

# 瑠璃質과 象牙質에 對한 Etched Porcelain 의 剪斷接着強度에 關한 研究

전남대학교 치과대학 치과보존학 교실

강정민 · 양규호

## 목 차

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
  - 1. 실험재료
  - 2. 실험방법
- III. 실험성적
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

법랑질 결손이나 변색된 전치부에 대한 치료방법에는 레진을 사용한 direct veneer 와 indirect veneer 및 도재전장관 장착 등 다양한 수복방법이 있으나 이들 각각은 재료의 특성상 다소 문제점을 갖고 있다. 예를 들면 레진을 사용한 방법은 여러가지 새로운 복합레진과 중합화 방법들을 개발하였음에도 불구하고 마모에 대한 저항성과 심미성의 결핍, 치은조직에 대한 부적합한 생체친화성 및 빈약한 내구성 등의 한계점들이 아직 해결되지 못하고 있으며, 도재전장관은 많은 치질삭제가 요구되어 치수가 큰 청소년에게는 장착이 곤란할 뿐만 아니라 치아보존에 대한 환자들의 욕구가 증가됨에 따라 이를 대체할 수 있는 수복방법이 요구되었다.<sup>1,2)</sup>

치과용 도재는 심미성과 생체친화성이 우수하고 특히 마모와 변색에 대한 저항성이 양호하여 보철물 제작에 널리 사용되어 왔으나 압축강도는 높은 반면, 인장강도가 낮고 쉽게 파절되는 특성을 가지고 있어 도재의 강도를 증진시키기 위한 연구가

계속되어 온 결과 도재전장관, aluminous porcelain core 등이 개발되었으며 최근에는 복합레진의 골요성과 도재의 우수한 심미성 및 물리적 성질을 이용한 porcelain laminate veneer 가 소개되어 임상가들에게 많은 관심을 불러 일으키고 있는 추세이다.<sup>3)</sup>

porcelain laminate veneer 는 치아와의 접착제로 복합레진을 사용함으로써 도재의 인장강도와 유지력을 증진시켜주는 방법으로 치아삭제가 적고 심미성이 탁월하는 등 많은 장점을 가지고 있으며, 특히 장착시에 최종적인 색체를 적절히 수정할 수 있어 tetracycline 염색 또는 실활에 의한 변색된 치아, 법랑질 형성부전증 등의 법랑질결손 및 정중이개 등의 심미적인 수복을 위해 선호되고 있다.<sup>4)</sup>

1958년 Bowen<sup>5)</sup>이 silane 결합물질을 사용하여 acrylic 이나 Bis-GMA 와 도재내의 silica 사이에 화학적인 결합이 가능하다고 보고한 이래 Myerson<sup>6)</sup>, Paffenbarger 등<sup>5)</sup> 및 Selemmelman 과 Kulp<sup>6)</sup>는 silane 을 사용시 acrylic denture base 와 도재치와의 접착강도가 증진되었다고 하였으며, Barreto 와 Bottaro<sup>7)</sup>, Jochen 과 Caputo<sup>8)</sup> 및 Newburg 와 Pameijer<sup>9)</sup>는 silane 이 복합레진과 도재와의 접착력을 증가시켰음을 보고하였다. 최근에 Calamia 와 Simonsen<sup>10)</sup>, Hsu<sup>11)</sup>, Lacy 등<sup>12)</sup>, 국내에서는 이<sup>13)</sup>, 이와 계<sup>14)</sup> 및 조와 이<sup>15)</sup> 등에 의하여 도재와 레진과의 접착강도를 측정할 실험에서 불화수소산으로 부식시킨 도재에 silane 을 도포한 결과 이들 물질간에 접착력이 아주 증가되었음이 보고됨에 따라 porcelain laminate veneers 의 임상적 사용에 대한 연구가 활발히 진행되었다. Bassiouny 와 Pollack<sup>16)</sup>은 perimolysis 를 가진 환자에게, McConnel 등<sup>17)</sup>은 성인의

잔존유전치에, Millar 와 Nesbit<sup>18)</sup>는 왜소치의 수복에 porcelain laminate veneers 의 증례를 보고하였고, Calamia 등<sup>19)</sup>은 116례의 임상적 경험 결과 도재의 파절이나 탈락 등의 실패율이 아주 저조하였다고 보고한 바 있다.

