

# Laminate Veneer용 도재의 표면처리가 치질과의 결합강도에 미치는 영향

경북대학교 치과대학 치과보철학교실

반용석 · 정현곤 · 홍순호

〈 목 차 〉

- I. 서 론
- II. 재료 및 방법
- III. 성 적
- IV. 고 찰
- V. 요 약
- 참고문헌
- 사진부도
- 영문초록

변연부의 누출 및 유지력의 부족 등이 문제점으로 남아 있다<sup>(12-16)</sup>.

이와같은 문제점들을 해결하기 위해 치질삭제가 적으면서 치아와 유사한 심미성을 가지는 것이 porcelain laminate veneer 수복으로써 Horn<sup>(14,15)</sup>이 최초로 platinum foil을, Calamia<sup>(16)</sup>가 refractory cast를 이용하여 porcelain laminate를 제작하였고, 최근에는 castable ceramic을 이용한 방법<sup>(17)</sup>이 소개되었다.

Laminate veneer와 치질과의 결합은 식각된 치아와 도재 사이의 기계적인 결합과 silane coupling agent에 의한 화학적인 결합으로 이루어 지는데, 이때 치질과 도재의 식각상태 등 표면처리에 영향을 받는다<sup>(14,15)</sup>.

Simonsen과 Calamia<sup>(18)</sup>는 7.5% 불산을 사용하여 식각시간과 결합강도의 상관관계를 연구한 결과 식각시간을 20분까지는 연장 할수록 인장강도가 증가한다고 하였고, Diaz-Arnold 등<sup>(19)</sup>은 도재와 레진의 결합에서 도재를 glazing한 후보다 glazing하기 전의 거친 표면이 전단결합강도가 더 크다고 하였으며, Calamia와 Simonsen<sup>(20)</sup>, Hsu<sup>(21)</sup>, Calamia 등<sup>(22)</sup> 및 Chan 등<sup>(23)</sup>은 식각된 도재 표면의 결합강도를 증가시키기 위해서는 도재에 따라 적절한 식각제를 사용할 것을 주장하였다.

Lacy 등<sup>(24)</sup>, Sheth 등<sup>(25)</sup>, Newberg와 Pameijer<sup>(26)</sup> 및 Nicolls<sup>(27)</sup>는 silane 처리(silanization)와 도재의 식각 여부에 따라 레진과 도재의 결합강도를 비교한 결과 도재를 식각하고 silane 처리시 레진과 도재의

변색치아, 형성이상치아 및 결손치아를 기능적, 심리적으로 수복하기 위해 근래에는 도재 소부전 장관이 주로 이용되어 왔으나, 많은 양의 치질삭제, 변연부의 변색, opaque의 투과, 대합치의 마모 및 도재의 파절 등이 문제가 되고 있다<sup>(1,2)</sup>.

치질삭제를 적게 하면서 심리적으로 수복하기 위해 Buonocore<sup>(3)</sup>가 법랑질을 산 식각하여 레진을 직접 치아에 부착하는 술식을 개발하였으며, Mouradian 등<sup>(4)</sup>은 식각된 법랑질에 pre-fabricated acrylic resin facing의 접착을, Faunce와 Myers<sup>(5)</sup>는 hollow grinding한 의치용 치아를 이용한 laminate를, Ronk<sup>(6)</sup>는 custom-fabricated resin laminate를 최초로 보고했다. 또한 변색치아를 심미적으로 수복하기 위해 resin laminate 수복에 관한 보고가 있으나<sup>(7-11)</sup>, resin laminate 자체의 변색, 마모, 표면광택의 소실,

## I. 서 론

결합강도를 증가시킨다고 보고하였으나, Thomas 등<sup>(28)</sup>은 레진과 도재의 인장강도 실험에서 silane 처리시 결합강도의 증가는 있었으나 유의성은 없었다고 보고하였으며, Paffenbarger 등<sup>(29)</sup>은 의치용 도재 치아를 silane 처리시 레진 의치상에 대한 결합강도가 증가한다고 하였고, Josen<sup>(30)</sup>, Josen과 Caputo<sup>(31)</sup>는 파절된 의치용 도재 치아를 레진으로 수복하는 술식을 소개했다. 이 외에도 상품화 되어 있는 porcelain repair system의 결합강도에 관한 보고<sup>(32-43)</sup>가 많이 소개되어 있으며, 교정용 bracket을 도재에 접착시 silane을 처리하면 결합강도가 증가한다는 보고<sup>(44-46)</sup>도 있다. Bailey<sup>(32,43)</sup>, O'Kray 등<sup>(33)</sup>, 및 Pratt 등<sup>(40)</sup>은 porcelain repair systems의 결합강도 실험에서 시편을 물에 보관시 결합강도가 감소한다고 보고하였고, Thomas 등<sup>(28)</sup>, Nowlin 등<sup>(36)</sup>, Pratt 등<sup>(40)</sup> 및 Diaz-Arnold와 Arqlulino<sup>(42)</sup>는 thermocycling시에도 결합강도가 약해진다고 보고하였다.

