광중합형 이장재와 금속의치상 간의 결합력에 관한 연구

조선대학교 치과대학 보철학교실 및 구강생물학연구소

박 인 채·이 준 규·정 재 헌

A Study on the Tensile Strength between Light-cured Relining Resin and Metal Denture Base

In-Chae Park, Joon-Kyu Lee, Chae-Heon Chung

Dept. of Prosthodontics and Oral Biology Research Institute School of Dentistry, Chosun University

The use of autopolymerizing-cured resin and light-cured resin for direct relining of complete and partial dentures has been popular.

This investigation compared the adhesion of autopolymerizing-cured reline resin(Tokuso Rebase, Mild Rebaron) or light-cured reline resin(Mild Rebaron LC, Lighton-U) to metal base or resin base. Cylindrical samples were made from metal(Biosil®) or heat-cured resin(QC-20) and were prepared to produce a flat bonding surface. Cylindrical metal samples were roughened by scratch or by scratch and sandblast and were treated with primer(MR Bond) after scratch and sandblast.

And then, liners were prossesed to the cylindrical metal or resin samples according to the manufacturer's recomendations so as to bond metal base or resin base. The specimens were tested in pure tension by using an Instron Univasal testing machine for the four direct reline resins.

The results were as follows ;

1. In comparison with tensile bond strength of material relined on resin base or metal base, the case of resin base produced significantly higher tensile bond strengths than the case of metal base.
2. Metal surface pretreatment or primer improved the tensile bond strength between the reline resin and the metal(Biosil®) base.
3. The tensile bond strengths of Mild Rebaron LC relined on resin base or metal base were similar to those of the other reline resins .

광중합형 이장재와 금속의치상 간의 결합력에 관한 연구

조선대학교 치과대학 보철학교실 및 구강생물학연구소

박 인 채·이 준 규·정 재 헌

Ⅰ. 서 론

의치의 유지,지지 및 안정을 위해서는 의치상을 지지조직에 긴밀히 접촉시키는 것이 매우 중요하다. 그러나 의치상 레진 중합시 발생하는 수축과 수분이나 타액의 흡수로 인한 의치의 팽창은 의치의 고경을 변화시켜 교합과 의치의 적합도를 불량하게 하고, 잔유치조제의 끊임없는 형태 변화와 과도한 교합압 등의 외상에 의한 치조제의 흡수는 의치상의 적합과 지지를 방해하여 교합의 변화, 악골간의 수직 고경의 변화, 유지력의 감소 등을 초래하게 된다. 따라서 의치와 지지조직 사이의 적합도를 증진시키기 위하여 의치의 조직면 개조 또는 의치상 이장 술식이 임상에서 요구되곤 한다.[8,21)]

가철성 보철물에서 가장 많이 사용되는 의치상은 레진 의치상과 금속 의치상이다. 금속 의치상은 의치 조직면의 일부 또는 전부를 형성하는 의치상의 금속 부분을 말하며, 금속 의치상은 레진 의치상에 비해 중합 변형이 없고, 보다 나은 강도를 가지며, 적합도가 좋고, 의치상 하부 조직의 변화를 감소시키며, 하악의 경우 금속 무게에 의한 유지를 증가시키는 등의 장점을 가지고 있으나, 파절시 수리가 불가능하고 조직면 개조가 어렵다는 단점 때문에 제한적으로 사용되어 왔다.[2,3,9)]

의치상 이장 방법으론 의치의 내면을 삭제한 후 인상을 채득하여, 의치상 이장용 레진을 추가, 대치하는 방법이 일반적으로 사용되고 있으며,[10,11)] 의치상 이장재로는 열중합형 이장재, 자가중합형 이장재, 광중합형 이장재 등이 있고, 의치상 이장재의 구비 조건으론 의치상과 긴밀한 접착, 적은 수축 및 팽창, 우수한 강도, 안정된 색조, 낮은 수분 흡수율, 내마모성, 무취 무미 등을 가지며, 아울러 청결이 용이하며 구강점막에 자극이 없어야 한다.[16,21,28)]

