

금속면의 표면처리 방법에 따른 금합금과 전장레진간의 전단결합강도에 관한 연구

경희대학교 치과대학 치과보철학교실

박동원 · 임오남 · 우이형 · 최부병

I. 서론

치과치료의 목적은 주로 기능회복과 심미성의 개선으로서 최근 치료방법의 발달에 따라서, 점차 심미성 개선에 관한 관심이 집중되고 있다. 즉 심미성 개선을 위해서 자연치와 유사한 색조의 수복재에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

1878년 Fletcher에 의해 최초로 자연치 색상의 충전재인 silicate 시멘트가 소개 되었으며 1900년도 초기에 전치부 수복재로서 널리 사용되었으나, silicate 시멘트는 자연치의 색상을 띠고 있으며, 플라스틱 충전재로서는 처음으로 사용되었고 심미성의 회복과 불소함유로 인한 우식예방의 성격을 띠고 있었다. 그러나 이 시멘트는 약 35-50%의 인산을 함유함으로써 인산 치수자 극성으로 인하여 생체적합성이 떨어져 오늘날에는 사용되고 있지 않다.

1940년대에 PMMA가 소개되어 silicate 시멘트를 대신하게 되었다. 이 재료는 자연치와 색상조화가 잘 되고 매끄럽게 표면을 마무리할 수 있으며 다루기도 쉬운 장점을 가지고 있으나 중합시의 수축이 크고, 열팽창계수가 자연치와는 상당한 차이가 있기 때문에 치아와 레진의 접합면에 미세누출이 생기게 되고, 또 충전재에 미중합된 물질이 남아 치수 자극을 유발시킬 수도 있으며 물을 흡수하여 쉽게 변색되며 마모도가

높은 단점을 가지고 있다. 이 때문에 미세누출을 방지하는 효과적인 방법으로 중합수축을 줄이는 것과 동시에 충전재의 열팽창 계수를 자연치와 유사하게 만들어 주는 노력이 계속되었다.

1962년에 bowen 은 BIS-GMA macrofilled 복합레진을 개발하여 PMMA의 단점을 보완하였다. BIS-GMA는 에폭시 레진을 아크릴 단량체와 반응시켜 만든 것으로 아크릴 보다 더 큰 분자량을 갖고 있다. 이 레진에는 20-40 μ m크기의 유리입자가 무게비로 70-79% 포함되어 있고, PMMA보다 친수성도 훨씬 적고, 중합으로 인한 수축도 적으며, 열팽창계수도 자연치와 비슷하여 미세누출과 충전물의 수분 흡수를 줄일 수 있다고 하였다.

레진에 대한 개발이 계속되면서 보철영역에서 심미보철재료로서 도재수복물과 더불어 레진전장관에 대한 관심과 수요가 증가하고 있으며, 도재수복물은 심미성과 금속주조체의 견고성, 변역적합성을 함께 지니고 있는 장점 때문에 가장 널리 이용되어 있다. 그러나 이러한 금속도재 수복물은 가공과정의 복잡성과 고온에서의 도재소성으로 인한 변형, 대합자연치의 마모 및 수선의 어려움의 단점을 가지고 있다. 중합형 레진은 사용이 간편하고 색체의 안정성과, 뛰어난 심미성을 가지고 있으며 자연치와 유사한 마모도를 가지고 있다⁽¹⁻³⁾. 그러나 레진전장관은 도재전장관에 비하여

금속간에 결합력이 약하다는 단점을 갖고 있다.

레진과 금속간의 결합력을 증가시키기 위한 방법으로는 크게 기계적결합⁽⁴⁻¹⁸⁾과 화학적결합⁽¹⁹⁻²³⁾으로 나눌 수 있다.