그러나 도재 소부전장관용 도재와 레진간의 결합강도에 관한 연구는 많이 소개되었으나, laminate veneer용 도재와 치질과의 결합강도에 관한 연구가 아직 보고된바 없다. 이에 저자는 laminate veneer용 도재 표면의 식각과 silane 처리 및 thermocycling이 치질과의 결합강도에 미치는 영향을 살펴보고 결합강도가 가장 큰 도재의 표면처리 방법을 선택하여 임상에 응용하고자 인스트론 만능시험기로 전단결합강도를 비교 측정하고 탈락된 도재 파단면을 주사전자현미경으로 관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

발치후 생리 식염수에 보관한 우식이 없는 치아 72개와 laminate veneer용 도재(Ceramco II Veneer Porcelains, Ceramco Inc., U.S.A.) 및 레진시멘트(Choice Porcelain Veneer System, Bisco Inc., U.S.A.)를 사용하였다.

Table 1. Surface treatment of porcelain specimen.

Group	Sandblasting	Etching	Silanization
I	Yes		
II	Yes	Yes	
III	Yes		Yes
IV	Yes	Yes	Yes

Sandblasting : 50 $\mu$ m aluminum oxide at 20 psi  
 Etching : Bisco porcelain etchant gel(Bisco Inc, U.S.A.)  
 Silanization : Porcelain primer(Bisco Inc., U.S.A.)

### 2. 실험방법

#### 1) 시편 분류

시편은 sandblasting만 시행한 대조군(I군), sandblasting후 식각처리한 군(II군), sandblasting후 silane처리한 군(III군), sandblasting후 식각 및 silane처리한 군(IV군) 각 18개씩 총 72개를 제작하였다(Table 1).

#### 2) 시편 제작

##### (1) 치아 매물

2cm 길이로 자른 plastic판에 치아를 위치시키고 레진으로 매물후 model trimmer로 범랑질을 편평하게 노출시켰으며, 직경 3mm의 강선을 Dr. Wills' surveyor(Jelrus Technical Products Corp., U.S.A.)를 사용하여 치면에 수직이 되게 매물하고 노출된 치면을 #600 사포로 연마후 수세, 건조하였다.

##### (2) 도재 시편 제작

도재 시편을 제조회사에 지시에 따라 소성하고 가로 3mm, 세로 3mm, 두께 2mm로 가공하여 #600 및 #1200 사포로 연마후 50 $\mu$ m aluminum oxide로 20psi 압력으로 sandblasting을 한 다음 세제에 3분간 초음파 세척하고 수세, 건조하였다.

##### (3) 치면 식각

치면을 37% phosphoric acid gel로 60초간 식각후 수세, 건조하였다.

##### (4) 도재 시편 합착

치면에 bonding resin을 도포하고 공기로 불어 얇은 막이 되게한 후 Ney surveyor(The J. M. Ney

Co., U.S.A.)를 사용하여 도재 시편을 치면에 직각이 되게 150g(0.17 Mpa)의 하중으로 합착후 4방향에서 각 1분씩 광조사기(VCL 300, Demetron Research Corp., U.S.A.)로 조사하고 잉여 시멘트를 제거하였다.

### (5) Thermocycling

모든 시편을 37℃ 수조에 24시간 보관후 각 군 18개중 9개씩을 4℃와 60℃ 수조에 각 1분씩 100회 thermocycling하였다.

## 3) 측정방법

### (1) 전단결합강도 측정

모든 시편을 인스트론 만능시험기(Model 4202, Instron Corp., U.S.A.)로 분당 0.5mm의 cross head speed로 전단결합강도를 측정하였다(Fig.1).

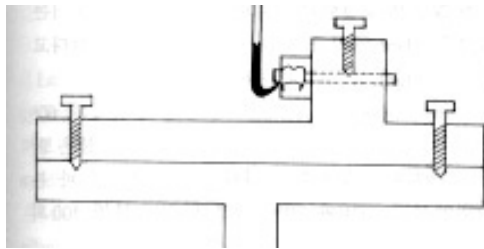


Fig. 1. Schematic design for shear bond strength testing of the bonded assembly.

