첨상용 레진의 성형법이 의치상의 굴곡강도에 미치는 영향

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

김민철 · 김유리

의치상의 첨상에 사용하는 레진의 종류가 의치상의 굴곡강도와 굴곡계수에 미치는 영향을 비교하는데 있다. 국제표준규격 제 1567 호(ISO 1567:1999)를 참고로 2 가지의 의치상용 열중합레진(Lucitone199(Dentsply Int., NewYork, USA), SR-Ivocap(Ivoclar AG, Schaan, Liechtenstein))을 이용하여 길이 64 mm x 폭 50 mm x 두께 3.3 mm 의 시편을 제작하였다. 각각의 제작된 시편을 다시 두께 2.0 mm 로 규격화한 뒤 3 종류의 레진(Lucitone199 (Dentsply), SR-Ivocap(Ivoclar), Rebase II(Tokuyama Co., Ltd, Tokyo, Japan))으로 각각 1.3 mm 의 두께로 첨상을 하였다. 제작된 시편(n=10)을 증류수가 담긴 밀폐된 용기 내에 37℃ 에서 50 시간 동안 보관하였다. 그 후 만능시험기를 이용하여 시편의 3 점 굴곡강도와 굴곡계수를 측정하였다. 지지대간의 거리는 50 mm, crosshead speed 는 5 mm/min 였다. 측정값은 One-way ANOVA 로 비교 분석하였고, Tukey test 를 이용하여 사후 검정하였다. 열중합형 레진과 자가중합형 레진으로 첨상한 군들은 모두 첨상을 시행하지 않은 대조군보다 통계적으로 유의하게 낮은 굴곡강도와 굴곡계수를 나타났다. 본래의 의치상용 레진의 종류와 무관하게 Lucitone199 을 이용해 첨상한 군이 SR-Ivocap 을 이용한 군보다 통계적으로 유의하게 높은 굴곡강도와 굴곡계수를 보였다. 자가중합형 레진을 이용한 군은 열중합형 레진을 이용한 군 보다 통계적으로 유의하게 낮은 굴곡강도와 굴곡계수를 보였다. 의치상의 첨상 시 자가중합형 레진 보다 열중합형 레진을 이용하는 것이 우수한 기계적 성질을 보였다. 열중합형 레진을 이용한 첨상 시 본래의 의치상과 같은 종류의 레진을 사용하는 것은 의치상의 기계적 성질에 영향을 미치지 않았으며 Lucitone199 를 이용한 가압주형법에서 가장 우수한 물성을 나타냈다.

주요어: 의치상용 레진, 첨상, 열중합, 3점 굽힘시험, 굴곡강도, 굴곡계수

(**구강회복응용과학지** 2011:27(2):197~207)

서 론

무치악 환자에게서 치아상실로 인한 치조골의 점진적인 흡수는 피할 수 없는 결과이다.[1] 이로 인해 기존의 의치는 지지조직과의 적합성이 떨어질 뿐만 아니라, 교합관계가 변화되어 지지점막의 손상을 야기하고 유지력, 안정성이 저하된다. 장기간의 성공적인 의치사용을 위해서 의치상은 변화된 잔존치조제와 지지점막에 맞게 바꿔줘야 하며 이러한 과정을 첨상(relining) 혹은 개상(rebasing)이라고 한다.[2] 이러한 치조제의 변화는 즉시의치의 장착 시나 질환이 있는 경우 급

교신저자: **김유리**
570-749 전북 익산시 신용동 원광대학교 치과대학 치과보철학교실
Fax: 82-63-857-4824, E-mail: pro11@womkwang.ac.kr
원고접수일: 2011년 02월 10일, 원고수정일: 2011년 03월 07일, 원고채택일: 2011년 06월 25일

격하게 나타난다. 의치의 유지를 좋게 해주고 적절한 수직고경하에서 교합을 유지하기 위해서 의치상의 첨상 과정은 반드시 필요하다.[3-8] 의치의 첨상은 필수적인 과정이지만 이장된 의치는 본래의 의치에 비해 기계적인 성질이 약해진다.[9-15]

