

## 상아질 지각완화제가 레진시멘트의 전단결합강도에 미치는 영향

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

이 호 · 진태호 · 손외수 · 안희영

### I. 서 론

치아의 과민증은 임상에서 조절하기 힘든 어려운 문제중의 하나이다. 이러한 과민증은 치아가 온도 변화, 화학적, 물리적 자극이나 당분, 자극적인 음식 등에 의해 야기되는 삼투압의 자극을 받았을 때 발생할 수 있다. 지각과민증은 또한 진료과정과 관련하여 술 후 합병증으로 나타날 수도 있다. 이러한 상태를 임상적으로 인식하고 치료하는 것이 치과치료에서 중요한 과제로 남아 있다.

상아질 지각과민반응이 발생하는 기전으로 가장 널리 받아들여지는 이론은 Brännström과 Aaström<sup>1)</sup>이 제안한 hydrodynamic theory이다. 이 이론은 외부 자극에 반응하여 상아세관 내에서 유체의 빠른 이동이 발생하고 이러한 유체의 이동은 기계수용성 지각신경을 자극하여 동통을 유발시킨다는 것이다. 지각과민반응이 있는 상아질에서는 많은 상아세관이 열려져 있는데 반해 그렇지 않은 부분은 일반적으로 광화된(mineralized) 물질로 막혀져 있다. 게다가 민감한 상아질의 상아세관의 수와 직경이 정상적인 상아질에 비해 더 많고 넓다.<sup>2)</sup> 그래서 민감한 상아질과 그렇지 않은 상아질 사이의 차이는 개방된 상아세관의 직경, 투과성, 수와 관련된 것으로 보인다.

Yoshiyama 등<sup>3)</sup>이 지각과민을 보이는 상아질부위의 상아세관 개방을 투과전자현미경으로 확인하였고, 국내에서도 Lee 등<sup>4)</sup>이 지각과민증이 있는 상아질 표면에 개방 상아세관의 수가 많고 직경도 크다

는 보고를 한 바 있다.

보철수복을 위한 치아삭제에 따른 상아세관의 개방은 원치 않는 치수의 민감성을 일으킬 뿐만 아니라 치수에 유해한 세균성 독소의 침투 통로가 된다. 보철물의 장착과 철거 시 야기되는 물리적인 자극이나 영구 합착 시 시멘트의 산도에 의한 치수의 자극 등은 합착 후 과민증이나 때로는 비가역적인 치수의 손상을 야기시킬 수 있다.<sup>5)</sup> 따라서 수복과정에서 효과적으로 상아세관을 폐쇄할 수 있다면 상아질의 유체의 변연 흐름과 심각한 치수반응을 효과적으로 감소시킬 수 있을 것이다.

그러므로 개방된 상아세관을 다시 폐쇄하는 방법이 상아질 지각과민의 중요한 치료방법으로 연구되었으며, Greenhill과 Pashley<sup>6)</sup>는 상아질 지각완화제가 상아질 표면에 각종 결정을 형성하여, 상아세관 입구를 폐쇄함으로써 지각 과민증은 소실되며, 이 효과는 실험실내에서 투과성의 감소로 확인 할 수 있다고 하였다.

1935년 Grossman<sup>7)</sup>은 이상적인 지각완화제의 요건을 제시했는데 치수에 무해하고, 적용시 동통 유발이 없고, 쉽게 적용되며 영구적, 지속적인 효과가 있으며, 착색을 일으키지 말아야 한다고 하였다. 1950년대에는 뜨거운 올리브 기름이나 formaldehyde, 질산은, zinc chloride, sodium carbonate, sodium fluoride 등이 사용되었는데 이때 사용된 많은 재료들은 감각을 둔하게 하고 몇몇 재료는 이차 상아질을 형성하거나 민감한 부위에 도포 하는 재료들이었다.

많은 연구에서 상아질에 대해 우수한 결합강도를 보이는 상아질 접착제를 상아세관 폐쇄용 재료로 사용하는 것에 대해 연구하였다. Pashley 등<sup>8)</sup>은 상아질 접착제를 도포시 상아질 투과성이 감소됨을 보고한 바 있고, Tagami 등<sup>9)</sup>이 레진 접착제를 상아질 지각 과민처리제로 소개하였다.

Nakabayashi 등<sup>10)</sup>과 Kanca<sup>11)</sup>, Suh<sup>12)</sup>에 의하면 레진 모노머와 All-bond의 dentin primer 혼성층 (hybrid layer)을 형성하여 과민반응을 방지한다고 하였다.

