

## 삭제된 법랑질의 표면거칠기에 따른 도재 라미네이트의 전단결합강도에 관한 연구

조선대학교 치과대학 보존학교실

박봉석 · 조영곤

### Abstract

#### A STUDY ON THE SHEAR BOND STRENGTH OF THE PORCELAIN LAMINATE ACCORDING TO SURFACE ROUGHNESS OF THE CUT ENAMEL

Bong-Seok Park, D. D. S., Young-Gon Cho, D. D. S., M. S. D., Ph. D.

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

The purpose of this study was to evaluate the shear bond strength of the porcelain laminate specimens according to the surface roughness of the cut enamel of human anterior teeth.

Flat enamel surfaces were prepared in 30 extracted human anterior teeth with diamond disc which were divided into two groups.

Group 1 : Coarse enamel surface group prepared with LVS-3 bur.

Group 2 : Fine enamel surface group prepared with superfine diamond bur.

30 teeth specimens of two group were stored in normal saline during 24 hours.

30 disk-type porcelain laminate specimens with diameter 4mm and thickness 1mm were made and sand-blasted on internal surface which were to cemented on enamel surface.

Porcelain laminate specimens were cemented on enamel surface with Choice Veneer System (Bisco Dental, U.S.A) according to manufacture's instructions.

All teeth specimens of two groups were manipulated with same method and stored in normal saline before testing.

An Universal Testing machine (Model No.UTM-4206, Instron, U.S.A) was used to apply shear loads in the vertical directed, and the force required for separation was recorded with a cross head speed of 3mm/min and 500kg in full scale.

The results were as follow ;

1. The mean shear bond strength of coarse surface group was 36.30kg and that of fine surface group was 44.39 kg, but there was no significant difference in breaking strength of two groups( $p > 0.05$ ).

## I. 서 론

오늘날 치과 환자의 심미적 관심과 요구도가 점차 증가하고 있으며, 심미개선을 목적으로 하는 보존적 치료에 대한 인식도가 높아지고 있다. 심미치료의 궁극적인 목적은 구강의 생물학적, 기능적 회복과 더불어 환자의 심미적 요구를 만족시켜 주는 것으로, 현대의 치과의사는 환자의 심미적 수요를 만족시키기 위한 능력과 기술을 필수적으로 갖추어야 한다<sup>49)</sup>.

특히 전치부가 변색, 외상, 발육부전, 치아우식 등에 이환된 경우, 전치부의 도재소부 전장관을 통한 심미적 수복은 과다한 치질삭제에 의한 치수자극 문제와 전장관의 금속 변연이 치은연하에 위치됨으로써 나타나는 치은연의 변색<sup>25)</sup> 및 부종 등 치주적인 문제를 야기시키기도 하며, 근래에 유행하는 collarless 전장관도 심미성의 개선을 보이기는 하나 지대치의 과다풍용과 변연노출 등이 문제점으로 지적되고 있다.

1938년 Pincus에 의하여 영화 촬영중에만 임시적으로 배우의 외모를 개선하기 위해 전치의 순면을 삭제하지 않은 채 얇은 플라스틱과 도재를 덮는 방법이 소개된 이후<sup>23,45)</sup>, 1976년 Faunce는 기성의 자가중합 아크릴 비니어를 통한 파절, 형태이상, 변색된 전치의 심미적 치료에 대해 보고하여<sup>23,45)</sup> 비니어를 통한 전치부의 심미치료에 대한 방법이 개발되어 왔다.

한편, 부식된 치질에 대한 레진 수복물의 기계적 접착 개념은 1955년 Buonocore<sup>15)</sup>에 의한 법랑질 산 부식법과 1958년 Bowen<sup>13)</sup>에 의한 filled resin의 소개로 수복치과분야에 도입되었으나, 자가중합 레진의 작업시간 제한으로 인해 심미적 전치 형태를 부여하지 못한다는 단점을 지니고 있었다. 1970년대 초에 광중합형 레진이 개발되면서 전치부 심미수복에 획기적인 진보가 있었으나, 산부식을 통한 레진의 직접 수복법 또한 착색, 낮은 마모저항성 그리고 자연스런 색조의 결핍 등의 문제점들을 안고 있어 새로운 재료 및 방법의 개발이 필요하게 되었다<sup>29)</sup>.

1975년 Rochette<sup>41)</sup>가 산 부식한 도재편을 이

용한 파절된 전치의 수복 방법을 소개하면서 비로소 전치부의 심미적 수복에 진보된 도재의 사용이 도입되었다. 이러한 도재는 인간의 법랑질과 유사한 광학적, 물리적 성질을 갖고 있어 이상적인 수복재료로 여겨져 왔으며<sup>20,45)</sup>, 도재 비니어 술식은 80년대 초에 도입되어 전치부의 보존적, 기능적 및 심미적 결과를 동시에 만족시키는 술식<sup>20)</sup> 이긴 하지만 도재 수복물이 광범위하게 사용되지 못한 것은, 도재가 적절한 구조적 지지가 없이 압력을 받을 때에는 취약하고 또한 치아면에 대해 적절한 접착이 어렵기 때문이었다. 비니어를 통한 심미치료가 증가함에 따라 이상적인 합착 재료인 레진의 개발도 활발히 진행되고 있는데<sup>29)</sup>, 이들 레진은 본질적으로 합착용 미세입자형 또는 혼합형 복합레진으로써 수복용레진보다 묽은 성질을 보인다<sup>47)</sup>.

