

레진치아의 표면처리가 의치상과의 결합강도에 미치는 영향

김 용 원

보화치과기공소

Effect of Facial Treatment for Resin Teeth on Bonding Strength of Denture

Yong-Won Kim

Bohwa Dental Laboratory

[Abstract]

Acrylic resin has been widely used for dental care since it requires relatively simple equipment for treatment and less time and cost are needed to make it and, furthermore, proper strength, dimensional stability as well as durability are ensured after treatment. A survey of denture users showed, however, that more than 60% of dentures installed need repair each year, 22~30% of which are due to falling out of teeth.

This study is aimed at exploring the means to increase bonding strength of denture by reducing the causes for falling out of teeth during the processing of dentures. For this aim, the bonding strength of dentures was compared and analyzed before and after the glazed surface of teeth contacting denture was eliminated. From the analysis, it was revealed that there was a difference of 4.3MPa in average in bonding strength between 20MPa for the glazed surface not eliminated and 24.3MPa for the glazed surface eliminated.

●Key word : Bonding strength, eliminated, glazed, denture

교신저자	성명	김 용 원	전화	02-929-2846/7	E-mail	bohwa2846@nave.com
	주소	서울시 광진구 자양1동 774-28번지, 203호 보화치과기공소				

I. 서론

아크릴릭 레진이 치과 분야에서 많이 사용되고 있다. 이는 작업 시 사용되는 장비가 비교적 간단하고 제작에 시간과 비용이 적게 소요된다는 이점이 있으며 제작 후에 적절한강도와 체적안정성 및 아크릴릭 레진에 상당한 내성을 가진다는 점 때문에 많이 사용되고 있다.

아크릴릭 레진 의치의 경우 매년 60%이상이 수리를 필요로 하는 것으로 보고되고 있다(Cunningham, J.L., 1993). 의치의 수리를 필요로 하는 경우는 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 하나는 상악 의치의 구개 중앙부위가 자주 파절되는 경우이다. 이것은 아크릴릭 레진으로부터 만들어진 의치의 제작과정 중 생기는 체적 변화와 레진 자체의 파절 강도와 밀접한 관련이 있다는 주장(Nogueira, S.S. 등, 1999; John J. Gangadhar 등, 2001)이 있으며 다른 하나는 치아의 탈락에 의한 경우이다. 이 중 치아의 탈락의 경우는 수리를 필요로 하는 증례의 22~30% 정도를 차지하는 것으로 알려져 있다(Darbar, U.R. 등, 1993).

즉, 임상에서 흔히 겪는 문제점 중의 하나로서 의치상으로부터 치아가 탈락되거나 파절 되는 것을 들 수 있다(Darbar, U.R. 등, 1993; Frisch, H.L. 등, 1977). 이는 의치상 레진과 레진치 사이에는 적절한 결합 강도를 필요로 하며 레진치가 보철물의 중요한 역할을 수행하기 위해서는 견고함과 강도를 충분히 가져야한다(송영국 등, 1999).

의치상 레진과의 결합강도 및 경도에 대한 연구(Saito, S.A., 1990; Kawaara, M 등, 1991; Suzuki, S. 등, 1988; Hasegawa, J., 1990; Takahaschi, Y. 등, 1990)

가 행해져 왔는데 Schuyler(1951)는 레진치 마모에 대한 연구를, Ogle 등(1986)은 광중합형 의치상 레진 종류에 따른 레진치와의 결합강도 차이에 관한 연구를 하였으며, Buyukyilmaz와 Ruyter(1997)는 중합온도에 따른 결합강도의 차이를 연구하였다. 그리고 Sorensen과 Fjeldstad(1961)를 비롯하여 여러 학자들(Rupp, N.W. 등, 1971)의 연구에서 레진치에 대한 인장강도를 여러 가지 상품명의 자가 중합 레진과 열중합레진으로 실험 측정하여 보고하였다. 인장강도에 대한 연구는 많이 보고되고 있지만 의치상과 레진치간의 압축 강도에 의한 연구는 미미하여 본 연구에서는 레진치 사용시 레진치와 의치상용 레진과의 향상된 결합력을 얻기 위하여 Glazing된 레진치의 표면을 그대로 사용 했을 때와 Glazing된 표면을 제거한 상태에서 레진치와 의치상과의 결합 강도에 의한 결합력을 비교 분석 하였다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 실험재료

의치상 재료는 현재 국내에서 많이 사용되고 있는 열중합형 레진인 Vertex Rs(ISO, 1567, TYPE 1, CLASS 1, NETHERLANDS)를 사용했고 레진치는 Trubyte Biotone(Dentsply International Inc, Brasil)을 사용하였으며 Wax는 Paraffin wax(Handae Chemical Co. Ltd.)를 사용했고 매몰용 석고는 치과용 연질석고(D-1, 주 삼우)를 사용하였으며 분리제는 의치상 분리제(Acro-sep G.C社)를 사용하였다.