그러나 porcelain laminate veneers 에 대한 대부분의 임상적 사용은 건전한 법랑질이 충분히 존재한 경우에만 시도되었고 도재와 상아질의 접착강도에 관한 연구는 거의 보고되지 않았다. 이에 본 연구는 법랑질과 상아질에 대한 etched porcelain 의 전단 접착강도를 측정 한 결과 다소 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 porcelain disc 는 Ceramco vacuum porcelain(Ceramco, Inc., U.S.A.)으로 제작하였고 광중합형 복합레진은 hybrid type 의 CHOICE porcelain veneer system(Bisco Dental Products, U.S.A.)과 microfilled type 의 Silux plus(3M Dental Products, U.S.A.)를 사용하였으며 가시광선 조사기는 Optilux(Demetron Research Corp., U.S.A.)를 이용하였다. 또한, 상아질 수복재로써 glass ionomer cement 는 GC dentin cement(G-C Dental Industrial Corp., Japan)를 사용하였고, 도재와 레진간의 결합물질로서 silane porcelain primer (Bisco Dental Products, U.S.A.)와 unfilled bonding resin(Bisco Dental Products, U.S.A.)을 선택하였으며 발거후 즉시 생리식염수에 보관된 42개의 건전한 상악영구전치를 선택하였다.

### 2. 실험방법

refractory investment mold 를 사용한 방법으로 직경 4mm, 두께 0.7mm 의 porcelain disc 를 제작하여 disc 내면에는 porcelain etchant gel(hydrofluoric acid, Bisco Dental Products, U.S.A.)를 제조회사의 지시에 따라 5분간 도포한 다음 수세, 건조시켰다.

실험군은 각 7개의 치아가 포함되도록 하여 다음과 같이 6개 실험군으로 나누어 실험을 시행하였으며 삭제된 치면과 porcelain disc 사이에 위치

되는 물질의 순서는 다음과 같다(Fig. 1 참조).

- 제 1 군 : etched enamel - dentin/enamel bonding agent - CHOICE - unfilled resin - silane - etched porcelain
- 제 2 군 : etched enamel - Scotchbond 2 - Silux - unfilled resin - silane - etched porcelain
- 제 3 군 : dentin - dentin/enamel bonding agent - CHOICE - unfilled resin - silane - etched porcelain
- 제 4 군 : dentin - Scotchbond 2 - Silux - unfilled resin - silane - etched porcelain
- 제 5 군 : dentin - GC dentin cement - dentin/enamel bonding agent - CHOICE - unfilled resin - silane - etched porcelain
- 제 6 군 : dentin - GC dentin cement - Scotchbond 2 - Silux - unfilled resin - silane - etched porcelain

치아삭제는 치아의 순면을 치아장축에 평행하게 fine diamond bur 를 사용하여 제 1군과 제 2군은 법랑질층을 약 0.6mm 깊이로, 제 3군, 제 4군, 제 5군 및 제 6군은 상아질층이 노출되도록 삭제하여 porcelain disc 가 놓일 평면상을 형성한 다음, 삭제된 치면을 No. 600 silicone carbide abrasive paper 로 연마하고 수세, 건조시켰으며 접착강도 측정시 치근이 acrylic resin block 에서 탈락되는 것을 방지하기 위해 치근면에 수 개의 구(groove)를 형성하고 acrylic resin 에 매몰하여 연마한 다음 surveyer 로 삭제면의 평행도를 확인하였다.

porcelain disc 의 부식된 내면에 silane 을 도포하고 증발되도록 하였고 제 1군과 제 2군의 삭제된 법랑질면에는 phosphoric acid gel(Bisco Dental Products, U.S.A.)을 1분간 도포한 후 30초간 수세, 건조시켰으며 제 1군에서는 dentin/enamel bonding agent 를, 제 2군에는 Scotchbond 2 를 부식된 치면에 얇게 도포하고 20초간 Optilux 로 광중합시켰다. silane 이 도포된 disc 에는 unfilled bonding resin 을 도포한 다음 제 1군에서는 CHOICE 를, 제 2군에서는 Silux 복합레진을 각각 위치시키고 지압으로 압박시켜 disc 를 접착시켰으며 disc 밖으로 누출된 레진은 탐침을 사용하여 조심스럽게 제거하고 40