### (2) 주사전자현미경 관찰

치면에서 탈락된 도재 시편의 파단면을 주사전자현미경(Model S-2300, Hithachi Ltd., Japan)으로 1,000배의 배율로 관찰하였다.

## III. 성적

측정된 각 군의 전단결합강도는 Table 2와 Fig.2에 나타나 있으며, 각 군간의 평균의 차이를 일원변량분석(one way ANOVA)으로 검정한 후 두군간의 차이는 사후검정(multiple comparison test) 방법중 Duncan 방식으로 검증하였고, thermocycling 전, 후의 비교는 t-test로 통계처리하였다.

전단결합강도는 IV, II, III, I군의 순이었으며, I

군과 II군 및 IV군, II군과 III군 및 IV군, III군과 IV군 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 있으나( $p < 0.05$ ), I군과 III군 사이에는 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ )(Table 3).

Table 2. Comparison of the shear bond strength(Mpa).

Group	Non - thermocycling (Mean ± S. D.)	Thermocycling (Mean ± S. D.)
I	2.23 ± 1.15	1.83 ± 0.50
II	4.14 ± 1.20	3.14 ± 1.48
III	2.28 ± 0.97	1.99 ± 0.65
IV	8.38 ± 2.57	5.43 ± 1.67

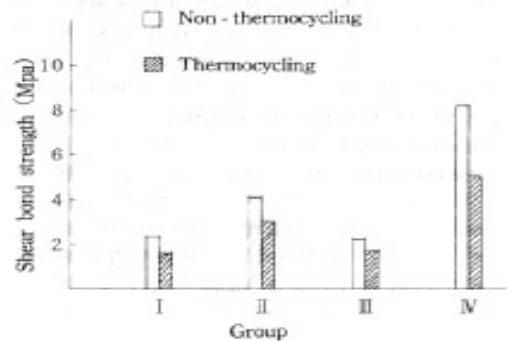


Fig. 2. Histogram of mean shear bond strength.

Table 3. Statistical evaluation of the shear bond strength.

Group	I	II	III	IV
I	-			
II	S	-		
III	NS	S	-	
IV	S	S	S	-

S : significant ( $p < 0.05$ )

NS : not significant

Thermocycling 전, 후의 전단결합강도 비교시 I, II, III군에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 IV군에서는 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

주사전자현미경 소견에서는 I군 및 III군 보다 II군 및 III군에서 표면이 더 거친 양상과 많은 레진잔사가 관찰되었고, thermocycling 시행후 thermocycling 시행전에 비해 표면이 덜 거칠고 레진의 잔사가 적게

남았으며, silane 처리한 Ⅲ군이 I 군보다, IV군이 II 군보다 표면이 다소 섬세하게 나타났다(Fig. 3-6).

## IV. 고찰

Fauchard<sup>(47)</sup>가 치과 영역에서 도재의 사용 가능성을 발표한 후 근래에는 전치부의 기능적, 심미적 수복을 위해 도재 소부전장관인 주로 이용되어 왔으나, 많은 양의 치질삭제, 변연부의 변색, opaque의 투과, 대합치의 마모 및 도재의 파절<sup>(1,2)</sup> 등의 문제가 지적되고 있으므로 치질삭제를 적게 하면서 심미적으로 수복하기 위한 여러가지 방법들이 연구되고 있다. 이중 레진 laminate를 이용하는 방법도 있으나, 변색, 마모, 표면광택의 소실, 변연부의 누출 및 유지력의 부족 등의 문제점이 남아 있어서<sup>(12-16)</sup> 최근 Horn<sup>(14, 15)</sup> Calamia<sup>(16)</sup>가 porcelain laminate veneer를 소개하므로써 많이 개선되었다.

Porcelain laminate는 결합강도가 우수 할수록 구강내에서 오래 유지될 수 있으며<sup>(18,20)</sup>, laminate veneer와 치질과의 결합에 영향을 미치는 요소중에는 식각처리가 결합력에 더 중요한 역할을 한다는 보고<sup>(14,18,20)</sup>와 한편으로는 silane처리가 더 중요한 역할을 한다는 보고<sup>(21,24,26)</sup>가 있으며, 두가지가 서로 상승작용을 한다는 보고<sup>(25)</sup>도 있다.