비니어 합착용 레진 세멘트를 사용하여 도재 비니어를 치면에 합착할 때 문제가 되는 것은 결합강도인데 레진과 법랑질간의 결합정도 즉, 치아 표면에 대한 레진 수복물의 최종적인 접착력은 산처리된 법랑질 표면에 얽은 필름상으로 부착된 접착제의 조건에 따른 치아표면과 접착제의 계면접착력에 의해 좌우된다<sup>2)</sup>. 표면의 불규칙성과 오염물질은 치아 표면에서의 물질의 유동성을 억제하고 접착제에 의한 완전한 젖음을 방해하는데<sup>37)</sup>, 거친 치면을 따라 합착용 세멘트가 퍼질때 표면의 불규칙성 의해 생길 수 있는 기포 또한 접착면과 합착 재료와의 완전한 접촉을 방해한다<sup>35)</sup>. Simonsen 등<sup>45)</sup>은 silane 처리된 부식 도재면과 복합레진과의 단결합강도가 산부식된 법랑질과 복합레진과의 결합강도보다 큰 것으로 보고하였으며, Tam 등<sup>47)</sup>은 부식된 도재면에 합착용 레진 세멘트가 강한 기계적 결합을 하므로 도재 비니어 술식을 위한 합착용 레진 세멘트의 선택에 있어 접착면의 평활성, 청결성 등 접착력 이외의 요소가 중요한 역할을 한다고 하였다.

심미적 치과 치료에 대한 환자의 관심이 고조됨에 따라 발달되어 온 여러가지 심미 치료 술식 중 비교적 근래에 개발된 도재 비니어 술식은 도재자체가 지닌 생체 적합성 및 심미성

등의 잇점 때문에 점차 선호되고 있으며, 대표적인 심미치과 치료의 한 분야로 자리잡아 가고 있다. 이에 따라 새로운 상아질-법랑질 접착제의 발달과 더불어 이상적인 도재 비니어 합착재료인 복합레진의 개발은 물론, 도재 비니어와 합착용 레진 세멘트간의 접착력에 관한 연구는 진행되어오고 있으나 법랑질 삭제와 같은 실제적인 비니어 술식에 따른 결합강도에 관한 연구는 희소하다.

도재 비니어를 이용한 전치부 수복에 있어서, 치아 삭제시 일반적으로 거친 법랑질삭제면이 형성되어 고무인상의 부정확성<sup>6,8)</sup>, 내화복제모형의 거칠음, 수복물 변연부에서의 치태침착 등 임상적 문제점이 우려되고 있기 때문에, 이러한 문제점들을 보완하기 위해 기존의 삭제기구보다 입자가 더 미세한 삭제기구를 이용한 라미네이트 술식을 고려해 볼 수 있는데, 삭제된 법랑질의 표면 거칠기에 따른 라미네이트와의 결합강도에 관한 연구는 미미한 바, 이에 저자는 상품화 된 기존의 라미네이트용 치아삭제기구와 이보다 입자가 더 미세한 치아삭제기구를 이용하여 법랑질을 삭제한 후 법랑질표면의 거칠기에 따른 라미네이트와의 전단결합강도를 측정 비교하고자 본 연구를 시행하게 되었다.

## II. 실험재료 및 방법

### 가) 실험재료

본 실험에서는 치주질환으로 인하여 최근에 발거된 치아중 치아우식증, 치아균열, 수복물이 등이 없는 30개의 상하악 전치를 생리식염수에 보관 후 사용하였다. 법랑질 표면의 거칠기를 다르게 하기 위해 LVS-3(Komet, WEST GERMANY)bur와 Superfine grit의 SF101(HI-TECH DIAMOND POINT, SHOFU, JAPAN) bur를 사용하였으며, 밝은 색조인 shade A1B의 UNIBOND VINTAGE(SHOFU, JAPAN)을 이용하여 라미네이트 시편을 제작하였다. 합착

용 레진 세멘트로는 Choice Veneer System (Bisco Dental, U.S.A)를 사용하였으며, 합착용 레진 세멘트의 중합에는 Visilux 2(3M Dental products, U.S.A)를 사용하였다.

### 나) 실험방법

#### (A) 시편제작

##### 1) 법랑질 표면의 삭제

치아에 부착된 치석과 연조직을 제거하고 세척한 후, 직경 1.2Cm 높이 2Cm의 원통형 ring에 치과용 적색 경석고를 부은 다음 각 치아는 백악-법랑 경계부까지 매몰하였다. 법랑질 표면을 평면으로 하기 위해 저속의 diamond disc로 30개 전치의 순면 법랑질을 평활면이 최소 지름 7mm정도가 되게 삭제하였다. 30개의 치아를 무작위로 15개씩 분류하여 먼저 15개 전치의 평활한 법랑질을 주수하에 고속의 LVS-3(Komet, WEST GERMANY) bur로 삭제하고, 나머지 15개 전치의 법랑질은 같은 방법으로 고속의 superfine grit의 SF101(HI-TECH DIAMOND POINT, SHOFU, JAPAN) bur로 삭제하였다. 사용된 치아 삭제기구에 따라 법랑질 표면의 거칠기가 각기 다르게 형성된 15개씩의 치아는 24시간동안 생리 식염수가 들어있는 밀폐된 용기내에 따로 보관하였다.