의치상을 첨상하는 방법에는 진료실에서 시행하는 직접법과 기공실에서 시행하는 간접법이 있다. 직접법은 간접법에 비해 간편하고 임상에서 쉽게 적용할 수 있는 장점이 있지만 중합반응에 의한 발열 및 단량체 자체에 의한 구강점막 자극이 일어날 수 있으며 열중합형 레진에 비해 기계적 성질이 열등하고 기존 의치상과 이장된 레진과의 경계부에 틈새와 박리가 나타날 수 있다.[16-19] 첨상용 레진으로는 열중합 레진, 자가중합형 레진, 광중합 레진이 사용되며 자가중합 레진과 광중합 레진은 열중합 레진에 비해 직접법을 이용하기 때문에 간편하고 임상에서 쉽게 사용할 수 있으나 의치상 레진과의 결합강도가 떨어진다. 열중합 레진의 경우 그 성분이 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 색안정성, 체적안정성, 조직적합성, 강도 등의 물리적 성질이 우수하고 완전히 중합이 일어난 후에도 새로운 레진과의 결합을 형성할 수 있어 첨상용으로도 사용이 가능하다.[11,19,20] 비록 간접법에 의한 첨상이 추가적인 기공과정이 필요하고, 환자가 의치 없이 지내야 하는 기간이 생긴다는 단점이 있지만 16 기계적 성질이 우수하며 장기적인 관점으로 보았을 때 직접법에 의한 첨상보다 우수한 결과를 가져온다.

의치상의 첨상에 대한 연구들을 살펴보면 직접법용 첨상재료에 대한 연구는 활발하게 이루어져왔다. Arena 등 9 은 진료실에서 직접 시행하는 여러 가지 첨상용 레진간의 결합력을 비교하였으며 Arima 등 21 은 의치상 첨상을 위한 표면처리제의 성분과 효과에 대해 연구하였고 Wyatt 등 22 은 6 가지 경질첨상재의 물리적 성질을 연구하였다. Cucci 등 23 은 수중보관이 경질 첨상용 레진의 인장결합 강도에 미치는 영향에 대해 연구하였고, Bunch 등 19 은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 의치상레진을 5 가지 자가중합형 레진으로 첨상 시 온도변화, 색안정성, 결합강도 등에 대해 연구하였다. 이렇듯 직접법용 첨상 레진의 경우 다양한 연구들이 진행되어 왔지만 열중합형 레진을 이용하여 간접법으로 첨상을 시행하는 것에 대한 연구는 드물며 특히 임상에서 본래의 의치상용 레진의 종류 및 성형법을 파악하는 것이 어려운 경우가 많은데 서로 다른 열중합형 레진간의 결합강도 및 굴곡강도에 대한 연구는 부족하다.

이에 본 실험의 목적은 의치상용 레진의 성형법과 첨상용 레진의 종류가 의치상의 굴곡강도 및 굴곡계수에 미치는 영향을 비교하는 것이다. 본 연구에서는 가압성형법과 지속적 가압주사식 성형법, 직접법으로 첨상을 시행하여 첨상용 레진의 성형법이 의치상의 기계적 성질에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

의치상 레진으로 가압성형법을 이용하는 Lucitone 199(Dentsply Int., NewYork, USA)와 지속적 가압주사식 성형법을 이용하는 SR-Ivocap (Ivoclar AG, Schaan, Liechtenstein)을 사용하였다. 첨상 재료는 Lucitone 199 와 SR-Ivocap 및 직접법용 자가중합 레진인 Tokuso Rebase Ⅱ (Tokuyama Co., Ltd, Tokyo, Japan)을 사용하였다 (Table Ⅰ.).

2. 연구방법

1) 시편 제작

국제표준규격 제 1567 호(ISO 1567;1999)[24]를 참고로 하여 시편을 제작하였다. 황동으로 길이 64 mm x 폭 50 mm x 두께 5 mm 의 판을 제작하여 의치용 플라스크에 치과용 석고(TypeⅢ)로 플

Table Ⅰ. Composition of denture base resin & reline resin

Brand name	Curing type	Polymer	Monomer	Cross-linking agent	Manufacturer
Lucitone199	Heat - polymerization	Modified PMMA	MMA	EGDMA	Dentsply, NewYork, U.S.A
SR-Ivocap	Heat - polymerization	Modified PMMA	MMA	DMA	Ivoclar, Schaan, Liechtenstein
Rebase Ⅱ	Auto - polymerization	PEMA	MAOP	1,6-HDMA	Tokuyama Co., Tokyo, Japan

PMMA : polymethylmethacrylate
PEMA : polyethylmethacrylate
MMA : methylmethacrylate
EGDMA : ethylene glycol dimethacrylate
DMA : dimethacrylate
1,6-HDMA : 1,6 hexanediol dimethacrylate
MAOP : methacrylate oxyethyl propionate

라스킹 후 황동판을 제거하여 주형을 형성하였다.

