시멘트에서 그리고 비 귀금속 포스트 코어는 폴리카복실레이트 시멘트에서 가장 우수한 결과를 나타낸다고 하였다. 본 실험에서도 아말감 코어는 인산아연 시멘트에서 가장 높은 유지력을 보였고 레진 코어와 주조 코어는 레진 시멘트에서 더 큰 값을 보여 비슷한 결과를 확인할 수 있었다.

시멘트 종류에 따른 유지력의 평균값을 비교해보면 레진 시멘트(1.36 MPa)가 가장 높고 글래스아이오노머 시멘트(1.12 MPa)가 가장 낮은 값을 보였으며 인산아연 시멘트는 다른 두 가지 시멘트와 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 이는 자연 치아에서

글래스아이오노머 시멘트가 6.2 MPa, 인산아연 시멘트가 5.5 MPa의 인장강도를 나타내는 것과는 다른 결과를 보였다. 자연 치아에서 글래스아이오노머 시멘트가 더 높은 인장강도를 나타내는 것은 기계적인 결합에만 의존하는 인산아연 시멘트와는 달리 치질과 화학적인 결합을 함으로써 부가적인 유지를 얻을 수 있기 때문이다<sup>27)</sup>. 하지만 본 실험에서는 표면적과 경사도의 표준화를 위하여 금속 다이를 이용함으로써 구강내와는 다른 상황을 나타낸 것으로 판단되며 치질이 존재하는 경우 글래스아이오노머 시멘트도 인산아연 시멘트와 동등한 정도의 유지력을 나타낼 수 있으리라 추측된다.

주조금관의 합착에 사용되는 시멘트와 코어 재료는 구강내에서 반복적으로 가해지는 열자극에 의하여 물성에 영향을 받을 수 있다<sup>28,29)</sup>. Hormati<sup>8)</sup>는 1주, 1개월, 3개월 동안 thermocycling을 한 후 아말감 코어와 레진 코어의 유지력을 측정한 결과 아말감 코어는 시간에 따른 유지력의 변화가 거의 없는 반면 레진 코어는 3개월이 지난 시점에서 유의성있게 큰 유지력을 나타낸다고 하였다. Dewald<sup>17)</sup>는 인산아연 시멘트와 폴리카복실레이트 시멘트로 아말감 코어와 레진 코어를 합착한 후 thermocycling을 하면서 시간 변화에 따른 유지력을 측정한 결과 인산아연 시멘트는 시간 변화에 따라 거의 영향을 받지 않았지만 폴리카복실레이트 시멘트는 thermocycling이 증가함에 따라 유지력의 감소를 보인다고 하였다. 따라서 구강내의 반복적인 열자극을 고려해볼 때 폴리카복실레이트보다는 인산아연 시멘트가 더욱 안정적인 유지력을 나타낼 것으로 추론해볼 수 있다.

이번 실험에서는 주조 금관의 유지력에 영향을 주는 요소인 삭제된 치아의 기하학적 구조, 삭제된 치아의 표면적과 거칠기, 수복물의 정확성, 시멘트의 종류 및 기계적 특성 중에서 시멘트의 종류와 접착될 표면인 코어 종류라는 두 변수에 의해서만 실험 결과에 영향을 미칠 수 있도록 최대한 노력하였다. 하지만 임상적인 상황과는 다소 차이가 있을 수 있는데 통상적인 방법으로 연마된 주조 코어와 같은 조건을 부여하기 위하여 러버 수준까지 연마된 아말감 코어와 복합 레진 코어의 경우는 일반적인 상황보다는 매끈한 표면을 갖게 됨으로써 유지력에 영향을 미쳤을 가능성이 있다<sup>30,31)</sup>. 또한 인산아연 시멘트와는 달리 글래스아이오노머 시멘트와 레진 시멘트

는 장기적인 열자극에 대한 안정성 연구가 많지 않아 본 실험에서와 같이 동일하게 500회의 thermocycling을 시행한 후 유지력을 측정한 결과는 시간이 증가함에 따라 변화될 가능성이 있다. 따라서 최근에 많이 행해지고 있는 cyclic loading과 같은 형태의 하중조건과 장기간의 thermocycling 시의 시멘트 유지력에 대한 평가가 이루어져야 하겠다.