인상을 채득하여 기공실에서 수행하는 열중합 레진 이장 방법에 비해 자가중합 레진 이장재나 광중합 레진 이장재를 이용하여 환자 구강 내에서 직접 이장하는 방법은 과정이 간편하고 빠르게 수행되며 의치상의 초기 변형을 방지할 수 있어 최근 임상에서 널리 이용되고 있다. 그러나 자가중합형 이장재는 중합의 정도가 열중합형 이장재보다 낮아, 강도, 기포, 기존 의치와의 접합성 등에 문제가 있으며, 또한 단량체의 함유량이 높으므로 중합 수축이 크고, 중합시 발생하는 열 때문에 불쾌감을 줄 수 있다고 보고되었으나 최근에는 좋은 재료의 개발로 인하여 이러한 문제점들이 많이 해소 되었다. 아울러 광중합형 이장재는 적합도가 우수하고 잔존 단량체가 없이 완전히 중합이 되며, 색조 안정성, 조작성, 강도 등에 만족할 만한 결과를 나타내고 있으나,[6,18,21)] 기존 의치와의 접합력에 있어서는 논란이 있다.[7,13)]

금속 의치상의 경우에는 레진 이장재와의 결합력이 문제가 되는데, 금속과 레진의 접착 방법에는 크게 기계적인 접착 방법과 화학적인 접착 방법으로 나눌 수 있으며, 기계적인 접착 방식으로 금속상을 위한 납형 제작시 mesh pattern이나 retention bead를 형성하는 방법 및 주조 후 피착면을 식각하거나 sandblast하는 방법, 금속 표면에 작은 금속입자로 다공성 피막을 형성하는 방법 등이 있고, 화학적인 접착 방식으로는 4-META 함유의 아크릴계 또는 인산 에스테르계 콤포지트 시멘트를 이용하는 방법과

silicoat을 이용하는 방법 등이 있으며 합금의 종류와 이용되는 부분에 따라 선택하여 사용할 수 있다.[4)]

Tanaka 등[24)]은 4-META를, Yamauchi 등[30)]은 인산에스테르계 콤포지트 시멘트를 결합 촉진제로 이용하여 주조합금과 레진 간의 결합 강도를 증가시켰다고 보고한 바 있고, Vallittu[26)]는 접착력을 향상시키기 위하여 sandblast, silanization, 금속 접착성 레진의 이용 등의 접근을 시도하였으며, Polyzois 등[22)]은 파절된 의치의 수리시 금속선에 금속 primer를 도포 했을 때 높은 파절강도를 갖게 됨을 보고하였다. Gaw등[15)]은 아크릴릭 레진과 코발트-크롬 합금에서 입자 크기가 60-80㎛인 Al_2O_3로 sandblast한 경우 가장 접착 효과가 좋음을 보고하였다.

그러나 광중합형 이장재와 금속 의치상 간의 결합에 대한 연구는 아직 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 광중합형 이장재와 금속 의치상 간의 결합을 연구하고자 금속상에 표면처리 및 표면처리제를 도포한 후 광중합형 이장재 또는 자가중합형 이장재와 결합하여 그 결합력을 상호 비교 연구하였다.

Ⅱ. 연구재료 및 방법

A. 연구재료

본 실험에서는 광중합형 이장재로는 Mild Rebaron LC(GC Corp. Tokyo, Japan)과 Lighton U(Dreve, Germany)을 사용하였고, 자가중합형 이장재는 Mild Rebaron(GC Corp, Tokyo, Japan)과 Tokuso Rebase(Tokuyama Corp. Tokyo, Japan)를 사용하였다 (Fig.1). 그리고 primer로는 금속상과의 결합 증진 목적으로 개발된 MR Bond(Tokuyama Corp. Tokyo, Japan)를 사용하였다.

금속상으로는 가철성 국소의치에 많이 사용되는 Biosil®(Degussa Co., Germany)을 사용하였고, 레진상으로는 QC-20(Dentsply International, York, Pa)을 실험재료로 사용하였다 (Table 1, Fig.1).



Fig. 1-a. Mild Rebaron LC



Fig. 1-b. Lighton-U



Fig. 1-c. Tokuso Rebase



Fig. 1-d. Mild Rebaron

Table 1. Material used and manufacturers

Brand name	Manufacturers
Self-cured materials	
Mild Rebaron	GC Corp, Tokyo, Japan
Tokuso Rebase	Tokuyama Corp. Tokyo, Japan
Light-cured materials	
Mild Rebaron LC	GC Corp, Tokyo, Japan
Lighton-U	Dreve-dentamid, Unna, Germany
Metal primer	
MR bond	Tokuyama Corp. Tokyo, Japan

