

# DICOR와 G-CERA PORCELAIN LAMINATE VENEER의 전단결합강도에 관한 비교연구

서울대학교 치과대학 치과보철학교실

조미숙 · 양재호 · 이선형

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 사진부도
- 영문초록

## I. 서 론

전치부 순면의 심미적인 수복을 위해 오랫동안 veneer 술식이 사용되어 왔다. veneer 술식은 치질의 결손이나 법랑질 형성 부전증 또는 diastema 가 있거나 tetracyclin staining, 불소증, 근관치료로 인한 색소침착이 있는 경우 치아 색깔의 얇은 이장판을 치아의 순면에 접착시켜 줌으로써 치아의 기능증진과 더불어 심미성을 회복해주는 방법이다.<sup>8, 35).</sup>

1930년대 Dr. Charles Pincus가 Hollywood 영화배우들의 완벽한 구강조건을 만들어주기 위해 시작된 이후로 성공적인 기술을 위해 많은 재료와 술식이 개발되어 왔다.

Buonocore(1955)가 처음으로 산 부식술을 사용하였고 그후 Bowen이 레진을 사용하여 산 부식된 법랑질과의 접착을 시도하였다.

1970년대 광중합레진이 개발되면서 더욱 활기를

띠어 Faunce(1976)는 레진 veneer를 산부식된 법랑질에 접착시키는 시도를 하였다.

그후 silicate cement, PMMA resin, BIS-GMA composite resin, glass ionomer cement 등이 개발되었으나 laminate veneer 재료로서 좀 더 이상적인 재료가 필요하였다<sup>34).</sup> Rochette(1975)에 의해 처음으로 파절된 전치에 도재가 사용되었는데 이 도재는 빛의 투과성이나 강도면에서 우수하여 laminate veneer 재료로서 각광을 받고 있다<sup>17, 27, 32).</sup>

Simonson, Horn(1983)등이 도재를 이용한 veneer 술식을 발표하였고 최근에는 Hobo와 Kyocera Bioceram 연구팀이 증진 도재의 단점을 보완하여 Hydroxyapatite laminate veneer (Cerapearl)를 소개한바 있다<sup>35).</sup> 또한 Grossman(1973)과 Adair(1984)는 강도가 높고 생역학적으로 우수한 castable ceramic인 Dicor를 개발하여 laminate veneer 재료로서 주목을 받아 오고 있다.<sup>1, 11, 13, 18, 25, 26, 34, 35).</sup>

이러한 laminate veneer 술식의 임상적인 성공은 치아와 veneer 내면의 충분한 결합력을 부여할 수 있는 방법과 접착제의 접착능력에 따라 크게 좌우된다<sup>19).</sup>

치아 법랑질과의 효과적인 접착은 일반적으로 산 부식술에 의해 얻어진다.<sup>2, 25).</sup> 그의 silicoating, grit-blasting, thermocycling, 부식액의 종류, 부식기간, 보관조건등이 접착력에 미치는 효과에 관한 많은 연구가 있어 왔다.<sup>1, 5, 6, 19, 33).</sup>

본 연구의 목적은 일반적인 porcelain laminate veneer와 Dicor laminate veneer의 접착제의 종류와 veneer 내면의 표면처리 조건에 따른 접착강도를 비교하기 위하여 전단결합강도를 측정하고 주사전

자현미경에 의한 파절면의 상태를 관찰하는데 있다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 법랑질의 표면처리

발치후 즉시 식염수에 침적시켜 보관한 상악 중절치 40개를 준비하여 다음 각 군에 대하여 10개씩의 치아를 배정하였다.

- Group I : Dicor인산 아연 시멘트로 접착시킨 Dicor laminate veneer
- Group II : Dicor레진 시멘트로 접착시킨 Dicor laminate veneer
- Group III : veneer 내면에 silane 용액을 처리한 후 접착시킨 G - Cera porcelain laminate veneer
- Group IV : silane 용액을 처리하지 않은 G - Cera porcelain laminate veneer.