흔히 사용되는 도재 식각제인 불산은 도재 표면의 microporosity를 증가시켜 micromechanical bonding을 증가시킨다<sup>(14,15,26)</sup>. Stangel 등<sup>(48)</sup>은 복합 레진을 부착시키기 위한 도재의 식각에는 20%의 불산을 2.5분간 적용시키는 것이 가장 적합하다고 보고 하였다. Silane 처리없이 식각처리만 하는 것은 큰 효과가 없다고 보고한 Lacy 등<sup>(24)</sup>의 견해와는 다소 상반되나, 도재를 식각처리하면 결합강도가 증가한다는 여러 연구<sup>(18,20-23,48)</sup>의 결과와 같이 본 실험에서도 sandblasting만 시행한 I 군보다 sandblasting후 식각처리한 Ⅲ군에서 결합강도가 증가했으며 이는 도재와 레진의 micromechanical bonding에 의한 것으로 사료된다.

Organosilane coupling agent에는  $\gamma$ -

aminopropyltriethoxysilane, vinyltriethoxysilane,  $\gamma$ -methoxypropyltrimethoxysilane이 있으며<sup>(35,50)</sup>, Bowen<sup>(49)</sup>은 silica powder를 silane처리시 organic polymer에 대한 물리적 성질을 비교했다. Silane coupling agent의 작용기전은 ethoxy-, chloro-, amino-group이 glass와 반응하여 vinyl group을 형성하여 레진과 결합되는 것이다<sup>(50)</sup>. Hsu<sup>(21)</sup>는 silane처리가 결합강도에 큰 역할을 한다고 보고하였으나, Thomas 등<sup>(28)</sup>이 도재를 식각처리 하지 않고 silane처리만 하는 것은 큰 효과가 없다고 보고한 바와 같이 본 실험 결과에서도 sandblasting만 시행한 I 군과 sandblasting 후 silane 처리한 Ⅲ군 사이에 결합강도의 유의한 차이가 없었다. Sandblasting 후 식각 처리한 II 군보다 sandblasting 후 식각 및 silane처리한 IV군에서 결합력의 유의한 증가가 있어서 이는 식각후 silane 처리를 하면 서로 상승작용을 한다고 보고한 Sheth 등<sup>(25)</sup>의 견해와 일치한다.

Thermocycling은 Seltzer<sup>(51)</sup>가 4°C 얼음물과 60°C의 뜨거운 커피를 마실때 구강내의 수복물을 9°C와 52°C로 온도변화를 나타낸다고 보고한 바 본 실험에서도 4°C와 60°C 수조에 각 1분씩 100회 반복 침적시켰다.

Thermocycling시 도재와 레진의 열팽창계수의 차이<sup>(36,40,42,52,53)</sup> 때문에 결합강도가 감소한다는 보고와 같이 IV군에서 thermocycling 후 결합강도가 유의하게 감소했고 I, II, III군에서는 thermocycling 후에 결합강도의 감소가 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 이는 thermocycling의 회수를 100회 초과시 pit and fissure sealants의 실패가 생긴다고 보고한 Simmons 등<sup>(54)</sup>과 60회 thermocycling시 레진과 도재의 결합강도의 유의한 감소가 없었다고 보고한 Newberg와 Pameijer<sup>(26)</sup>의 견해와 유사하나, 100회 thermocycling시 레진과 도재간의 결합강도가 유의하게 감소한다고 보고한 Thomas 등<sup>(28)</sup>의 견해와는 상반된다. 이는 결합강도가 도재의 종류, 식각제의 종류, 식각시간, 레진시멘트의 종류, thermocycling 회수 등 여러 요소에 영향 받기 때문인 것으로 사료된다.

주사전자현미경 소견에서는 I, III군보다 II, IV군

에서 표면이 더 거친 양상과 많은 레진 잔사가 관찰되어 결합력과 식각상태가 서로 상관관계가 있다고 사료된다. Thermocycling 후에서 thermocycling 전보다 표면이 덜 거칠고 레진 잔사가 적게 관찰되었으며, silane 처리한 Ⅲ군이 I 군보다, IV군이 II 군보다 표면이 다소 섬세한 양상을 나타내었는데 이는 silane이 도재 표면에 도재 표면에 도포되었기 때문으로 사료된다.

이상의 연구 결과를 미루어 볼때 porcelain laminate veneer 수복시 도재를 sandblasting 후 식각 및 silane 처리하고 치면에 bonding resin을 도포하는 것이 laminate와 레진과의 결합강도가 가장 커서 임상적으로 성공 가능성이 높고 도재 시편을 치면에 합착한 직후와 thermocycling 전, 후의 결합강도에 대한 비교 등 앞으로 더 많은 연구가 필요한 것으로 사료된다.