Table 1. Material used in this study

Materials	Product	Nationality
Resin	Vertex Rs(ISO 1567, Type 1,Class I	Netherlands
Resin Teeth	Biotone(Dentsply International Inc.)	Brasil
Wax	Paraffin wax(Handae Chemical Co., Ltd.)	Korea
Investment	Dental plaster(D-1, 주 삼우)	Korea
Separator	Acro-Sep(G-C社)	Japan

2. 실험 방법

1) 시편의 제작

레진치는 지름이 가로 10mm 세로 8mm의 하악 1대구치를 사용하였으며 Glazed된 레진치의 표면을 전혀 삭제하지 아니한 10개의 레진치를 준비하였고(A군), Glazed 된 표면을 denture bur로 삭제한 다음 600번 사포를 사용 마무리하여 10개의 실험용 시편을 완성하였다(B군). 준비된 레진치를 묻을 수 있는 실험용 의치상 블록을 만들기 위해 가로 20mm, 세로 16mm, 깊이 협측 8mm, 설측 7mm의 실리콘 블록을 만들어 시편을 완성하였다(Fig. 1).



Fig. 1. Showing a complete wax base specimen using silicon block

시편의 밑 부분과 치아 장축이 90도를 이룰 수 있게 한 다음 협측 1mm, 설측 0.5mm 부분까지 paraffin wax를 채우고 기존의 Wax denture 매몰법과 동일하게 플라스크에 매몰하였다(Fig. 2).

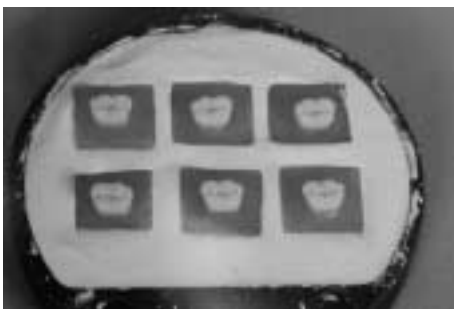


Fig. 2. Showing a invested figure of wax base specimen in the denture flask

플라스크를 끓는 물에 2분간 담갔다가 꺼내어 wax를 제거한 후 레진치와 의치상이 결합하는 부위를 깨끗이 한 다음 석고 표면에는 레진 분리제를 도포하였다. 의치상 레진의 중합은 제조회사의 지시에 따라 liquid 1 : powder 3

의 비율로 혼합하여 20도의 온도에서 10분 동안 중합한 후 dough stage 상태의 의치상 레진을 1차 진입시킨 후 Hydraulic oil compressor를 이용하여 레진의 진입을 완성하였다. 레진의 진입이 완성된 함을 제조사의 지시에 맞게 끓는 물에서 20분간 유지, 중합을 완성하였다.

중합이 끝난 함을 실온에서 식힌 다음 시편을 함에서 분리하여 denture용 Carbide bur로 의치상에 묻어있는 여분의 레진을 제거하고 Rubber wheel과 point를 사용 연마 완성하였다.

2) 결합 강도의 측정

결합강도의 측정은 Hydraulic oil compressor를 사용하여, 같은 날 같은 시간 같은 장소에서 동일한 조건 24℃(±1℃) 하에서 실시하였다. 먼저 제작된 시편의 의치상 및 부분과 치아의 장축이 직각을 이루고 있는지 확인한 후 의치상의 밑 부분을 시험기의 정 중앙에 위치시킨 후 레진치와 의치상의 결합 부분이 파절이 올 때까지 1mm/min의 압력을 서서히 가해 시편이 파절되는 점의 강도를 측정 A군 B군 각, 10회의 실험군으로 나누어 실시하였다(Fig. 3).



Fig. 3. Showing a fractured figure surface on the resin teeth specimens

3) 관찰법

시편 레진치와 의치상 결합 부위의 관찰은 육안으로 파절 부위를 관찰하였다.

