애크릴릭 및 실리콘 계열 연성 의치상 이장재의 결합력에 관한 연구

단국대학교 치과대학 치과보철학교실

남 은 주·임 주 환

A Study for Bond Strengths of Acrylic and Silicone Based Soft Lining Materials

Eun-Joo Nam, Ju-Hwan Lim

Department of Prosthodontics Graduate School Dankook University

One of the methods to improve the softness and comfortness of denture base is the use of soft denture liners.

In this study, specimens were made by 2 kinds of acrylic based soft lining materials and 2 kinds of silicone based soft lining materials, and bonded to acrylic resin(Lucitone 199®).

Then they were tested the differences of tensile bond strengths according to the materials, thickness, surface treatment and failure mode.

1. Tensile bond strength according to soft lining materials was increased in order of Coe-soft®, Mollosil®, Trusoft®, Ufi-Gel C®. The differences between groups were statistically significant at level of 0.05.
2. Tensile bond strength according to thickness of soft lining materials was increased in order of 3mm, 2mm, 1mm. The differences between groups were not statistically significant.
3. Tensile bond strength of treated surface showed higher bond strength than nontreated surface. The difference between groups was not statistically significant.
4. The failure mode of Coe-soft®, Trusoft®, Mollosil® were mainly cohesive failure, and that of Ufi-Gel C® were mainly adhesive failure.

애크릴릭 및 실리콘 계열 연성 의치상 이장재의 결합력에 관한 연구

단국대학교 치과대학 치과보철학교실

남 은 주·임 주 환

Ⅰ. 서 론

총의치나 국소의치의 성공은 의치의 적합성, 심미성, 편안함과 기능에 달려 있다. 그러나 시간이 지나면서 연조직 형태의 변화와 지지 골조직의 흡수로 인해 의치의 유지가 결여되면 상당수의 의치 환자들은 만성적인 불편을 호소하게 된다. 연성 의치상 이장재는 이들 환자에게 매우 유용하며, 그 점탄성을 이용해 의치상 지지조직에 가해지는 충격을 흡수하고 이를 감소시키거나 분배하는 역할을 한다[1-4].

1940년 Mattew[1]에 의해 처음으로 소개된 연성 의치상 이장재는 초기에는 천연 고무를 이용하였다. 그 이후 약 20년 전부터 PVC(Plasticized Polyvinyl Chloride)가 사용되었고, 최근에는 애크릴릭 중합체, 합성 고무, 실리콘 등이 사용되고 있다[5-10].

Craig와 Gibbons[11]는 peel test를 이용하여 10개의 연성 의치상 이장재의 결합 강도를 측정하여 연성 의치상 이장재는 임상에서 10pound/inch^{2}의 결합력이 필요하며 면을 거칠게 하는 것은 결합력을 증진시킨다고 보고하였다. Bate와 Smith[12]는 인장시험을 이용하여 12개의 연성 의치상 이장재의 결합 강도를 측정하여 열중합 연성 의치상 이장재는 애크릴릭이 병상(dough) 상태에서 온성될 때 긴밀하게 접촉한다고 보고하였다. Amin 등[13]은 인장, 전단, 압축, peel test를 이용하여 4개의 연성 의치상 이장재의 결합력을 측정하여 장기간 수분에 노출시키거나 면을 거칠게 하는 것이 결합력을 감소시킨다고 보고하였다. Wright[14]는 180°peel test로 각 재료의 탄성률에 따른 접착력을 실험하여 연성 의치상 이장재의 찢김 강도가 PMMA에 대한 결합력보다 작다고 보고하였다. Kawano 등[15]은 변형 인장력 실험을 이용하여 6개의 연성 의치상 이장재의 결합 강도를 연구하였으며, 이와 정[16]은 일반 합성 수지상 시편과 금속상 시편에 대한 Molloplast B®와 Mollosil®의 접착 강도를 측정하였다. Kutay[17]는 butt tensile test와 180°peel test를 이용하여 4개의 연성 의치상 이장재의 결합 강도를 비교 연구하였다.

당뇨병이나 다른 소모성 질환이 있는 경우에 의치를 장착하는 환자나 나이가 많은 노인 환자에게 만성적인 통증은 중요한 문제이다[18,19]. 또한 이갈이나 꽉무는 습관이 있는 환자도 같은 문제를 겪게 된다. 의치 지지점막은 단단한 의치상과 골 사이에 개재되어 있기 때문에, 기능시 만성적인 통증, 병적 변화와 골 소실등을 일으키게 하는 손상이 지지조직에서 일어날 수 있다. 연성 의치상 재료의 사용으로 비기능적인 응력을 보다 골고루 분산시키고 탄력적인 완충 효과를 가지도록 제작할 수 있다. 이런 성질 때문에 심한 잔존 치조제의 흡수, 골 첨와, 이갈이 습관, 구강 건조증, 선천적이거나 후천적 구강내 결손부를 폐쇄할 필요가 있거나 의치가 자연치와 대합되는 환자에서 연성 의치상 이장재를 유용하게 사용할 수 있다[18].