가압 성형법으로 제작되는 Lucitone 199 는 일반적인 플라스크를 사용하여 내부에 형성된 주형에 제조사의 지시에 따라 열중합 레진을 혼합하여 병상기가 되었을 때 전입하였다. 지속적 가압주사식 성형법으로 제작되는 SR-Ivocap 은 전용 플라스크를 사용하였으며 미리 계량되어 있는 단량체와 폴리머를 혼합기를 사용하여 혼합한 뒤 전용장비를 사용하여 지속적인 압력을 가하며 레진을 전입하였다. 중합이 끝난 후 플라스크에서 제거한 시편을 SiC 연마지 200 번, 600 번, 800 번, 1200 번으로 시편의 양면을 순차적으로 연마하여 길이 64 mm x 폭 50 mm x 두께 3.3 mm 의 시편을 제작하였다. 이중 대조군으로 사용되는 시편(n=10)은 저속절단기(ISOMET, Buehler, Ill, U.S.A)를 이용하여 길이 64 mm x 폭 10 mm x 두께 3.3 mm 의 시편이 되도록 절단하였다 (Fig.1., Table Ⅱ.). 실험군으로 이용되는 시편들은 두께가 2mm 가 될 때까지 연마를 한 후 다시 황동주형을 이용해 매몰하여 제조사의 지시에 따라 3 가지 첨상재료(Lucitone 199, SR-Ivocap, Rebase Ⅱ)를 이용해 첨상하였다. 중합이 끝난 후 플라스크에서 제거한 시편을 같은 방법으로 첨상된 면을 연마하여 길이 64 mm x 폭 50 mm x 두께 3.3 mm 의 시편을 제작한 뒤 저속절단기를 이용해 길이 64 mm x 폭 10 mm x 두께 3.3 mm 의 시편이 되도록 절단하였다 (Fig. 1, Table Ⅱ).

2) 3점 굴곡강도 시험

제작된 시편은 실험을 할 때까지 밀폐된 용기 내에 증류수를 담아 37 ℃에서 50시간 동안 보관하였다. 만능시험기(Z020, Zwick, Ulm, Germany)를 이용하여 첨상이 이루어진 부분이 인장력이 가해지는 하방에 오도록 하여 3점 굴곡강도(flexural strength)와 굴곡계수(flexural modulus)를 측정하였다. 지지대간의 거리는 50 mm, crosshead speed 는 5 mm/min 이었다(Fig. 2.).

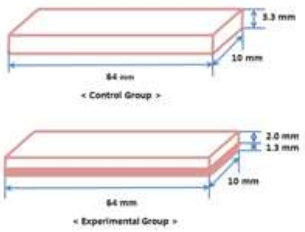


Fig. 1. The diagram of specimen.

Table. Ⅱ. Control group & Experimental group

	Group L (n=10)	Group LL (n=10)	Group LI (n=10)	Group LR (n=10)	Group I (n=10)	Group II (n=10)	Group IL (n=10)	Group IR (n=10)
Base Material	L	L	L	L	I	I	I	I
Relining Material	·	L	I	R	·	I	L	R

L: Lucitone 199, I: SR-Ivocap, R: Rebase Ⅱ

굴곡강도(σ)와 굴곡계수(E)의 계산식은 국제표준규격 제 1567호(ISO 1567;1999)에 따라 다음과 같다.

$$\sigma = \frac{3Fl}{2bh^2}$$

F : 시편에 가해진 최대 힘 (N)
l : 지지대간의 거리 (mm)
b : 물에 보관하기 전 측정된 시편의 폭 (mm)

$$E = \frac{F_1 l^3}{4bh^3 d}$$

h : 물에 보관하기 전 측정된 시편의 두께 (mm)
F_1: 응력-변형률 곡선에서 직선구간에서의 한 점에 대한 힘 (N)
d : F_1에서의 굴곡 (mm)
l : 지지대간의 거리 (mm)
b : 물에 보관하기 전 측정된 시편의 폭 (mm)
h : 물에 보관하기 전 측정된 시편의 두께 (mm)

3) 파절양상 분석

시편의 파절양상은 3가지로 분류하였다. 의치상 레진과 첨상 레진이 완전히 끊어져 두 조각이 된 경우 A로 분류하였고 의치상 레진과 첨상 레진중 일부분만 끊어진 경우 B라고 하였으며 두 가지 레진 모두 끊어지지 않은 경우 C라고 분류하였다.

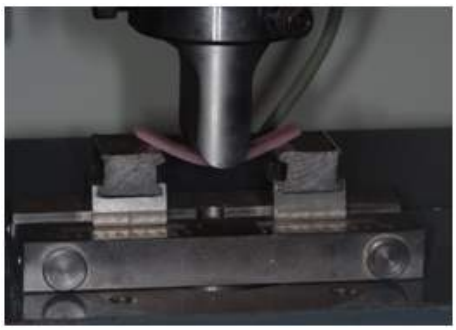


Fig. 2. Three-point bending test.