Suda 등<sup>13)</sup>은 EDTA로 처리하고 35%의 HEMA를 도포한 후 상아질 접착제를 도포 하는 방법을 소개하였고, Ueda 등<sup>14)</sup>은 접착성 레진 수복재의 도포가 효과가 있다고 보고하였으며, Yoshiyama 등<sup>15)</sup>은 광중합형 레진 접착제를 사용하는 방법을 소개하였다.

최근 들어 상아세관의 말단을 효과적으로 폐쇄할 수 있는 레진 성분을 함유한 상품들이 소개되고 있다. 치아의 지각완화를 위해 특히 유용하게 사용되어지고 있는 상품이 Gluma desensitizer이다. 이것은 35% HEMA(hydroxyethylmethacrylate)와 5% glutaraldehyde를 함유한다. Gluma는 치은퇴축에 의한 치근노출 또는 치아형성에 의해 야기되는 상아질 지각과민을 감소시키는데 효과적인 것으로 보인다 또한 실험실 상에서 preparation 후 상아질에 Gluma를 적용시켜 지각 완화시키는 것은 최종 보철물의 결합강도에 영향을 미치지 않는다는 것을 보여주었다.<sup>16)</sup>

또한 효과적인 지각완화제로 oxalate resin-based인 MS Coat가 소개되었다. MS Coat는 oxalic acid가 calaium과 결합하여 calcium oxalate의 결정체를 형성하고 또 다른 성분인 methylmethacrylate가 이 침전물과 상아질에 화학적으로 결합하여 고품의 장기간 지속되는 plug를 형성하여 상아세관을 밀봉한다.<sup>17)</sup>

본 연구에서는 상아질 지각완화제가 전부도재관을 이용한 심미보철에 있어서 전부 도재관의 합착시 사용되는 레진 시멘트의 전단결합강도에 영향을 관하여 연구함으로써 지각과민 완화 및 예방을 위한 상아질 지각완화제의 임상효용성을 알아보고자 하였다.

## Ⅱ. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

치아 시편 제작을 위해 우식이나 충전물이 없고 파절이나 손상이 없는 발거된 사람의 상, 하악 대구치 72개를 선택하였으며 표면의 치석이나 치주인대 등 잔사를 제거한 후 실온의 증류수에 보관하였다. 상아질 지각완화제로 Gluma desnsitizer<sup>®</sup>(G, Heraeus Kulzer, Germany), MS Coat<sup>®</sup>(M, Sun medical, Japan)를 사용하였고 레진 시멘트로는 Bistite II<sup>®</sup>(B, Tokuama, Japan)와 Variolink II<sup>®</sup>(V, Ivoclar, Leichtenstein)를 사용하였다. 도재 시편은 IPS Empress<sup>®</sup>(Ivoclar, Leichtenstein)의 O1 ingot을 이용하여 제작하였다(Table 1).

### 2. 연구 방법

#### 1) 치아시편 제작

증류수에 보관한 치아시편을 투명한 자가중합 레진으로 포매 하고, 상아질을 노출시키기 위해 치관 부를 다이아몬드 디스크로 절단한 후 연마기 (Metaserv grinder-polisher, Buehler, England)를 이용하여 400, 800, 1200 grit까지 순차적으로 연마하였다. 연마된 시편은 초음파 세척기로 세척하여 불순물을 제거한 후 다시 증류수에 보관하였다.

#### 2)도재시편 제작

직경 5mm, 두께 2mm의 납형을 제작하여 매몰링 기저부에 위치시켰다. 이때 납형 간의 거리는 3mm 이상, 매몰링(paper ring)과 납형 간의 거리는 10

Table I . Materials used in this study

| Materials                      | Manufacturer            |
|--------------------------------|-------------------------|
| Adhesive resin cement          |                         |
| Bistite II <sup>®</sup>        | Tokuyama, Japan         |
| Variolink II <sup>®</sup>      | Ivoclar, Liechtenstein  |
| Dentin desensitizer            |                         |
| Gluma desnsitizer <sup>®</sup> | Heraeus Kulzer, Germany |
| MS Coat <sup>®</sup>           | Sun medical, Japan      |

mm, 왁스 주입선의 직경은 3mm, 길이는 10mm가 되도록 하였다.

매물체의 혼합방법은 IPS Empress 매물체의 양, 증류수, 매물체 분말의 혼합비율을 30ml : 12ml : 200 g이 되도록 양을 계측하여 진공혼합법으로 60초간 혼합 후 매물링 하단부터 매물체를 채웠다. 매물체가 완전히 경화된 후 매물링 기저부와 매물링을 제거하고 매물체의 기저부를 석고 조각도를 이용하여 다듬었다.