연성 의치상 이장재의 문제점은 의치상에 대한 결합력의 소실, 표면과 부피의 변화, 음식 잔사와 치태의 축적, 탄성의 소실, 곰팡이와 미생물의 축적과 성장 등을 들 수 있다. 이러한 많은 문제점들 중의 대부분은 연성 이장재의 수분 흡수의 결과이며, 연성 methacrylate 보철물의 수분 흡수가 단단한 methacrylate보다 훨씬 커서, 6년 후에는 균형이 맞지 않게 된다고도 하였다[20]. 연성 이장재의 수분 흡수와 이어서 일어나는 마찰 효과는 의치성 구내통

의 한 원인으로 제기되었다[21]. 연성 의치상 이장재를 일정기간 사용하고 나면 의치상과의 결합력이 소실되어 두 재료가 분리되어 연성재료가 유동적인 것을 볼 수 있고 그 사이로 음식물 잔사가 끼어 심미적인 문제뿐만 아니라 나쁜 냄새가 나는 것을 볼 수 있다. 연성 의치상 이장재를 효율적으로 이용할 수 있으려면 경성레진과의 결합력이 좋아야 할 것이다.

연성 의치상 이장재의 결합 강도에 영향을 미치는 요소들은 연성 의치상 이장재의 종류, 의치상 레진의 종류, 레진의 중합 단계, 접착재의 사용, 결합 표면의 형태, 시편의 물 속 저장기간, 온성시간 등을 들 수 있다[11-15), 22-28].

연성 의치상 이장재의 결합 강도를 평가하는 방법은 180°peel strength test와 butt tensile strength test가 있다. 180°peel strength test는 많은 장점에도 불구하고, 모든 재료의 결합 강도를 정확히 측정한다는 것이 불가능하다고 보고하였다. 이는 재료 자체내의 끊어짐 즉, 응집성 파절이 일어나기 때문이다[16].

본 연구의 목적은 최근 임상적으로 널리 사용되고 있는 애크릴릭 계열의 연성 의치상 이장재(Coe-soft®, Trusoft®)와 실리콘 계열의 연성 의치상 이장재(Mollosil®, Ufi-Gel C®)의 종류와 두께에 따른 결합력, 그리고 결합면의 처리형태에 따른 결합력을 비교하여 임상적 적용에 도움을 주고자 하였다.

Ⅱ. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서는 임상적으로 널리 사용되고 있는 애크릴릭 계열의 연성 의치상 이장재 두 종류와 실리콘 계열의 연성 의치상 이장재 두 종류를 의치상 레진 블록 사이에 삽입하여 연성 의치상 이장재의 종류에 따른 결합력 및 두께에 따른 결합력, 결합면의 형태에 따른 결합강도를 측정하였다.

1) 의치상 레진

Lucitone 199® (Dentsply Co., U.S.A.)

2) 애크릴릭 계열의 연성 의치상 이장재

① Coe-Soft® (GC America Inc., U.S.A.)

② Trusoft® (Bosworth Co., U.S.A.)

3) 실리콘 계열의 연성 의치상 이장재

① Mollosil® (GmbH & Co., Germany)

② Ufi-Gel C® (Voco Co., Germany)

2. 실험 방법

1) 금속 주형 및 음형 제작

의치상 레진 블록과 같은 크기의 금속 주형(38×24×8mm) 6개를 제작하였고, 연성 의치상 이장재의 삽입공간 확보를 위해 금속판(각 1, 2, 3mm) 3개를 제작하였다 (Fig. 1).

먼저 두께 각 1, 2, 3mm 두께의 금속판에 직사각형 금속주형을 양측에서 결합시킨 후 플라스크에 매몰하여 시편제작을 위한 음형을 제작하였다.

