

의치상 레진의 중합 방법에 따른 크기의 안정성 및 표면 형태에 관한 연구

전남대학교 치과대학 보철학교실
채숙영 · 방몽숙

I. 서 론

의치의 유지, 지지 및 안정을 위해서 지지조직에 긴밀히 접촉되는 의치상을 제작하는 것은 매우 중요하다. 의치상은 아크릴릭 레진으로 제작되며 중합방법에 따라 다소 간의 차이가 있으나 변형과 수축은 항상 발생하므로¹⁻⁵⁾, 레진 자체의 중합과정에서 발생하는 수축률을 최소로 하여 변형을 가능한한 줄여 접착에 잘 적합하는 의치상을 얻어야 한다^{6,7)}.

현재 사용되고 있는 의치상의 재료는 적당한 강도, 간단한 제작법, 심미성 및 크기의 안정성이 우수한 아크릴릭 레진이 널리 사용되고 있다^{1,2,6,8)}. 아크릴릭 레진의 종류중 의치함에 중량체와 단량체를 혼합하여 가압 전입후 일정한 온도의 온수조 속에서 중합시키는 열 중합 레진이 가장 널리 사용되고 있다⁹⁾. 그러나 열중합 레진은 구강내에서 trial denture를 시적하여 정확한 적합을 확인 후 중합하여 최종 보철물을 완성하였을 경우도 레진의 중합 수축에 의한 의치상의 변형으로 적합이 불량한 경우를 흔히 볼 수 있었다. 의치상 레진의 변형요인은 레진 단량체의 중합수축^{1,6,8)}, 수분흡수^{1,6,8)}, 가열^{6,8)}, 건조⁹⁾, 내부 기포^{6,9)} 및 내부응력의 유리⁶⁾등의 요인에 의한다.

의치상의 중합방법으로 마이크로파 중합법²⁾, 가압 성형법³⁾, 주입법³⁾, 주사 주입법⁸⁾ 및 가시광선 중합법¹⁰⁾ 등이 있다. 이러한 중합 방법들은 각기 다른 특성을 가지며 그에 따라 의치상 재료가 개발되어 있다.

woefel등⁸⁾은 의치의 적합도에 대하여 보고하였으며, Becker등^{4,11)}은 레진의 매를 방법과 주입방법에 따른 물리적 성질과 크기의 안정성을 비교 측정하였다. Pickett과 Appleby¹⁾, Hardy³⁾, Grunewald등⁹⁾은 중합방법에 따른 레진의 성질과 크기의 안정성에

대하여 보고하였고, Wolfaardt등¹²⁾은 열중합 레진의 중합 중의 크기 안정성에 영향을 주는 요소에 대해 연구하였다. De Gee등⁷⁾은 의치의 체적변화를 3차원적으로 측정하는 방법에 대하여 보고하였으며, Latta와 Conkin⁵⁾은 레진의 종류에 따른 크기의 안정성을 비교하여 보고하였다.

최근 소개된 레진중합 방법중의 하나인 마이크로파를 이용한 의치상 레진의 중합에 관한 연구에서 Levin등¹³⁾은 다섯 가지의 다른 종류의 레진을 마이크로파와 온수조 속에서 중합한 경우에 대하여 보고하였고, Uchida등²⁾은 마이크로파를 이용한 의치상 레진의 크기 안정성에 대해 보고하였다.

의치상의 연마면의 형태와 의치상 내면의 기포발생의 정도는 음식을 잔사나 세균의 침착과 깊은 관계가 있다¹⁰⁾.

Ogle등¹⁰⁾은 가시광선 중합레진, 열 중합 레진 및 자가 중합 레진의 물리적 성질과 표면 형태에 대하여 보고하였으며, Kimura등¹⁵⁾은 아크릴릭 레진을 마이크로파에 노출시키는 시간, 두께 및 냉각 조건을 변화시켜 기포발생의 정도를 비교하여 보고하였다. 또한 Levin등¹³⁾과 김등¹⁶⁾은 열 중합법에 의한 것보다는 마이크로파 중합법에 의한 것이 기포발생이 많음을 보고하였다.