일반적으로 레진과 합금의 결합력에는 합금의 종류⁽²⁴⁾, 금속의 표면처리방법⁽²⁵⁾, 레진의 종류⁽²⁶⁻²⁸⁾ 등의 요인이 작용하게 되며, 레진은 니켈-크롬이나 코발트-크롬과 같은 비귀금속합금에는 표면의 부동태막과 반응성향이 크기 때문에 우수한 결합강도가 낮은 것으로 보고되어있다. 따라서 귀금속합금과의 접착력을 증진시키기 위하여 합금표면의 전처리에 대하여 많은 연구가 이루어지게 되었으며, 기계적으로 결합력을 증진시키는 방법⁽⁸⁻¹¹⁾이 우선적으로 소개되었고, 최근에는 레진과 합금표면간의 화학적 친화성을 동시에 증가시키기 위한 방법이 소개되었다.⁽²⁹⁻³²⁾

이에 본 연구에서는 임상에서 사용되고 있는 주조용 type IV 금합금을 이용하여, 5가지의 표면처리 방법으로 금속을 표면처리하고, MDP계 열(10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate)의 opaque primer를 가지는 전장용 레진을 이용하여 금합금과 접착하였을 때, 표면처리방법에 따른 전단결합강도의 변화를 비교평가하고자 계획되었다.

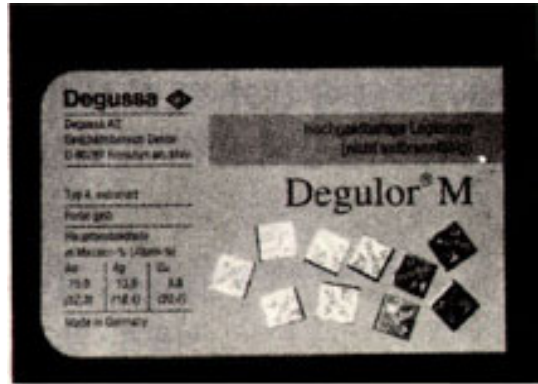


Fig. 1. Gold alloy used in this study

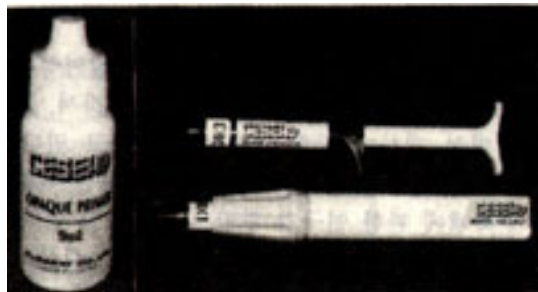


Fig. 2. CESEAD resin system used in this study

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본연구에서 사용된 주조용 합금으로는 type IV 금합금(Degussa Co, Degulor M Germany)을 사용하였고(Fig. 1), 레진은(CESEAD resin system, Kuraray Co. Japan)을 이용하였다(Fig. 2)(Table 1).

2. 실험방법

(1) 실험군

실험군은 1) sandblasting, 2) bead, 3) bead-tinplating, 4) tinplating, 5) silicoating, 의 5개 군으로 나누었다.

Table. 1. Materials used in this study

Material	Product name	Component(%)	Manufacture
Matal	Degulor M	Au 70.0 Pt 4.4 Ag 13.5 Cu 10.0 minor element: Pd Zn Ir	Degussa Co. Germany
Resin	CESEAD	Opaque primer (MDP) Opaque resin Composite resin	Kuraray Co. Kyoto, Japan

(2) 합금시편의 제작

직경 5mm, 두께 2mm인 원판형 납형을 고온용 인산염 매물재(Shofu Co. Japan)에 통과법에 따라 매물한 뒤 750℃에서 소환하여, 각각의 합금을 산소-아세틸렌 불꽃으로 용융주조 하였다. 주조된 합금의 표면은 320번, 400번, 600번, 800번, 1000번, 그리고 1200번의 사포순으로 순차연마하였다.

bead군은 원판형 납형에 평균크기 600 μ m를 acrylic bead(G C Co. Japan)를 부착시킨 후(Fig.3) 통법에 따라 매물주조하였으며, 주조후 15분 초음파 세척후 시편에 수직으로 1cm전방에서 15초간 60psi의 압력으로 50 μ m의 산화알루미늄 입자로 모래분사 하였다.

silicacoating 을 할 시편을 제외한 모든 시편은 다시 15분간 초음파 세척하였다.