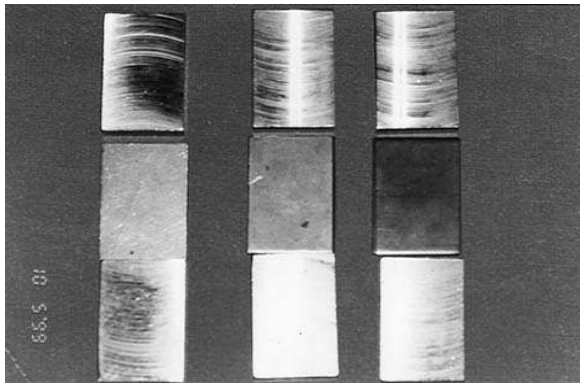

Fig. 1. Metal mold and metal plate

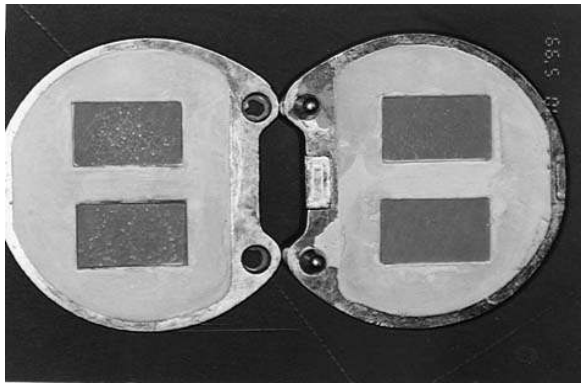

Fig. 2. Packed acrylic resin in the flask

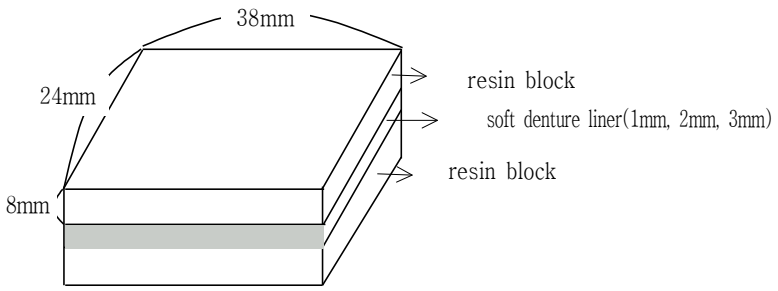

Fig. 3. Diagram for specimen

2) 시편 제작

애크릴릭 레진을 플라스크에 채운 후 금속판을 사이에 넣고 의치상 레진을 온성하였다(Fig. 2). 그 후 금속판을 제거하고 그 공간에 연성 의치상 이장재를 넣어 시편을 제작하였다 (Fig. 3).

총 240개의 시편을 제작하였으며, 결합면의 형태에 따른 결합 강도를 비교하기 위해 120개의 시편은 의치상 레진에 유지구를 형성하지 않고 제작하였고, 120개의 시편은 의치상 레진에 #4 round bur를 이용하여 유지구를 형성하였다 (Fig. 4).

제작된 시편은 37±1℃의 증류수에서 24시간 보관 후 결합 강도를 측정하였으며 실험군의 분류는 Table 1과 같다.

4) 결합 강도 측정 및 탈락 양상 관찰

인장 강도 측정을 위해 특별히 고안한 금속 주형(Fig. 5)을 이용해 Universal testing machine (M 100EC®, Mecmecin Co., UK)에서 10mm/min의 crosshead speed를 이용하여 인장력을 가한 후 의치상 레진과 연성 의치상 이장재 사이의 인장 결합강도를 측정하였다(Fig. 6). 그리고 탈락 양상을 육안으로 관찰하였다.

5) 통계 처리

각각의 시편에 대한 인장 결합 강도 측정치를 비교 분석하기 위하여 Windows용 SPSS® version 8.0을 사용하여 95% 유의수준으로 연성 의치상 이장재의 종류 및 두께에 따른 결합강도에 대해서는 Oneway ANOVA test, multiple range test를 사용하였으며, 결합면 형태에 따른 결합강도에 대해서는 independent t-test를 사용하였다.

Table 1. Experimental groups and numbers of specimens.

Material	Code	Groove	Thickness (mm)	Number (ea.)	Total (ea.)
Coe-soft®	CS	N	1	10	30
			2	10	
			3	10	
		G	1	10	30
			2	10	
			3	10	
Trusoft®	TS	N	1	10	30
			2	10	
			3	10	
		G	1	10	30
			2	10	
			3	10	
Mollosil®	MS	N	1	10	30
			2	10	
			3	10	
		G	1	10	30
			2	10	
			3	10	
Ufi-Gel C®	UG	N	1	10	30
			2	10	
			3	10	
		G	1	10	30
			2	10	
			3	10	

N : Non groove G : Groove (n=240)