그러나 열 중합법, 주사 주입법, 주입법 및 마이크로파 중합법을 이용한 중합 방법에 따른 크기의 안정성의 비교와 각 중합 방법에 따른 표면 형태를 비교 분석한 보고는 희귀한 편이다. 이에 저자는 4가지 중합 방법에 따른 의치상의 크기 안정성과 표면 형태의 변화를 비교하였으며 크기의 안정성과 표면 형태와의 연관성을 규명하고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

사용한 아크릴릭 레진은 마이크로파 중합 레진, 주사 주입형 레진, 주입형 레진 및 열 중합 레진의 4종류를 사용하였다(Table 1).

Group	Type	Products	Manufacturer
I	Injection molding resin	SR-Ivocap denture system	Ivoclar. U. S. A
M	Microwave-cured resin	Acron MC	G. C Dental Industrial Co. Japan
P	Pour-type resin	Neotone Acrylic Veined	Pour Neoloy Products, Co. U. S. A
H	Heat-cured resin	Vertex RS	Dentimex Manufactures, Holland.

2. 연구방법

1) 실험용 의치상 제작

무치악용 상악 실리콘 음형(Silicone former, 402-U, Su-Sung Co., Korea)에 치과용 경석고(G. C Co., Japan)를 혼합하여 40개의 동일한 모형을 제작하고 baseplate wax 두장 두께로 납 의치상을 제작하였다. 레진 의치상은 각 실험군당 각각 10개씩 제작하였다.

round metal ball(직경 6.5mm)은 Fig. 1과 같이 납 의치상의 A, B, C의 세 점상에 위치시켜 계측점으로 하였다. 이때 metal ball의 일정한 평행성을 유지하기 위해 surveyor(Jelenko, Jelenko Co., U. S. A.)와 평행측정 기구를 이용하였다.

납 의치상의 매몰은 주사 주입형인 경우는 경석고로 1차 매몰을 시행하고 2차 및 3차 매몰은 매몰용 석고로 하였으며, 열 중합형과 마이크로파 중합형인 경우는 매몰용 석고로 1차 및 2차 매몰을 시행하였다. 주입형은 가역성 하이드로 콜로이드(gfar) 사용하여 매몰을 시행하였다. 매몰재가 경화한 후 끓는 물로 납을 제거하고 분리제(Acro-sep, G. C. Co., Japan)를 도포하였다.

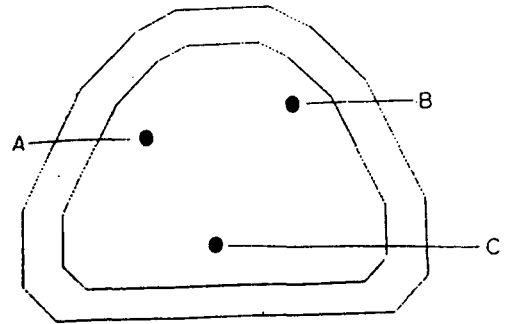


Fig. 1 Reference points of metal balls in denture base A B C

레진의 중합방법은 열 중합 레진은 분말과 용액을 혼합하여 병상에서 유압식 가압기로 40kgf/cm^2 의 압력으로 가압 전입한 후 164.3°F 에서 9시간 동안 온수조에서 중합을 시행하였고 주입형 레진은 분말과 용액을 혼합하여 liquid 상태에서 flask에 주입하여 5kgf/cm^2 의 압력, 122°F 온수의 pressure cooker에서 30분 동안 중합하였다. 주사 주입형 레진은 capsule내에 들어있는 레진을 사용할 수 있도록 준비하여 flask에 capsule을 주입하여 40kgf/cm^2 의 압력으로 가압 전입한 후 176°F 온수조에서 35분 동안 중합하였다. 마이크로파 중합 레진은 분말과 용액을 혼합한 후 20분 동안 실온에서 방치한 후 레진을 병상에서 유압식 가압기로 섬유강화 수지의치함(FRP flask, G. C. Co., Japan)에 가압 전입하여 polycarbon 볼트를 조이고 의치함을 전자레인지(Model 385W, Samsung, Korea)에 넣어 500W에서 3분간 중합하였다.

냉각 조건은 주사 주입형 레진은 가압상태에서 10분간 수냉시킨 후 다시 압력을 푼 상태에서 10분간 수냉시켰다. 열 중합 레진, 주입형 레진 및 마이크로파 중합 레진은 실온까지 서냉시킨 후 flask를 개방하였다.

2) 세 기점 간의 거리 측정

비교의 대상이 되는 4군을 중합 전 납의치 상태에서 교환면, 전두면 및 측면 방사선 사진을 촬영하여 중합완료 후 분리하기 전에 의치를 다시 방사선 사진을 촬영하여 비교 분석하였다(Fig. 2).