4) 통계처리

파절 강도의 통계처리는 각 군별, 시편 별로 파절 수치를 기록하고 표준 편차를 구하여 Spss R.over을 사용하여 평균치 분석(T-Test)한 결과 유의 확률 P<0.05이었다.

Table 2. The difference of bonding strength of resin teeth group A and B depending on vertical compression force

시편NO. 각 군별 (실험군)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1개 시편 평균 압력 총압력의 합
A군 압력(Mpa)	18	15	22	23	19	16	21	24	22	20	20MPa 200MPa
B군 압력(Mpa)	20	22	22	25	21	30	24	21	28	30	24.3MPa 243MPa

A군: 레진치의 Glazed된 표면과 의치상이 결합
B군: 레진치의 Glazed된 표면을 삭제한 면과 의치상이 결합

Table 3. T-Test

집단 통계량

각 군별	VAR00001	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
A 군	VAR00003 1.00	10	20.0000	2.98142	.94281
B 군	VAR00003 2.00	10	24.3000	3.80205	1.20231

독립표본 검정

Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정				
F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양쪽)	평균차	차이의 표준오차
.987	.334	-2.814	18	.011	-4.30000	1.52789

3. 연구 성적

동일한 재료를 사용하여 레진치의 밑 부분 즉, 의치상 재료가 피개하는 부위의 Glazed된 표면을 그대로 열중합 레진을 사용하여 중합시키는 방법(A군)과 레진치의 Glazed된 표면을 제거한 상태에서의 열중합 레진을 사용하여 중합(B군) 시켰을 때 결합강도 측정치를 표 2에 나타냈다.

A군에서는 가장 낮은 압력에서 파절이 오는 경우는 15 MPa였으며 가장 높은 압력까지 견디는 경우는 24MPa였고 평균 압력은 20MPa였다.

B군에서는 가장 낮은 압력에서 파절이 오는 경우는 21 MPa였으며 가장 높은 압력까지 견디는 경우는 30MPa였고 평균 압력은 24.3MPa였다.

즉, 레진치의 Glazed된 표면을 벗겨낸 B군이 평균 4.3 MPa의 높은 압력에 견디는 결합력을 보였다.

4. 고찰

인공도재치에 비해 레진치를 선호하는 점은 경제적인 비용의 절감과 심미적이며 교합조정이 용이하다는 장점 외에도 특히 의치상과는 흡사한 성분인 레진간의 결합력이 우수함 때문일 것이다. Sorensen과 Fjeldstad(1961)는 레진 사이의 결합이 일어나기 위해서는 단량체 용액과 중합체 분말 혼합체가 치아의 Ridge lap 부위에 부풀려지거나 용해되어야 한다고 주장하였다. 그러나 가교결합(Cross-linking)의 정도가 커질수록 중합체가 덜 부풀려져 결합을 어렵게 만든다.

따라서 dough stage의 레진을 전입한 후 레진의 중합 반응이 너무 급격히 일어나도 결합력이 약화된다.

가교결합이 의치상 레진과 레진치 간의 결합력을 감소시키는 원인인기는 하나 다른 요소들도 고려되어야 하는데 Spratley(1987)의 연구에 따르면 아크릴릭 레진치가 깨끗한 경우에는 열중합형 의치상 레진에 대한 결합력이 증가하고 치아의 가교결합도 너무 높지 않게 되며 Resin

dough가 레진치와 결합한뒤 너무 급속히 중합 되지 않는다고 하였다(Anderson, J.N., 1958; Rupp, N.W. 등, 1971; Ware, A.L. 등, 1950).