매물체와 ingot, alox plunger를 소환로에 넣고 실온부터 시작하여 분당 5℃씩 온도를 높여 250℃에서 30분간 계류시키고 다시 온도를 높여 850℃에서 90분간 계류시켰다. Press furnace(IPS Empress EP 500 press furnace, Ivoclar, Liechtenstein)에서 staining법을 위한 프로그램을 선택하여 700℃까지 예열한 후 IPS Empress ceramic ingot(O1)과 Alox plunger를 매물체에 넣고 press furnace 중앙에 위치시킨 후 가열 및 가압과정을 시행하였다.

가압과정이 끝난 매물체를 furnace내에서 꺼내 실온까지 식힌 후 50 $\mu$ m의 glass bead(Shofu Co, Japan)을 이용하여 팬 블라스터로 매물체를 제거하였다.

매물체가 제거된 시편을 diamond disc로 주입선으로 부터 제거 후 연마기(Metaserv grinder-polisher, Buehler, England)를 이용하여 접착면을 1200grit silicon carbide 연마포로 연마한 후 2회의 glazing과정을 거쳐 도재 시편을 완성하였다.

### 3) 상아질 표면처리와 레진 시멘트 접착

상아질지각완화제의 종류와 레진 시멘트 종류에 따라 6개의 군으로 나누고 각 군 당 시편 수는 12개로 하였다(Table 2).

BG, VG 군의 치아 상아질 표면을 살짝 건조시킨 후 Gluma desensitizer를 cotten으로 30초간 문질러 도포한 후 건조시키고 BM, VM 군은 살짝 건조 후 MS Coat를 30초간 문질러 도포하고 건조시켜 B, V 군과 함께 24시간 humidor에 보관하였다.

도재시편의 접착면은 불산으로 표면 처리 후 증류수에 보관하였다. 24시간 후 B, BG, BM 군의 도재시편 접착 면에는 건조시킨 후 Tokuso Ceramic

primer(Tokuyama, Japan)를 도포 하여 표면 처리하였고 V, VG, VM군의 도재시편은 Monobond-s(Ivoclar, Liechtenstein)을 적용하여 표면 처리하였으며 각각 제조사의 지시에 따라 Bistite II과 Variolink II로 도재시편을 10kg 정하중기하에서 치아상아질 표면에 접착하였다. 접착이 완료된 시편은 다시 증류수에 24시간 보관하였다.

### 3) 전단결합강도 측정

만능시험기(Zwick 1456 41, Zwick, Germany)를 사용하여 전단결합강도를 측정하였다. 치아시편을 만능시험기의 하부에 고정하고 시험속도는 분당 1mm의 속도로 전단압력이 상아질과 도재 시편의 접합부에서 집중되도록 하여 도재 시편이 분리되는 시점까지 시편에 직각 방향으로 힘을 가하여 전단결합강도를 측정하였다

### 4) 파절면의 관찰

파절의 양상을 보기 위해 확대경(S300 II, Tokyo Kinzoku, Japan) 하에서 관찰하고 상아질 표면에서 레진시멘트가 깨끗이 탈락되는 접착성 파절(adhesive failure pattern)과 레진 시멘트 내에서 파절이 일어나는 응집성 파절(cohesive failure pattern), 그리고 상아질 표면과 도재 접착면에서의 접착성 파절이 부분적으로 동시에 일어나는 혼합형 파절(mixed failure pattern)로 구분하였다.

### 5) 통계처리

SPSS V 9.0를 이용하여 각 군의 평균과 표준편차를 구하고 P<0.05 수준에서 One-way ANOVA를 이

**Table II.** Experimental design of the study

| Groups | Types of resin / desensitizer | No. of specimen |
|--------|-------------------------------|-----------------|
| B      | Bistite II                    | 12              |
| BG     | Bistite II / Gluma            | 12              |
| BM     | Bistite II / MS Coat          | 12              |
| V      | Variolink II                  | 12              |
| VG     | Variolink II / Gluma          | 12              |
| VM     | Variolink II / MS Coat        | 12              |

용하여 통계처리 하였으며 각 군간의 유의성 검정을 위해 Least Significant Difference로 사후 검정하였다.