이상에서 볼 때 복합 레진 코어는 유지력에서는 아말감이나 주조 코어와 큰 차이를 나타내지 않았지만 미세누출이 시간이 증가함에 따라 커진다는 연구 결과들을 주목해 볼 때 작업의 용이성이라는 장점이 있지만 그 사용이 신중히 선택되어야 할 것이며 복합레진 코어가 제작된 경우에는 레진 시멘트를 사용하는 것이 보다 좋은 유지력을 얻을 수 있을 것이다. 일반적으로 시멘트를 선택하게 될 때는 코어의 종류에 상관 없이 레진 시멘트를 사용하는 것이 더 나은 유지력을 얻을 수 있었으며 아말감 코어의 경우에는 인산아연 시멘트가 이에 필적할 만한 결과를 나타내었다.

## V. 결 론

치과용 아말감 코어와 복합 레진 코어 그리고 주조 코어에 인산아연 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트, 레진 시멘트로 주조금관을 합착한 후 thermocycling을 시행하고 Instron 만능 시험기로 유지력을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 복합 레진 코어에서는 레진 시멘트, 글래스아이오노머 시멘트, 인산아연시멘트 순으로 유지력이 높았다 ( $p < 0.05$ ).
2. 아말감 코어에서는 세 가지 시멘트 사이에서 유지력에 유의한 차이를 나타내지 않았다 ( $p > 0.05$ ).
3. 주조 코어에서는 레진 시멘트가 인산아연시멘트에 비해서 유지력이 높았으나, 글래스아이오노머 시멘트는 나머지 2가지 시멘트와 유의한 차이를 나타내지 않았다.
4. 인산아연 시멘트는 아말감 코어에서 유의성있게 큰 유지력을 보였으며 글래스아이오노머 시멘트와 레진 시멘트는 코어에 따른 유지력의 차이를 나타내지 않았다.

## REFERENCES

1. 손한기 : Post core의 유지력과 cement의 임상 응용. 대한 치과의사 협회지 1990;28:939.
2. Sturdevent, C.M., Sockwell, C.L., Barton, R.E. and Strickland, W.D. : The art and science of operative dentistry. ed.2, Mosby Co., St. Louis, p.273, 1985.
3. 오원만, 유선열 : Pin 수복물의 유지력과 응력 분산에 관한 역학적 및 광탄성학적 연구. 대한 치과의사 협회지 1998;26:949.
4. Linde, L.A. : The use of composites as core material in root-filled teeth. Swed Dent J 1983;7:205-14.
5. Landwerlen, J.R., Berry, H.H. : The composite resin post and core. J Prosthet Dent 1972;28:500-503.
6. Oliva, R.A., Lowe, J.A. : Dimensional stability of composites used as a core material. J Prosthet Dent 1986;56:554-561.
7. Stahl, G.J., O'Neal, R.B. : The composite resin crown and core. <1> J Prosthet Dent 1974;33:642-648.
8. Hormati, A.A. and Kai chiu Chan : Marginal leakage of compacted gold, composite resin, and high-copper amalgam restoration. J Prosthet Dent 1980;44:418.
9. Dilt, W.E., Duncanson, M.G., Miranda, F.J., Brackette, S.E. : Relative shear bond strengths of luting media with various core materials. J Prosthet Dent 1985;52:505.
10. 김철위 : Glass ionomer cement의 이용 현황과 그 전망. 대한 치과의사 협회지 1989;27:903.
11. Grievs, A.R. : A study of dental cements. Brit Dent J 1969;127:405.
12. Shillingburg, H., Hobo, S., and Shitsett. : Fundamentals of fixed prosthodontics. ed. 2. Quintessence Pub. Co., p.378, 1981.
13. 정현영 : Full cast crown의 유지력과 cement의 임상 응용. 대한 치과의사협회지 1990;28:943.
14. Dennison, J.D. and Powers., J.M. : A review