4) 통계분석

통계분석은 SPSS 프로그램(SPSS 12.0: GmbH, Munich, Germany)을 이용하였다. 같은 의치상 레진 내에서 첨상용 재료의 종류별로 굴곡강도와 굴곡계수를 one-way ANOVA로 신뢰수준 95%에서 분석하였고, 사후검정으로 Tukey test를 시행하였다. (p=0.05)

결 과

1. 굴곡강도

첨상이 이루어진 모든 실험군의 시편에서 굴

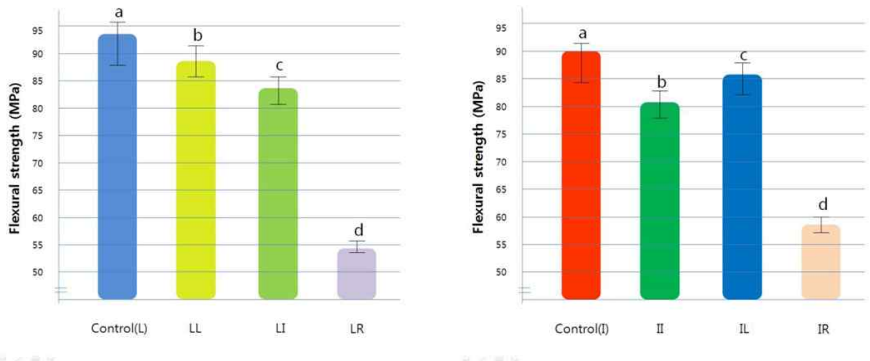
곡강도는 대조군에 비해 유의성 있게 감소하였다(p=0.05).Lucitone199를 의치상으로 하는 그룹에서는 L대조군, LL군, LI군, LR군 순으로 굴곡강도가 나타났으며 모든 군은 서로 간에 통계적으로 유의성이 있었다. SR-Ivocap을 의치상으로 하는 그룹에서는 I대조군, IL군, II군, IR군 순으로 굴곡강도가 나타났으며 모든 군은 서로간에 통계적으로 유의성이 있었다(Table Ⅲ,Ⅳ, Fig. 3.).

Table Ⅲ. Flexura lstrength of specimens (Lucitone199 based group) (Unit: MPa)

Group(n=10)	Mean	SD	Significant Difference
L(control)	92.87	1.45	a
LL	88.78	2.09	b
LI	84.60	1.56	c
LR	54.94	3.21	d

Table Ⅳ. Flexural strength of specimens (SR-Ivocap based group) (Unit: MPa)

Group(n=10)	Mean	SD	Significant Difference
I(control)	89.90	3.18	a
II	80.44	3.12	b
IL	85.13	2.05	c
IR	58.66	3.11	d



(A) Lucitone group (B) SR-Ivocap group

Fig. 3. Flexural Strength of denture base resins

2. 굴곡계수

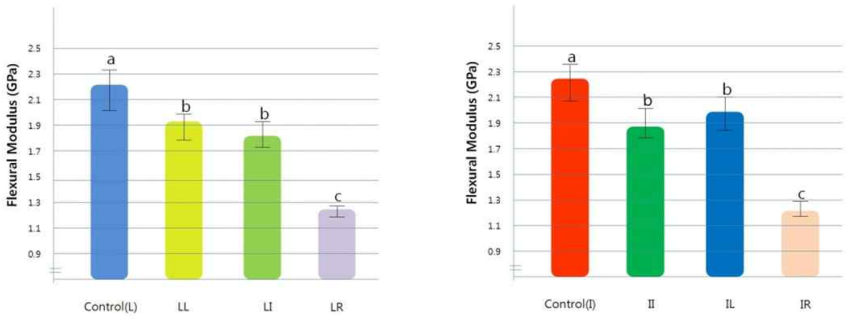
첨상이 이루어진 모든 실험군의 시편에서 굴곡계수는 대조군에 비해 유의성 있게 감소하였다(p=0.05). Lucitone199를 의치상으로 하는 그룹에서는 L대조군, LL군, LI군, LR군 순으로 굴곡계수가 나타났으며, LL군과 LI군은 서로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. SR-Ivocap을 의치상으로 하는 그룹에서는 I대조군, IL군, II군, IR군 순으로 굴곡계수가 나타났으며 IL군과 II군은 서로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.(Table Ⅴ,Ⅵ, Fig.4.)