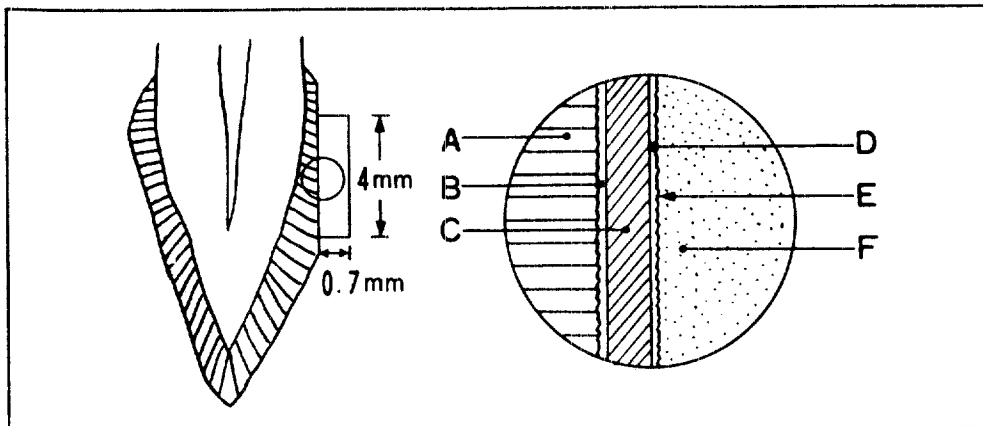


Fig. 1. Cross-section diagram depicting tooth preparation in Group 1.

- A. etched enamel
- B. dentin/enamel bonding agent
- C. composite luting agent
- D. unfilled resin
- E. silane
- F. etched porcelain

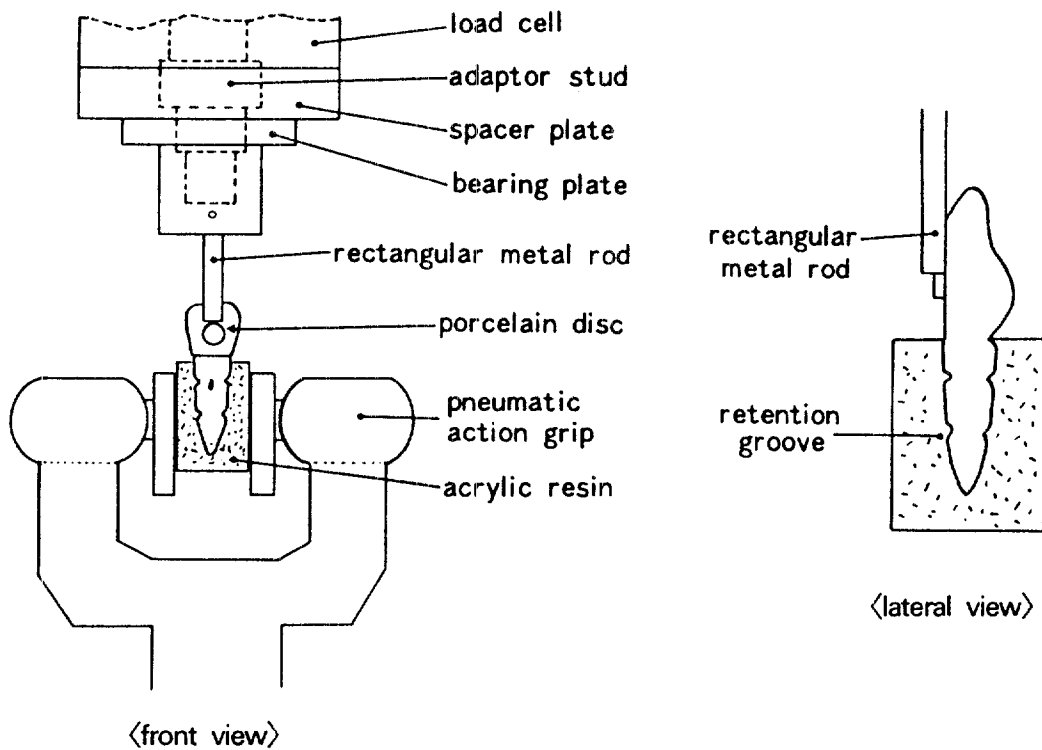


Fig. 2. Schematic illustration of fixation of specimen for shear bond strength test.

초간 광증합시켰다. 제 3군의 노출된 상아질면에는 dentin/enamel bonding agent 를 도포하고 20초간 광증합시킨 다음 CHOICE 를 사용하였고, 제 4군에서는 제조회사의 지시에 따라 dentin primer(3M Dental Products, U.S.A.)를 60초간 상아질면에 도포하고 건조시킨 후 Scotchbond 2를 얇고 균일하게 도포한 다음 20초간 광증합시키고 Silux 를 사용하여 전술한 바와 같이 광증합시켰다. 제 5군과 제 6군에서는 Ketac conditioner(ESPE Fabric Pharmazeutischer Präparate GMBH & Co. KG., W. Germany)를 10초간 도포하여 30초간 수세하고 적절히 건조시킨 다음 GC dentin cement 를 제조회사의 지시에 따라 연화하여 노출된 상아질면에 약 0.5mm 두께로 도포하였으며 20분동안 경화시킨 후 phosphoric acid gel로 30초간 산부식 시키고 수세, 건조시킨 다음 제 5군에서는 dentin/enamel bonding agent 와 CHOICE 를, 제 6군에서는 dentin primer, Scotchbond 2 및 Silux 를 사용하여 전술한 바와 같이 disc 를 위치시키고 광증합하였다.