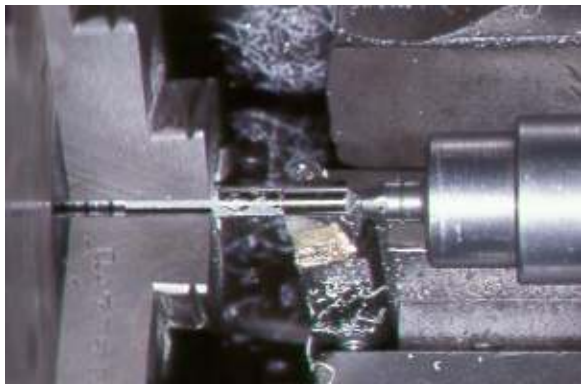


Fig. 2. Specimens undergoing milling procedure for 6.0mm diameter.

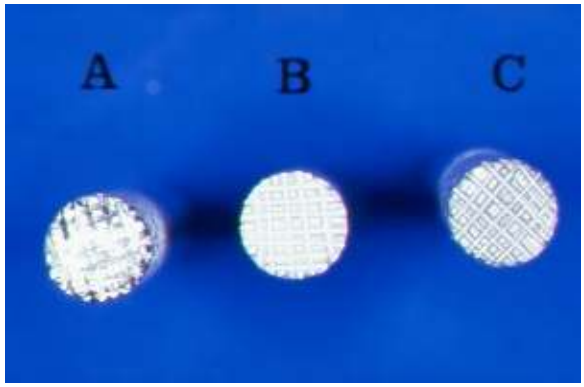


Fig 3. Surface treatment
A,Metal wheel; B,metal wheel&sandblast; C.metal wheel&sandblast&MR bond.

B. 연구방법

1. 금속 의치상 재료 및 레진 의치상 재료의 원주형 시편 제작

균일한 직경의 원주형 시편을 만들기 위해 막대 모양의 modeling compound를 이용하여 원주형의 납형을 제작하여 sprue을 연결하고 통법에 따라 매몰, 소환 후, 고주파 원심주조기를 이용하여 Biosil®금속으로 주조하여 금속 원주형 시편을 제작하였고, 레진 원통형시편은 같은 방법으로 제작된 납형을 함에 매몰하여 통상의 방법에 따라 QC-20 열 중합 레진으로 원주형 시편을 제작하였다. 각 실험군 당 시편의 개수는 15개씩 제작하였다.

2. 시편의 처리

완성된 원주형시편을 선반작업을 통하여 6.2±0.2mm의 직경이 되도록 금속원주형시편과 레진원주형시편을 조절하였다(Fig.2).

3. 금속 원주형 시편의 접합면의 처리

임상에서 시행되고 있는 방법으로 금속 원주형 시편을 3가지로 분류하여 표면 처리를 하였다. 먼저 접합면의 기계적 처리 방법에 따라 A군의 경우는 metal wheel을 이용하여 거칠게 표면처리 하였으며, B군은 metal wheel로 거칠게 표면 처리한 후 steam cleaner로 세척 후 75㎛의 Al_2O_3를 이용하여 sandblast을 시행하였고, C군은 금속 원주형 시편을 metal wheel로 거칠게 표면 처리한 후 steam cleaner로 세척하고 75㎛의 Al_2O_3 로 sandblast한 다음, 제조회사의 지시에 따라 MR bond®을 금속처리면에 도포하여 건조하였다(Fig.3).

4. 광중합형 이장재와 자가중합형 이장재의 접착

의치상 이장재를 부착시키기 위하여 길이가 15㎝, 폭 2㎝, 높이가 5㎝인 mold를 제작하여 직경이 6.2±0.2mm인 구멍을 형성한 후, 이장재를 제조회사의 지시에 따라 혼합한 다음 mold 내로 주입한 후 일정한 힘으로 가압 하에서 금속시편과 레진시편을 각각 접착시켰다. 이때 자가중합형 이장재의 경우는 그대로 방치하였으며, 광중합형 이장재의 경우는 light curing unit에서 10분간 광중합 시켰다. 완성된 시편들은 상온의 물에 24시간 동안 저장하였다.