- of dental cements used for permanent retention of restoration Part 2 : Properties and criteria for selection. *Mich Dent Am J* 1974;56:218.
15. Fujimoto, J., Norman, R.D. and Dykima, R.W. : A comparison of pin retained amalgam and composite cores. *J Prosthet Dent* 1978;39:512.
  16. Ha, Jum-Im : The retention of full veneer gold crown by core material and dental cement.
  17. Dewald J.P., Moody C.R., Cotmore J.M. : Crown retention : A comparative study of core type and luting agent. *Dent Mater* 1987;3:71-73.
  18. Gregory, W.A., Griffiths, L., Irwin, G. : Effects of intracore mechanical interlocks and cement type on full crown retention. *Am J Dent* 1991;4:29-32.
  19. ISO / TC 106 / Subcommittee 1. CD TR 11405 - Guidance on testing of adhesion to tooth structure. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
  20. Um, C.M. : A study on the contact surface between amalgam and pin. *J Kor Dent Asso* 1984;22:323.
  21. White, G.E. : Research into pin-retained amalgam. *Dent Stud Mag* 1987;45:360.
  22. Smith, J.R. and Hoover, D.E. : Fracture resistance of pin retained amalgam. I.A.D.R., abst. No.352, p.125, 1967.
  23. Waston, P.A., and Gilmore, H.W. : Use of pins for retaining amalgam retention : A synopsis. *J Can Dent Assoc* 1972;36:30.
  24. Hormati, A.A. and Denehy, G.E. : Microleakage of pin retained amalgam and composite resin bases. *J Prosthet Dent* 1980;44:526.
  25. Hormati, A.A. and Kai chiu Chan : Marginal leakage of compacted gold, composite resin, and high-copper amalgam restoration. *J Prosthet Dent* 1980;44:418.
  26. Tjan, A.H. and Chiu, J. : Microleakage of core materials for complete cast gold crowns. *J Prosthet Dent* 1989;61:659.
  27. McComb, D. : Retention of castings with glass-ionomer cement. *J Prosthet Dent* 1982;48:3.
  28. Tjan, A.H.T., Miller, G.D., Whang, S.B., Sarhissian, R. : The effect of thermal stress on the marginal seal of cast gold crowns. *J Am Dent Assoc* 1980;100:48-51.
  29. Nicholson, J.W., Brukl, C.E., Tennison, E.G. : Retention and leakage of thermal cycled zinc phosphate cemented crowns. *J Dent Res* 1985;64:316.
  30. Ady, A.G. and Fairhurst, C.W. : Bond strength of two types of cement to gold casting alloy. *J Prosthet Dent* 1973;29:217.
  31. Moser, J.B., Brown, D.B. and Greener, E.H. : Short-term bond strength between adhesive cements and dental alloys. *J Dent Res* 1974;53:6.

---

**Reprint request to:**

**Sang-Hyun Paek**

Department of Prosthodontics, College of Dentistry,  
Seoul National University



## ABSTRACT

# A STUDY OF CORE TYPE AND LUTING CEMENTS ON COMPLETE CAST CROWN RETENTION

Sang-Hyun Paek, Ik-Tae Chang, Sun-Hyung Lee, Jae-Ho Yang, Seong-Joo Heo

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Seoul National University*

The purpose of this study was to compare the retention of complete cast crown over amalgam cores, composite resin cores, and cast gold cores when cemented with three different luting agents. Eighteen core specimens each of amalgam (Bestaloy, Dong Myung, Seoul, Korea), composite resin (Z100, 3M Dental product, St. Paul, Minn) and type IV gold alloy (Ba-4, Heesung Engelhard Corp., Korea) were made in a customized milling stainless steel die. A wax pattern with a loop attached to occlusal surface was made for each core and a type II gold alloy casting was fabricated. The castings which had clinically acceptable marginal fit were used as test samples. The following luting cements were used to cement cast crowns on each core material : (1) zinc phosphate cement (Confidental Products Co., USA) (2) glass-ionomer cement (Fuji Plus, GC Industrial Corp., Tokyo, Japan) (3) resin cement (Panavia 21, Kuraray Co., USA). All cements were mixed according to manufacturers' instructions. A static load of 5kg was then applied for 10 minutes on the crowns. All specimens were stored in saline solution for 24 hours at 37°C and thermocycled for 500 cycles. After storage and cycling, the tensile bond strengths were measured by using a universal testing machine (Instron Corp., Canton, Mass.) at a crosshead speed of 0.5mm/min.

The results were as follows:

1. The retentive strength of resin cement was the highest of all three types of cement for resin core ( $p < 0.05$ ).
2. There was no statistical difference among the retentive strengths of three cements for amalgam core ( $p > 0.05$ ).
3. The retentive strength of resin cement was higher than that of zinc phosphate for cast core, but there was no difference between the retentive strength of glass ionomer cement and those of resin and zinc phosphate cement.
4. The retentive strength of the zinc phosphate cement for amalgam core was the highest of all type of cores.

---

**Key Words** : Crown retention, Amalgam core, Composite resin core. Cast core