제 1군과 제 2군에 사용할 치아 20개는 우선 silicone carbide paper로 연마한 후 oil-free air spray로 세척하고 건조하였다. Caulk tooth conditioner gel<sup>®</sup>로 60초간 부식시킨후 oil-free water로 15초간 세척하였다. 제 3군과 제 4군에 사용할 치아 20개는 위와 마찬가지로 연마 세척 건조과정을 거친후에 G - Cera 부식용액으로 30초간 부식시켰다. 15초간 세척하고 건조시킨 후에는 오염되지 않도록 주의한다.

### 2. 시편 제작

각 군에 대해 10개씩의 시편을 준비하였다. 지름 3.5mm 두께 2mm의 플라스틱 튜브를 준비하여 lost wax 방법으로 제작하였다(Fig.1). 이렇게 준비한 제 1군과 제 2군의 Dicor 시편은 600-grit silicone carbide paper에 연마한 후 50 $\mu$ m aluminium oxide로 grit blasting하였다. Dicor 부식용액으로 1분간 부식시킨후 흐르는 물에 30초간 세척한 후에 100°C 오븐에 5분간 두었다.

coupling agent 한 방울과 증류수를 30초간 섞은후 5분뒤 시편에 바르도록 한후, 24시간 실온에서 건조시키거나 100°C 오븐에 5분간 두었다.

제 3군의 G - Cera시편은 1% 불소용액으로 1분간 부식시킨후 흐르는 물에 1분간 세척한다음 3분간 초음파 세척기에 담가두었다 꺼내어 물방울이 표면에 골고루 퍼지는지를 검사하였다.

제 4군의 G - Cera시편은 제 3군의 시편제작과정에 이어서 0.1% silane 용액을 발라 3분간 두고 여분의 silane 용액은 oil-free air를 불어 건조시킨후 100°C 오븐에 3분간 두었다. 이것은 silane 용액을 탈수시키기 위한 것이다.

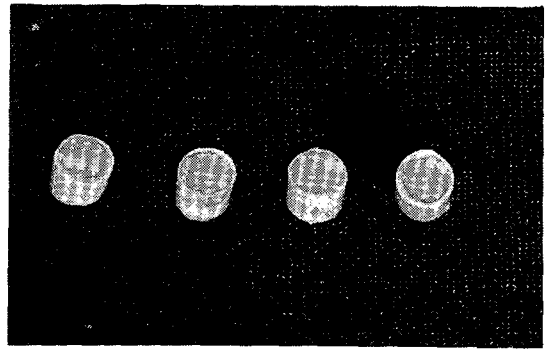


Fig. 1. Dicor wax specimen

### 3. 법랑질과 시편의 접착

제 1군의 접착은 Dicor 인산 아연 시멘트(YG color)의 액과 분말비를 7:3 비율로 섞어서 사용하였다. 각 시편을 500gm의 추로 눌러 일정한 힘이 가해지도록 하였으며 접착제가 완전히 경화되기 전에 시편주위의 접착제는 제거하였다.

제 2군의 접착은 Dicor 레진 시멘트(YB color)의 base와 catalyst를 동량으로 20초동안 섞어서 사용하였다. 500gm의 추로 눌러 30초간 자가중합시킨후 Optilux<sup>®</sup>(Demetron Reserch corp.)를 사용하여 30초간 광중합하였다. 광중합시키기 전에 여분의 접착제는 제거하였다.

제 3군과 제 4군의 접착은 G - Cera 레진 시멘트(G - C Dental Industrial Corp. Japan)를 사용하였다. 역시 30초간의 자가중합과 30초간의 광중합과정을 거친다.

이와같이 준비된 것을 플라스틱 튜브에 경석고를 사용하여 매몰하였다. 이때 법랑질과 시편의 접착면이 기저면에 수직이 되도록 한다. 37°C humidity에 24시간 보관하였다.

만능 재료시험기(1125, Instron. Japan)의 load

cell table의 jig에 준비한 시편을 얹고 shearing pin이 시편의 중앙에 떨어지도록 조절하였다. cross-head speed는 0.05cm/min, 최대부하는 50kg으로 하였으며 시편이 최초로 분리되는 순간의 하중을 전단결합강도로 정하였다(Fig. 2).