## V. 요약

Laminate veneer용 도재에서 표면처리와 thermocycling 이 치질과의 결합강도에 미치는 영향을 살펴보기 위해 sandblasting만 시행한 대조군(I 군), sandblasting 후 식각처리한 군(II 군), sandblasting 후 silane 처리한 군(III 군), sandblasting 후 식각 및 silane 처리한 군(IV군)의 시편을 제작하고, 37°C 물에 24시간 보관후 각 군 18개 중 9개씩을 thermocycling하여 인스트론 만능시험기로 laminate veneer용 도재와 치질간의 전단결합강도를 측정하였으며 파절후 주사전자현미경으로 각 시편의 파단면을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전단결합강도는 sandblasting 후 식각 및 silane 처리한 군(IV군), sandblasting 후 식각처리한 군(II 군), sandblasting 후 silane 처리한 군(III 군), sandblasting만 시행한 대조군(I 군) 순으로 나타났으며, sandblasting만 시행한 대조군(I 군)과 sandblasting 후 silane 처리한 군(III 군) 간을 제외하고는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

2. Thermocycling 전, 후의 결합강도 비교시 sandblasting 후 식각 및 silane 처리한 군(IV군)에서는 유의한 감소를 나타내었다( $p < 0.05$ ).

3. 도재 파단면의 주사전자현미경 소견은 식각처리한 군에서 표면이 더 거친 양상과 많은 레진 잔사가 관찰되었고, silane 처리한 군에서는 표면이 다소 섬세하게 나타났다.

4. Thermocycling 후 도재 파단면의 주사전자현미경 소견은 thermocycling 전보다 표면이 덜 거칠며 레진 잔사가 적게 남았다.

## 참고 문헌

1. clean, J. W. : Ceramics in clinical dentistry, Br. Dent. J., 164 : 187-194, 1988.
2. Barreto, M. J. and Bottaro, B. F. : A practical approach to porcelain repair, J. P. D., 48 : 349-351, 1982.
3. Buonocore, M. G. : A single method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface, J. Dent. Res., 34 : 849-853, 1955.
4. Mouradian, W. F., Graham, D., and Fernald, L. : A new approach to treatment of tetracycline stained teeth : Report of a case, J. Dent. Child., 43 : 103-105, 1976.
5. Faunce, F. R. and Myers, D. R. : Laminate veneer restoration of permanent incisors, J. A. D. A., 93 : 790-792m 1976.
6. Ronk, S. L. : Dental taminates : Which technique?, J. A. D. A. 102 : 186-188, 1981.
7. Chalkley, Y. : Clinical use of anterior laminates—construction and placement, J. A. D. A., 101 : 485-487, 1980.
8. Avery, D. R. : The use of preformed acrylic veneers for the aesthetic treatment of severely discoloured anterior permanent teeth, Int. Dent. J., 30 : 49-53, 1980.
9. Heyde, J. B. and Cammarato, V. T. : A