(3) 주석도금

주석도금을 위하여 음극에는 도금대상합금에 부착된 전선을 연결하였고, 양극에는 1cm x 1cm크기의 스텐레스강 전극을 연결하였다. 도금조는 가로 7cm, 세로 10cm, 깊이 5cm인 아크릴릭 레진블록의 상머네 가로 2.5cm, 세로 5cm, 깊이 2.5cm크기의 공간을 가지도록 제작하였다. 전원공급장치의 용량은 최대전압 12V, 최대전류 1000mA였으며, 33mA/cm²의 주석도금하였다⁽⁴³⁾.



Fig. 3. GC acrylic resin bead used in this study

도금대상합금의 표면은 일정한 면적만 도금되도록 직경 6mm의 구멍이 뚫려 있는 마스크 테잎을 접착하였다. 도금조내에 레진블록에 포매되어 있는 도금대상합금과 스텐레스강 전극이 5mm간격을 유지할 수 있도록 고정하고, 도금 용액 15cc를 주입한 뒤 실험전류를 가하였으며 도금액은 재사용하지 않았다. 도금시간은 모든 실험군이 공히 1분으로 통일 하였고 도금이 끝난 합금은 도금표면을 증류수로 60초간 수세 건조시켰다.

(4) silicacoating

silicacoating은 Dentacolor(Kulzer Co. Germany)의 사용방법을 이용하였으며 통법에 따라 주조완성된 시편을 1200번 까지 순차연마하고 50 μ m의 산화알루미나 입자로 1cm전방에서 수직으로 15초간 60psi로 모래분사한 후 Siliclean으로 시편을 닦은 후, 공기중에서 건조시켰으며, 시편을 오염되지 않은 용기에 옮겨 놓은 후 Sililink를 붓을 이용하여 도포하여 표면위에 얇은막이 생기게 한후 각각 1-4개의 시편을 시편접시에 담고 tweezer와 함께 Silicoater MD내로 위치 시킨후, silicacoating하였다.

(5) 레진의축성

금속면의 처리가 끝난 시편위에 직경 4mm, 두께 2mm의 고무 고리를 제작하여 고려내에 제조자의 지시에 따라 MDP계열의 opaque primer를 도포하고 공기중에 건조시킨후 opaque resin을 붓으로 도포한후 3분간 광중합기(α -Light Kuraray Co. Japan)로 중합하고 전장용레진을 축성한후 5분간 광중합하였다(Fig. 4).

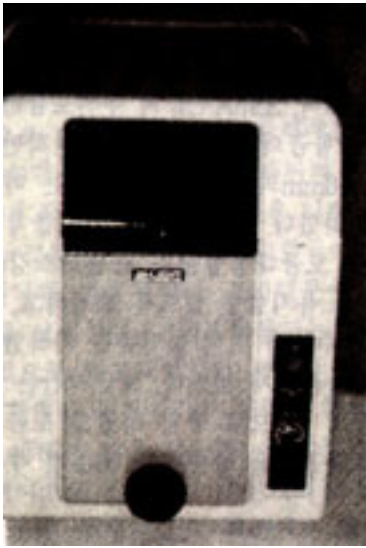


Fig. 4. Curing unit used in this study

(6) 전단결합강도의 측정

군단 시편수는 8-17개로 하였으며, 전단결합강도의 측정은 제조자의 지시에 따라 결합축성 광중합된 시편을 공기중에 1시간 경과시킨 후 수조에서 $37 \pm 1^\circ$ 의 증류수에 침지시켜 23시간동안 보관한 후에 꺼내서 측정하였다. 전단결합강도의 측정은 결합면과 동일한 바아향으로 하중이 전달되도록 전단결합강도 측정용 지그에 시편을 고정하여, 만능 시험기(Instron 4202, USA)에서 분단 0.5mm의 속도로 하중을 가하여 아크릴릭 레진 원판과 합금이 분리될때의 최대하중을 전단결합강도로 측정하고 평균을 산출하여 실험군의 전단결합강도로 하였다.