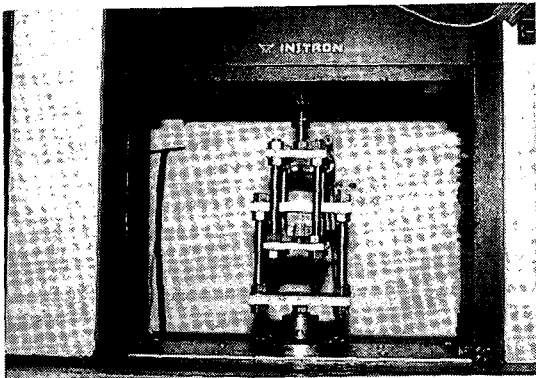


Fig. 2. Universal testing machine (Instron)

4. 주사전자현미경 관찰을 위한 시편제작  
전단결합강도 측정후 결합실패의 양상을 관찰하기 위해 주사전자현미경(JEOL, JSM - T2000)을 사용하여 2000배로 관찰하였다(Fig. 3).

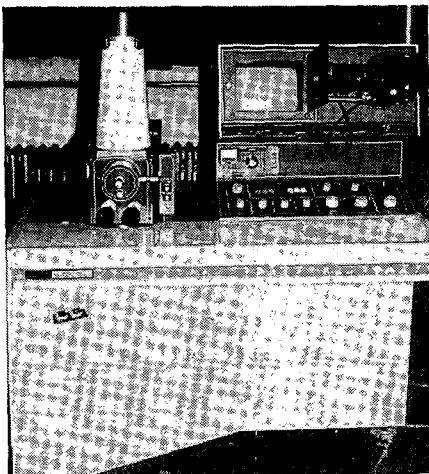


Fig. 3. Scanning electron microscope

### III. 연구성적

Dicor와 G-Cera porcelain laminate veneer의 범랑질과의 전단결합강도를 측정하여 각각의 평균

치와 표준편차를 산출하고 접착제의 종류와 표면처리 조건에 따른 전단결합강도를 비교하기 위하여 t-test와 변량분석을 이용하여 통계학적 유의차를 보았다(Table 1).

Table 1. Shear bond strength of each group (단위 : MPa).

	Group I	Group II	Group III	Group IV
1	1.12	19.00	16.01	15.70
2	1.02	3.47	24.48	5.52
3	1.02	13.49	16.22	6.54
4	0.82	11.75	9.90	3.37
5	0.61	4.50	10.10	6.74
6	0.41	12.67	6.32	11.85
7	1.12	10.20	2.14	10.71
8	0.20	9.91	10.71	15.12
9	1.43	8.07	14.38	15.30
10	1.12	6.95	19.69	2.03

제 1군과 제 2군의 접착제의 종류에 따른 전단결합강도를 비교한 결과 Dicor 레진 씨멘트를 사용한 제 2군에서 전단결합강도가 유의하게 높았고 ( $P < 0.05$ ), 제 3군과 제 4군 즉, silane 용액의 표면처리유무에 따른 전단결합강도의 비교는 silane 용액을 도포한 제 3군이 약간은 높았으나 유의한 차이는 없었다(Table 2) ( $P > 0.05$ ).

Table 2. Mean shear bond strength of each group (단위 : MPa).

	mean	SD	Case
Group I	0.88	0.30	10
Group II	11.62	3.21	9
Group III	13.10	4.51	9
Group IV	10.93	3.55	8

접착제의 종류와 표면처리조건이 전단결합강도에 영향을 미치는지의 여부를 확인하고자 실시한 변량분석결과 유의한 차이가 있었다( $P < 0.05$ ). 따라서 각 실험군간의 개별적 차이를 검정하기 위하여 Duncane의 multiple range test를 실시한 결과 제 1군과 제 2, 제 3, 제 4군간에만 유의한 차이가 있었다. 즉, Dicor 인산 아연 씨멘트를 사용한 경우 명확하게 접착강도가 낮았으나 제 2군의 레진 씨

멘트로 접착시킨 Dicor와 제 3군의 silane 용액을 도포한후 접착시킨 G-Cera, 그리고 제 4군의 silane 용액을 도포하지 않고 접착시킨 G-Cera 사이에는 유의한 접착강도의 차이가 없었다( $P>0.05$ ) (Table 3).