이상과 같이 제작된 표본들을 24 시간동안 37°C, 100% 상대습도에 보관한 다음 만능물성시험기(Instron model 4302, Instron Co., England)에 pneu-

matic grip 으로 고정시킨 후 cross head speed 1 mm/min 로 치아의 장축에 평행이 되도록 전단하중을 가하여 최대전단접착강도를 측정하였으며 (Fig. 2), 통계적 유의성은 Duncan's multiple range test 를 사용하였다.

### III. 실험성적

Table 1에서 보는 바와 같이 각 군의 평균전단 접착강도는 제 1군은 217.26Kg/cm<sup>2</sup>, 제 2군은 229.54Kg/cm<sup>2</sup>, 제 3군은 67.91Kg/cm<sup>2</sup>, 제 4군은 128.85Kg/cm<sup>2</sup>, 제 5군은 75.45Kg/cm<sup>2</sup>, 제 6군은 78.72Kg/cm<sup>2</sup>로 각각 측정되었다.

각 군의 파절양상은 제 1군과 제 2군에서는 대부분 도체가 파절되었고 일부에서는 부분적으로 레진이 동시에 파절되었으며, 제 3군과 제 4군에서는 레진과 상아질의 접착면에서 파절이 발생되었다. 또한, GC dentin cement 를 사용한 제 5군과 제 6군에서는 GC dentin cement 가 파절되면서 부분적으로 GC dentin cement 와 상아질 또는 GC dentin cement 와 레진사이에서 파절되었다.

각 군간의 전단접착강도의 차이를 검증하기 위해

Table 1. Shear bond strength of the etched porcelain to enamel and dentin

Group	1	2	3	4	5	6
$\tau_{max}$	217.26	229.54	67.91	128.85	75.45	78.72
(S.D)	(43.27)	(45.75)	(13.68)	(24.86)	(10.53)	(12.07)

$\tau_{max}$ : mean maximum shear bond strength(Kg/cm<sup>2</sup>)

S.D.: standard deviation

Table 2. Results of Duncan's multiple range test for difference of shear bond strength between groups.

comparison	1	2	3	4	5	6
1	—	NS	**	**	**	**
2	NS	—	**	**	**	**
3	**	**	—	*	NS	NS
4	**	**	*	—	*	*
5	**	**	NS	*	—	NS
6	**	**	NS	*	NS	—

\* : P<0.05

\*\* : P<0.01

Duncan's multiple range test에 의해 사후 검증을 시행한 결과 제 1군과 제 2군은 각각 제 3군, 제 4군, 제 5군 및 제 6군에 비해 유의한 차이를 나타내 ( $P < 0.01$ ) 법랑질에 대한 etched porcelain의 전단 접착강도가 상아질보다 높았음을 알 수 있었고, 제 3군과 제 4군은 5%의 유의수준에서 유의성이 있는 것으로 나타나 상아질에 대한 전단접착강도는 Silux-Scotchbond 2를 사용한 경우가 CHOICE-dentin/enamel bonding agent를 사용한 경우보다 높았음을 볼 수 있었다. 또한, GC dentin cement를 사용한 제 5군과 제 6군 사이에는 유의성이 없는 것으로 나타났으나 제 5군과 제 6군의 전단접착강도는 상아질에 직접 Scotchbond 2와 Silux를 사용한 제 4군에 비해 다소 낮았고, 제 3군에 비해서는 유의성이 없는 것으로 판정되었다(Table 2).

#### IV. 고 찰

1980년대 들어 여러학자들의 관심의 대상이 되고 있는 porcelain laminate veneer는 치과용 도재의 낮은 인장강도를 보강시켜 주기 위해 부식시킨 도재와 치아 사이에 복합레진을 접착물질로 사용함으로써 인장응력하에서 도재가 파절되는 것을 방지해 주고 도재의 유지력을 증진시켜주는 방법으로 심미성이 요구되는 치아의 수복에 주로 사용되고 있다. porcelain laminate는 보존적인 치아 삭제, 우수한 심미성과 마모 저항성, 법랑질에 대한 양호한 접착강도 등 많은 장점들을 가지고 있으나 아주 정교한 기술이 요하고 특히 상아질이 많이 노출되어 법랑질이 부족한 치아에서는 접착강도의 결핍으로 인하여 사용이 제한되는 등의 문제점을 안고 있으며<sup>1)</sup> 학자들에 따라 추천되는 접착방법이 다양한 실정이다<sup>11)</sup>.