III. 실험성적

전단결합강도는, sandblasting군은 76.51 Kgf/cm, bead군은 211.91 Kgf/cm², bead-tinplating군은 132.98 Kgf/cm², silicacoating군은 161.52 Kgf/cm²로 나타났다(Table 2).

유의성 검정을 통하여, 유의수준 $p < 0.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

Table. 2. Shear bond Strength

	CASE	MEAN
sandblasting	14	76.51 (15.77)
bead	17	211.91 (65.62)
bead-tinplating	8	207.66 (44.14)
tinplating	16	132.98 (46.72)
silicacoating	11	161.52 (46.93)

* Unit is Kgf/cm² and digits in parentheses are standard deviations

실험군 상호간의 유의성 검정을 위하여 DUN-CAN 방식으로 0.01수준에서 사후검증을 하여 다음을 얻었다.

즉 sandblasting군은 다른 군과 강도의 차이가 존재하며, 기계적 결합과 화학적 결합간의 강도의 차이를 비교에서는 기계적 결합인 bead군이 화학적 결합인 tinplating, silicacoating군보다 강도가 높은 것으로 나타났으며, bead군과 bead-tinplating간에는 유의성있는 강도의 차이가 없고, tinplating와 silicacoating군간의 유의성 있는 강도의 차이가 없는 것으로 나타났다.

bead군은 다른 군에 비해서 강도에 있어서 차이를 나타내고 있다. 즉 금속과 전장레진간의 전단결합강도는 sandblasting의 강도가 상대적으로 약하고, tinplating와 silicacoating는 강도가 중간이며, bead의 강도는 5가지 중에서 가장 강하게 나타났다.

IV. 총괄 및 고안

보철치료에서 심미성에 대한 요구가 점차로 증가하고 있으며 심미 보철재료로서 여러가지가 이용되고 있다.

레진은 금속 수복물과 화학적 결합을 이룰수 없기 때문에 Rochette⁽²⁸⁾는 구멍을 뚫은 금속 연결장치를 하악 전치부에 아크릴릭 레진으로 접촉시킬 수 있다고 보고하였으며, 이것이 레진을 이용한 금속 수복물 정착의 효시가 되었다고 할 수 있다. 그러나 이러한 기계적 결합방법은 구강내로 노출된 레진부위의 마모와 파

절에 의해 내구성이 적은 것으로 밝혀졌으며, 이후에는 좀더 미세한 기계적 요철을 만들기 위한 연구가 시작되었다.

그에 관한 연구로서 Tanaka 등⁽³⁴⁾과 kuyinu 등⁽³⁵⁾은 비귀금속 합금의 표면을 전기화학적으로 식각시켜 핏트(pit)를 형성하는 방법을 그리고 Strokes와 Tidmarsh⁽⁴¹⁾는 주조체의 표면에 다공성 금속 피막을 코팅하여 기계적 유지력을 증가시키는 방법을 소개하였으며, 그밖에 모래분사법이 있다.