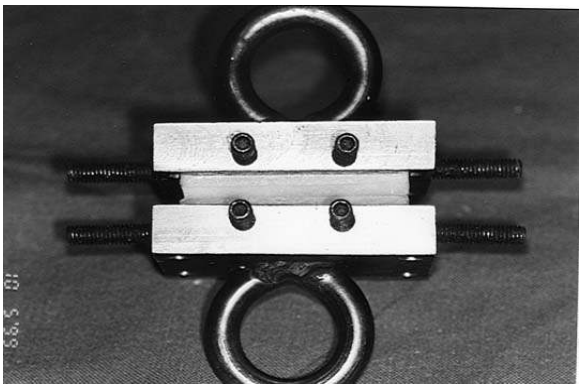

Fig. 4. Specimen with treated surface

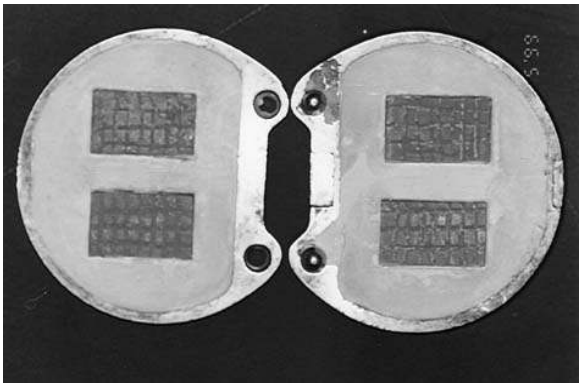

Fig. 5. Metal mold for specimen holding

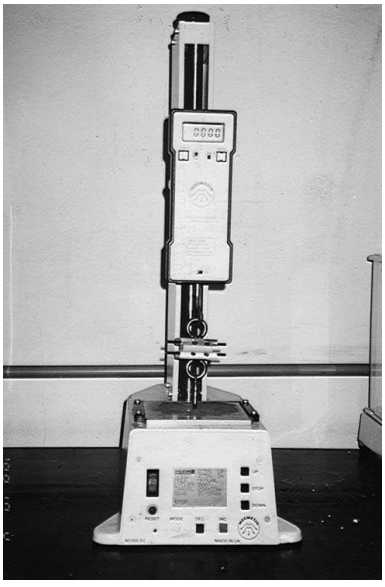

Fig. 6. Testing the tensile bond strength

Ⅲ. 실험결과

본 실험에서 사용된 네가지 연성 의치상 이장재의 유지구 및 두께 형성에 따른 인장 결합 강도의 평균과 표준편차는 Table 2와 같다.

인장 결합 강도의 평균은 1mm 두께에 유지구를 형성한 Ufi-Gel C®에서 9.160±0.268 kg/cm^{2}로 가장 높게 나타났으며, 3mm 두께에 유지구를 형성하지 않은 Mollosil®에서 1.860±0.133 kg/cm^{2}으로 가장 낮은 결과를 나타내었다.

Table 2. Mean and standard deviation of tensile bond strength in all groups (kg/cm^2)

Material	Groove	Thickness (mm)	Mean±Std. Deviation
CS	G	1	2.149 ± 0.226
		2	1.943 ± 0.161
		3	1.878 ± 0.211
	N	1	1.962 ± 0.344
		2	1.750 ± 0.2209
		3	1.784 ± 0.2905
TS	G	1	2.946 ± 0.168
		2	2.803 ± 0.296
		3	2.649 ± 0.295
	N	1	2.948 ± 0.174
		2	2.453 ± 0.152
		3	2.008 ± 0.201
MS	G	1	2.445 ± 0.276
		2	2.055 ± 0.241
		3	1.889 ± 0.111
	N	1	2.454 ± 0.196
		2	2.075 ± 0.140
		3	1.860 ± 0.133
UG	G	1	9.160 ± 0.268
		2	8.480 ± 0.306
		3	8.139 ± 0.308
	N	1	9.156 ± 0.265
		2	8.426 ± 0.199
		3	8.141 ± 0.261

1. 연성 의치상 이장재의 종류에 따른 인장결합 강도

먼저 연성 의치상 이장재의 종류에 따른 결합력을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 3).

Table 3. Mean and standard deviation of tensile bond strength according to soft lining materials (kg/cm^2)

	Number	Mean	Std. Deviation
CS	60	1.887	.278
TS	60	2.634	.394
MS	60	2.094	.343
UG	60	8.583	.501
Total	240	3.800	.379

Table 4. Rusults of multiple range test for tensile bond strength according to soft lining materials

	CS	TS	MS	UG
CS				
TS	*			
MS	*	*		
UG	*	*	*	

* Significantly different at 0.05 level

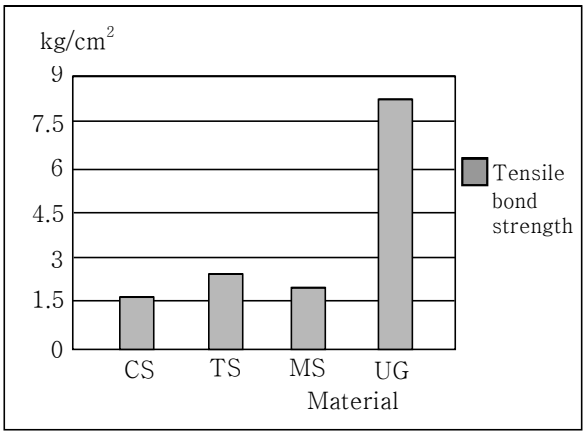

Fig.7. The mean value of tensile bond strength according to the soft lining materials

Ufi-Gel C®가 8.583±0.501 kg/cm^2로 결합강도가 가장 높게 나타났으며, 그 다음에 Trusoft®, Mollosil®, Coe-soft®의 순서로 나타났으며 이를 그래프로 나타내면 Fig. 7과 같다.

연성 의치상 이장재의 종류에 따른 인장 결합 강도 비교시 각 군간의 유의성을 확인하기 위해 one-way ANOVA test를 시행한 결과 유의성이 있었으며, 연성 의치상 이장재 각각의 재료간에 유의성을 조사하기 위해 multiple range test를 시행한 결과 각각의 재료간에 통계학적 유의성이 나타났다(Table 4).