### Ⅲ. 연구성적

#### 1. 전단결합강도

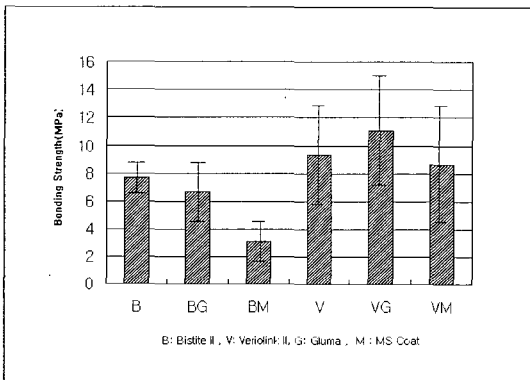
상아질과 도재 시편사이의 전단결합강도는 Gluma desensitizer 적용 후 Variolink Ⅱ로 합착한 군이  $11.10 \pm 3.81$ MPa로 가장 높게 나타났고 MS Coat를 적용 후 Bistite Ⅱ로 합착한 군이  $3.09 \pm 1.61$ MPa로

**Table Ⅲ.** Shear bond strength of adhesive resin cement to dentin (MPa)

| Groups | Mean  | SD   | stat. group |
|--------|-------|------|-------------|
| B      | 7.71  | 1.33 | a           |
| BG     | 6.71  | 2.23 | a           |
| BM     | 3.10  | 1.61 | b           |
| V      | 9.38  | 3.43 | c, d        |
| VG     | 11.10 | 3.81 | c           |
| VM     | 8.66  | 4.22 | d           |

B: Bistites Ⅱ, V: Variolink Ⅱ, G: Gluma desensitizer, M: MS Coat

\* Groups having the same letter in same resin cement are not significantly different( $p > 0.05$ )



**Fig. 1.** Shear bond strengths of adhesive resin cements to dentin.

가장 낮은 결합강도를 나타내었다(Table 3, Fig. 1).

Bistite Ⅱ cement 사용한 군에서는 대조군에 비해 Gluma desensitizer를 적용한 군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 MS Coat를 적용한 군의 전단결합강도는 비교적 낮게 나타났고 통계학적인 유의성이 있었다( $P < 0.05$ ).

Variolink Ⅱ cement를 사용한 군에서는 대조군에 비해 통계학적 유의성이 나타나지 않았으며 Gluma desensitizer를 적용한 군이 MS Coat를 적용한 군에 비해 전단결합강도가 다소 높았으며 통계학적인 유의성을 보였다( $P < 0.05$ ).

Bistite Ⅱ와 variolink Ⅱ cement 사이에서의 결합강도는 유의한 차이가 없었다( $P > 0.05$ ).

#### 2. 파절 양상

파절면의 관찰결과 MS Coat로 표면 처리한 군에서는 상아질 표면에서 레진 시멘트가 완전히 탈락되는 접착성 파절 양상의 비율이 컸으며 특히 MS Coat 처리후 Bistite Ⅱ로 접착한 군에서는 이러한 접착성 파절 양상의 비율이 높았으나 나머지 군에서는 접착성 파절이 상아질 표면과 도재표면에서 부분적으로 동시에 일어나는 혼합형 파절 양상의 비율이 높았다. 높은 결합력을 보이는 군일수록 혼합형 파절의 비율이 컸다(Table 4).

**Table Ⅳ.** Types of bond failure No. (%)

| Groups | Adhesive | Cohesive | Mixed    |
|--------|----------|----------|----------|
| B      | 3(25)    | 0(0)     | 9(75)    |
| BG     | 2(16.7)  | 0(0)     | 10(83.3) |
| BM     | 8(66.7)  | 0(0)     | 4(33.3)  |
| V      | 3(25)    | 0(0)     | 9(75)    |
| VG     | 1(8.3)   | 0(0)     | 11(91.7) |
| VM     | 4(33.3)  | 0(0)     | 8(66.7)  |

B : Bistite Ⅱ, V : Variolink Ⅱ G : Gluma M : MS Coat

\* Adhesive failure: complete failure between dentin and resin cement

Cohesive failure: failure in resin cement

Mixed failure: combined failure between dentin and resin cement or porcelain and resin cement

#### IV. 총괄 및 고안

보철수복을 위한 치아형성 후 치아의 과민증은 수복과정에서 중요한 문제중의 하나이다. 치아형성은 종종 치수에 근접한 상아질을 노출시킨다. 이 상아질은 더 크고 많은 수의 상아세관을 가지고 있다. 치아형성과정 동안 도말층이라고 불리는 삭제 잔사에 의해 부분적으로 상아세관이 막힌다. 도말층에 의해 덮혀진 상아질은 개방된 상아세관을 가진 상아질에 비해 거의 민감하지 않다. 그러나 구강내 산성환경에 노출되었을 때 도말층과 smear plug의 용해는 5-7일 내에 완전하게 제거된다. 이러한 도말층의 상실은 세관을 개방된 채로 남겨 두게되고 상아질은 과민반응을 일으키게 된다.<sup>18)</sup> 게다가 이러한 개방된 상아세관은 세균이나 독소를 포함한 유해 자극의 침투를 일어나게 해서 치수염증 및 치수괴사를 야기할 수 있다.