##### 2) 라미네이트 시편 제작

밝은 색조인 shade A1B의 UNIBOND VINTAGE(SHOFU, JAPAN)를 이용하여 지름 4mm, 두께 1mm의 원판형 라미네이트 시편을 제작하고(Fig.1), Microetcher(Danville Engineering Inc., U.S.A)를 사용하여 치면에 접착할 라미네이트의 내면에 sandblasting을 하였다.

##### 3) 포세라인 라미네이트 시편의 합착

법랑질 삭제시 사용된 기구에 따라 15개씩 2개의 군으로 분류된 30개 치아의 법랑질면에 다음과 같은 방법으로 라미네이트 시편을 합착하였다. (Table 1).

삭제된 법랑질 표면은 37% 인산으로 60초

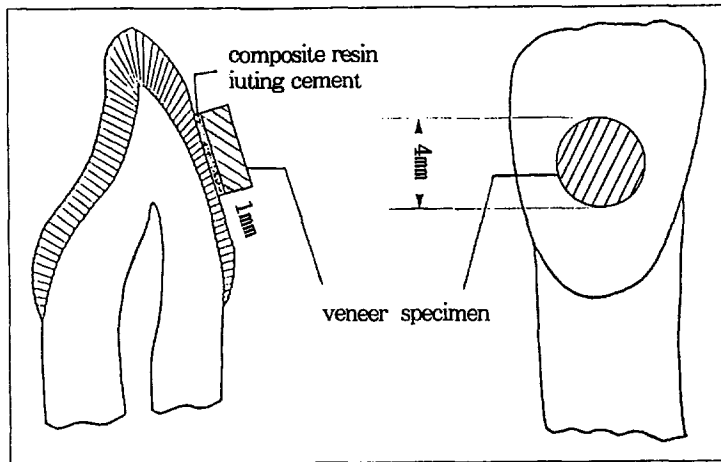


Fig. 1. Schematic diagram of specimen

Table 1. Group classification

group	number of specimens	cutting instrument	cut enamel surface	cement
Group 1	15	LVS-3 bur	rough	resin cement
Group 2	15	superfine diamond bur	smooth	resin cement

간 부식시킨 후 20초간 세척하고 압축공기로 건조시켰다. 법랑질 접착제(Bisco Dental)를 부식된 법랑질표면에 도포하고 은 피막이 형성 되도록 압축공기를 가볍게 불어 주었다. sandblasting 처리된 라미네이트 시편의 내면에 Porcelain Primer를 도포, 압축공기로 가볍게 건조한 후 Porcelain Bonding을 도포하고 압축공기로 가볍게 불어 주었다. shade #B1의 포세라인 라미네이트 합착용 레진 세멘트(Bisco Dental)를 제조회사의 지시대로 자가중합 기시제와 혼합하여 라미네이트 시편을 법랑질 표면에 합착한 후 20초간 광중합하고 여분의 세멘트를 제거한 후 근심, 원심, 절단면, 치은쪽 방향에서 각각 30초간 광원을 조사하였다.

합착용 세멘트의 광중합이 끝난 치아들은 생리식염수에 24시간 보관한 다음, 시편간의 실험오차를 최소로 하기위해 라미네이트 시편 밖으로 노출된 합착용 레진 세멘트를 저속의 #702 tapered fissure bur로 제거하였다.

#### (B) 전단결합강도 측정

위와 같이 제작된 표본들은 전단결합 강도 시험 전까지 생리식염수에 보관한 후, 제거하여 만능재료시험기(UTM Model No. 4206, Instron, U.S.A)의 전단 응력하에 두고 시편의 접합계면에 평행하게 cross head speed 3mm/min, full scale 500kg으로 전단하중을 가하여 치아로부터 라미네이트 시편이 분리될 때, 시험기에 부착되어 있는 기록장치에 나타난 파절 강도 수치로부터 전단결합강도를 기록하였다 (Fig. 2).

### III. 실험성적

제작된 30개 실험표본의 전단결합강도를 만능재료시험기를 이용하여 측정한 결과 각군의 범랑질면으로부터 라미네이트 시편이 분리되는데 필요로 하는 평균전단강도는 Table 2와 같고, t-test를 사용하여 두 군간의 전단결합강도 차이에 대한 유의성을 검정하였다(Table 3.).

측정결과 범랑질면을 거친 LVS-3 bur로 삭제하고 포세라인 라미네이트 시편을 합착한 실험 1군의 평균 전단결합강도는 36.30kg이었고, 범랑질면을 superfine diamond bur로 삭제하고 시편을 합착한 실험 2군의 평균 전단결합강도는 44.39kg으로 나타났다.