2. 연성 의치상 이장재의 두께에 따른 인장결합 강도

연성 의치상 이장재의 두께에 따른 인장결합 강도를 측정한 결과 두께 1mm일때가 4.152±2.935kg/

Table 5. Mean and standard deviation for tensile bond strength according to thickness of soft lining materials (kg/cm^2)

Thickness	Number	Mean	Std. deviation
1 mm	80	4.152	2.935
2 mm	80	3.748	2.758
3 mm	80	3.499	2.720
Total	240	3.800	2.807

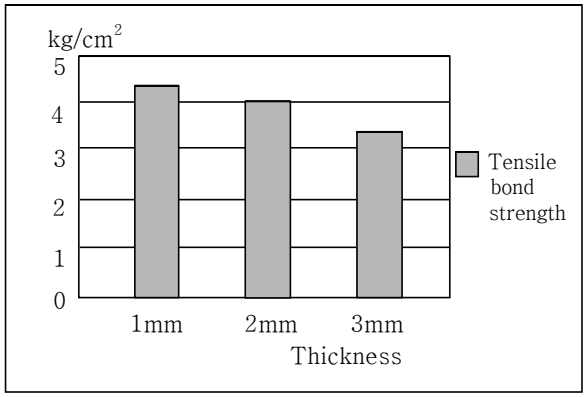

Fig 8. The mean value of tensile bond strength according to thickness of soft lining material

Table 6. Results of one-way ANOVA test for tensile bond strength according to thickness of soft lining materials

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.380	2	8.690	1.103	.333
Within Groups	1866.663	237	7.876		
Total	1884.043	239			

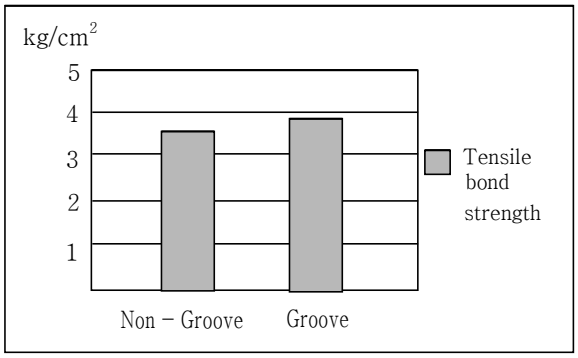

Fig 9. The mean value of tensile bond strength according to surface treatment

Table 7. Mean and standard deviation for tensile bond strength according to surface treatment (kg/cm^2)

Groove	Number	Mean	Std. Deviation
Non - Groove	120	3.742	2.837
Groove	120	3.858	2.788

cm^2으로 가장 높은 결합강도를 나타냈으며 2mm, 3mm의 순으로 나타났다.(Table 5) (Fig. 8).

각 두께 간의 유의성을 조사하기 위해 one-way ANOVA test를 시행하였으나 연성 의치상 이장재의 두께에 따른 통계적 유의성은 나타나지 않았다 (Table 6).

3. 연성 의치상 레진의 표면처리에 따른 인장 결합강도

경성 의치상 레진에 유지구를 형성한 군과 형성하지 않은 군의 실험결과는 유지구를 준 경우가 3.858±2.788kg/cm^2로 더 높은 인장 결합강도를 나타내었다(Table 7) (Fig. 9).

통계적 유의성을 확인하기 위해 independent t-test를 시행하였으나 유의성이 없는 것으로 나타났다 (Table 8).

4. 탈락 양상

탈락양상의 육안 관찰시 Coe-Soft®, Trusoft®,

Table 8. Results of independent t-test for tensile bond strength according to surface treatment

	T-test for Equality of Means			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Equal variances assumed	-.320	238	.750	-.116
Equal variances not assumed	-.320	237.926	.750	-.116

Table 9. Comparisons of failure mode in each soft lining materials (n=30/group)

Group / Failure mode	CS		TS		MS		UG	
	CS-N	CS-G	TS-N	TS-G	MS-N	MS-G	UG-N	UG-G
A	4	1	3	2	1	1	30	30
C	26	29	27	28	29	29	0	0

A : Adhesive mode of failure C : Cohesive mode of failure

Mollosil®에서는 주로 응집성 파절 양상을 보였으며, Ufi-Gel C®에서는 접착성 파절 양상을 보였다 (Table 9).

Ⅳ. 총괄 및 고안

총의치나 국소의치의 의치상에 연성 의치상 이장재를 사용한 경우 이장재가 분리되거나 탈락하는 것을 쉽게 경험할 수 있다[29]. 이 같은 부분적인 분리는 의치상 레진에 대한 연성 의치상 이장재의 결합강도가 약하여 임상에서 발생하는 것으로 비위생적이고 비기능적이다[30]. 이상적인 연성 의치상 이장재는 보철물을 장착하는 동안 접촉면에서 탈락이 일어나지 않고 의치상 레진에 연성 의치상 이장재가 잘 결합하고 연성이 지속적으로 유지되는 것이다. 의치상 이장재로 이용되는 재료가 다양하고, 각 이장재의 성질 및 임상적 적용에 차이가 많으나 ANSI/ADA Specification에서 이런 재료들에 대한 설명과 표준화는 아직 미비한 실정이다[31]. 임상적으로는 두 물질 사이에 적용되는 압력은 전단 강도와 찢김 강도가 더 밀접한 관계가 있지만, 인장 결합 강도의 측정을 실험실에서 시행함으로써 각 재료별 결합 강도의 순위를 매기는데 의의가 있다고 할 수 있다[15,32].