근래에는 보철 시술 시 삭제한 상아질 표면의 지각과민 가능성을 예방하기 위해 지각완화제를 삭제한 상아질 표면에 도포 하도록 하는 제품을 소개하기에 이르렀다. 그러나 이와 같은 목적으로 지각완화제를 사용하고자 할 때는 지각완화제가 상아질의 표면을 확실히 폐쇄할 수 있어야 할 뿐 아니라, 완성된 최종 보철물을 합착할 때 사용하는 시멘트의 결합강도를 저하시키지 않아야 한다.

Pashley 등<sup>19)</sup>에 의하면 대부분의 시멘트는 경화하기 전에는 산성을 띄며 이것은 도말층의 표면을 용해시키려는 경향이 있다고 하였고, 이러한 도말층의 용해를 막기 위하여 오래 전부터 바니쉬등이 사용되어왔으나 이러한 바니쉬들은 표면의 도말층 용해를 막는 효과가 있는 반면에 표면을 매끄럽게 하여 주조관의 유지력을 감소시킨다고 보고한 바 있다.

Greenhi 등<sup>20)</sup>에 의하면 potassium oxalate의 상아질 지각과민증을 감소시킨다고 하였으나 Pashley 등<sup>21)</sup>은 이러한 potassium oxalate가 도포된 상아질의 표면은 고정성 보철물 장착시 유지력의 감소를 나타낼 수 있다고 하였다. 또 Richardoson 등<sup>22)</sup>은 potassium oxalate를 지각과민 완화제로 도포 하였을 경우 글래스 아이오노머 시멘트나 폴리카복실레이트 시멘트에서는 유지력에 영향을 미치지 않으나 인산 아연 시멘트의 경우는 현저한 감소를 보인다고 하였다.

Pashley<sup>23)</sup>와 Ianzanom<sup>24)</sup>는 polymeric resin으로 세관을 밀봉하는 것이 치아의 민감성을 줄이고 세균 및 독소의 침투를 막는다고 증명하였다. 다른 연구들은 친수성 resin primer의 효과를 입증하였다. 게다가 이러한 친수성 resin primer는 거의 피막의 두께가 없이 상아세관을 막는다. 그러므로 상아세관을 막기 위해서 삭제된 치아의 표면에 상아질 지각완화제를 사용하는 것은 일반화되어지고 있고 제조회사도 특별히 치아 형성 후에 치아의 지각완화를 위해 이러한 상품을 소개하게 되었다.

최근 환자들의 심미적 욕구가 증가하면서 전부 도재관에 의한 수복의 빈도가 증가하고 있으며 이에 따른 전부 도재관과 합착용 시멘트의 개발 또한 활발히 진행되고 있다. 전부 도재관의 합착에는 주로 dual cured 레진 시멘트를 사용하는데 이것은 광중합을 시키기 전까지 충분한 조작시간을 얻을 수 있으며 도재의 광투과성으로 밖에서 충분한 광중합을 시행할 수 있기 때문이다. 하지만 심미성을 얻기 위한 과도한 치아삭제나 레진 시멘트의 산에 의한 슬 후 불편감 및 동통을 일으킬 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 이미 지각완화에 효과가 있다고 입증된 상아질 지각완화제를 치아 삭제 후나 레진 시멘트 합착 전에 삭제된 상아질에 도포 함으로써 치아의 과민 반응을 예방할 수 있을 것이다

본 연구에서는 임상에서 많이 사용하고 있으며 서로 다른 기전에 의해 상아세관을 폐쇄함으로써 지각완화의 효과를 나타내는 Heraeus Kulzer사의 Gluma desensitizer와 Sun medical사의 MS Coat가 전부도재관 합착용 dual cured 레진 시멘트인 Bistite II 레진 시멘트와 Variolink II 레진 시멘트의 결합강도에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

Gluma desensitizer는 35% HEMA와 5% glutaraldehyde를 함유하고 있다. Gluma의 임상적 효과는 상아세관내의 dentin fluid proteins의 coagulation에 의해 일어나는 것으로 보고되고 있다.<sup>25)</sup> Bergenholtz 등<sup>26)</sup>은 Gluma를 적용시킨 원숭이의 상아질에서 serum albumin의 외부로의 흐름이 완전히 중지되는 것을 보여주었다. 그러나 albumin 또는 fibrinogen의 침전물에 의해 막혀진 상아세관은 완전히 바깥쪽으로의 유체의 흐름을 막지 못한다고 하였다.<sup>17)</sup> HEMA는 세관 내로 glutaraldehyde의 투과를 촉진한다고 믿어지며 Glutaraldehyde는 상아세관

을 막는 dentin fluid에서 혈장 단백질의 표면 응고를 일으키는 생물학적 고정체이다. Glutaraldehyde를 가지지 않은 HEMA를 함유한 resin primer는 효과적으로 상아세관내로 투과되고 밀봉하여 불침투성으로 만들고 이온상으로 치아를 지각 완화시킨다.