Table 3. Duncan's multiple range test.

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

\* S:  $P<0.05$

NS:  $P>0.05$

범랑질과 시편의 접착면의 파절양상을 주사전자 현미경으로 관찰한 결과 제 1군에서는 120개 모두 시편과 접착제의 결합면에서 파절되는 adhesive failure를 보였고(Fig.5), 제 2군에서는 7개의 시편이 resin cement내에서 파절되는 cohesive failure를, 3개의 시편이 adhesive failure를 보였다(Fig.6).

그러나 제 2군에서 나타난 adhesive failure의 경우는 시편에 접착제의 일부가 접착된 상태로 파절되는데 반해 제 1군에서는 시편만이 깨끗하게 떨어져 나오는 양상을 보였다(Fig.4).

제 3군에서는 10개의 시편이 모두 cohesive failure를 보였고 1개의 시편은 치아의 일부가 같이 파절되었다. 이것은 치아가 원래 가지고 있던 균열이 접착강도를 이기지 못하고 파절되어 나온 것으로 보인다(Fig.7).

제 4군 역시 10개의 시편이 모두 레진 씨멘트내에서 파절이 일어나는 cohesive failure를 보였다(Fig.8).

#### IV. 총괄 및 고안

최근 개발된 Dicor에는 주성분인 실리콘 oxide 화합물과 소량이지만 aluminum oxide나 zirconium oxide가 섞여 있어서 내구성과 심미성을 개선시키는 역할을 한다<sup>1,17,18</sup>. 또한 lost wax technique을 사용하므로 일반 도재의 단점인 소성에 따른 수축이

없어서 변형 적합도가 뛰어난 장점이 있다<sup>10,26</sup>.

Dicor로 전부치관을 제작한 경우에는 인산 아연 씨멘트로 접착하는 것이 무방하지만<sup>19</sup> 본 실험결과에서도 알 수 있듯이 Dicor laminate veneer의 접착에 인산 아연 씨멘트를 사용하는 것은 임상적으로 무리가 따를 것으로 보인다.

Grossman은 Dicor를 인산 아연 씨멘트로 접착시킨 후 load resistance를 측정된 결과 147lb의 값을 얻었고<sup>12</sup> Eden은 410lb의 값을 얻었다<sup>8</sup>. 두 경우 모두 레진으로 접착시킨 경우에 비해 50%에도 못 미치는 값이었다.

Dumfahrt에 따르면 Dicor와 치아를 레진으로 접착한 후 전단결합강도를 측정된 값이 21.6 MPa이었고, Hobo가 동일한 방법으로 인장결합강도를 측정된 값은 14 MPa이었다<sup>6</sup>.

McInne은 Glass ionomer를 사용하여 Dicor를 접착시킨후 접착강도를 측정하여 보았는데 Dicor와 접착제는 0.8-1.2MPa, 치아와 접착제는 0.4-0.9 MPa의 전단결합강도를 보여 레진 씨멘트에 비해 상당히 낮은 접착강도를 보였다고 한다<sup>19</sup>.

본 실험에서도 레진 씨멘트의 접착강도가 11.62 MPa로서 인산 아연 씨멘트에 비해 약 10배 가량 높았다. 도재시편의 두께 그리고 광조사 각도와 광조사 거리 그의 산부식 정도등의 실험조건에 따라 접착강도의 수치는 약간 차이가 있는 것으로 보인다<sup>22</sup>.

veneer의 가장 큰 단점은 치아와의 결합실패에 있으며 이 결합력을 확보하는 가장 기본적인 방법은 적절한 접착제의 선택에 있다<sup>14,17</sup>. 심미적인 목적으로 Glass ionomer를 사용하는 경우도 있으나 Dicor의 접착에는 레진이 가장 적절한 것으로 보인다.

silane 용액은 Bowen(1962)이 처음 사용하기 시작하여 그 효율성에 대한 많은 연구들이 있어 왔다<sup>19</sup>.