실험 2군의 평균 전단결합강도가 실험 1군보다 크게 나타났으나, 두 군간의 통계학적 유

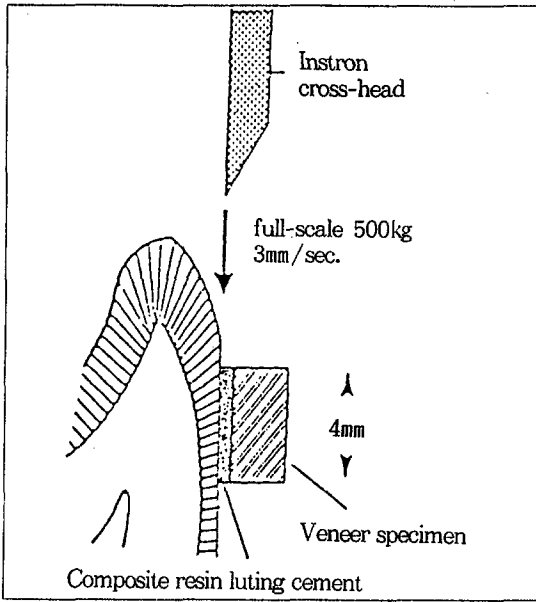


Fig. 2. Schematic representation of shear bond strength testing.

Table 2. Shear bond strength of experimental groups

Number of specimen	load at maximum(kg)		stress at maximum(kg/mm <sup>2</sup> )	
	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2
1	21.75	22.15	1.73	1.76
2	25.78	61.21 *	2.05	4.87 *
3	33.83	33.64	2.69	2.68
4	22.15	23.76	1.76	4.74
5	40.27	59.60	3.21	3.17
6	60.41 *	39.87	4.81 *	5.54 *
7	47.52 *	69.67 *	3.78 *	5.35 *
8	18.53	67.25 *	1.48	3.27
9	19.74	41.08	1.57	5.38 *
10	40.27	67.65 *	3.21	1.89
11	56.38	23.76	4.58	3.75 *
12	57.59 *	47.12 *	4.49 *	3.24
13	35.44	40.68	2.82	3.97
14	20.14	49.94	1.60	1.48
15	44.70	18.53	3.56	
mean	26.30	44.39	2.89	3.53
S. D.	14.75	17.70	1.17	1.41

S.D : Standard Deviation

\* : shear bond failure with porcelain specimen fracture

Table 3. Statistical representation of experimental groups

	Group 1	Group 2	P-value
mean shear bond strength	36.30±14.75	44.39±17.79	0.929

의성은 없었다( $p>0.05$ ).

두 군의 30개 시편 중 전단결합 강도가 비교적 높게 나타난 시편에서 포세라인 라미네이트 시편의 파절을 동반한 전단결합 파절을 보였는데, 이는 실험 1군에서 3개, 실험 2군에서 5개가 나타났다.

#### IV. 총괄 및 고안

변색이나 마모, 파절 등의 심미적 문제를 갖는 전치의 수복에 있어서, 이환된 치아는 보존적인 심미수복 술식을 통하여 심미성의 회복과 아울러 기능적으로 건전한 교합 등이 이루어져야 한다.

전치의 여러가지 심미수복 술식 중 근래에 도입된 도재 비니어 술식은, 개선된 접착제의 개발과 더불어 전치 수복시 금속사용을 제한하고 삭제된 치면에 직접 도재를 접착함으로써 보존적 수복과 심미성의 개선을 동시에 이루어 낼 수 있다. 또한 도재는 색조안정성과 마모 저항성, 지속적인 표면활택성에 따른 연조직과의 생체적합성 및 우수한 심미성 그리고 용매에 대한 용해저항 등의 장점을 지니고 있어<sup>45)</sup> 지난 10년간 도재를 이용한 치아의 비니어 술식은 점점 널리 시행되고 있는 추세이며, Roger에 의하면 실제로 일반 치과의사의 68% 이상이 한 번 이상의 도재 비니어 술식을 시행한 경험이 있다고 한다<sup>32)</sup>. 도재 비니어 술식은 표백, 미소의 개선 등에 사용되며, 술자 및 환자가 이 술식을 선호하는 이유로는 최소의 치아삭제량 및 손쉬운 잇솔질 등의 편안감, 전장관에 비해 간단한 인상채득 및 과정의 단순화에 따른 가격 절감 등을 들 수 있으며, 심미적 관심이 높은 환자일수록 이 술식을 선호한다<sup>19)</sup>.

도재는 물리적 특성상 깨지기 쉽고 특히, 도재 비니어 술식시 사용되는 두께 0.3mm-0.6mm 정도의 도재 laminate는 적절한 구조적 지지가 없이는 매우 취약하여 이상적인 합착재료인 레진 세멘트<sup>45)</sup>의 사용이 필수적인데, Manfred 등<sup>22)</sup>은 합착용 레진 세멘트의 요구조건으로써 심미성을 위해 다양한 색조 및 색조 선택용 시적 세멘트를 갖출 것과 긴밀한 합착을 위해 낮은 점조도와 25um이하의 필름 두께를, 그리고 적절한 강도를 위해서는 이중중합성과 75%이상의 무기filler 함유량 그리고 이중중합성 등을 지적하였다.