주성분인 HEMA는 분자의 구조에 친수성기를 가지고 있기 때문에 상아질에 대한 침투도가 우수하고 높은 결합강도를 보일 수 있어 거의 모든 상아질 접착제의 주성분으로 사용하여 왔으며, 이것의 상아질 혹은 다른 재질과의 친화성에 관해 많은 연구를 하였다.

이와 같은 연구로 Suda 등<sup>13)</sup>은 HEMA를 상아질 지각과민치리제로서 이용하였으며, Munksgaard와 Asmussen<sup>27,28)</sup>은 HEMA와 glutaraldehyde의 혼합물을 상아질 접착제로서 사용하였다. Itoh와 Wakumoto<sup>29)</sup>는 35% HEMA수용액을 기존의 상아질 접착제에 혼합하였을 때 결합효과가 우수함을 보고하였고, Nakabayashi와 Takarada<sup>30)</sup>는 상아질 면에 대한 HEMA의 결합효과를 보고하고 4META의 합성에 이용하였으며, Ichiki는 BIS-GMA와 HEMA를 동량 혼합하여 광중합형 접착제로 소개한 바 있다.

즉 HEMA를 함유한 상아질 지각완화제를 치아형성 후 또는 합착전에 파민증이 있는 상아질에 적용하는 것은 레진 시멘트의 결합강도에 영향을 주지 않거나 resin primer의 상아세관내 침투를 도와줌으로써 오히려 결합강도를 증가시킬 수도 있을 것으로 추측된다.

본 연구에서도 HEMA를 함유하고 있는 Gluma desensitizer를 사용한 경우 IPS Empress 도재를 합착하는 데 사용한 두 레진 시멘트의 결합강도에 영향을 미치지 않으며 37% 인산으로 산처리 하는 Veriolink II 레진 시멘트의 경우 유의한 차이는 없지만 다소 결합강도가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 이것은 Deborah 등<sup>17)</sup>의 연구에서도 HEMA를 함유한 상아질 지각완화제가 레진 시멘트의 결합강도에 영향을 미치지 않는다고 보고와 일치하는 것을 볼 수 있다.

반면에 MS Coat를 사용한 경우 Veriolink II 레진 시멘트로 합착했을 때는 결합강도에 유의한 차이가 없었으나, Bistite II 레진 시멘트로 합착했을 때는 결합강도가 현저하게 낮아짐을 볼 수 있었다.

MS Coat는 oxalic acid와 polymer(methyl-

methacrylate)를 주성분으로 함유하고 있다. Oxalic acid는 calcium과 결합하여 calcium oxalate 결정체를 형성하고 polymer는 이 침전물과 상아질에 화학적으로 결합하여 고형의 plug를 형성하여 상아세관을 폐쇄한다. SEM 사진으로 도포된 표면을 관찰한 연구에서 Gluma desensitizer 적용시 상아질 표면에 약간의 debris가 존재하며 상아세관이 개방되어 있는 것에 반해 MS Coat 적용시는 표면이 레진으로 매끈하게 덮혀져 있으며, 상아세관이 거의 완전히 폐쇄되어 있는 것을 볼 수 있다고 하였다.<sup>17)</sup>

그러므로 Gluma desensitizer를 적용시킨 경우 HEMA성분에 의해 레진 시멘트의 레진 프라이머의 상아세관내로의 침투를 증가시키며 HEMA와 레진 프라이머간의 중합 및 공중합에 의해 상아세관을 더욱 완벽히 폐쇄시키고 충분한 레진 tag를 형성함으로써 충분한 화학적, 기계적 결합을 얻을 수 있으나, MS Coat를 적용시킨 경우는 거의 완전히 상아세관을 폐쇄시키며 매끄러운 표면을 만들기 때문에 레진 시멘트의 결합강도를 감소시킨다고 볼 수 있을 것이다. 하지만, 특별한 산처리 시스템이 없는 Bistite II 레진 시멘트의 경우에서만 결합력의 감소를 보이며 37% 인산으로 표면처리를 하는 Variolink II 레진 시멘트에서는 유의한 결합력의 차이를 보이지 않는 결과로 보아 MS Coat를 사용한 경우에도 인산 등에 의한 표면 처리를 통해서 결합력을 증가시킬 수 있을 것으로 보이며 이에 대한 계속적인 실험이 필요할 것으로 사료된다.