도재와 acrylic resin과의 접착강도에 관한 초기의 연구에서 silane이 접착강도를 증진시켜 준다는 점이 여러학자들<sup>4,5,6)</sup>에 의해 밝혀짐으로써 acrylic denture base에서 도재치가 탈락한 경우 이들의 재부착을 시도하였으나<sup>9)</sup> Myerson<sup>4)</sup>은 acrylic resin과 도재와의 열팽창계수의 차이로 인해 thermocycling 후에 초기의 접착강도가 약화된다고 주장하였다. 근래에는 보다 새로운 복합레진들이 개발되었

고 이들 레진과 도재의 열팽창계수가 거의 유사하여<sup>9)</sup> 도재치의 파절시 복합레진과 silane의 사용으로 도재의 재결합을 시도하게 되었다<sup>7,9,20)</sup>. 또한, 여러학자들<sup>10,11,12)</sup>에 의해 불화수소산으로 부식시킨 도재에 silane을 도포하여 레진과의 화학적 결합을 유도함으로써 도재와 레진과의 기계적인 접착강도가 증진된다는 점이 보고되었다. Garber 등<sup>1)</sup>은 SEM 소견상으로 검사한 결과 부식시키지 않은 도재와 레진사이에 약간의 간격(gap)이 존재하였으나 silane을 도포한 경우에는 이 간격이 보다 좁아졌으며 도재를 부식시키고 silane을 도포한 실험군에서는 간격이 존재하지 않고 아주 긴밀한 접착 상태를 보여주고 있음을 관찰하였고, Hsu<sup>11)</sup>는 부식시킨 도재에 silane를 도포한 경우 복합레진과의 접착강도가 3,500psi를 나타냈다고 하였는데 이 강도는 일반적으로 산부식시킨 법랑질과 레진과의 접착강도를 능가하는 수치이다<sup>1)</sup>.

silane은  $\gamma$ -methacryloxypropyltrimethoxysilane이 많이 사용되고 있으며 이는 접착촉진제로서 도재 같은 고형물 표면에 흡착되어 표면을 변화시킴으로써 화학적 및 물리적 과정을 통해 결합작용을 촉진시키는 기능을 가지고 있으며 흡착되지 않고 표면에 잔존하는 silane은 수복물에 쉽게 젖어드는 특징을 가지고 있다<sup>21)</sup>. silane이 도재와 레진간의 접착강도를 증진시켜 주는 기전에 관하여 Selemmelman과 Kulp<sup>6)</sup>은 도재와 acrylic사이에 silane이 변연봉쇄성을 증진시켜 줌으로써 접착강도가 증가된다고 하였다. silane은 초기의 접착강도가 약하므로 연마가 필요시는 접착후 약 20분정도 경과된 다음 시행해야 하며 가능한 24시간 동안 외력이 가해지지 않도록 주의해야 한다<sup>22)</sup>.

복합레진은 중합형태에 따라 화학중합형, 광중합형 및 dual cure system 레진으로 구분된다. porcelain laminate에서는 광중합형 레진을 사용시 수복물을 치아에 접착하기 직전에 레진의 색채를 수정해 줌으로써 보다 심미적인 수복이 가능하고 중합화되기 전에 과도하게 누출된 레진의 제거가 용이하는 등 많은 장점을 가지고 있어 광중합형 레진을 선호하고 있으나 아주 두껍거나 불투명한 veneer에서는 광선에 의해 중합화되기 시작하여 화학중합이 계속적으로 일어나는 dual cure system이 추천되

기도 한다<sup>1)</sup>. Garber 등<sup>1)</sup>은 hybrid 복합레진이 피막 두께가 얇고 비교적 높은 압축 및 인장응력을 가지고 있어 이를 porcelain laminate의 장착에 추천한 반면, Kanca III<sup>23)</sup>, Reinhardt 등<sup>24)</sup>, Vanherle 등<sup>25)</sup> 및 국내의 신과 권<sup>26)</sup>은 microfilled 복합레진인 Silux와 Scotchbond를 사용시 다른 dentin adhesive system보다 접착강도 및 변연봉쇄성이 우수하다고 주장하였다. 본 실험에서는 hybrid 복합레진인 CHOICE와 microfilled 복합레진인 Silux를 선택하여 이들이 법랑질 및 상아질에 대한 etched porcelain의 전단접착강도에 미치는 영향을 상호 비교하고자 하였다.