Table Ⅴ. Flexural modulus of specimens (Lucitone199 based group) (Unit: GPa)

Group(n=10)	Mean	SD	Significant Difference
L(control)	2.22	0.12	a
LL	1.94	0.05	b
LI	1.83	0.12	b
LR	1.25	0.10	c

Table Ⅵ. Flexural modulus of specimens (SR-Ivocap based group) (Unit: GPa)

Group(n=10)	Mean	SD	Significant Difference
I(control)	89.90	3.18	a
II	80.44	3.12	b
IL	85.13	2.05	c
IR	58.66	3.11	d



(A) Lucitone group (B) SR-Ivocap group

Fig. 4. Flexural Modulus of denture base resins

3. 파절양상

시편의 파절양상은 Table Ⅶ과 같다. 대조군에서는 모든 시편이 완전파절 양상을 보였다. 열중합형 레진에 의한 첨상군에서는 90% 이상의 시편이 완전파절 양상을 보였으며 10% 이하의 시편에서는 파절이 일어나지 않았다. LR군과 IR군에서는 1개의 시편만이 완전파절이 일어났고, 파절이 일어나지 않은 시편이 가장 많았으며 30~40% 정도의 시편에서 부분파절이 일어났다 (Table Ⅶ, Fig. 5).

총괄 및 고안

아크릴 레진을 이용한 의치상 제작은 일반적으로 의치함에 중량체와 단량체를 혼합하여 가압전입한 후 일정한 온도의 온수조속에서 중합시키는 열중합형이 가장 널리 사용된다.[26] 열중합법은 부가반응으로서 140℃ 이상의 발열반응에서 자유기를 발생시키면서 온도상승이 급격해지면 213℃ 에서 단량체가 끓어서 레진 내 기포를 형성하게 된다. 임상에서 손쉽게 사용되는 열중합법을 이용한 의치상 제작은 의치의 팽창과 중합 시 발생하는 수축으로 인하여 의치의 고경을 변화시켜 교합 및 의치의 적합도를 불량하게 할 수 있다.[26,27] 이러한 임상적 문제점을 해결하고자 하는 노력이 지속적으로 진행되어 왔고 그 결과 현재는 다양한 의치상 재료와 성형법이 소개되어 임상에서 이용되고 있다. 의치상의 성형법에는 마이크로파 성형법, 가압 성형법, 주입성형법, 주사주입 성형법, 지속적 가압주사식 성형법 등이 있고 이중 가압 성형법은 특별한 장치가 요구되지 않고 비교적 간단한 기공과정 때문에 임상에서 널리 이용되고 있다.[28] 그러나 의치온성 중 중합수축이 발생하며 의치의 체적 안정성이 매몰제에 의해 많은 영향을 받는다는 단점

Table Ⅶ. Failure Mode of specimens

Failure mode / Group	L (control)	LL	LI	LR	I (control)	II	IL	IR
A: Complete Fx.	10	9	8	1	10	8	9	1
B: Partial Fx.	0	0	0	4	0	0	0	3
C: No Fx.	0	1	2	5	0	2	1	6

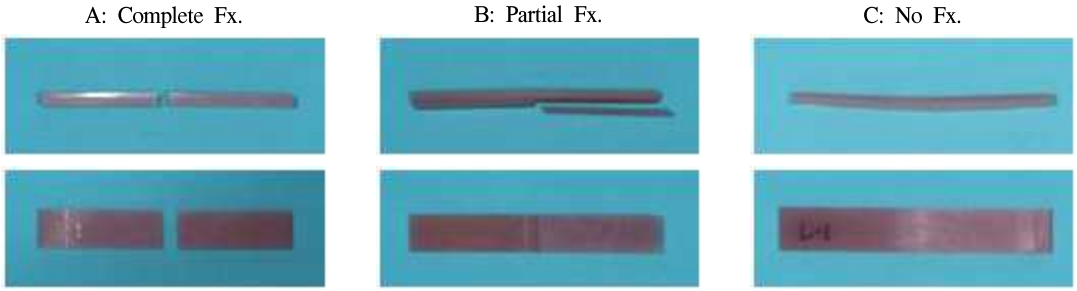


Fig. 5. Failure Mode of specimens

이 있다. 이를 개선하고자 1970 년 대 초에 개발된 SR-Ivocap system 이 소개되었는데 이는 미리 계량되어 기계적으로 혼합된 단량체와 폴리머를 압력에 의해 지속적으로 flask 내에 주사하면서, 주사관에서 가장 먼 곳부터 중합이 일어나도록 함으로써 중합 시 일어나는 수축을 보상하여 줄 수 있는 지속적 가압주사식 열중합 레진으로, 임상적용이 가능하게 되었다.[29] 지속적 가압주사식 열중합 레진인 SR-Ivocap system 은 기존의 의치상 레진과는 구조가 다른 레진으로서, 중합수축에 관한 논란이 있으며 고가의 장비가 필요하다는 단점이 있지만 임상적 이용이 증가하고 있는 추세이다.