Semmelaman에 따르면 silane 처리한 도재의 결합력이 84lb로서 처리하지 않은 도재의 결합력 39 lb보다 약 2배의 결합력 증가를 가져왔다고 하며 Calamia는 산부식후에 silane 처리를 한 도재의 결합력이 가장 컸다고 보고하였다<sup>2,3</sup>. 또한 silane 용액처리를 하여 의치상과 인공도치의 결합력을 증가시키는 방법에 대한 소개도 많이 있었다<sup>28,34</sup>.

Semmelaman에 의하면 silane 용액을 도포하기

전에 적어도 1분간의 표면 세척과 silane 도포후 2 시간 이상의 탈수과정이 매우 중요하다고 한다. 본 실험에서는 silane 처리한 시편의 접착강도가 약간은 증가하였으며 유의한 차이가 없었던 것은 표면 크기가 작아서 유의성있는 비교를 할 수가 없었고 상이한 실험조건에 따른 결과로 사료되며 좀 더 연구가 필요할 것으로 생각된다.

레진 시멘트는 치아와의 결합강도에 비해 도재와의 결합강도가 상대적으로 약한 결합이 있는데 파절되는 양상을 비교한 결과 역시 레진 시멘트를 사용한 군에서는 파절이 시편쪽으로 치우쳐서 일어났다. silane 용액을 도포한 군에서는 시편 내면에 레진 시멘트가 비교적 많이 붙어서 파절되는 양상을 보여 Beily가 그의 실험에서 시편과 치아의 접착강도가 증가할 수록 접착제내에서 파절이 일어났다고 한 결과와 일치하였다<sup>19)</sup>.

McInne과 Nathanson도 Dicor laminate veneer를 Dicor 레진 시멘트로 접착시켜서 실험한 결과 치아와 접착제의 결합강도는 10.7 MPa인데 비해 접착제와 veneer의 결합강도는  $9.4 \pm 2.0$ MPa 정도로 낮았다고 하였다<sup>19, 21)</sup>.

부착시킨 Dicor 시편의 표면에 백색 침전물이 나타나는데 Khait(1982)에 따르면 이것은 산부식시키는 시간간격과 Dicor 내부의 mica 성분중 어느 층이 부식되었느냐에 따른 함수관계를 가진다고 하였다.

파절된 Dicor 시편을 주사전자현미경으로 관찰한 결과 표면의 많은 porosity를 볼 수 있었는데 Dicor의 평균 pore 크기는  $1\mu\text{m}$ 로서 일반도재의  $10\mu\text{m}$ 에 비해 매우 작아서 광학 현미경으로는 확인이 되지 않으며 Dicor의 굴곡강도가 높은 이유가 여기에 있다고 한다<sup>5, 24)</sup>. McInne(1965)에 따르면 porosity와 강도는 반비례한다고 하며 Harman(1969)은 밀도와 강도가 logarithm 관계를 가진다고 하였다<sup>16)</sup>.

본 실험결과로 보아 Dicor와 G-Cera porcelain laminate veneer의 접착강도는 비슷한 정도이며 두 경우 모두 coupling agent와 silane 용액을 도포한후 적절한 레진 시멘트를 사용하는 것이 가장 우수한 접착강도를 얻는 방법으로 사료된다.