Chan 등<sup>27)</sup>은 상판화되어 판매중인 12종류의 부식시킨 도재와 법랑질과의 전단접착강도를 측정할 실험에서 Ceramco porcelain과 Stripit etchant를 사용한 경우 가장 접착강도가 우수함을 관찰하였고 도재와 법랑질과의 접착강도에 도재의 종류도 중요한 역할을 한다고 주장한 바 있어 본 실험에서는 Ceramco porcelain으로 제작된 porcelain disc를 불화수소산으로 부식시켜 실험에 사용하였다. 본 실험에서 부식시킨 도재와 법랑질과의 전단접착강도를 측정한 제1군과 제2군은 공히 대부분 도재가 파절되었고, 부분적으로 레진이 파절됨을 관찰하였는데 이는 Simonsen과 Calamia<sup>28)</sup>의 소견과 유사하며, 도재를 부식시키고 silane을 도포한 경우 레진과의 접착강도는 도재 자체의 응집력보다 더 강하다는 Lacy 등<sup>12)</sup>의 소견에 부합되었다.

임상에서 회전치나 순측에 위치한 치아의 삭제시 상아질의 노출이 불가피할 경우 법랑질을 산부식시키기 전에 상아질 접착제를 노출된 상아질에 도포하게 되는데 상아질에 대한 레진의 접착강도는 법랑질에 비해 일반적으로 약하기 때문에 Garber 등<sup>1)</sup>은 상아질 노출이 심한 경우에 porcelain laminate veneer의 사용을 금한다고 하였으나 이런 경우의 임상적 실패율에 대한 보고는 아직까지 미비한 실정이다. 본 실험에서 노출된 상아질면에서 제3군에서는 CHOICE와 dentin/enamel bonding agent를, 제4군에서는 Silux와 Scotchbond 2를 사용한 결과 제3군의 평균전단접착강도는 67.9kg/cm<sup>2</sup>, 제4군은 128.85kg/cm<sup>2</sup>으로, 제3군에 비해 Silux와 Scotchbond 2를 사용한 제4군에서 전단접착강도가

높았음을 볼 수 있었으며 파절부위로는 제3군과 제4군에서 공히 레진과 상아질의 접착면에서 파절이 발생되었다.

glass ionomer cement는 법랑질과 상아질에 화학적 기전으로 결합하는 성형수복재료써<sup>29)</sup> 치아삭제를 최소한으로 제한시킬 수 있어 가능한 치아를 보존할 수 있고 불소방출에 의한 우식예방효과와 치수에 대한 유해작용이 거의 없어 치경부의 마모증이나 침식증 및 파면성 상아질의 치료에 사용되고 있다. 레진에 비해 심미성이 뒤떨어지고 마모저항이 낮아 glass ionomer cement만으로 수복하기엔 미흡하므로 레진과의 접착강도를 증진시켜주기 위하여 glass ionomer cement의 표면을 산부식시켜 줌으로써 상아질에 대한 glass ionomer cement의 접착성과 생체친화성 및 복합레진의 심미성을 이용한 "sandwich technique"가 임상에서 널리 사용되고 있다<sup>30)</sup>. 또한, polyacrylic acid로 치면처리할 경우 glass ionomer cement와 상아질간의 접착강도가 증진된다는 점이 여러학자들<sup>29,31,32)</sup>에 의하여 보고된 바 있어 본 실험에서는 제5군과 제6군의 삭제된 상아질면에 polyacrylic acid가 주성분인 Ketac-conditioner를 30초간 치면처리하고 GC dentin cement를 도포한 다음 제5군에서는 CHOICE와 dentin/enamel bonding agent를, 제6군에서는 Silux와 Scotchbond 2를 사용하였다. 제5군의 평균전단접착강도는 75.45kg/cm<sup>2</sup>, 제6군은 78.72kg/cm<sup>2</sup>로, 제5군과 제6군사이에는 유의성이 없는 것으로 나타났으며, 상아질에 대한 제5군과 제6군의 전단접착강도는 제4군에 비해 다소 낮았으나 제3군의 유의한 차이가 없는 것으로 판정되었다. 파절부위는 제5군과 제6군 모두 glass ionomer cement가 파절되면서 glass ionomer cement와 상아질 사이 또는 glass ionomer와 레진 사이에서 파절이 일어났는데 이는 glass ionomer cement와 레진간의 접착강도는 glass ionomer cement 자체의 인장강도보다 크다고 보고한 Hinoura 등<sup>30)</sup>과 McLean 등<sup>31)</sup>의 소견 및 glass ionomer와 상아질간의 접착강도가 glass ionomer의 인장강도보다 높았음을 관찰한 Powis 등<sup>29)</sup>의 소견과 유사하였다고 사료된다.