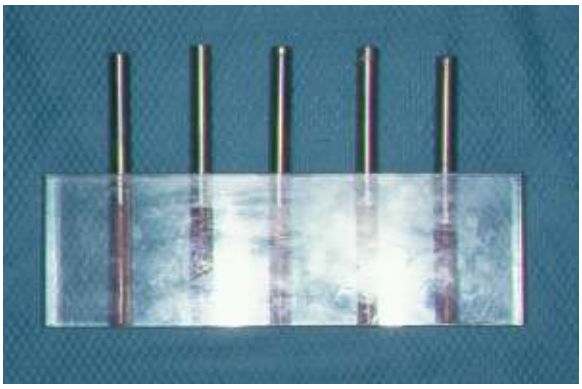


Fig. 4. Bonding procedure between cylindrical samle and relining material.



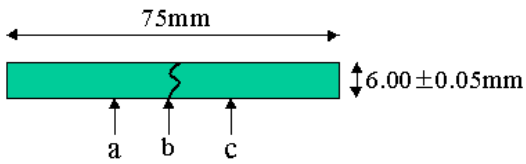
Fig. 5. Complete metal-relining material specimens before tensile testing.

5. 시편 간의 결합력 측정

결합력 실험을 위해서 Fig.6의 도형에 준하는 길이를 갖도록 조정된 시편을 만능역학실험기계인 AGS-1000®(Shimadzu, Japan)을 이용하여 2㎜/min의 속도로 인장강도를 측정하였다. 실험은 시편이 파절되었을 때 끝나며, 인장강도는 실험기계와 연결된 computer의 graph recorder에 기록되었다.

6. 통계분석

각각의 자료에 대한 상관관계 및 통계적 유의성을 평가하기 위하여 SPSS® V8.0 (SPSS Inc., USA)를 사용하여 2-way ANOVA test를 하였으며, 각 군간의 사후검정을 위하여 Tukey-HSD test를 통하여 각 그룹들간의 유의성을 분석하였다.



a. 아크릴릭 레진 의치상 또는 금속상 재료
b. Bonding primer
c. 레진 이장재

Fig. 6. Diagram of specimen's machined dimensions

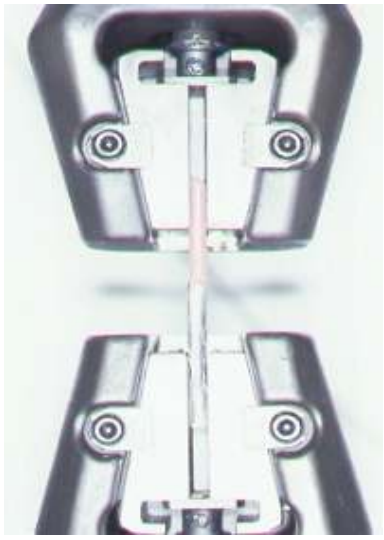


Fig. 7. Specimens in position for tensile testing on Autograph S-2000®.

Ⅲ. 연구성적

인장강도 시험 후 각 실험군 간의 평균 및 표준편차는 다음과 같다.

본 연구에서 측정한 의치상과 이장재 간의 인장강도를 ANOVA test한 결과 금속 표면처리 방법 및 금속 prmier의 도포(MR bond)에 따른 변수 모두가 인장강도에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 각기 다르게 표면 처린된 금속상들의 경우에 비해 레진상의 경우가 각 이장재와의 결합력인 인장강도에 있어서 큰 값을 보였다($P < 0.05$).

Table 3는 금속상에 scratch한 후 각 이장재의 인장 결합강도에 관한 multiple range test의 결과로써 Mild Rebaron LC와 Lighton-U에서만 통계적으로 유

Table 2. Tensile strength between metal or resin base and relining material (unit:kg/cm^2)

	self cured relin resin		light cured relin resin	
	Tokuso Rebase	Mild Rebaron	Mild Rebaron LC	Lighton-U
Metal base (scratching)	45.15±13.49	43.97±9.99	52.72±12.45	33.13±8.88
Metal base (scratching+sandblasing)	70.80±12.48	77.48±13.95	95.17±13.01	43.49±13.57
Metal base (MR bond)	139.17±21.54	127.20±14.34	117.17±8.77	72.86±12.41
Resin base	213.22±18.05	277.99±13.73	266.61±26.84	174.64±16.05

Table 3. Comparison of significance among each experiment material with scratching metal base

	self cured relin resin		light cured relin resin	
	Tokuso Rebase	Mild Rebaron	Mild Rebaron LC	Lighton-U
Tokuso Rebase				
Mild Rebaron				
Mild Rebaron LC				*
Lighton-U			*	

* A significant differece exists at p< 0.05.