의치의 첨상 시 사용되는 재료는 기존 의치와의 화학적 결합이 우수해야 하고, 충분한 강도를 갖고 있으며, 첨상 시 변형이 적어야 하고, 중합시간이 짧아야 한다. 또한 첨상재의 접합면은 단량체에 의해 연화가 충분히 일어나야 하고, 너무 높지 않은 온도(74~77℃)에서 중합이 이루어져야 기존 의치에 변형이 최소로 일어난다.[27] 폴리머간의 결합은 레진 내에 포함되어 있는 단량체가 폴리머의 표면을 연화시켜, 폴리머 사슬의 network 를 형성하면서 기계적, 화학적 결합이 일어난다. 따라서 폴리머 간의 접합은 단량체의 침투정도와 폴리머 사슬의 강도에 의존하게 되며 결국 기존의치와 첨상재 사이에 강한 결합력이 형성되어야 파절에 대한 저항도 높아지게 될 것이다.[25]

본 실험의 결과에 의하면 첨상이 이루어진 모든 실험군들은 대조군에 비해 굴곡강도 및 굴곡계수가 낮아졌으며 이는 통계적으로 유의성이 있었다. 특히 열중합형 레진에 의해 첨상이 이루어진 군들은 첨상을 시행하지 않은 대조군에 비해 80~85%의 굴곡강도를 보인 반면 직접법용 자가중합형 레진에 의해 첨상이 이루어진 군의 경우 대조군에 비해 50~55%의 굴곡강도를 보였다. 이러한 결과는 Vallittu 등 10 의 연구와 일치하는 결과라고 할 수 있다.

한편 Lucitone 199 를 첨상재로 사용한 경우에서 SR-Ivocap 을 첨상재로 사용한 경우보다 더 높은 굴곡강도 및 굴곡계수를 보였다. 이는 재료 자체의 물리적인 성질이 Lucitone 199 가 SR-Ivocap 에 비해 rigid 하여 높은 굴곡강도와 굴곡계수를 나타내기 때문이라고 볼 수 있다. 또한 SR-Ivocap 은 matrix 내에 폴리머 입자가 완전히 용해되어 있는 구조로서 30, 단량체가 레진 내에 충분히 침투하기가 어려우며, 따라서 폴리머의 연화가 충분히 되지 않아 화학적 결합이 완전히 이루어지지 않았기 때문에 기존의 의치상 재료와 첨상재 사이에 강한 결합이 형성되지 않고 이로 인해 파절에 대한 저항이 떨어진 것으로 해석할 수 있을 것이다. 결국 이러한 양상은 베이스를 SR-Ivocap 으로 한 실험군에서, 같은 재료 및 같은 성형법 (지속적 가압 주사법)을 통해 SR-Ivocap 을 사용한 II 군보다 Lucitone 199 를 첨상재로 한 IL 군이 더 높은 굴곡강도 및 굴곡계수를 나타낸 것에 대한 이유도 될 수 있을 것으로 사료된다. 첨상이 이루어진 군 내에서는 Lucitone 199 를 베이스로 하여 동일 재료를 첨상재로 사용한 LL 군이 가장 높은 굴곡강도 및 굴곡계수를 보였다. 이는 역시 Lucitone 199 의 rigid 한 성질이 작용했으며 베이스와 첨상재 양쪽의 단량체가 서로 작용을 하여 강한 결합을 형성했기 때문으로 판단된다.

파절양상을 살펴보면 대조군의 경우 100%의 비율로 완전파절 양상을 나타내었다. 이는 3 점 굴곡시험결과 측정된 굴곡계수가 높았기 때문에 재료가 휘어지기보다는 부러진 것으로 판단된다. 열중합형 레진에 의해 첨상이 이루어진 LL 군, LI 군, II 군, IL 군 에서는 85%의 비율로 완전파절이 일어났으며 15%의 비율로 파절이 일어나지 않았다. 이는 대조군에 비해 낮아진 굴곡계수로 인해 설정된 변형률 하에서 시편이 파절이 일어나지 않은 것으로 판단된다. 한편 직접법용 자가중합형 레진에 의해 첨상이 이루어진 LR 군 및 IR 군에서 완전파절은 10%의 비율밖에 되지 않았고 35%에서 부분파절이 일어났으며 55%에서는 파절이 일어나지 않았다. 이는 현저하게

낮아진 굴곡계수로 인해 다수의 시편에서 파절이 일어나지 않은 것으로 판단되며, 부분파절의 경우 베이스로 사용된 열중합형 레진과 첨상재로 사용된 직접법용 자가중합형 레진 사이의 낮은 결합강도로 인한 것으로 판단된다.