본 실험은 발거된 치아를 이용하였는데 각 치아의 발거 시기 및 상태가 모든 치아에서 동일하지 않으며 구강내의 정상적인 자연치아에서의 지각완화제의 도포효과와 차이가 있을 것으로 사료되기 때문에 좀더 균일한 조건 및 생체내와의 같은 조건을 이루는 실험이 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

보철 수복을 위한 치아형성 후 지각과민의 완화 및 예방을 위해 사용되는 상아질 지각완화제의 도포가 상아질과 전부도재판 합착용 레진 시멘트 사이의 전단결합강도에 미치는 영향을 알아보기 위해 도재시편을 제작하고 상아질 표면에 상아질 지각완화제인 Gluma desensitizer(Heraeus Kulzer, Germany)

와 MS Coat(Sun medical, Japan)를 적용시킨 후 IPS Empress 도재 시편을 Bistite II 레진 시멘트(Tokuyama, Japan)와 Variolink II 레진 시멘트(Ivoclar, Liechtenstein)로 합착시킨 뒤 만능시험기(Zwick 1456 41, Zwick, Germany)를 이용 진단 결합강도를 측정 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. HEMA를 함유하고 있는 Gluma desensitizer는 Bistite II 와 Variolink II 레진시멘트의 결합강도에 영향을 미치지 않는 것으로 보였다.
2. Oxalate resin-based MS Coat는 Bistite II 레진 시멘트의 결합강도를 저하시키는 것으로 보였다.
3. 파절면의 관찰결과 MS Coat 도포 후 Bistite II로 접착한 군에서는 상아질과 레진 시멘트사이에서 완전한 탈락이 일어나는 접착성 파절양상이 가장 많이 나타났으며 가장 높은 결합력을 보이는 군인 Gluma desensitizer 도포 후 Variolink II로 합착한 군에서는 접착성 파절이 상아질과 도재표면에서 부분적으로 동반되는 혼합형 파절 양상의 비율이 가장 높았다.

## Reference

1. Brännström M, Aastrom A. The hydrodynamics of dentin: Its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J* 1972; 22: 219-227.
2. Absi EG, Addy M, Adams D. A study of the patency of dentinal tubules in sensitivity and non-sensitive cervical dentin. *J Clin periodontol* 1987;14:280-284.
3. Yoshiyama M, Noiri Y, Ozaki K, Uchida A, Ishikawa Y, and Ishida H. Transmission electron microscopic characterization of hypersensitive human radicular dentin. *J Prosthet Dent* 1990;69:1293-1297.
4. Lee IK, Han SB, Ko JS, and Kim HM. Clinical & scanning electron microscopic observations after treatment of dentine hypersensitivity in vivo. *Kor J Periodontol* 1990;20:371-383.
5. Abelson J. Cementation of cast complete crown retainers. *J Prosthet Dent* 1980; 43:174-179.
6. Greenhill JD, Pashley DH. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. *J Dent Res* 1981;60:686-698.
7. Grossman LE. The treatment of hypersensitive dentin. *J Am Dent Assoc* 1935; 22:592-602
8. Pashley DH, Derkson GD, Tao L, Derkson M, and Kalathoor S. The effects of a multi-step dentin bonding system on dentin permeability. *Dent Mater J* 1988;4:60-63.
9. Tagami J, Hosoda H, Imai Y, and Masuhara E. Evaluation of a new adhesive liner as an adhesive promotor and a desensitizer on hypersensitive dentin. *Dent Mater J* 1987;6:201-208.
10. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate. *J Biomed Mat Res* 1982;16: 265-273.
11. Kanca J. Resin bonding to wet substrate. I. bonding to dentin. *Quint Inter* 1992; 23:39-41.
12. Suh BI. All-bond fourth generation dentin bonding system. *J Esthet Dent* 1991;3:139-147.
13. Suda R, Andoh Y, Shionome M, Hasegawa KK, Itoh K and Wakumoto S. Clinical evaluation of the sedative effect of HEMA solution on the hypersensitivity of dentin. *Dent Mater J* 1990;9:163-166.
14. Ueda M, Nakagaki N, and Yamaoka A. A clinical evaluation on a new dental adhesive restorative system "Clearfil Liner Bond" (RTS-200) in hypersensitivity of dentin. *Jpn J Conserv Dent* 1992;35:903-910.
15. Yoshiyama M, Ozaki K, Noiri Y, Kataoka K, Nakanishi T, Ogimoto R, Nakae H, Matsuo T, and Ebisu S. Treatment of