Table 4. Comparison of significance among each experiment material with metal base sandblasting using 75㎛ Al_2O_3 after scratching

	self cured relin resin		light cured relin resin	
	Tokuso Rebase	Mild Rebaron	Mild Rebaron LC	Lighton-U
Tokuso Rebase			*	*
Mild Rebaron			*	*
Mild Rebaron LC	*	*		*
Lighton-U	*	*	*	

* A significant differece exists at p< 0.05.

의한 차이를 보이므로서(P<0.05), 자가중합 이장재의 경우와 광중합 이장재의 경우 간엔 유의한 차이를 볼 수 없었다.

Table 4는 scartching한 금속의치상에 75㎛ Al_2O_3 sandblasting한 후 각 이장재간의 multiple range test의 결과로써 Tokuso Reabse와 Mild Rebaron 사이를 제외한 각 재료들 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보이므로서(P<0.05), 광중합형 이장재인 Mild Rebaron LC가 금속상과 가장 큰 결합력을 보였다.

Table 5. Comparison of significance among each experiment material according to MR bond application

	self cured relin resin		light cured relin resin	
	Tokuso Rebase	Mild Rebaron	Mild Rebaron LC	Lighton-U
Tokuso Rebase				*
Mild Rebaron				*
Mild Rebaron LC				*
Lighton-U	*	*	*	

* A significant differece exists at p< 0.05.

Table 6. Comparison of significance among each experiment material with resin denture base.

	self cured relin resin		light cured relin resin	
	Tokuso Rebase	Mild Rebaron	Mild Rebaron LC	Lighton-U
Tokuso Rebase		*	*	
Mild Rebaron	*			*
Mild Rebaron LC	*			*
Lighton-U		*	*	

* A significant differece exists at p< 0.05.

Table 5은 MR bond 도포에 따른 각 이장재간의 multiple range test의 결과로써 Lighton-U와 다른 이장재 간에서만 통계적으로 유의한 차이를 보이므로서(P<0.05), 광중합형 이장재인 Mild Rebaron LC 가 다른 자가중합 이장재와의 결합력 비교에서 큰 차이가 없었다.

Table 6은 레진상과 각 이장재 간의 multiple range test의 결과로써 Tokuso Rebase와 Lighton-U, Mild Rebaron과 Mild Rebaron LC 간을 제외한 각 이장재 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이므로서(P〈0.05), 광중합형 이장재인 Mild Rebaron LC가 자가중합형 이장재인 Mild Rebaron과의 비교에선 거의 비슷한 결합력을 보이나, 오히려 자가중합형 이장재인 Tokuso Rebase 보다는 더 큰 결합력을 보여주었다.

Ⅳ. 총괄 및 고찰

직접 구강 내에서 총의치나 국소의치를 이장하는 광중합형 이장재가 최근 임상에서 널리 사용되고 있는데 광중합을 위한 별도의 장비가 필요하기는 하나 이의 장점으로는 적합도가 우수하고 잔존 단량체가 없이 완전히 중합이 되며, 색조 안정성, 조작의 쉬움, 우수한 강도 등을 들수 있다.[6,19,21] 그러나 기존 의치와의 결합력에 있어서는 많은 논란이 있어 왔다.[7,13,14]

Andreopoulos 등[7]과 Dixon 등[14]은 광중합형 이장재가 자가중합형 이장재보다 결합강도가 낮다고 보고하였으며, 황 등[5]도 비슷한 실험결과를 보고하였으나, Khan 등[17]은 광중합형 이장재가 임상에 사용할 수 있을 정도의 열중합형 의치상 레진에 대해 충분한 결합력을 나타낸다고 보고하였고, 권 등[1]도 광중합형 이장재가 자가중합형 이장재보다 결합강도가 높다고 보고하여 결합강도에 대한 다른 결과들을 보여 주었는데 본 실험에서는 Table 2 및 Table 3-6에서 보는 바와 같이 Lighton-U 광중합형 이장재는 다른 자가중합형 이장재에 비해 금속상 또는 레진상 과의 결합력에 있어서 낮은 결과를 보였으나, Mild Rebaron LC 광중합형 이장재의 경우는 금속상 또는 레진상과의 결합력에 있어서 자가중합형 이장