식각법을 이용하여 비귀금속 합금의 요철을 만드는 방법은 Livaditis 와 Thompson⁽³⁶⁾에 의해 구체적으로 연구되어 주조체 표면의 각 금속 상의 선택적 부식을 얻을 수 있다는 보고가 있었으며, 이 방법을 이용하여 Thompson 등⁽³⁶⁾은 니켈-크롬 합금의 전기화학적 식각법을 소개하여 식각 주조체 혹은 maryland bridge로서 이용하게 되었다. 합금의 표면을 산화시키는 경우에도 표면에 산화막을 형성시켜 미세한 요철을 얻거나 레진과의 친화성을 증가시킬 수 있는데, Tanaka 등⁽³¹⁾과 Ohno 등⁽³³⁾은 고온을 이용한 산화처리법과 열처리법에 관하여 보고하였다. 한편 금속 표면에 실란(3-trimethoxysilypropyl methacrylate)을 도포한 뒤 열을 가하여 금속 표면과 실리카를 결합시킨 후 다시 레진과 접착시키는 방법이 소개되어 있으며, Hero 등⁽³⁷⁾이 이 방법을 은-팔라듐 합금과 레진의 접착에 이용하였고, Caeg 등⁽³²⁾은 이 방법이 종래의 식각법에 비해 BIS-GMA계 레진과 높은 결합강도를 보인다고 하였고, Lqwson⁽³⁶⁾은 문헌 고찰을 통하여 이 방법이 가장 우수한 합금 표면 처리법이라고 하였다. 그러나 이 방법은 순수한 실란처리에 의해서만은 효과가 작고 모래분사법과 겸용하여야 하며, 특수한 열처리장비를 필요로 한다는 단점을 가지고 있다.

결합력을 증진시키는 방법의 발달과 함께 레진의 개선이 이루어졌으며, 과거의 단순한 met-hyl methacrylate 레진 시멘트나 bis-phenol A methacrylate 레진 시멘트는 치아나 금속면에 대한 화학적 친화성이 적으므로 여기에 반응성향이 매우 강한 기능성 단량체를 첨가하여 주는 방법이 최근에 사용되고 있다. 이러한 기능성 단량체로는 MPD와 4-META가 이용되고 있다. Katayama⁽³⁹⁾와 Ohno 등⁽³³⁾은 인산

에스테르계 레진시멘트의 경우는 금속의 산화막층을 수산화시켜서 연결될 수 있도록하고 있다. 따라서 이들 레진 시멘트는 이론상으로 금속과 화학적 결합을 할수 있는 것으로 사료되지만 4-META계의 레진 시멘트를 주석도금한 은-팔라듐 합금에 접착시켜 500회의 열처리를 한 뒤 색소 침투가 이루어지고 있음을 보고한 바 있다. 이러한 사실로 미루어 아직은 접착성 레진의 결합이 미세부위의 침투에 의한 기계적 결합이 위주이고 화학적인 결합은 크지 않은 것으로 사료되어진다.

본 연구에서 5개군의 전장레진과 금속간의 전장결합강도를 측정하여 본 결과, bead군이 211.91 Kgf/cm²의 전단결합가야도를 보였는데 이는 가장 높은 결합강도를 나타내며 이것은 선학들의 연구와 비슷한 결과를 냈으나, 레진전장관에서 bead를 이용하는 기계적 결합강도의 주된 이용은 금속수복물의 변연부에서 bead를 처리할 수 없다는 문제와 bead만큼의 금속의 두께가 두꺼워 져야 한다는 문제가 있으며, bead를 금속면에 붙일 때 균일한 두께로 한 층만을 부착하기가 어렵다는 문제가 있다. 그러나 기계적 결합을 주로 추구하는 경우에는 본연구에선 제외되었지만 전기적 식각법이나 화학물로 처리하여 기계적 요철을 부여하는 경우에는 본연구의 예비실험에서도 많은 변위차이를 보인 것으로 이러한 문제는 계속적인 연구가 필요하다고 생각된다. bead군과 bead-tinplating군 간의 강도의 차이는 없었고, bead-tinplating군의 결합강도가 높게 나타나지는 않은 것으로 보아 bead를 부착한 후 tinplating을 하는 것은 오히려 bead의 undercut의 양을 줄일 수 있어 기계적 결합강도를 약하게 할수 있다는 가정을 하게된다.