## V. 결 론

저자는 Dicor laminate veneer와 G-Cera porcelain laminate veneer의 접착제의 종류에 따른 접착강도와 silane 용액의 도포유무에 따른 접착강도를 비교하기 위하여 20개의 Dicor 시편과 20개의 G-Cera 시편을 제작하여 산부식한 범랑질에 인산 아연 시멘트 또는 레진 시멘트를 이용하여 접착시킨후 만능재료시험기로 전단결합강도를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Dicor 레진 시멘트로 접착시킨 시편은 평균 전단결합강도 11.62 MPa, Dicor 인산 아연 시멘트로 접착시킨 시편은 평균 전단결합강도가 0.88 MPa로 Dicor 레진 시멘트로 접착시킨 Dicor laminate veneer의 접착강도가 높았다( $P < 0.05$ ).
2. Dicor laminate veneer와 G-Cera porcelain laminate veneer는 유의한 접착강도의 차이가 없었다( $P > 0.05$ ).
3. Dicor laminate veneer와 G-Cera porcelain laminate veneer는 유의한 접착강도의 차이가 없었다( $P > 0.05$ ).
4. Dicor 인산 아연 시멘트로 접착시킨 시편은 접착제와 시편의 결합면에서 파절되어 나가는 adhesive failure양상을 보였고 Dicor 레진 시멘트, G-Cera 레진 시멘트를 사용하여 접착시킨 나머지 군에서는 레진 시멘트 내부에서 파절되는 cohesive failure양상을 보였다.

(끝으로 본 연구를 시종 지도편달하여 주신 지도교수 양재호 교수님께 진심으로 감사드리며, 많은 조언을 해주신 보철학 교수님들께 감사드립니다. 그리고 실험에 도움을 주신 보철학 교실원 여러분들과 서울대 공대 재료실험실 여러분께도 감사드립니다).

## REFERENCES

1. Baily LF, Bennett R. Dicor surface treatment for enhanced bonding. J Dent Res 67 : 925 - 31, 1988.

2. Bennett RJ, Baily LF. Bonding to Dicor laminate veneer. *J Dent Res* 65 : 314 (Abstr. no. 1309), 1986.
3. Clamia JR, Simonson RJ. Effect of coupling agents on bond strength of etched porcelain. *J Dent Res* 63 : 179 (Abstr.no.79), 1984.
4. Calamia J, Vaidyanathan J, Calamia S, Hamburg M. Shear bond strength between acid etched Dicor and composite resin. *J Dent Res* 65 : 828 (Abstr.no.925), 1986.
5. Campbell SD. Evaluation of surface roughness and polishing techniques for new ceramic. *JPD* 61 : 563 - 8, 1989.
6. Carpenter MA, Goodkind RJ. Effect of varying surface texture on bond strength of one semiprecious and one non - precious ceramo alloy. *JPD* 42 : 86 - 95, 1979.
7. Dumfahrt H, Shaffer H. Shear strength measurements for the clinical evaluation of bonded ceramic. *Dtsch - Zahnarztl - Z* 44 : 867 - 9, 1989.
8. Eden GT, Nelson JM. Dicor crown strength improvement due to bonding. *J Dent Res* 66 : 207, 1989.
9. Faunce FR, Myers DR. Laminate veneer restoration of permanent incisors. *JADA* 93 : 207, 1989.
10. Fischer J, Kramer V, Kappert HF. Qualitative studies on the surface crystallization of dental glass ceramics. *Dtsch - Zahnarztl - Z* 44 : 894 - 5, 1989.
11. Grossman DG, Adair PJ, Pameijer CH. Evaluation of the color of a cast ceramic restorative material. *J Dent Res* 59 - 542, 1980.
12. Grossman DG, Nelson JW. The bonded Dicor crown. *J Dent Res* 66 : 206 (Abstr.no.800), 1987.
13. Grossman DG, Walters HV. The chemical durability of dental ceramics. *J Dent Res* 63 : 234, 1984.
14. Hulin GN. Comparison of bonding techniques of composite to custom acrylic laminate material. *J Dent Res* 62 : 297 (Abstr.no.1151), 1983.
15. Ihab AH, Richard JG, William WG. A shear test for the bond strength of ceramometals. *JPD* 58 : 431 - 437, 1987.
16. Jones DW, Wilson HG. Porosity in dental ceramics. *Br Dent J* 138 : 16 - 21, 1975.
17. Josephson BA, Schulman A, unn IA. A compressive strength study of an all ceramic crown. *JPD* 53 : 301 - 303, 1985.
18. Malament KA, Grossman DG. The cast glass ceramic restoration., *JPD* 57 : 674 - 683, 1987.
19. McInnes - Ledoux PM, Ledoux WR, Weinberg R, Rappold A. Luting castable ceramic restorations - a bond strength study. *J Dent Res* 66 : 207 (Abstr.no.802), 1987.
20. Myerson RL. Effects of silane bonding of acrylic resin to porcelain on porcelain structure. *JADA* 78 : 113, 1969.
21. Nathansons D, Mischell Y. Shear strength of laminate veneer experimental bonding system in vitro. *J Dent Res* 62 : 297 (Abstr.no.1152), 1983.
22. Nathanson D, Hassan F. Effect of etched porcelain thickness on resin porcelain bond strength. *J Dent Res* 66 (Abstr.no.1107), 1987.
23. Newburg R, Pamijer CH. Composite resin bonded to porcelain with silane solution. *JADA* 96 : 288, 1978.
24. Oligo G. Flexural strength and internal defects of some dental porcelains. *Acta - Odontol - Scand.* 46 : 313 - 22, 1988.
25. Pamijer CH, Grossman DG, Adair PJ. Physical properties of a castable ceramic dental restorative material. *J Dent Res* 59 : 474, 1980.
26. Rappold A. Intracoronal cast ceramic restorations. *J Dent Res* 66 : 134 (Abstr.no.218), 1987.
27. Robert KJ, Stephen DC, Bowen HK. Fracture analysis of dental ceramics. *JPD* 62 : 536 - 541, 1989.
28. Semmelman JO, Kalp PR. Silane bonding porcelain teeth to acrylic. *JADA* 76 : 69, 1968.
29. Simobson RJ, Calamia JR. Tensile bond strength of etched porcelain. *J Dent Res* (Abstr.no. 1154), March, 1983.