재의 경우와 거의 비슷한 높은 인장강도를 보여주었다. Charles 등[12]이 일반 레진 의치상에 대한 자가중합형 이장재와 광중합형 이장재 간의 결합력을 비교한 결과, 각 이장재간의 구성과 종류에 따라 결합력에 있어 차이를 나타낸다는 보고와 같이 광중합형 연성 이장재인 Lighton-U는 제품의 형태가 gel 형태이므로 금속표면의 젖음성이나 점착성이 분말과 액체를 혼합한 경우 보다 낮아 다른 이장재에 비해 인장 결합강도가 낮게 나타난 것으로 보여지며, 다른 이장재는 분말과 액체를 혼합하여 즉시 금속과 결합시키기 때문에 monomer가 금속 표면을 충분히 적시게 되고 이때 레진이 금속의 요철로 침투하여 물리적 결합력을 증가시킨 것으로 사료된다.

아울러 본 실험의 결과에서 보는 바와 같이 금속상의 경우가 각 이장재와의 결합에선 레진상의 경우보다 인장 결합강도가 떨어짐을 알 수 있는데 이는 금속상은 레진상에 비해 레진 이장재와의 화학적 결합에 제한을 갖기 때문이라고 사료된다. 따라서 이장이 어려운 금속 의치상과 레진 이장재 간의 결합력을 향상시키기 위하여 여러 가지 방법들이 소개되어 왔다.

금속과 레진의 접착 방법에는 크게 기계적인 접착 방법과 화학적인 접착 방법으로 나눌 수 있었으며, 기계적인 접착방식으로는 framework 천공법, mesh, retention bead를 형성하는 방법 및 주조 후 피착면을 식각하거나 sandblast하는 방법, 금속표면에 작은 금속 입자로 다공성 피막을 형성하는 방법 등이 있고, 화학적인 접착방식으로는 4-META 함유의 아크릴계 또는 인산 에스테르계 콤포지트 시멘트를 이용하는 방법과 silicoat을 이용하는 방법 등이 있어 합금의 종류와 이용되는 부분에 따라 선택하여 사용할 수 있다.[4]

Yamashita 등[29]은 금속표면에 50㎛의 산화알루미늄을 sandblast하여 레진과 결합강도가 증가되었다고 보고하였으며, Tanaka 등[25]은 코발트 크롬계 합금의 표면을 단지 sandblast만을 시행하고 초음파 세척기로 세척한 경우 물에 녹아있던 산소에 의해 산화막이 생성되어 레진과의 결합력이 증가한다 하였고, 최 등[4] 은 금속면 처리 방법에 따른 접착강도에 대한 연구에서 sandblast으로 표면적 증가와 화학적으로 활성화된 표면을 얻고, 금속 표면의 불순물을 기계적으로 제거함으로써 접착제의 젖음성을 증진시키며 금속면의 거칠기를 증가시켜 기계적인 결합을 증진시킨다고 하였다. 아울러 임상에서 표면거칠기의 증가를 위해 흔히 이용되는 방법으로써 metal wheel로 금속면을 처리하는 방법이 있는데 Venables 등[23]에 의하면 금속의 표면이 거칠게 처리된 경우에 기계적인 결합이 증가하게 되는데, 이때 접착제가 액체일 경우에는 금속 표면의 요철 내로 접착제가 침투하여 굳으므로 그 효과는 더욱 증대된다고 보고했다.

따라서 본 연구에서는 진료실에서 간단히 시행할 수 있는 metal wheel을 이용한 scratch와 75㎛의 산화알루미늄을 이용한 sandblast을 통한 금속 표면의 처치 시 결합력을 관찰하였는데 금속 표면을 거칠게 처리할수록 높은 결합강도를 나타내었다.

이러한 기계적인 결합 방법의 도모 이외에도 금속과 이장재간의 화학적 결합력을 향상시키기 위한 여러 방법들이 소개되어 왔는데 Watanbe 등[27]은 primer가 금합금과 4-META/MMA-TBB 레진 간의 결합력을 향상시킨다고 보고하였으며, 또한 Matsumura 등[20]은 레진과 코발트 크롬계 합금의 결합에 2가지 처리제를 포함한 여러 금속표면 처리제를 이용한 경우 결합강도가 향상되었다고 하였다.