본 연구에서는 Lucitone199 와 SR-Ivocap 을 베이스로 하는 2 종류의 시편에 Lucitone199, SR-Ivocap, Rebase Ⅱ 세 가지 재료로 첨상을 시행했을 경우의 굴곡강도 및 굴곡계수만을 수치로 비교하였으나 임상적으로 더 의미를 지니기 위해서는 이 외의 물리적, 기계적 성질 및 생물학적 성질이 고려되어야 할 것이다.

결 론

본 연구에서는 첨상용 레진의 성형법이 의치상의 굴곡강도에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해서 Lucitone199 와 SR-Ivocap 을 베이스로 하는 2 종류의 시편에 Lucitone199, SR-Ivocap, Rebase Ⅱ 세 가지 재료로 첨상을 시행한 후 3 점 굴곡시험을 통해 굴곡강도와 굴곡계수를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 첨상이 이루어진 모든 실험군은 대조군에 비해 굴곡강도 및 굴곡계수가 저하되었다.
2. 열중합형 레진으로 첨상한 실험군은 직접법용 자가중합형 레진으로 첨상한 실험군에 비해 굴곡강도 및 굴곡계수가 월등하게 높았다.
3. 첨상이 이루어진 모든 실험군 중에 가장 높은 굴곡강도 및 굴곡계수를 나타낸 군은 Lucitone199 를 의치상로 하여 동일한 재료로 첨상한 LL 군 이었으며 가장 낮은 굴곡강도 및 굴곡계수를 나타낸 군은 Lucitone199 를 의치상으로 하여 Rebase Ⅱ로 첨상한 LR 군이었다.
4. 열중합형 레진으로 첨상한 실험군중 Lucitone 199 를 사용한 군이 SR-Ivocap 을 사용한 군보다 높은 굴곡강도 및 굴곡계수를 나타냈다.

임상에서 첨상을 시행하는 경우, 기계적인 성질에 한해서 열중합형 레진을 이용한 간접법이 자가중합형 레진을 이용한 직접법 보다 우수하였으며 간접법에 의한 첨상 시 의치상용 레진과 다른 종류의 첨상용 레진을 사용하여도 기계적인 성질에는 유의할 만한 차이가 나타나지 않았다.

연구비 지원 및 사의

이 논문은 2009년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행됨

참 고 문 헌

1. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alvealar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. J Prosthet Dent. 1972;27:120-132.
2. Bowman J.F. Relining and rebasing technique. Dent. Clinics of North America 1977;21:369-370.
3. Boucher CO. The relining of complete dentures. J Prosthet Dent. 1973;30:521.
4. Carl T. Ostrem. Relining complete dentures Original Research Article. J Prosthet Dent. 1961;11;2:204-213.
5. Jumbelic R, Nassif J. General considerations prior to relining of complete dentures. J Prosthet Dent. 1984;51;2:158-163.
6. Christensen F.T. Relining techniques for complete dentures. J Prosthet Dent. 1971;26;4:373-381.
7. Boucher CO. The relining of complete dentures Original Research Article. J Prosthet Dent. 2004;91;4:303-305.
8. Nassif J., Jumbelic R. Current concepts for relining complete dentures: A survey Original Research Article. J Prosthet Dent. 1984;51;1:11-15.
9. Arena C.A, Evans D.B, Hilton T.J. A comparison of bond strength among chairside hard reline materials. J Prosthet Dent. 1993;70:126.
10. Vallittu PK. Some factors affecting the transverse strength of repaired denture acrylic resin. Eur J Prosthodont Restor Dent. 1996;4:7-9.