Craig와 Gibbons[33]는 peeling test를 사용하여 10개 연성 의치상 이장재의 결합 강도를 측정하였는데, 10pound/inch^2 (4.5kg/cm^2)의 결합 강도가 연성 의치상 이장재를 임상적으로 사용하는데 만족스럽다는 결론을 내렸다[34].

본 연구에서 연성 의치상 이장재를 의치상 레진에 결합시키기 전에 의치상 레진 표면을 primer나 monomer로 처리하였는데, Tasaki등은 의치를 이장하기 전에 primer로 레진 표면을 처리하면 의치상 레진과 의치상 이장재간의 결합 강도를 증가시킬 수 있다고 보고하였다[35]. 이장용 애크릴릭 레진과 의치상 레진 사이의 결합은 2가지 물질이 섞이는 접촉면에서 얻어질 수 있다. Primer는 의치상 표면을 용해시켜서 의치상 레진내로의 이장용 애크릴릭 레진의 침투를 향상시킨다. 이런 반응은 이장용 애크릴릭 레진과 의치상 레진의 혼성층을 형성한다. 여러 종류의 이물질이나 미생물에 의한 의치상의 오염은 심각한 문제의 하나로 접촉면의 결합을 방해한다. 그래서 임상적으로 의치상 이장을 성공적으로 하려면 primer를 도포하기 전에 오염층을 기계적으로 제거해야 하고 primer가 없는 이장재는 monomer를 primer를 대신하여 사용할 수 있다고 하였다[36].

그리고 Craig[33]와 Eick[37] 등의 보고에 의하면 의치상을 거칠게 하면 표면이 매끈한 것보다 결합 강도가 2배정도 증가한다고 하였다. 이장재의 결합 강도 측정에 있어서 지금까지는 180°peel test를 주로 시행하여 왔다[17]. 이는 의치 평면에 이장재를 도포하는 임상적 상황을 고려하여 이루어졌기 때문인 듯 하다. 그러나 Kutay[17]가 지적하였듯이 peel bond test의 많은 장점에도 불구하고, 모든 재료에서 인장 결합 강도를 이 실험으로 특정지을 수는 없다. 왜냐하면 peel bond test에서는 주로 응집성 파절만 야기되기 때문이다. 연성 이장재에서 나타나는 파절 양상은 접착성 파절과 응집성 파절로 나누어지는데 실제 구강내에서는 의치와 이장재가 분리되는 접착성 파절만이 의미를 갖을 뿐이고, 응집성 파절은 재료 자체내의 결합 강도를 나타내는 제한적인 의미만을 갖는다[17]. 이런 의미에서 Bate와 Smith[12]는 인장력 실험이 좀 더 의미를 갖는다고 하였다.

의치상 레진과 의치상 이장재 사이의 탈락양상은 유지구를 준 것과 유지구를 주지 않은 이장재 모두에서 Coe-Soft®, Trusoft®, Mollosil®에서는 주로 응집성 탈락양상을 보였고, Ufi-Gel C®에서는 모두 접착성 탈락양상을 나타냈다. 실패 양상이 혼합성 탈락양상일 때, 결합 강도는 재료의 인장강도와 거의 같음을 의미한다. 그러나 실패양상이 응집성일 때, 결합 강도는 측정된 탄성 이장재의 인장 강도보다 더 크다는 것을 의미한다[38].

본 실험 결과에서도 나타나듯이 두께가 얇아질수록 인장 결합 강도가 증가하지만 역으로 두께가 얇아질수록 탄력성이 적어지므로 임상적으로는 두 요소를 함께 고려하는 것이 필요하다. 가장 적절한 연성 이장재의 두께는 2mm로서, 이는 최소 두께로 적당한 탄성을 제공할 수 있기 때문이다[11]. 그러나 애크릴릭 레진의 충분한 강도를 주기 위해, 2mm 두께의 연성 이장재와 의치의 통상적인 애크릴릭 수지 두께가 합쳐졌을 때는 이용 가능한 의치 공간을 초과할 수 있다. 특히 하악에서는 이런 문제가 자주 발생할 수가 있으며, 이를 방지하기 위해 애크릴릭

레진의 두께를 얇게 하였을 때 파절의 가능성이 있으므로 주의가 요망된다[31].

결합면의 형태에 따른 차이에서는 Coe-Soft®, Trusoft®, Ufi-Gel C®에서 유지구를 준 이장재가 약간 높은 인장 결합 강도를 나타내었으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 Amin[35]의 지적대로, pits, crack, crevices, sharp corners와 projections을 가진 불연속은 압력의 집중을 야기시키는 부위를 형성하여 결합력을 떨어뜨린다고 가정할 수 있기 때문이다. 또한 이들 표면의 흠집들은 공기나 gas를 함유하여 결합면에 기포를 형성하기도 한다[13]. 그러나 이러한 결과는 Craig와 Gibbons[11]의 표면을 거칠게 하였을 때 결합력이 2배 증가하였으며, Storer[22]의 mechanical interlocking이 결합력을 증진시킨다는 결론과는 차이가 있다.