- restorative system of the repair of defects in anterior teeth : The laminate veneers, *Dent. Clin. North Am.*, 25 : 337-345, 1981.
10. Cheung, W. S., Pulver, W. S., and Smith, D. S. : Custom-made veneers for permanent anterior teeth, *J. A. D. A.*, 105 : 1015-1019, 1982.
  11. Mink, J. R. and Timmons, J. H. : Laminate veneers, *Dent. Clin. North Am.*, 28 : 187-203, 1984.
  12. Ronk, S. L. : Dental lamination : Clinical problems and solutions, *J. A. D. A.*, 104 : 844-846, 1982.
  13. Boyer, D. B. and Chalkley, Y. : Bonding between acrylic laminates and composite resin, *J. Dent. Res.*, 91 : 489-492, 1982.
  14. Horn, H. R. : A new lamination : Porcelain bonded to enamel, *N. Y. State Dental J.*, 49 : 401-403, 1983.
  15. Horn, H. R. : Porcelain laminate veneers to etched enamel, *Dent. Clin. North Am.*, 27 : 671-684, 1983.
  16. Calamia, J. R. : Etched porcelain veneers : The current state of the art, *Quint. Int.*, 16 : 5-12, 1985.
  17. 保母 須彌也, 岩田 : 鑄造用 アパタイト 質 セラミックスの臨床(下), 歯界 展望, 66 : 1287-1296, 1985.
  18. Simonsen, R. J. and Calamia, J. R. : Tensile bond strength of etched porcelain, *J. Dent. Res.*, 62 : 279, Abstr. No. 1154, 1984.
  19. Diaz-Arnold, A. M. and Schneider, R. L., and Aquilino, S. A., *J. Dent. Res.*, 66 : 207, Abstr. No. 806, 1987.
  20. Calamia, J. R. and Simonsen, R. J. : Effect of coupling agents on bond strength of etched porcelain, *J. Dent. Res.*, 63 : 179, Abstr. No. 79, 1984.
  21. Hsu, C. S. : Shear bond strength of resin to etched porcelain, *J. Dent. Res.*, 64 : 296, Abstr. No. 1095, 1985.
  22. Calamia, J. R., Vaidyanathan, J., Vaidyanathan, T. K., and Hirsch, S. M. : Shear bond strength of etched porcelains, *J. Dent. Res.*, 64 : 296, Abstr. No. 1096, 1985.
  23. Chan, D. C. N., Jensen, M. E., and Sigler, T. : Shear-bond strengths of etched porcelain bonded with resin to enamel, *J. Dent. Res.*, 66 : 245, Abstr. No. 1109, 1987.
  24. Lacy, A. M., Laluz, J., Watanabe, L.G., and Dellinges, M. : Effect of porcelain surface treatment on the bond to composite, *J. P. D.*, 60 : 288-291, 1988.
  25. Sheth, J., Jensen, M., and Tolliver, D. : Effect of surface treatment on etched porcelain bond strength to enamel, *Dent. Mater.*, 4 : 328-337, 1988.
  26. Newberg, R. and Pameijer, C. H. : Composite resins bonded to porcelain with silane solution, *J. A. D. A.*, 96-288-291, 1978.
  27. Nicholls, J. I. : Tensile bond of resin cements to porcelain veneers, *J. P. D.*, 60 : 443-447, 1988.
  28. Tomas, C. A., Hartsock, T. E., Dosset, J., and Mitchell, R. J. : Thermocycling silanization, and tensile bond strength of resin to porcelain, *J. Dent. Res.*, 66 : 207, Abstr. No. 808, 1987.
  29. Paffenbarger, G. C., Sweeney, W. T., and Bowen, R. L. : Bonding porcelain teeth to acrylic resin denture bases, *J. A. D. A.*, 74 : 1018-1023, 1967.
  30. Jochen, D. G. : Repair of fractured porcelain denture teeth, *J. P. D.*, 29 : 2280239, 1973.
  31. Jochen, D. G. and Caputo, A. A. : Composite resin repair of porcelain denture teeth, *J. P. D.*, 38 : 673-679, 1977.
  32. Bailey, J. H. : Porcelain to composite resin bond strength using four organosilane materials, *J. Dent. Res.*, 66 : 207, Abstr. No. 804, 1987.
  33. O'Kray, K., Suchak, A. J., and Stanford, J. W. : Shear strength of porcelain repair materials, *J. Dent. Res.*, 66 : 207, Abstr. No. 805, 1987.