본 실험에서 기존의 라미네이트용 치아삭제 기구보다 삭제입자가 더 미세한 삭제기구를 사용한 것은, 거친 법랑질면으로 인한 두꺼운 필름 두께<sup>2,35,37)</sup> 및 불규칙한 접착 계면에서의 응력집중<sup>35,48)</sup>을 방지하고자 함이었는데, 상품화되어있는 라미네이트용 법랑질 삭제기구는 변연부에서 더 미세한 삭제를 위해 two-grit를 채택하는 바, 본 실험에서 고운 법랑질면을 형성하게 위해 사용된 superfine grit의 SF101 bur(HI-TECH DIAMOND POINT, SHOFU, JAPAN)는 two-grit bur인 LVS-3(Komet, WEST GERMANY) bur의 fine grit 부분보다 삭제 입자가 더 미세한 기구이다. 또한 밝은 색조의 포세라인 분말을 사용하여 라미네이트 시편을 제작한 것은 어두운 색조의 도재하방에서 합착용 레진 세멘트의 불완전한 중합이 일어난다<sup>1,17)</sup>고 보고한 몇몇 연구가의 소견에 따른 것이다. 또한 이중중합 합착용 레진을 사용한 것은 광중합에 의한 초기 중합과 자가 중합에 의한 심부 중합을 통해 합착용 레진 세멘트의 완전한 중합을 통한 미세누출의 감소와 합착용 세멘트의 경도증가<sup>17)</sup>를 위함이다.

상아질 접착제가 4세대까지 개발된 데 비하여<sup>29,30)</sup> 법랑질면의 처리에 있어서는 1955년 Buonocore의 인산을 이용한 법랑질 산부식<sup>14,24,30,40,45)</sup>에서 유래한 tag-theory가 근간을 이루며, 거친 표면에서 강한 결합을 얻는다고 일반적으로 받아들여지고 있을 뿐 이에 관한 문헌은 희박하나, Tam 등<sup>47)</sup>은 복합레진 veneer와 합착용레진간의 전단결합강도 연구에서 합착용

레진의 접착에 가장 이상적인 거칠기가 존재할 것이라고 전제하고, 거칠기가 증가할수록 접착 계면에서 기포발생, 응력집중 등이 초래된다고 하여, 유의성은 없지만 거친 범랑질표면보다 고운 범랑질 표면에서 도재라미네이트와의 전단결합강도가 더 높게 나타난 본 실험의 결과와 비슷한 소견을 보였다.

본 실험에서 산 부식된 범랑질에 대한 포세라인 시편의 평균 전단결합강도가  $2.89\text{kg}/\text{mm}^2 - 3.53\text{kg}/\text{mm}^2$ 로 나타났는데 이는 부식된 범랑질에 레진으로 합착한 보철물의 평균 결합강도가 3900psi에서 4300psi의 범주에 있음을 보고한 Meiers 등<sup>36)</sup>의 결과나 산부식된 범랑질에 대한 레진의 결합강도는 약 20MPa 또는 3000psi라고 한 Barkmeier 등<sup>12)</sup>의 결과보다 약간 높게 나타났다.

한편, 레진과 범랑질간의 결합정도는 산처리된 범랑질 표면에 부착된 얇은 필름상의 bonding agent의 계면접착력에 좌우되는데<sup>2)</sup>, 표면의 불규칙성과 오염물질은 표면의 완전한 젖음(wetness)을 방해하고 표면에서의 물질의 유동성을 억제하므로<sup>37)</sup>, 치과용 레진이 치면을 적실 때 치아표면의 거칠기에 따라 달라지는 접착제의 확산정도가 수복물의 최종 결합력에 영향을 미칠 수 있다. 또한 Christensen 등<sup>16)</sup>은 3년간의 임상관찰에서 산부식된 범랑질 표면과 합착용레진과의 결합 실패는 부식범랑질면이 혈액이나 타액, 오일 그리고 다른 잔사에 의해 발생한다고 하였으며, 이 등<sup>2)</sup>도 복합레진과 산처리된 범랑질표면과의 접착력은 범랑질 표면의 오염상태이나 복합레진의 작업시간 및 접착제의 과다사용유무 등에 따라 차이가 난다고 보고했다.

Christensen 등<sup>18)</sup>은 치아표면의 거칠음에 따른 치아표면적의 증가가 상아질에 좀더 나은 접합을 한다고 보고하였는데, 정 등<sup>5)</sup>은 회전절삭 공구로 상아질, 범랑질을 미세하게 거칠게 할 경우 기계적 유지력이 증가하는 것 같다고 하였다.