30. Sozio RB, Riley EJ. The shrink - free ceramic crown. JPD 49 : 182, 1983.
31. Stephen DC. A comparative study of metal ceramics and all ceramic esthetic materials. JPD 62 : 476 - 479, 1989.
32. Stephen DC, Ralph BS. Evaluation of the fit and strength of all ceramic fixed partial denture. JPD 59 : 301 - 306, 1988.
33. Williams VD, Svare CW. Duration of tooth storage vs.potential for adhesive bonding. J Dent R 63 : 179, 1984.
34. 양재호 : Catable apatite ceramics laminate veneers 술식에 대한 고찰. 대한치과의사협회지, Vol.25, No.11, 1019, 1988.
35. 양재호 : High strength ceramic crown에 관한 고찰. 대한치과의사협회지, Vol.26, No.1, 1104, 1988.

논문 사진부도

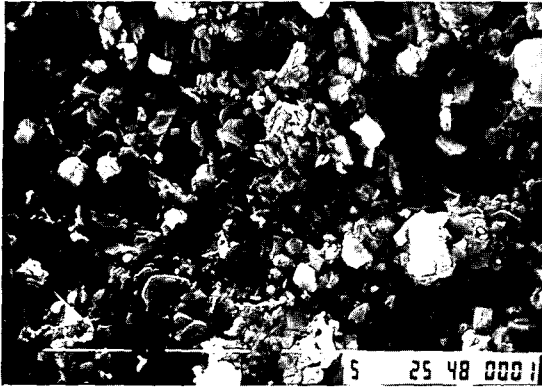


Fig.4. SEM photomicrograph showing bond failure surface of Dicor bonded with ZPC cement (Dicor side) ( $\times 2000$ ).

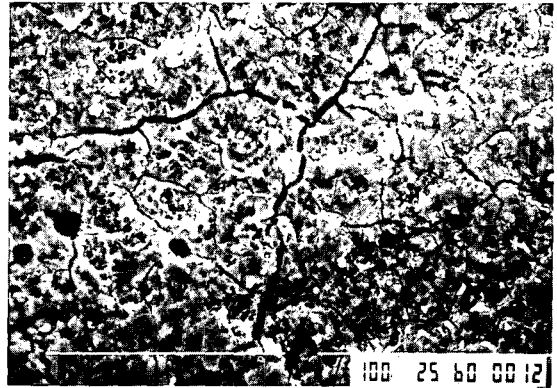


Fig.5. SEM photomicrograph showing bond failure surface of Dicor bonded with ZPC cement (ZPC side) ( $\times 2000$ ).