본 연구를 볼 때 전반적으로 접착을 위한 합금표면의 처리에서 금속면과 레진간의 전단결합강도는 기계적 결합이 화학적결합보다 결정적인 역할을 한다고 나타났다. 이러한 것은 다음과 같은 요인이 있다고 생각된다. 첫째; bead군의 microbead를 부착하는 방법에 따라, 술자의 능력이나 기술에 따라 많은 전단결합강도의 변위가 나타날 수 있으며, 둘째; tinplating이나 silicoating과 같은 화학적 결합을 하는 것에서는 금속의 오염이나 화학적 결합을 하는 것에서는 금속의

오염이나 화학적 처리물들이 중요하다고 생각되는데 본 연구에서는 원심주조기를 이용한 불꽃주조에 의해서 금속이 오염될수 있었다고 사료된다. 셋째; 본연구에 사용된 시편의 크기가 적고, 평평한 평면을 이루고 있어 실지 임상에서 사용되어지는 레진전장관은 굴곡을 이루고 있어 차후 치아형태의 시편을 이용한 실험이 요망되어진다.

이상의 연구결과와 같이 레진과의 전단결합강도를 알아보았다. 그러나 임상적으로 응용가능한 레진전장관 수복을 위해서는 전단결합강도도와 함께 미세변연 누출에 대한 연구가 해결되어야 하며, 이러한 미세변연의 적합을 위해서는 화학적결합에 대한 많은 연구가 요망된다.

V. 결론

본 연구는 임상에서 주로 사용하는 귀금속합금을 이용하여 레진과 금속간의 전단 결합강도를 알아 보고자 임상에서 주로 이용되는 sand-blasting, bead, bead-tinplating, thnplating, sili-cacoating등 5가지의 표면처리 방법을 이용하여, 금속의 표면을 처리하고, MDP계열의 opaque primer를 가지는 CESEAD resin system을 이용하여, 레진을 접착시킨 후 1시간후에, 시편을 증류수에 23시간 침지시켜 둔 후 전단결합강도를 측정하였다.

이에 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 레진전장관에서 레진과 금속간의 전단결합강도는 표면처리 방법에 따라 다르게 나타났으며, bead 군이 가장 높은 전단결합강도를 나타냈으며, sandblasting 군이 가장 낮은 전단결합 강도를 나타냈다.
2. 기계적 결합을 하는 bead군이 화학적 결합인 tinplating 이나 silicacoating 군 보다 높은 전단결합강도를 나타냈다.
3. bead 군과 bead-tinplating군간에는 유의성있는 전단결합강도의 차이는 없었으며, tinplating 이나 silicacoating 군 간에도 유의성 있는 전단결합강도의 차이는 없었다.

Reference

1. Barzilay, I., Myers, M.L., Cooper, L.B., and Graser, G.N. : mechanical and chemical retention of laboratory cured composite to metal surfaces, *J.Prosthet.Dent.*, 1988; 59 : 131-137.
2. Hofmann, M., and Hofmann, J. : A new resin veneer technique. *Quintessence Dent Technol* 1983;7 : 97-102
3. Greenberg, JR., and rafetto, Rf Jr. : Laboratory light-cured composite resin : a clinical study. Part 1. *Compend Contin Educ dent* 1985;6:402-12.
4. Davis, MC., and Klein, G. : Combination gold and acrylic restorations. *J. Rrosthet. Dent.*, 1954;4 : 510-22.
5. Miller, CJ. : Inalys, crowns and bridges. An atlas of clinical procedures. Philadelphia : WB Saunders Co, 1962;120-36.
6. Shaheen, Hm. : Comparative evaluation of the effect of retentive means of acrylic veneer I maintaining marginal seal in veneered crown. *Egypt Dent J* 1975;21 : 49-60.
7. Shen, G., and Torres, T. : The resin bonded cast mesh bridge. *Quintessence Dent Technol* 1985;9 : 381-5.
8. Tanaka, T., Atsuta, M., Uchiyama, Y., Nakabayshi, N., and Masuhara, E. : spherical powder for retaining thermosetting acrylic resin veneers. *J. Prosthet. Dent.*, 1978;39 : 295-303.
9. Hudgins, JL., Moon, PC., and Knap, FJ. : Particle-roughened resin-bonded retainers. *J.Prosthet.Dent.*, 1985; 53 : 471-6.
10. Moon, PC., and kanp, JF. : Acid-etched bridge bond strength utilizing a new retention method [Abstract]. *J.Dent. Res.* 1983;62:296.
11. Stokes,A.N., and Tidmarsh,B.G. : Porous metal coatings for resin-bonding system, *J.Prosthet. Dent.*,, 1986;56 : 170-175.
12. McLaughlin, G. : Direct bonded retainers-the advanced alternative. Philadelphia : JB Lippincott Co., 1986; 171.
13. Tanaka, T., Atsuta, M., Uchiyama, Y., and Kawashima, I. : Pitting corrosion for retaining acrylic resin facings. *J.Prosthet. Dent*, 1979;42 : 282-291.
14. Love, LD., and Breitman, JB. : Resin retention by immersionetched alloy. *J.Prosthet. Dent*, 1985;53-623-4.
15. Thompson, VP., del Castillo, E., and Livaditis, GJ.