이상과 같은 연구 결과로 미루어보아 상아질에

대한 etched porcelain의 전단접착강도는 법랑질에 비해 낮았음을 알 수 있었고 상아질과의 접착강도는 Silux - Scotchbond 2를 사용한 경우가 CHOICE - dentin/enamel bonding agent 보다 더 높은 것으로 나타났다. 향후 상아질의 노출이 심한 치아에서 porcelain laminate의 성공적인 수복을 위해서는 상아질과 복합레진과의 접착력을 증진시킬 수 있는 재료 및 방법의 개발과 함께 장기간에 걸쳐 상아질에 대한 etched porcelain의 접착강도, 변연봉쇄성 및 파절양상 등에 관하여 광범위한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 etched porcelain의 법랑질과 상아질에 대한 접착강도를 평가하기 위해 광중합형 hybrid 복합레진인 CHOICE와 dentin/enamel bonding agent, 광중합형 microfilled 복합레진인 Silux와 Scotchbond 2 및 상아질 수복재중 glass ionomer cement의 일종인 GC dentin cement를 사용하여 전단접착강도를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 법랑질에 대한 etched porcelain의 전단접착강도는 상아질에서 보다 높았다.
2. 상아질에 대한 etched porcelain의 전단접착강도는 Silux - Scotchbond 2가 CHOICE - dentin/enamel bonding agent 보다 높았다.
3. GC dentin cement를 노출된 상아질에 이장해줬을 경우 Silux - Scotchbond 2와 CHOICE - dentin/enamel bonding agent 사이의 전단접착강도는 유의한 차이가 없었다.
4. 상아질에 직접 Silux - Scotchbond 2를 사용한 경우의 전단접착강도는 GC dentin cement로 이장해줬을 경우에 비해 높았다.
5. 상아질에 직접 CHOICE - dentin/enamel bonding agent를 사용한 경우의 전단접착강도는 GC dentin cement로 이장해줬을 경우에 비해 유의한 차이가 없었다.

## 참 고 문 헌

1. Garber, D.A., Goldstein, R.E., and Feinman, R.A. :

Porcelain laminate veneers. Chicago. Quintessence Publishing Co., 1988, pp14.

2. Quinn, F., McConnell, R.J., and Byrne, D. : Porcelain laminates : a review. Br. Dent. J., 161 : 61, 1986.
3. Bowen, R.L. : Development of silica resin direct filling material. report 6333, Washington ; National Bureau of Standards, 1958.
4. Meyerson, R.L. : Effects of silane bonding of acrylic resins to porcelain on porcelain structure. J.A.D.A., 78 : 113, 1969.
5. Paffenbarger, G.C., Sweeney, W.T., and Bowen, R.L. : Bonding porcelain teeth to acrylic resin denture bases. J.A.D.A., 74 : 1018, 1967.
6. Selemmelmman, J.O., and Kulp, P.R. : Silane bonding porcelain teeth to acrylic. J.A.D.A., 76 : 69, 1968.
7. Barreto, M.T., and Bottaro, B.F. : A practical approach to porcelain repair. J. Prosth. Dent., 48 : 349, 1982.
8. Jochen, D.G., and Caputo, A.A. : Composite resin repair of porcelain denture teeth. J. Prosth. Dent., 38 : 673, 1977.
9. Newburg, R., and Pameijer, C.H. : Composite resins bonded to porcelain with silane solution. J.A.D.A., 96 : 288, 1978.
10. Calamia, J.R., and Simonsen, R.J. : Effect of coupling agents on bond strength of etched porcelain. J. Dent. Res., 63 : 179, 1984.
11. Hsu, C.S. : Shear bond strength of resin to etched porcelain. J. Dent. Res., 64 : 296, 1985.
12. Lacy, A., LaLuz, J., Watanabe, L., and Dellinges, M. : Effect of porcelain surface treatment on the bond to composite resin. J. Dent. Res., 66 : 245, 1987.
13. 이종갑 : Etched porcelain laminate의 접합강도에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 24 : 243, 1986.
14. 이준규, 계기성 : An experimental study on the bond strength of the light activated composite resin bonded to the etched porcelain. 대한치과보철학회지, 25 : 363, 1987.