본 실험에서는 금속과 이장재간의 화학적 결합력을 향상시키기 위한 primer로서 MR bond®를 선택하였는데, MR bond®의 hydrophlic malonic acid가 금속과 결합하고 hydrophobic 10-carbons alkyl chain이 레진과 결합하므로서 가철성 국소의치나, 총의치의 금속구조물과 레진 간의 접합을 도모하여 계면에 생기는 미세 누출을 막아주는 것으로 알려져 있다. 그리고 귀금속과 레진의 결합도 도모하지만 특히 코발트 크롬 합금, 니켈 크롬 합금, 티타늄 합금 등과도 양호한 결합력을 나타내는 것으로 소개되었다.

본 연구에서는 금속 표면을 거칠게 처리한 후 primer(MR bond®)를 도포한 경우가 primer(MR bond®)를 도포하지 않고 단지 금속 표면을 거칠게 처리한 경우에 비해 더 높은 인장 결합강도를 나타내었다. 또한 primer를 도포한 경우의 이장재간의 결합력을 비교하였을 때 자가중합형 이장재인 Tokuso Rebase가 가장 높은 결합력을 나타냈는데, 이는 여기서 사용한 MR bond와 Tokuso Rebase 이장재는 동일 제조회사의 제품으로서 금속과의 화학적 결합

과 관련하여 전용으로 사용되는 제품이기 때문이라고 사료된다.

이상의 결과를 살펴보면 각 재료들간의 결합강도를 비교시 광중합형 이장재와 자가중합형 이장재간의 금속상과의 인장 결합강도에서는 크게 차이를 보이지 않고 있다고 볼 수 있어, 광중합형 이장재는 자가 중합형 이장재보다 사용 과정이 간편하고, 더 빠르게 수행할 수 있는 여러 장점 등이 있으므로서 임상에서의 선택이 더 유리할 수 있다고 생각된다. 또한 이장재의 종류에 관계없이 금속에 표면의 처리나 primer를 도포하는 것이 결합력을 증가시키는데 유리하다고 생각된다.

본 실험에서는 레진상과 적절히 표면 처리한 금속상에 자가중합형 이장재와 광중합형 이장재를 접합하였을 경우의 인장강도만을 수치상으로 비교하였으나, 이외에도 물리적, 기계적 그리고 생물학적 고려와 관련된 연구가 앞으로도 더욱 진행되어야 하리라고 사료된다.

Ⅴ. 결　　론

최근 임상 이용이 증가되고 있는 광중합형 이장재 및 자가중합형 이장재를 레진상과 적절한 기계적 표면처리 및 primer(MR bond)를 도포한 금속상에 광중합형 이장재 또는 자가중합형 이장재를 접합한 후, 인장강도를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 레진상의 경우가 각기 다르게 표면 처린된 금속상들의 경우에 비해 각 이장재와의 결합력인 인장강도에 있어서 더 큰 값을 보였다.
2. 금속 표면의 처리 및 prmier의 도포(MR bond)는 인장강도를 높히는데 영향을 미치는 것으로 나타났다.
3. 광중합형 이장재인 Mild Rebaron LC 의 경우는 금속상 또는 레진상과의 인장 결합강도에서 다른 자가중합형 이장재의 경우와 거의 비슷한 값을 보여주었다.