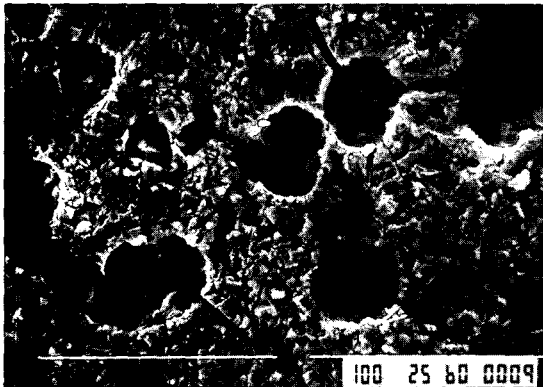


Fig.6. SEM photomicrograph showing bond failure surface of Dicor bonded with resin cement ( $\times 2000$ ).



Fig.7. SEM photomicrograph showing bond failure surface of silicoated G - Cera specimen ( $\times 2000$ ).

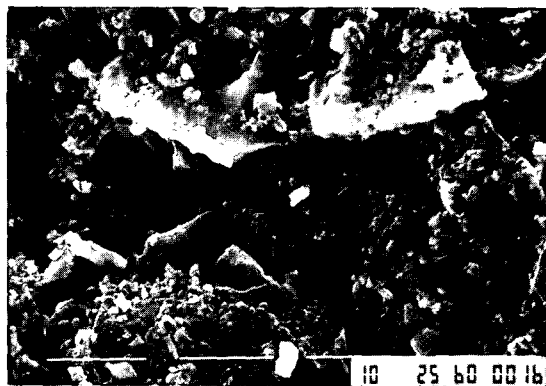


Fig.8. SEM photomicrograph showing bond failure surface of non - silicoated G - Cera specimen. ( $\times 2000$ ).



## A COMPARATIVE STUDY ON THE SHEAR BOND STRENGTH OF DICOR AND G-CERA PORCELAIN LAMINATE VENEER

Mi - Sook Cho, D. D. S., Jae - Ho Yang, D. D. S., M. S. D., Ph. D.

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

Cermic has been widely used because of its excellent esthetics and strength. The recently introduced castable ceramic system is regarded as the more esthetic and biocompatible restorative material.

The purpose of this study was to compare the shear bond strength of Dicor & G - Cera porcelain laminate veneer according to the type of cement and surface treatment and to observe the surface of bonding failure with SEM. Total forty disks(3.5mm diam.×2.0mm thickness) were prepared. Forty extracted human maxillary central incisor teeth were stored in saline solution. Ten teeth were bonded to Dicor specimen with Dicor ZPC cement and ten teeth were bonded with Dicor resin cement. Ten silicoated G - Cera specimen and ten non - silicoated G - Cera specimen were bonded to teeth with G - Cera resin cement. Bonded units were mounted in a plastic tube with hard stone and stored in a humidior at 37°C for 24 hours. Shear bond strength was measured by Instron Universal Testing Machine (Model 1125) and all the specimen were observed with SEM(JEOL, JSM - T2000)and modes of failure were recorded.

The obtained results were as follows :

1. The mean shear bond strength of Dicor bonded with Dicor resin cement was 11.62 MPa and that bonded with Dicor ZPC cement was 0.88 MPa : Shear bond strength of Dicor bonded with Dicor resin cement was significantly increased( $P < 0.05$ ).
2. The mean shear bond strength of silicoated G - Cera was 13.10 MPa and that of non silicoated G - Cera was 10.93 MPa : Shear bond strength of silicoated G - Cera was not significantly increased ( $P > 0.05$ ).
3. Shear bond strength of Dicor and G - Cera porcelain laminate veneer was not significantly different ( $P > 0.05$ ).
4. In observation of bond failure with SEM, Dicor bonded with Dicor ZPC cement exhibited adhesive failure. Dicor bonded with Dicor resin cement and silicoated and non silicoated G - Cera exhibited cohesive failure.

---

**Key words :** porcelain laminate veneer, shear bond strength.