- : resin bond to electrolytic etched NP alloys for resin bonded prostheses [Abstract]. *J Dent Res* 1981;60 : 377.
16. Thompson, VP., Electrolytic etching modes of various NP alloys for resin bonding [Abstract]. *J. Dent. Res.*, 1982;61 : 186.
 17. Bertolotti, RL., and Napolitano, LJ. : bonding of Isosit to electrolytically etched nickel-chrome substrate [Abstract]. *J.Dent. Res.* 1983;62:220.
 18. Tanaka, T., Fujiyama,E., Shimizu,H., Takaki,A., and Atsuta,M. : Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial dentures, *J.Prosthet. Dent.* 1986;55 : 456-462.
 19. Hansson, O. : The silicoater technique for resinbonded prostheses : clinical and laboratory procedures. *Quintessence Int* 1989;20 : 85-99.
 20. Laufe, BZ., and Nicholls, JL : Time delay effects on the tensile bond strength developed by the silicoater. *Quintessence Dent Technol* 1987;11 : 199,203.
 21. Peutzfeldt, A., and asmussen, E. : Silicoating : evaluation of a new method of bonding composite resin to metal. *Scand J. Dent Res* 1988;96 : 171-176.
 22. Caeg, C., Lenifelder, KF., Lacefield, WR., and Bell, W. : Effectiveness of a method used in bonding resins to metal. *J. Prosthet. Dent.*, 1990;64 : 37-41.
 23. Van der Veen JH, Krayenbrink TG, Bronsdijk AE, Van de Poel ACM, Resin-bonding of tin-electroplated precious metal fixed partial dentures : one-year clinical result. *Quintessence Int* 1986;17 : 299-301.
 24. Zidan, O. : Etched base-metal alloys : Comparison of relief patterns, bond strengths and fracture modes. *Dent.Mater.*, 1985; 1 : 209-213.
 25. Meiers, J.C., Jensen, M.E., and Mayclin, T. : Effect of surface treatments on the bond strength of etched-metal resin bonded retainers, *J.Prosthet. Dent.*, 53 : 1985 : 185-190.
 26. Creuger, N.H.J., Welle, P.R., and vrijhoef, M.M.A. : Four bonding systems for resin-retained cast metal prostheses, *Dent.Mater.*, 1988;4 : 85-88.
 27. Pegoraro, L.F., and Barrack, G. : A comparison of bond strengths of adhesive cast restorations using different designs, *J.Prosthet.Dent.*, 1987;57 : 133-138.
 28. Rochette, A.L. : Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth, *J.Prosthet. Dent.*, 1973;30 : 418-423.
 29. Kondo, Y., Uramoto, T., and Ymashita, A. : Adhesive strength of adhesive resin PANAVIAEX to dental alloys ; Part 1, Adhesive strength of Ni-Cr alloys, *J.Jpn. Prosthodont.Soc.*, 1984;28 : 587-598.
 30. Yamashita, A., Yamami, S., Ishii, M., Yamaguchi, T., and Uramoto, T., Procedure for applying adhesive resin(MMA-TBB. to crown bridge restorations, *J.Jpn. Prosthodont.Soc.*, 1982;26 : 1118-1127.
 31. Matsumura, H., Kawahara, M., Tanaka, T., and Atsuts, M. : Surface preparations for metal frameworks of composite resin veneered prostheses made with an adhesive opaque resin, *J. Prosthet. Dent.*, 1991;66 : 10-15.
 32. Caeg, C., Leinfelder, K.F., Lacefield, W.R., and Bell, W. : Effectiveness of a method used in bonding resins to metal, *J.Prosthet.Dent.*, 1990;64 : 37-41.
 33. Ohno, H., Araki, Y., and Sagara, M. : The adhesion mechanism of dental adhesive resin to the alloy : Relationship between Co-Cr alloy surface structure analyzed by ESCA and bonding strength of adhesive resin, *Dent. Master. J.*, 198;65 : 4446-65.
 34. Tanaka, T., Atsuta, M., Uchiyama, Y., and Kawashima, I. : Pitting corrosion for retaining acrylic resin facings, *J.Prosthet. Dent.*, 1979;42 : 282-291.
 35. Kuyinu, E., Levine, W.A., Grisius, R., and Fenster, R. : An in vitro study of the tensile strength of the resin bond between chemically etched non-noble alloy and enamel, *J.Prosthet.Dent.*, 1990;63 : 292-295.
 36. Thompson, V.P., Castillo, E.D., and Livaditis, G.J. : Resin bonded retainers, Part I : Resin bond to electrolytically etched nonprecious alloy, *J. Prosthet. Dent.* 1983;50 : 771-779.
 37. Heró H., Ruyter, I.E., Waarli, M.L. and Hultquist, G. : Adhesion of resins to Ag-Pd alloys by means of the silicoating technique, *J.Dent.Res.*, 1987;66 : 1380-1385.
 38. Lawson, J.R. : Alternative alloys for resin-bonded retainers, *J.Prosthet. Dent.*, 1991;65 : 97-99.
 39. Katayama, T. : How to use effectively the adhesive resin cement, PANAVIA, *Adhe. Dent.*, 1989;7 : 69-76.
 40. 오단, 최부병 ; 주석도금시의 전류밀도가 접착성 레진시멘트와 합금간의 결합강도에 미치는 영향에 관한 연구(in printing)