11. Reis JM, Vergani CE, Pavarina AC, Giampaolo ET, Machado AL. Effect of relining, water storage and cyclic loading on the flexural strength of a denture base acrylic resin. J Dent. 2006 Aug;34(7): 420-6.
12. Takahashi Y, Kawaguchi M, Chai J. Flexural strength at the proportional limit of a denture base material relined with four different denture reline materials. Int J Prosthodont. 1997;10:508-512.
13. Archadian N, Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Matsumoto N. Flexural strength of rebased denture polymers. J Oral Rehabil. 2000;27(8):690-6.
14. Pavarina AC, Neppelenbroek KH, Guinesi AS, Vergani CE, Machado AL, Giampaolo ET. Effect of microwave disinfection on the flexural strength of hard chairside reline resins. J Dent. 2005;33(9): 741-8.
15. Vallittu, P.K, Lassila, V.P. Lappalainen, R. Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. J Prosthet Dent. 1994;72:639.
16. Leles CR, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC. Bonding strength between a hard chairside reline resin and a denture base material as influenced by surface treatment. J Oral Rehabil. 2001;28:1153-1157.
17. Arima T, Murata H, Hamada T. Properties of highly cross-linked auto-polymerizing reline acrylic resins. J Prosthet Dent. 1995;73:55-59.
18. Patil SB, Naveen BH, Patil NP. Bonding acrylic teeth to acrylic resin denture bases: a review. Gerodontology. 2006 Sep;23(3):131-9.
19. Bunch J, Johnson G.H, Brudvik J.S. Evaluation of hard direct reline resins. J Prosthet Dent. 1987; 57:512.
20. Craig RG. Restorative dental materials. 8th ed. St Luis: CV Mosbt;1989;509-559
21. Arima T, Nakawa H. Composition and effect of denture base resin surface primers for reline acrylic resins. J Prosthet Dent. 1996; 75: 457-462
22. Wyatt CCL, Harrop TJ. A comparison of physical Characteristics of six hard direct reline materials. J Prosthet Dent. 1986;55:343-356.
23. Cucci AL, Rached RN, Giampaolo ET, Vergani CE. Tensile bond strengths of hard chairside reline resins as influenced by water storage. Journal of Oral Rehabilitation. 1999;26:631 – 34.
24. International Standard Organization (1999). ISO 1567: 1999(E). Dentistry-Denture Base polymer. Geneva: ISO.
25. Weaver RE, Goebel WM. Reactions to acrylic resin dental prostheses. J Prosthet Dent. 1980;43: 138-142.
26. De Clerk JP. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prosthesis. J Prosthet Dent. 1987; 57:650-658.
27. Phillips R.W. Skinners science of dental materials. WB Saunders Co.;1982:8th ed.:177-185
28. Grant A. A. Distortion of gypsum casts following the polymerization of methyl methacrylate. J. Dent. Res. 1963;42:8-17.
29. The Ivocap Denture system. 1985;San Marcos, Calif: Ivoclar(U.S.A.) Inc.
30. Schmidt K.H. SR-Ivocap system and denture structure. Quinte. Int. 1976;4:29-32.

The Effect of Packing Method of Relining Material on the Flexural Strength of Denture Base Resin

Min-Chul Kim, D.D.S., Yu-Lee Kim, D.D.S.,M.S.D.,PhD.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

The study aimed at examining how different reline resins affect flexural strength and flexural modulus of denture base. A total of 80 specimens (64 x 10 x 3.3 mm, according to ISO 1567:1999) of heat-polymerized resin, 40 specimens for (Lucitone199(Dentsply Int., NewYork, USA), SR Ivocap(Ivoclar AG, Schaan, Liechtenstein)) respectively, were polymerized according to the manufacturer's instructions and divided into eight groups(n = 10). Control group specimens remained intact. Specimens in the other groups were abraded on both sides to 2 mm thickness, and were relined in 1.3 mm thickness with 3 types of resins (Lucitone199(Dentsply), SR Ivocap(Ivoclar), and Rebase II(Tokuyama Co., Ltd, Tokyo, Japan)). All specimens were preserved in distilled water at 37℃ for 50 hours, and then were subjected to flexural strength testing in a universal testing machine using 3-point loading. A crosshead speed of 5 mm/min was used, and the distance between the supports was 50 mm. Data analyses included one-way analysis of variance(ANOVA) and the Tukey Honestly Significant Difference test (p=.05). Both heat-polymerized resin groups and auto-polymerized resin groups showed statistically low flexural strength and flexural modulus than control groups. Specimens relined with Lucitone 199 showed significantly higher flexural strength and flexural modulus than those relined with SR-Ivocap. Specimens relined with auto-polymerized resin showed significantly lower flexural strength and flexural modulus than those relined with heat-polymerized resin. Relining with heat-polymerized resins showed superior mechanical properties to relining with an auto-polymerized resin. Relining with the same heat-polymerized resin as the denture base does not affect mechanical properties of a denture. Lucitone199 using a compression-mould technique resulted in the highest flexural strength.

Key words: denture base resin, flexural strength, flexural modulus, heat-polymerization, relining, three-point bending test

Correspondence to: Yu-Lee Kim
Department of prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University, 344-2, Shinyong dong, Iksan, Jeonbuk, 570-749, Korea
Fax: 82-63-857-4824, E-mail : pro11@wonkwang.ac.kr
Received: February 10, 2011, Last Revision: March 07, 2011, Accepted: June 25, 2011