본 실험에서 거친 범랑질 표면에 포세라인 라미네이트를 합착한 실험 1군의 평균 전단결합강도는 36.30kg으로써 고운 범랑질 표면에

포세라인 라미네이트를 합착한 실험 2군의 평균 전단결합강도인 44.39kg 보다 낮게 나타났는데, Button 등<sup>16)</sup>은 주조면을 280um 입자의 Aluminum oxide-blasting 했을때보다, 60um 입자로 blasting 했을때 세멘트-주조 계면에서 전단결합강도가 더 크게 나타났다고 보고하여 본 실험 소견에 대해 간접적인 일치를 보였다.

반면, Retief 등<sup>40)</sup>은 600grit silicone carbide disc로 연마한 범랑질보다 60grit disc로 연마한 거친 범랑질면에서 인산 부식후에 표면의 wettability가 향상된다고 주장하였고, Negm 등<sup>35)</sup>은 600grit의 silicon carbide paper로 순면의 범랑질을 연마한 시편보다 150grit로 연마한 거친 시편에서 전단결합강도의 증가가 나타났다고 보고하여 본 연구 결과와 다른 소견을 보였는데, 이는 범랑질면의 거칠기 처리를 다르게 한 후 저장기간 없이 바로 합착제를 도포하여 범랑질 처리면의 오염이 배제된 때문이며, 특히 Negm 등<sup>35)</sup>의 실험에서는 치아의 경조직과 화학적 결합을 하는 polycarboxylate 세멘트를 사용하였기 때문인 것으로 생각된다.

본 실험에서 삭제 입자가 거친 삭제기구로 삭제한 범랑질 표면에 대한 도재 라미네이트의 전단결합강도는 36.30kg으로, 미세한 기구로 삭제한 범랑질면에 대한 결합강도인 44.39kg보다 낮게 나타났으나 서로간에 통계학적 유의성은 없었는데, 이는 도재시편과 복합레진과의 결합강도 연구에서, 각 실험군간에 결합강도의 차이가 크게 나타났으나 같은 군의 시편들 간에도 표준편차가 크게 나타나 유의성이 없었다고 보고하고 이러한 결합강도 차이는 임상에서 더욱 크게 나타날 것이라고 언급한 Baily<sup>11)</sup>의 견해와 간접적으로 일치하였다.

비니어를 합착하는데 사용되는 레진 세멘트는 타액등에 용해되기 때문에 수복용 복합레진에 비해 쉽게 착색되고 잇솔질시 붕괴되어 비니어와 치아의 계면에 공극이 형성되는데<sup>34)</sup>, 특히 범랑소주가 불규칙하게 주행하는 치은 변연부가 합착된 비니어 수복물의 약한 부분으로 지적되며, Tay는 치아와 소성된 도재간에 160-400um 정도의 간극이 존재하여 이 부위에 치태의 저류와 치은염이 유발될 수 있다고 하

었는데<sup>45)</sup>, 거칠게 형성된 법랑질 변연부가 노출될 경우 치태의 저류와 치석 침착등의 치주적 문제가 심화될 것으로 사료된다.

산부식된 법랑질에 포세라인 라미네이트를 접착시키는 합착용 레진은 열팽창계수가 치아와 다르고, 중합시 수축으로 인해 미세누출이 있을 수 있으며, 산, 타액, 구강잔사, 세균 등이 미세누출에 침투하여 우식, 착색, 변색 등을 초래할 수 있는데, 거칠게 삭제된 법랑질면에 라미네이트를 합착시 레진세멘트가 치표면을 따라 퍼지면서 생길 수 있는 기포는 표면 전체의 완전한 젖음을 방해하며 레진 세멘트의 경화시 수축으로 인해 발생하는 응력이 불규칙한 접촉면에 집중되어 유입된 기포주위에서 결합의 파괴가 기시될 수 있다<sup>35)</sup>. 본 실험에서 거친 법랑질 표면에 도재 라미네이트를 합착한 실험 1군에서 더 약한 전단결합강도를 나타냈고, 라미네이트 파절을 동반한 전단파절을 보인 치아 시편이 실험 2군보다 적게 나타난 결과는 이러한 맥락으로 생각되어진다. 더우기, 이중중합형 합착 레진은 혼합할 때 기포가 유입되며, 적절한 색조를 얻기위해 합착용 레진 세멘트를 혼합할 때에도 기포발생의 위험을 내포하는데, 이러한 문제점은 거칠게 형성된 법랑질면에 라미네이트를 합착 할 때에 더 가중된다 하겠다.

본 실험의 결과는 실험실 소견으로, 법랑질 표면의 거칠기에 따른 인상의 변형정도, 인상 채득에 따른 라미네이트와의 접합성, 두번 내원동안에 발생할 수 있는 타액이나 구강잔사 및 임시 수목물 합착시 사용되는 세멘트에 의한 삭제면의 오염 등은 고려하지 않았기 때문에 상기의 임상적인 제반 문제에 따른 계속적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

도재 비니어 술식을 통한 전치부 심미수복시, 삭제된 법랑질 표면의 거칠기에 따른 포세라인 라미네이트 시편의 전단결합강도를 측정하기 위하여, 발거된 상,하악 전치 30개의 법랑질면을 diamond disc로 평활하게 한 후, 무작위로 15개씩 나누고 평활해진 법랑질면을