시편을 제작하는 과정중 시편 매몰후 석고의 경화 시간이 지나면 플라스크를 열탕(끓는물) 속에 2분가량 넣어 두었다가 플라스크를 꺼내어 상, 하 분리하는데 이때 열탕(끓는 물) 속에 넣어두는 시간이 짧으면 왁스가 완전히 깨끗이 제거되지 않고 열탕속에 넣어두는 시간이 길면 왁스가 녹아서 석고에 침투하게 된다. 그리고 wax가 제거된 플라스크의 음형 모형에 가열 중합형 레진을 Hydraulic oil compressor를 이용 가압 진입시켰다. 레진의 중합법에는 자가 중합 열중합, 광중합, 마이크로파 에너지 중합이 있는데 Sorensen과 Fjeldstad(1961)는 레진치와의 결합강도가 열중합형 레진에서 가장 우수하게 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서는 레진치와의 결합 강도가 가장 뛰어나다고 보고된 열중합 의치상 레진을 사용하였으며 레진치는 많이 사용되고 있는 아크릴레진치를 사용하여 실험하였다. 실험 결과 첫 번째 실험군 A군 18MPa, B군 20MPa로 B군이 2MPa 높았으며 파절의 형태는 A군 의치상에 레진치가 일부 포함된 계면 파절이 일어났으며 B군 의치상과 레진치가 윗 부분부터 함께 갈라지는 계면 파절의 형태를 나타냈다. 두 번째 실험군 A군 15MPa, B군 22MPa로 B군이 7MPa 높았고 파절의 형태는 A군은 완전 계면 파절이 일어났으며 B군은 의치상에 레진치가 일부 포함되어 있는 계면 파절의 형태를 나타냈다.

세 번째 실험군 A군 22MPa, B군 22MPa로 실험군중 유일하게 같은 압력에서 파절이 왔으며 파절의 형태는 A군은 레진치가 일부 포함되어 있는 계면 파절이었으며 B군은 레진치가 좀 더 많이 포함된 계면 파절의 형태를 나타냈다.



Fig. 4. Showing a fractured resin teeth specimen after strength test

네 번째 실험군 A군 23MPa, B군 25MPa로 B군이 2MPa 높았고 파절의 형태는 A군은 레진치가 약간 뭉개지고 균열이 가면서 파절이 오는 형태였으며 B군은 레진치가 뭉개지면서 치관의 윗 부분 대부분이 떨어져 나가고 치경부의 소량의 부분이 의치상의 부분과 뭉개지듯 한 파절의 형태를 나타냈다.

다섯 번째 실험군 A군 19MPa, B군 21MPa로 B군이 2MPa 높았고 파절의 형태는 A군은 레진치의 치경부에 의치상 부분이 일부 포함된 계면 파절이었으며 B군은 의치상에 레진치아가 다수 포함된 상태에서 많은 조각으로 파절되는 형태를 나타냈다.

여섯 번째 실험군 A군 16MPa, B군 30MPa로 B군이 14MPa 높아 실험군 중 가장 많은 편차를 보였다. 파절의 형태는 A군은 의치상에 레진치가 일부 포함되어 있는 계면 파절이었으며 B군은 레진치가 완전하게 뭉개지면서 부스러지는 형태로 의치상의 일부도 함께 부스러지는 형태를 나타냈다.

일곱 번째 실험군 A군 21MPa, B군 24MPa로 B군이 3MPa 높았고 파절의 형태는 A군은 의치상에 레진치가 약간 포함된 계면 파절이었으며 B군은 레진치에 의치상이 약간 포함 되면서 계면 파절보다는 레진치가 많은 균열에 의해 파절이 되는 형태를 나타냈다.

여덟 번째 실험군 A군 24MPa, B군 21MPa로 실험군중 유일하게 A군이 3MPa 높게 나타냈다. 파절의 형태는 레진치가 약간 뭉개지면서 균열이 오는 모양으로 의치상도 일부 포함하는 상태를 나타냈고 B군은 레진치가 다수 포함된 계면 파절이었다.

아홉 번째 실험군 A군 22MPa, B군 28MPa로 B군이 6MPa 높았고 파절의 형태는 A군은 레진치와 의치상이 갈라지는 듯한 형태였다.

열 번째 실험군 A군 20MPa, B군 30MPa로 B군이 10MPa 높았고 파절의 형태는 A군은 레진치를 약간 포함한 계면 파절이었고 B군은 레진치의 상부가 뭉개지면서 레진치에 의치상 면이 약간 포함되어 있는 형태였다.

시편의 파절은 아크릴릭 레진치와 의치상에서 완전 계면 파절이 A군에서 소수 있었으며 완전 계면 파절보다는 레진치를 약간씩 포함하는 계면 파절의 형태가 대부분이었으며 B군에서 30MPa의 압력에 까지 견디는 일부 시편의 경우는 레진치가 뭉개져서 부스러지는 형태로 교합압에

의한 결합 강도는 충분한 것으로 생각되나 환자의 구강내에서 사용하면서 타액이나 기타 부산물들의 흡수가 레진 치와 의치상과의 어떤 분리 역할을 할 수 있는지에 대한 연구는 좀 더 훌륭한 석학들의 연구가 있었으면 한다.