본 실험의 재료에 따른 인장 결합 강도의 비교에서 애크릴릭 계열 연성 의치상 이장재의 평균 인장 결합 강도는 2.260±0.506 kg/cm^2 였으며, 실리콘 계열 연성 의치상 이장재의 인장 결합 강도는 5.339±3.286 kg/cm^{2}를 나타내었는데 이러한 차이는 접착제의 유무, 재료의 구성 성분과 혼합 방법 등이 다르기 때문으로 사료된다.

연성 의치상 이장재의 임상적 사용에 있어서 고려해야 할 점은 결합 강도외에도 여러 가지가 있지만 부피의 안정성과 완충 효과의 지속 등을 들 수 있다. 이러한 것들에 가장 영향을 미치는 것이 수분 흡수로 인한 부피의 팽창이다. 수분 흡수의 중요성은 Braden과 Causton[39]이 지적하였듯이, 경직성과 변형, 박테리아의 성장, 의치 레진으로부터의 이장재의 분리 등에도 영향을 미치기 때문에 연성 이장재의 수명과도 깊은 관련이 있다.

Amin[13]등은 애크릴릭 재료와 연성 이장재의 결합 강도 면에서 수분에 장기간 노출시 팽창과 압력으로 인해 결합 강도 면에서 파괴적 영향을 미친다고 보고하였으며, 그의 간접 영향으로는 수분 침투로 인한 소성재를 용해시켜 점탄성을 감소시킴으로 인해 경직성이 증가하며 완충효과를 감소시키고 그로 인해 외부 충격을 연성 이장재에 흡수시키기 보다는 이장재와 의치 레진의 결합 부위에 직접 전달케 하여 결합부위를 취약케 한다.

이 연구에서 얻어진 결과로는 연성 의치상 이장재의 성공이나 실패를 전적으로 결정할 수는 없다. 여러 연성 의치상 이장재들이 시판되고 있는데, 임상가는 각 재료의 특성을 알고 각각의 재료 특성에 맞게 적용해야 할 것이다. 그러므로 온성 방법, 수분흡수로 인한 부피의 팽창, 착색에 대한 저항, 구강 환경에서 결합 강도의 변화와 같은 요소들에 대한 앞으로의 연구가 더욱 필요하리라고 사료된다.

Ⅴ. 결 론

2개의 애크릴릭 계열 연성의치상 이장재(Coe-Soft®, Trusoft®)와 2개의 실리콘 계열 연성 의치상 이장재(Mollosil®, Ufi-Gel C®)를 애크릴릭 레진(Lucitone 199®)에 결합시킨 시편을 제작하여, 각 연성 의치상 이장재의 종류, 두께 및 결합면의 형태에 따른 결합강도, 그리고 탈락 양상을 비교 연구하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 연성 의치상 이장재의 종류에 따른 인장 결합 강도의 비교에서는 Coe-Soft® (1.887±0.278kg/cm^2), Mollosil® (2.09±0.343kg/cm^2), Trusoft® (2.634±0.394kg/cm^2), Ufi-Gel C® (8.583±0.501kg/cm^2)의 순서로 증가하였고, 모든 군간에 유의차가 있었다($p < 0.05$).
2. 연성 의치상 이장재의 두께에 따른 비교에서는 3mm (3.499±2.720kg /cm^2), 2mm(3.748±2.758kg/cm^2), 1mm(4.152±2.935kg/cm^2) 순서로 증가하였고, 각 군간의 유의차가 없었다.
3. 유지구의 형성에 따른 비교에서는 유지구를 형성한 군에서 다소 높은 값을 나타냈으나 유지구의 형성 유·무간에 유의차가 없었다.
4. 탈락 양상의 관찰시 Coe-Soft®, Trusoft®, Mollosil®에서는 주로 응집성 파절 양상을 보였으며, Ufi-Gel C®에서는 접착성 파절 양상을 보였다.

참 고 문 헌

1. Mattew, E. : Soft resin lining for dentures, Br. Dent.J. 78 : 140, 1945.
2. Lytle, R.B. : The management of abused oral tissue in complete denture construction. J Prosthet Dent. 7 : 27-42, 1957.
3. Lytle, R.B. : Complete denture construction based on a study of the deformation of the underlying soft tissue. J