=Abstract=

THE EFFECT OF DIFFERENT SURFACE TREATMENTS ON THE SHEAR BOND STRENGTH OF THE RESIN TO TYPE IV GOLD ALLOY

Dong-Won Park, Ho-Nam Lim, Yi-Hyung Woo, Boo-Byung Choi

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

The effect of five different surface treatments on the shear bond strength of the resin bond to Type IV Gold alloy was studied by bonding resin to metal.

The metal surface was subjected to one of the following treatments and bonded ;(1) air abraded with 50 μ m alumina particles,(2) beads(3) beads and tin-plated at current density of 300mA/cm²,(4) tin-plated at current density of 300mA/cm²,(5) silicacoating with sililink, and bonded with an MDP Opaque primer, CESEAD resin system. The bonded specimens were immersed in water for 23 hours after 1 hour resin curing and shear bond strength were recorded.

On the basis of this study, the following conclusions can be drawn;

1. Difference were found in the shear bond strength among all experimental groups. And bead group exhibited the highest shear bond strength and sand blasting group exhibited the lowest shear bond strength on five groups.
2. Bead group, mechanical bonding was significantly higher than that obtained with the samples, tinplating, silicacoating, and chemical bonding.
3. No statistically significant difference was found between the shear bond strengths obtained with bead and bead-tinplating, and between tinplating and sili cacoating.