LVS-3 bur로 삭제한 실험 1군, 법랑질면을 Superfine grit의 삭제기구로 삭제한 실험2군으로 분류하였다. 도재 라미네이트 합착용 레진 세멘트인 Choice Veneer System(Bisco Dental, U.S.A)을 사용하여 실험군의 법랑질면에 포세라인 라미네이트 시편을 합착한 후, 제작된 시편들을 동일한 조건에서 다듬고 생리식염수에 저장한 후, 전단결합강도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다 ;

1. 거친 법랑질 표면에 포세라인 라미네이트를 합착한 실험 1군의 평균전단결합강도는 36.30kg, 고운 법랑질표면에 포세라인 라미네이트를 합착한 실험 2군의 평균전단결합강도는 44.39kg으로 나타났으나, 실험 1군과 실험 2군간의 평균 전단결합강도 차이는 통계학적인 유의성이 없었다( $p>0.05$ ).

## 참 고 문 헌

1. 우현정,이종갑 : “도재의 색조가 복합레진 중합에 미치는 영향에 관한 연구”, 『연세치대논문집』, 6:84-92, 1991.
2. 이영근,민병순,최호영,박상진 : “산처리된 Enamel표면에 대한 Composite resin의 인장 접착강도에 관한 연구”, 『대한치과보존학회지』, 12(2):45-53, 1987.
3. 이재호,이종갑 : “도재시편을 투과한 가시광선이 복합레진 중합에 미치는 영향에 관한 실험적 연구”, 『대한소아치과학회지』, 18(1):173-182, 1991.
4. 이종갑: “ETCHED PORCELAIN LAMINATE의 접합” 『대한치과의사협회지』, 24(3) : 243-249,1986.
5. 정성화, 김철위 : “상아질결합제(I)-접착에 영향을 주는 요소”, 치과생체재료학 자료집(1), 15(1):15-17, 1993.
6. 최부형, 우이형 : 『최신 치과 고정성 보철학』 : 지성출판사, p.135, 1993.
7. 최영진, 이호용 : “가상 생리적압력하에서 Porcelain Laminate Veneer 접착시 상아질 접착제의 변연 누출에 관한 연구”, 『대한치과보철학회지』, 31(1):1-10, 1993.



8. Applegate, O.C. : "Essentials of removable partial denture prosthesis" : 3rd ed. Philadelphia : W.B.Saunders:145,1965
9. Arcuri, M.R., Schneider, R.L., Strug, R.A., Clancy, J.M. : "Scanning electron microscope analysis of tooth enamel treated with rotary instruments and abrasives", J. Prost. Dent., 69(5):483-490, 1993.
10. Baharav, H., Cardash, H.S., Helft, M., Langsam, J. : "Penetration of etched enamel by bonding agents", J. Prost. Dent., 59(1) : 33-36, 1988.
11. Bailey, J.H. : "Porcelain-to-composite bond strengths using four organosilane materials", J. Prost. Dent., 61(2):174-177, 1989.
12. Barkmeier, W.W., and Latta, M.A. : "Shear Bond Strength of Dicor Using Resin Adhesive Systems and Light Activated Cement", J. Esthet. Dent., 3(2) : 95-99, 1991.
13. Bowen, R.L. : "Development of a silica-resin direct filling material", Report 6333. Washington : National Bureau of Standards, 1958.
14. Bowen, R.L., and Marjenhoff, W.A. : "Development of an Adhesive System for Bonding to Hard Tooth Tissues", J. Esthet. Dent., 3(3):86-90, 1991.
15. Buonocore, M.G. : "Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface", J. Dent. Res., 34:849-853, 1955.
16. Button, G.L., Barnes, R.F., and Moon, P.C. : "Surface preparation and shear bond strength of the casting-cement interface", J. Prost. Dent., 53(1):34-38, 1985.
17. Cardash, H.S., Baharav, H., Pilo, R. and Ben-Amar, A. : "The effect of porcelain color on the hardness of luting composite resin cement", J. Prost. Dent., 69(6):620-623, 1993.
18. Christensen, G.J. and Rella, P.C. : "Clinical Observations of Porcelain Veneers: A Three-Year Report", J. Esth. Dent., 3(5): 174-179, 1991.
19. Debruyne, N.A. : "The action of adhesives Sci Am" 206:114, 1962.
20. Denissen, H.W., Gardner, F.B., Wijnhoff, G. F., Veldbuis, H.A., and Kalk, W. : "All Porcelain Anterior Veneer Bridges", J. Esthet. Dent., 2(1):22-27, 1990.
21. Feigenbaum, N.L. : "Reliable Porcelain Repairs", J. Esthet. Dent., 3(3):79-85, 1991.
22. Friedman, M. and Jordan, R.E. : "Bonded Porcelain Crowns", J. Esthet. Dent., 1(4): 120-125, 1989.
23. Garber, D.A., Goldstein, R.E., and Feinman, R. : "Porcelain Laminate Veneers", Quintessence Publishing Co., Inc. 1988.
24. Gottlieb, E.W., Retief, D.H., and Jamison, H.C. : "An optimal concentration of phosphoric acid as an etching agent. Part I: Tensile bond strength studies", J. Prost. Dent., 48(1):48-51, 1982.
25. Gregory, W.J., Reisbick, M.H., and Johnston, W.M. : "Incisal-Edge Strength of Porcelain Laminate Veneers Restoring Mandibular Incisors", Int. J. Prosthodont., 5 (5):441-446, 1992.
26. Ibsen, R.L. : "Establishing Cuspid-Guided Occlusion With Bonded Porcelain", J. Esthet. Dent., 1(3):80-85, 1989.
27. Jordan, R.E. and Makoto, S. and Senda, A. : "Clinical Evaluation of Porcelain Laminate Veneers: A Four-Year Recall Report", J. Esthet. Dent., (4):126-132, 1989.
28. Kanca III, J. : "Bonding to Tooth Structure : A Rational Rationale for a Clinical Protocol", J. Esthet. Dent., 1(4):135-138, 1989.
29. Kanca III, J. : "Composite Resin Luting Materials : A Rationale for the '90s", J.