- dentin hypersensitivity Effect of a light-curing resin liner on tubule occlusion. *J J Opera Dent* 1991;34:76-81.
16. Reinhardt JW, Stephens NH, Fortin D. Effect of Gluma desensitization on dentin bond strength. *Am J Dent* 1995;8:170-172.
  17. Jean C, Stephante P, Jacques D, Jean CF. Effect of desensitizing agent on human dentin permeability. *Am J Dent* 1998;11:286-290.
  18. Pashley DH. Mechanism of dentin sensitivity. *Dent Clin North Am* 1990;34:449-473.
  19. Pashley DH. Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubules occlusion. *J Endodont* 1986;12:465-474.
  20. Greenhil J, Pashley D. The effect of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. *J Dent Res* 1981;60: 686-698.
  21. Pashley DH, Depew DD. Effects of the smear layer, copalite, and oxalate on microleakage. *Oper Dent* 1986;11: 95-102.
  22. Richardson DW, Tao L, Pashley DH. Bond strengths of luting cements to potassium oxalate-treated dentin. *J Prosthet Dent* 1990;63:418-422.
  23. Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, et al. Dentin permeability: Sealing the dentin in crown preparations. *Oper Dent* 1992; 17:13-20.
  24. Ianzano J, Gwinnett AJ, Westbay G. Polymeric sealing of dentinal tubules to control sensitivity. *Periodont Clin Investig* 1993;15:113-116.
  25. Felton DA, Bergenhoitz G, Kanoy BE. Evaluation of the desensitizing effect of Gluma Dentin Bond on teeth prepared for complete-coverage restorations. *Int J Prosthodont* 1991;4:292-298.
  26. Bergenhoiz G, Jonteil M, Tuttle A, et al. Inhibition of serum albumin flux across exposed dentine following conditioning with Gluma primer, glutaraldehyde or potassium oxalate. *J Dent* 1993;21:220-227.
  27. Munksgaard EC, Asmussen E. Bond strength between dentin and restorative resins mediated by mixtures of HEMA and glutaraldehyde. *J Dent Res* 1984;63:1087-1089.
  28. Munksgaard EC, Asmussen E. Dentinpolymer bond mediated by glutaraldehyde HEMA. *Scand J Dent Res* 1985; 93:463-466.
  29. Itoh K, and Wakumoto S. Momentary pretreatment by 35% HEMA solution combined with five marketed bonding agents. *Dent Mater J* 1986;6:28-31.
  30. Nakabayashi N, and Takarada K. Effect of HEMA on bonding to dentin. *Dent Mater* 1992;8:125-130.

---

**Reprint request to:**

**Tai-Ho Jin, D.D.S., Ph.D.**

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University  
344-2, Shinryong-Dong, Iksan 570-749, Korea

Tel. 82-63-850-1937

E-mail. jintaiho@yahoo.co.kr



ABSTRACT

**EFFECT OF DENTIN DESENSITIZERS ON SHEAR BOND STRENGTH OF RESIN CEMENTS**

Ho Lee, Tai-Ho Jin, Oe-Soo Son, Hee-Young Ahn

*Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University*

The purpose of this study was to investigate the effects of desensitizer on shear bond strength of adhesive resin cements for all ceramic crown.

For this study, Gluma desensitizer®(Heraeus Kulzer, Germany) and MS Coat®(Sun medical, Japan) were used as desensitizer, and Bistite II® resin cement(Tokuyama, Japan) and Variolink II® resin cement(Ivoclar, Liechtenstein) were used.

IPS Empress ceramics were bonded to dentin surfaces after application of desensitizer and shear bond strength of specimens were measured using UTM(Zwick 1456 41, Zwick, Germany) at a crosshead speed of 1mm/min.

The obtained results were as follows :

1. The shear bond strength of both resin cements were not affected by Gluma desensitizer® containing HEMA
2. The shear bond strength of Bistite II® resin cement was significantly decreased by MS Coat®.
3. The failure mode in MS Coat®-Bistite II® group was mainly adhesive type between dentin and resin cement, but that of Gluma desensitizer®-Variolink II® group was mainly mixed type, combined adhesive failures between dentin and resin cement or porcelain and resin cement.

---

**Key words** : Desensitizer, IPS Empress ceramic, Resin cement, Shear bond strength