III. 결 론

본 연구는 레진치와 의치상 레진 간의 향상된 결합강도를 얻기 위해 DENSPLY社의 Trubyte. Biotone 레진치 하악 제1 대구치를 사용하여 실험 A군은 Glazed된 레진치를 그대로 사용하고 실험 B군은 레진치가 의치상에 결합되는 부위의 Glazed된 표면을 삭제한 시편을 각각 10개씩 준비하여 가열 중합형 레진인 Vertex Rs(ISO, 1567, type 1, Class I)를 사용하여 시편을 완성한 후 Hydraulic oil compressor를 이용하여 결합 강도를 측정 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. A군의 결합강도는 평균 20MPa이고 B군의 결합강도는 24.3MPa로서 B군의 결합 강도가 높은 것으로 나타났다.
2. 시편의 파절 부분은 대부분 의치상에 레진치가 일부 붙어있는 형태로서 육안 관찰 결과 B군이 다소 많았으며 A, B군 거의 계면파절(cohesive failure)이었다.
3. B군에서 압축 강도가 가장 강한 시편은 30MPa의 압력을 견디는 시편으로 레진치가 뭉개지는 형태여서 교합압에 대한 결합력은 부족함이 없는 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

Cunningham JL. Bond strength of denture teeth to acrylic bases. *J Dent*, 21:274, 1993.
 Nogueira SS, Ogle RE, Davis EL. Comparison of accuracy between compression-and injection-molded complete dentures. *J Prosthet Dent*,

82:291-300, 1999.

John J. Gangadhar SA, Shah I. Flexural strength of heat-polymerized poly methacrylate denture resin reinforced with glass, aramid or nylon fibers. *J Prosthet Dent*, 86:424-427, 2001.
 Darbar UR, Huggett R, Harrison A. The tooth-denture base bone: stress analysis using the finite element method. *Eur J Prosthodont Rest Dent*, 1:117, 1993.
 Frisch HL, Frisch KC, Klempnev D. Interpenetrating polymer networks. *Mod plastics*, 54:76-82, 1977.
 송영국, 정영완, 진태호. 레진치와 의치상 레진간의 집단 결합 강도에 관한 연구. *대한치과보철학회지*, 37권 2호, 1999.
 Saito SA. high-strength denture teeth. *Dental Diamond*, 3:146-9, 1990.
 Kawaara M, Carter JM, Ogle RE, Johnson RR. Bonding of plastic teeth to denture base resin. *J Prosthet Dent*, 66:566-71, 1991.
 Suzuki S, Kuneshita H, Shiba A. The evaluation of adhesive bonding of the denture base resin to the hard resin teeth. *J Japn Prosthodont Soc*, 32:37-42, 1988.
 Hasegawa J. The endura anterio high-strength denture teeth. *Dental Diamond*, 3:104-5, 1990.
 Takahashi Y, Hasegawa J, Hiranuma K, Mori H, Hasegawa A. Properties of experimental high abrasion resistance plastic teeth. *Aichi Gakun J Dent Sci*, 28:271-81, 1990.
 Schuyler CH. Full denture service as influenced by tooth forms and materials. *J Prosthet Dent*, 1:33-8, 1951.
 Ogle RE, Sorensen SE, Lewis EA. A new visible light-cured resin system applied to removable prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 56:497-506, 1986.

- Buyukyilmaz S, Ruyter IE. Curing temperature affects acrylic denture base-tooth bond. *Int J Prosthodont*, 10:49-54, 1997.
- Sorensen SE, Fjeldstad E. bonding of plastic teeth to acrylic resin denture base material. *Odont Tidskrift*, 69:467-77, 1961.
- Rupp NW, Bowen RL, Paffenbarger GC. Bonding cold-curing denture base acrylic resin to acrylic resin. *J Am Dent Assoc*, 83:601-6, 1971.
- Spratley MH. An investigation of the adhesion of acrylic resin teeth to dentures. *J Prosthet Dent*, 58:389-92, 1987.
- Anderson JN. The strength of the joint between plain & copolymer acrylic teeth & denture base resins. *Br Dent J*, 107:317-20, 1958.
- Ware AL, Docking AR. Strength of acrylic repair. *Aust Dent J*, 54:27-32, 1950.