15. 조경, 이호용 : 도재의 부식정도에 따른 접합 강도에 관한 연구, 대한치과보철학회지, 24 : 177, 1986.
16. Bassiouny, M.A., and Pollack, R.L. : Esthetic management of perimolysis with porcelain laminate veneers. J.A.D.A., 115 : 412, 1987.
17. McConnell, R.J., and Boksmen, L., and Jones, G. : Esthetic restoration of a primary canine in the adult dentition by means of an etched porcelain veneer. report of a case. Quintessence Int., 18 : 121, 1987.
18. Millar, B.J., and Nesbit, M. : Etched porcelain restorations for patients with microdontia. Quintessence Int., 20 : 621, 1989.
19. Calamia, J.R., et al. : Clinical evaluation of etched porcelain laminate veneers : results at (6 months - 3 years), J. Dent. Res., 66 : 245, 1987.
20. Rehany, A., Zalkind, M., and Revah, A. : Repair of fractured porcelain jacket crowns with a composite resin. J. Prosth. Dent., 46 : 455, 1981.
21. Highton, R.M., Caputo, A.A., and Matyas, J. : Effectiveness of porcelain repair systems. J. Prosth. Dent., 42 : 292, 1979.
22. Horn, H.R. : Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. Dent. Clin. North Am., 27 : 671, 1983.
23. Kanca III, J. : The effect on microleakage of four dentin - enamel bonding systems. Quintessence Int., 20 : 359, 1989.
24. Reinhardt, J.W., Chan, D.C.N., and Boyer, D.B. : Shear strength of ten commercial dentin bonding agents. Dent. Mater., 3 : 43, 1987.
25. Vanherle, G., Verschuere, M., Lambrechts, P., and Braem, M. : Clinical investigation of dental adhesive systems. Part 1 : An vivo study. J. Prosth. Dent., 55 : 157, 1986.
26. 신동훈, 권혁춘 : 수중 상아질접합 수복체의 전단응력 및 파절형태에 관한 연구. 대한치과보철학회지, 12 : 95, 1986.
27. Chan, D.C.N., Jensen, M.E., Sheth, J., and Sigler, T. : Shear bond strengths of etched porcelain bonded with resin to enamel. J. Dent. Res., 66 : 245, 1987.
28. Simonsen, R.J., and Calamia, J.R. : Tensile bond strength of etched porcelain. J. Dent. Res., 62 : 297, 1983.
29. Powis, D.R., Folleras, T., Merson, S.A., and Wilson, A.D. : Improved adhesion of a glass ionomer cement to dentin and enamel. J. Dent. Res., 61 : 1416, 1982.
30. Hinoura, K., Moore B.K., and Phillips, R.W. : Tensile bond strength between glass ionomer cements and composite resins. J.A.D.A., 114 : 167, 1987.
31. Long, T.E., Duke, E.S., and Norling, B.K. : Polyacrylic acid cleaning of dentin and glass ionomer bond strength. J. Dent. Res., 65 : 345, 1980.
32. 이원섭, 민병순, 최효영, 박상진 : 산처치에 따른 상아질에 대한 glass ionomer cement의 접착강도에 관한 실험적 연구. 대한치과보철학회지, 13 : 123, 1988.
33. McLean, J.W., Prosser, H.J., and Wilson, A.D. : The use of glass - ionomer cements in bonding composite resins to dentine. Br. Dent. J., 158 : 410, 1985.



## SHEAR BOND STRENGTH OF THE ETCHED PORCELAIN TO ENAMEL AND DENTIN

Jeong Min Kang, D. D. S., Kyo Ho Yang, D. D. S., M. S. D., Ph. D

*Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Chonnam University*

The purpose of this study was to measure the effect of two commercially available composite resin systems and GC dentin cement on the shear bond strength of the etched porcelain to enamel and dentin.

The specimens were divided into six groups, and each group was as follows.

Group I : etched enamel - dentin/enamel bonding agent - CHOICE - unfilled resin - silane - etched porcelain

Group II : etched enamel - Scotchbond 2 - Silux - unfilled resin - silane - etched porcelain.

Group III : dentin - dentin/enamel bonding agent - CHOICE - unfilled resin - silane - etched porcelain

Group IV : dentin - Scotchbond 2 - Silux - unfilled resin - silane - etched porcelain

Group V : dentin - GC dentin cement - dentin/enamel bonding agent - CHOICE - unfilled resin - silane - etched porcelain

Group VI : dentin - GC dentin cement - Scotchbond 2 - Silux - unfilled resin - silane - etched porcelain

Following polymerization, the specimens were stored in 100% humidity for 24 hours before testing. Shear bond strength was measured with Instron universal testing machine.

The results obtained were as follows ;

1. The shear bond strength of the etched porcelain to enamel was greater than that of the etched porcelain to dentin.
2. The shear bond strength of Silux - Scotchbond 2 to dentin was greater than that of CHOICE - dentin/enamel bonding agent.
3. There was no significant difference in shear bond strength to dentin between the groups lined with GC dentin cement.
4. The shear bond strength of Silux - Scotchbond 2 to dentin was greater than that of the groups lined with GC dentin cement.
5. There was no significant difference in shear bond strength to dentin between the groups lined with GC dentin cement and the group directly bonded with CHOICE - dentin/enamel bonding agent.