- Esthet. Dent. 1(3):105–109, 1989.
30. Kanca III, J. : “Dental Adhesion and the All–bond System”, J. Esthet. Dent., 3(4): 129–132, 1991.
  31. Karlsson, S. and Landahl, I. : “A Clinical Evaluation of Ceramic Laminate Veneers”, Int. J. Prosthodont., 5(5):447–451, 1992.
  32. Levin, R.P. : “The Future of Porcelain Laminate Veneers”, J. Esthet. Dent., 1(2): 45–46, 1989.
  33. Meiers, J.C., Jensen, M.E., et.al. : “Effect of surface treatment on the bond strength of etched–metal resin–bonded retainers”. J. Prost. Dent., 53:185–194, 1985.
  34. Miller, L.M. : “Porcelain Veneer Protection Plan: Maintenance Procedures for All Porcelain Restorations”, J.Esthet.Dent., 2(3):63–66, 1990.
  35. Negm, M.M., Combe, E.C., and Grant, A.A. : “Factors affecting the adhesion of poly–carboxylate cement to enamel and dentin”, J. Prost. Dent., 45(4):405–410, 1981.
  36. Nicholls, J.I. : “Tensile bond of resin cements to porcelain veneers”, J. Prost. Dent., 60(4):443–447, 1988.
  37. Phillips, R.W. : Skinner’s science of dental materials, Philadelphia : W. B. Saunders : 24–25,1982.
  38. Probst, L. : “Compressive Strength of Two Modern All–Ceramic Crowns”, Int. J. Prosthodont., 5(5) : 409–414, 1992.
  39. Putter, H. and Ibsen, R.L. : “Simultaneous Placement of Multiple Porcelain Veneers”, J.Esthet. Dent., 2(3) : 67–69, 1990.
  40. Retief, D.H., Middleton, J.C., and Jamison, H.C. : “Optimal concentration of phosphoric acid as an etching agent. Part III: Enamel wettability studies”, J. Prost. Dent., 53(1): 42–46, 1985.
  41. Rochette, A.L. : “A ceramic restoration bonded by etched enamel and resin for and castable ceramic laminate veneers”, J. Prost. Dent., 61(3) : 276–282, 1989.
  49. Walinchus, R.E. : “Silk Bonded Replacements With Porcelain Veneers : A Cosmetic Alternative in Dental Treatment”, J. Esthet. Dent., 2(4) : 117–121, 1990.
  50. Zisman, W.A. : “Influence of constitution on adhesion”. Industrial Eng. Chem. 55:19, 1963.
  51. Øilo, G., and Jørgensen, K. D. : “The influence of surface roughness on the retentive ability of two dental luting cements”. Oral Rehabil., 5 : 377, 1978.
  - fractured incisors”, J. Prost. Dent., 33(3): 287–293, 1975.
  42. Serio, F.G., and Strassler, H.E. : “Periodontal and Other soft Tissue Considerations in Esthetic Dentistry”, J. Esthet. Dent., 1(6) : 177–183, 1989.
  43. Sheets, G.C., and Tadanori T. : “Advantages and limitations in the use of porcelain veneer restorations”, J. Prost. Dent., 64(4) : 406–411, 1990.
  44. Starr, C.B. : “Management of Periodontal Tissues for Restorative Dentistry”, J. Esthet. Dent., 3(6):195–208, 1991.
  45. Strassler, H.E., and Nathanson, D. : “Clinical evaluation of etched porcelain veneers over a period of 18 to 42 months”, J. Esthet. Dent., 1(1):21–28, 1989.
  46. Sturdevant, C.M., Barton, R.E., Sockwell, C. L., and Strickland, W.D. : The Art and Science of Operative Dentistry: 2nd ed. Mosby 1985.
  47. Tam, L.E., and McComb, D. : “Shear bond strengths of resin luting cements to laboratory–made composite resin veneers”, J. Prost. Dent., 66(3):314–321, 1991.
  48. Tjan, A.H.L., Dunn, J.R., and Sanderson, I. R. : “Microleakage patterns of porcelain