참 고 문 헌

1. 권용호・조인호. “의치상 재이장재의 물리학적 성질에 관한 연구.” 『대한치과보철학회지』*28(1)*:193-201, 1990.
2. 김영수・김창희・조인호・장경수.『무치악 보철 치료학』, 서울:지성출판사, 1995, pp. 29-70.
3. 정재헌. 『총의치학』, 광주:청해사, 1994, pp.536-539
4. 최낙준・방몽숙. “레진전장관의 금속면 처리방법이 레진과 금속간 접착강도에 미치는 영향.” 『대한 치과 보철학회지』*32(4)*:471-593, 1994.
5. 황승우・정문규. “지속적 가압 주사식 열중합 의치상 레진에 대한 열중합, 자가중합 및 광중합 레진의 결합력에 관한 비교분석.” 『대한치과보철학회지』*31(3)*:385- 392, 1993.
6. Al-Mulla, MAS., Huggett, R., Brooks, S.C., Murphy, W.M.. “Some physical and mechanical properties of a visible light-activate material.” *Dent Mater. 4*:197-200, 1988.
7. Andreopoulos, A.G., Polyzois,G.L., Demetriou P.D.. “Repairs with visible light curing denture base materials.” *Quinte Int. 22*:703-706, 1991.
8. Arima T., Murata H., Hamada T.. “Proterties of highly cross-linked autopolymerizing reline acrylic resins.” *J. Prosthet. Dent. 73*:55-59, 1995.
9. Bailey LR, In Sharry JJ.. *Complete denture prosthodontics*. New York: *Mc Graw-Hill Book Co. Inc*., 1962, pp. 37-41.
10. Boucher C.C.. “The relining of complete dentures.” *J. Prosth. Dent. 30*:521-526, 1973.
11. Bowman J.F.. “Relining and rebasing technique.” *Dent Clinics of North America. 21*:369-370, 1977.
12. Charles A. Arena, Douglas B. Evans, Thomas J. Hilton. “A comparion of bond strengths among chairside hard reline materials.” *J. Prosthet. Dent., 70*:126-131, 1993.
13. Curtis, D.A., Egglestone, T.L., Marshall, S.J., et al., “Shear bond strength of visible light cured resin relative to heat cured resin.” *Dent. Mater. 5*: 314-318, 1989.
14. Dixon, D.L., Ekstrand, K.G., Breeding, L.C.. “The transverse strength of three denture base resins.” *J. Prosthet. Dent. 66*:510-513, 1991.
15. Gaw DA, Mahood M.. “Micromechnical and chemical echniques for attaching acrylic resin to cobalt-chromium alloy[Abstract].” *J. Dent. Res. 68*:590, 1989.
16. Khan Z., Fraunhofer J.A., Razavi R.. “The staining characteristics transverse strength and microhardness of

a visible light cured denture material." *J. Prosthet. Dent*. *57*:384-386, 1987.

17. Khan, Z., Razavi, B.S., von Fraunhofer, J.A.. "The bond strength of a visible light-cured reline resin to acrylic resin denture base material." *J. Prosthet. Dent. 63*:485-487, 1990.
18. Khan, Z., Razavi, B.S., von Fraunhofer, J.A.. "The physical properties of a visible light-cured temporary fixed partial denture material." *J. Prosthet Dent. 54*:607-608, 1985.
19. Khan, Z., Razavi, B.S., von Fraunhofer, J.A.. "The physical properties of a visible light-cured temporary fixed partial denture material." *J. Prosthet. Dent*. *57*:384-386, 1987.
20. Matsumura H, Tanaka T, Taira Y, Atsuta M.. "Bonding of a cobalt-chromium alloy with acidic primers and tri-n-butylboraneinitiated luting agents." *J. Prosthet. Dent. 76*:194-199, 1996.
21. Ogle R.E., Sorensen S.E., Lewis E.A.. "A new visible light cured resin system applied to removable prosthodontics." *J. Prothet. Dent. 56*:497-506, 1986.
22. Polyzois GL, Andreopoulos A.G., Chem Eng, Dr Eng.. "Acrylic resin denture repair with adhesive resin and metal wires : Effects on strength parameters." *J Prosthet Dent*. *75*:831-837, 1996.
23. Schmidt R.G., Bell J.P.. *Epoxy resins and composites*. Berlin, Springer-Verlag Company, 1986, pp. 33.
24. Tanaka T, Fujiyama E, Shimizu H, Takaki A, Atsuta M.. "Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial denture." *J. Prosthet. dent*. *55*:456-462, 1986.
25. Tanaka T, Hirano M.. "A new ion-coating surface treatment of alloys for dental adhesive resins." *J. Dent. Res*. *67*:137, 1988.
26. Vallittu PK.. "Effect of some properties of metal strengtheners on the fracture resistance of acrylic denture base material construction." *J. Oral. Rehab. 20*:241-248, 1993.
27. Watanabe I, Matsumura h, Atsuta H.. "Effect of two metal primer on adhesive bonding with type4 gold alloys." *J. Prosthet. Dent. 73*:299-303, 1995.
28. Wytt C.C.L., Harrop T.J., Macentee M.I.. "A comparison of physical characteristics of six hard reline materials." *J. Prosthet. Dent*. *55*:343-356, 1986.
29. Yamashita A, Yamami T.. "Procedures for applying adhesive resin to crown and bridge restorations Part Ⅰ. The influence of dental non-precious alloy and the treatment of inner surface of metal to adhesion." *J. jpn Prosthet. Dent*. *26*:584-591, 1982.
30. Yamauchi J, Omura I, Harada I.. "Adhesive and mechnical properties of a new dental adheives." *J. Dent. Res*. *63*:314, 1984.