Prosthet Dent. 9：539-51, 1959.
4. Qudah, S., Harrison, A., Huggett, R.： Soft lining materials in prosthetic dentistry：a review. Int J Prosthodont. 3：477-83, 1990.
5. Kinneae, R.A., Davison, J.W.: British patent 558, 470 Jan., 1944.
6. Matthew, E.：Soft resilient lining for detures, Br. Dent. J. 78 : 140, 1945.
7. Nelson, A.A.: US Patent 2,446,298. Aug. 31, 1948.
8. Nelson, A.A.: US Patent 2,551,812. May. 8, 1951.
9. Beall, J.R., Caul, H.J.: "Liners" for denturs. J.A.D.A. 33:304, 1946.
10. Hetzel, S.J.: US Patent 2,645,012. Jul. 14,1953.
11. Craig, R.G., Gibbons, P.: Properties of resilient denture liners, J.A.D.A. 63: 382, 1961.
12. Bates, J.F., Smith, D.C.: Evaluation of indirect resilient liners for dentures, J.A.D.A. 70: 344, 1965.
13. Amin, W.M., Fletcher, A.M., Ritchie, G.M.: The nature of the interface between polymethyl methacrylate denture base materials and soft lining materials. J. Dent. 9: 336, 1981.
14. Wright, P.S.: Characterization of the adhesion of the soft lining materials to poly(methyl methacrylate). J. Dent. Res. 61：1002, 1982.
15. Kawano, F., Dootz, E.R., Koran, A., Craig, R.G.: Comparison of bond strength of six soft denture liners to denture base resin. J. Prosthet Dent. 68: 368, 1994.
16. 이 상훈, 정 재헌: 탄성 의치상 이장재의 접착력에 관한 연구, 대한치과보철학회지, 30: 411, 1992.
17. Kutay, O.：Comparison of tensile and peel bond strengths of resilient liners. J. Prosthet Dent. 71: 525, 1994.
18. Boucher, C.O., Hickey, J.C., Zarb, G.A., eds.： Prosthodontic treatment for edentulous patients. St Louis, C V Mosby 37-8, 1975.
19. Winkler Sheldon, ed.： Essentials of complete denture prosthodontics. Philadelphia：WB Saunders Co. 130-3, 1979.
20. Parker, S., Braden, M.：Water absorption of methacrylate soft lining materials. Biomater, 10：91, 1989.
21. Suchatlampong, C., Davies, E.H., von Fraunhofer, J. A.：Frictional characteristic of resilient lining material, Dent. Mater. 2：135, 1986.
22. Storer, R.：Resilient denture base material. Part I. Introduction and labora- tory evaluation. Br. Dent. J. 113： 195, 1963.
23. Khan, Z., Martin, J., Collard, S.: Adhesion characteristics of visible light- cured denture base material bonded to resilient lining materials. J. Prosthet Dent. 62: 196, 1989.
24. Farris, C.L., Gettleman, L., Rawls, H.L.: Improvement of bonding strength a polyphosphasine elastomer for denture liners.: J. Dent. Res. 61: 285, 1982.
25. Clarke, D.A.: Preliminery laboratory evaluation of a new resilient denture base material. Dent. Prac. Dent. Rec. 20: 203, 1970.
26. Eick, J.D., Craig, R.G., Peyton, F.A.: Properties of resilient denture liners in simulated mouth conditions. J. Pros. Dent. 12: 1043, 1962.
27. Fowler, J.A.: A comparison of bonding strength characteristics between a silicone rubber Silastic 390 and various denture base resins [Thesis]. Houston, The Univ. of Texas. 1968.
28. Kutay, O.: Bond strength of Molloplast-B soft denture liner to acrylic resin and metal denture base materials. [Dr Med Dent Thesis], Istanbul, Univ of Istanbul, 1989.
29. Kawano, F., Dootz, E.R., Koran, A. Craig, R.G.： Comparison of bond strength of six soft denture liners to denture base resin. J. Prosthet Dent. 68：368-71, 1992.
30. Dootz, E.R., Koran, A., Craig, R.G.： Comparison of the physical properties of 11 soft denture liners. J Prosthet Dent. 67：707-12, 1992.
31. Yoeli, Z., Miller, V., Zelster, C.： Consistensy and softness of soft liners. J Prosthet Dent. 75：412-8, 1996.
32. Mc Modrie, R., King, G.E.: Evaluation of primers used for bonding silicone to denture base material. J. Prosthet Dent. 61: 636, 1989.
33. Craig, R.G., Gibbons, P.： Prosthodontics of resilient denture liners. J Am Dent Assoc 382-90, 1961.
34. Lammie, G.A., Storer, R. A.： Preliminary report on resilient denutre plastics. J Prosthet Dent. 8：411-424, 1958.
35. Amin, W.M., Fletcher, A.M., Ritchi, G.M.： The nature of the interface between polymethyl methacrylate denture base material and soft denture liners. J Dent. 9: 336-46, 1981.
36. Arima, T., Nikawa, H., Hamada, T.： Composition and effects of base resin surface primers for reline acrylic resins. J Prosthet Dent. 75：457-62, 1996.
37. Eick, J.D., Craig, R.G., Peyton, F.A.： Prosthodontics of resilient liners in simulated mouth condition. J Prosthet Dent. 12：1043-52, 1962.
38. Specification D-429, standard method of test for adhesion of vulcanized rubber to metal. Part 37. Washington D.C.：American Society of Testing and Materials. 1975.
39. Braden, Causton: J. Dent. Res. 50: 1544, 1971.