34. Highton, R. M., Caputo, A. A., and Matyas, J. : The effectiveness of porcelain repair systems, *J. Dent. Res.*, 56 : 177, Abstr. No. 500, 1977.
35. Highton, R. M., Caputo, A. A., and Matyas, J. : The effectiveness of porcelain repair systems, *J. P. D.*, 42-292-294, 1979.
36. Nowlin, J. P., Barghi, N., and Norling, B. K. : Evaluation of the bonding of three porcelain repair systems, *J. P. D.*, 46 : 516-518, 1981.
37. Ferrando, J. P., Graser, G. N., Tallents, R. H., and Jarvis, R. H. : Tensile strength and microleakage of porcelain repair materials, *J. P. D.*, 50 : 44-50, 1983.
38. Nayyar, A., Wenner, K., and Kincaid, J. : Bond strength of four porcelain repair systems, *J. Dent. Res.*, 64 : 296, Abstr. No. 1094, 1985.
39. Bello, J. A., Myers, M. L., Graser, G. N., and Jarvis, R. H. : Bond strength and microleakage of porcelain repair materials, *J. P. D.*, 54 : 788-791, 1985.
40. Pratt, R. C., Burgess, J. O., Schwartz, r. S., and Smith, J. H. : Evaluation of bond strength of six porcelain repair systems, *J. P. D.*, 62 : 11-13, 1989.
41. Diaz-Arnold, A. M., Schneider, R. L., and Aquilino, s. A. : Bond strengths of intraoral porcelain repair materials, *J. P. D.*, 61 : 305-309, 1989.
42. Diaz-Arnold, A. M. and Arquilino, S. A. : An evaluation of the bond strengths of four organosilane materials in response to thermal stress, *J. P. D.*, 62 : 257-260, 1989.
43. Bailey, J. H. : Porcelain-to-composite bond strengths using four organosilane materials, *J. P. D.*, 61 : 174-177, 1989.
44. Johnson, R. G. : A new method of direct bonding orthodontic attachment to porcelain teeth using a silane coupling agent : An in vitro evaluation, *Am. J. Ortho.*, 78 : 233-234, 1980.
45. Newman, G. V. : Bonding to porcelain, *J. Clin. Ortho.*, 17 : 53-55, 1983.
46. Newman, S. M., Dressler, K. B., and Grenadier, M. R. : Direct bonding of orthodontic brackets to esthetic restorative materials using a silane, *Am. J. Ortho.*, 86 : 503-506, 1984.
47. Jones, D. W : Development of dental ceramics : An historical perspective, *Dent. Clin. North Am.*, 29 : 621-644, 1985.
48. Stangel, I., Nathanson, D., and Hsu, C. S. : Shear strength of the composite bond to etched porcelain, *J. Dent. Res.*, 66 : 1460-1465, 1987.
49. Bowen, R. L. : Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations, *J. A. D. A.*, 66 : 57-64, 1963.
50. Craig. R. G. and Peyton, F. A. : Restorative dental materials, 5th ed. C. V. Mosby Co., 1975. p.75.
51. Seltzer, S. : The penetration of microorganisms between the teeth and direct resin fillings, *J. A. D. A.*, 51 : 560-567, 1969.
52. Myerson, R.L. : Effects of silane bonding of carylic resins to porcelain structure, *J.A.D.A.*, 78 : 113-119, 1969.
53. Craig. R. G. : Restorative dental materials, 8th ed. C. V. Mosby Co., 1989. p.53.
54. Simmons, E. W, Barghi, N., and Muscott, J. R. : Thermocycling of pit and fissure sealants, *J. Dent. Res.*, 55 : 606-610, 1976.

## EXPLANATION OF FIGURES

Fig. 3. Scanning electron microphotograph of sandblasted porcelain specimen( $\times 1000$ )

a. Before thermocycling

b. After thermocycling

Fig. 4. Scanning electron microphotograph of sandblasted and etched porcelain specimen( $\times 1000$ )

a. Before thermocycling

b. After thermocycling

Fig. 5. Scanning electron microphotograph of sandblasted and silane treated porcelain specimen( $\times 1000$ )

a. Before thermocycling

b. After thermocycling

Fig. 6. Scanning electron microphotograph of sandblasted, etched and silane treated porcelain specimen( $\times 1000$ )

a. Before thermocycling

b. After thermocycling



논문사진부도

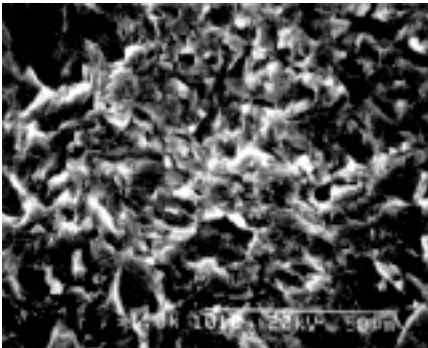


Fig. 3a

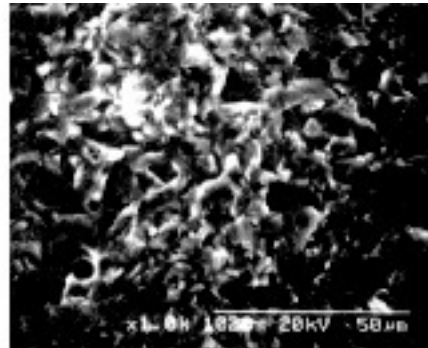


Fig. 3b

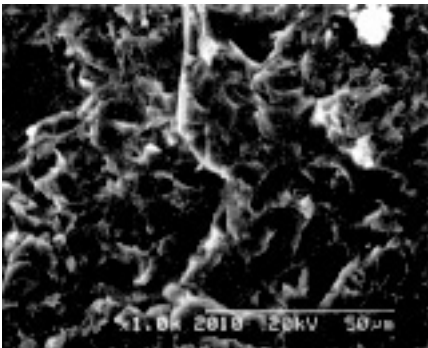


Fig. 4a

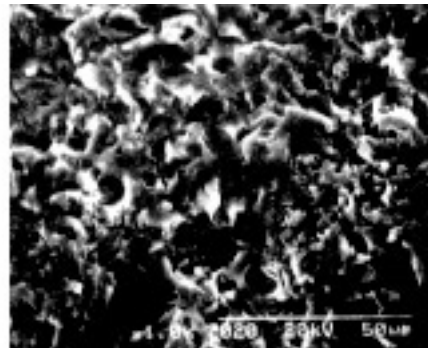


Fig. 4b

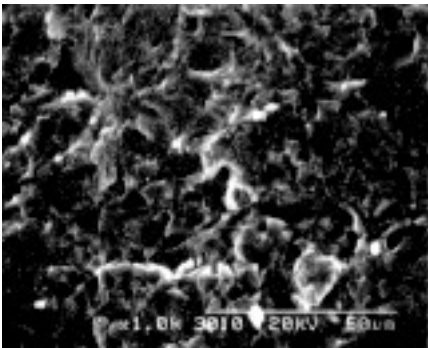


Fig. 5a

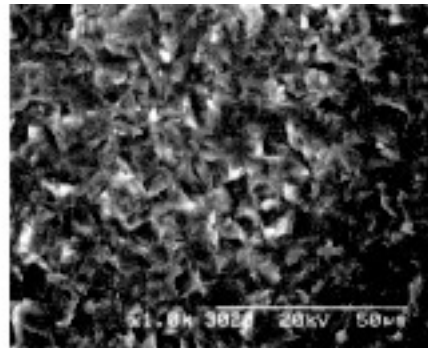


Fig. 5b

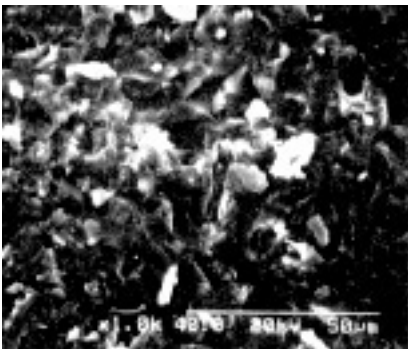


Fig. 6a

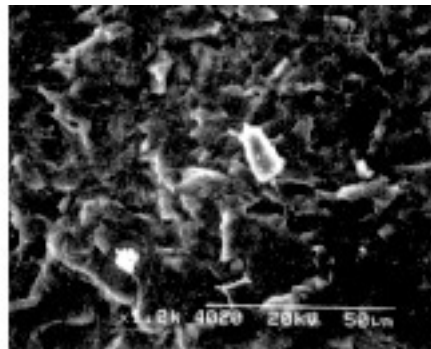


Fig. 6b

=Abstract=

## **EFFECT OF SURFACE TREATMENT ON BOND STRENGTH OF PORCELAIN LAMINATE VENEER TO ENAMEL**

**Yong-Seok Ban, D.D.S., Hyun-Gon Chung, D.D.S., M.S.D., Ph.D.**

**Soon-Ho Hong, D.D.S., M.S.D., Ph.D.**

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

The purpose of this study was to evaluate the effect of the shear bond strength between porcelain laminate veneer and enamel according to the surface treatment and thermocycling.

Group I, as a control group, was sandblasted only; group II was sandblasted and etched; group III was sandblasted and silane treated; and group IV was sandblasted, etched and silane treated.

A porcelain block was placed onto the etched enamel under a 150g static load and the bonded site was light-cured from 4 directions for 1 minute each. The 72 bonded specimens were stored in water at 37°C for 1 day. Half of each group were thermocycled at 4°C and 60°C for 100 cycles with a dwelling time in each bath of 1 min.

Following thermocycling, the specimens were installed in an Instron universal testing machine and the shear bond strength was measured.

After the specimens were fractured, the fractured surfaces were examined with SEM.

The obtained results were as follows :

1. The shear bond strength of the sandblasted and etched and silane treated group(Group IV) was the strongest of all, and the shear bond strengths between the sandblasted group(Group I) and the sandblasted and silane treated group(Group III) were not statistically different( $p>0.05$ ).
2. When the shear bond strength was measured after thermocycling, only the sandblasted, etched and silane treated group(Group IV) was statistically different( $p<0.05$ ).
3. The scanning electron microscopic views of the fractured surfaces show more irregularities and more resin fragments in the etched group than in the unetched group.
4. The scanning electron microscopic views of the fractured surfaces show a more delicate surface after thermocycling and after silane treatment than before thermocycling and before silane treatment.