방사선 사진상에 동일한 각도와 축점 거리를 부여하기 위해 교환면, 전두면 및 측면 방사선 사진을 촬영할 수 있는 3개의 box를 제작하였으며, 구내

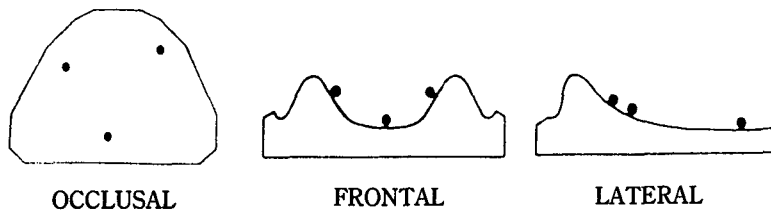


Fig. 2 Occlusal, frontalm and lateral radiograph

방사선 사진 촬영기(Pennwalt, S. S. White dental products inc., U. S. A.)로 20cm의 거리에서 15mA의 관전류, 90Kvp의 관전압 조건하에서 3초간 노출시켜 촬영하였다.

측정 방법은 방사선 사진상에서 metal ball의 최외곽점에서 최외곽점 사이의 거리를 digital vernier calipers(0.01mm)로 측정하였다.

3) 주사전자 현미경적 관찰

4군의 레진 의치상의 표면을 각각 주사전자 현미경(JSM 0-35 C, JEOL Co., Japan)으로 관찰하였다. 4개의 시편은 각 레진 의치상의 좌측 결절부위를 5×5 mm 크기로 절단하여 Ion sputter(JFC-1100 C, JEOL Co., Japan)를 사용하여 1200V에서 5분 동안 gold palladium으로 피복시켜 25KV exposure로 주사전자 현미경으로 각각 100배와 500배의 배율로 관찰하였다.

III. 연구성적

납 의치 제작 후 각각의 납 의치상의 교합면, 전두면 및 측면에서의 방사선 사진을 촬영하고 중합 후 레진 의치상에서도 동일하게 방사선 사진을 촬영하여 각 교합면, 전두면 및 측면에서의 각 점 간의 거리의 중합 전후의 차이에 대한 평균값과 표준편차를 구하여 각 레진 간의 크기의 안정성을 비교하였다(Table 2).

교합면측에서는 수축과 팽창이 함께 일어났으며 (-0.34~+0.32), 전두면측에서는 주로 수축 변형이 일어났고(-0.40~-0.22), 측면에서는 주로 팽창 변형을 보였다(+0.31~+0.57). 각 군간의 변형량을 비교하고 통계학적인 유의성을 검증하기 위해 ANOVA 검정과 Scheffe's test를 시행하여 Fig. 3과 같이 graph로 나타내었다. 수축과 팽창 등의 변형의방향은 다르나 변형률에 있어서는 유의한 차이를 인정할 수 없었다(Table 3). 거의 모든 측정

Table 2. Mean values of positional changes of metal balls(mm)

	Group	A-B	B-C	C-A	S. D
Occlusal dimension	H	-0.27	+0.30	+0.32	0.10
					0.10
					0.08
	I	-0.28	+0.17	+0.29	0.22
					0.37
					0.22
	M	+0.19	-0.34	-0.29	0.03
					0.03
					0.01
	P	-0.21	-0.33	-0.31	0.09
					0.06
					0.06
Frontal dimension	H	-0.28	-0.40	+0.28	0.09
					0.05
					0.06
	I	+0.41	-0.40	+0.36	0.06
					0.10
					0.15
	M	-0.30	-0.25	-0.25	0.04
					0.05
					0.03
	P	+0.30	-0.22	-0.25	0.14
					0.10
					0.11
Lateral dimension	H	-0.36	+0.34	+0.35	0.07
					0.32
					0.03
	I	+0.38	+0.57	+0.40	0.31
					0.13
					0.09
	M	-0.34	-0.33	-0.34	0.05
					0.03
					0.04
	P	+0.36	+0.31	-0.29	0.20
					0.09
					0.13

A-B : cross-arch B-C : diagonal C-A : anteroposterior

H : Heat-cured resin I : Injection molding resin
M : Microwave-cured resin P : Pour-type resin
+ : expansion - : shrinkage S. D : standard deviation

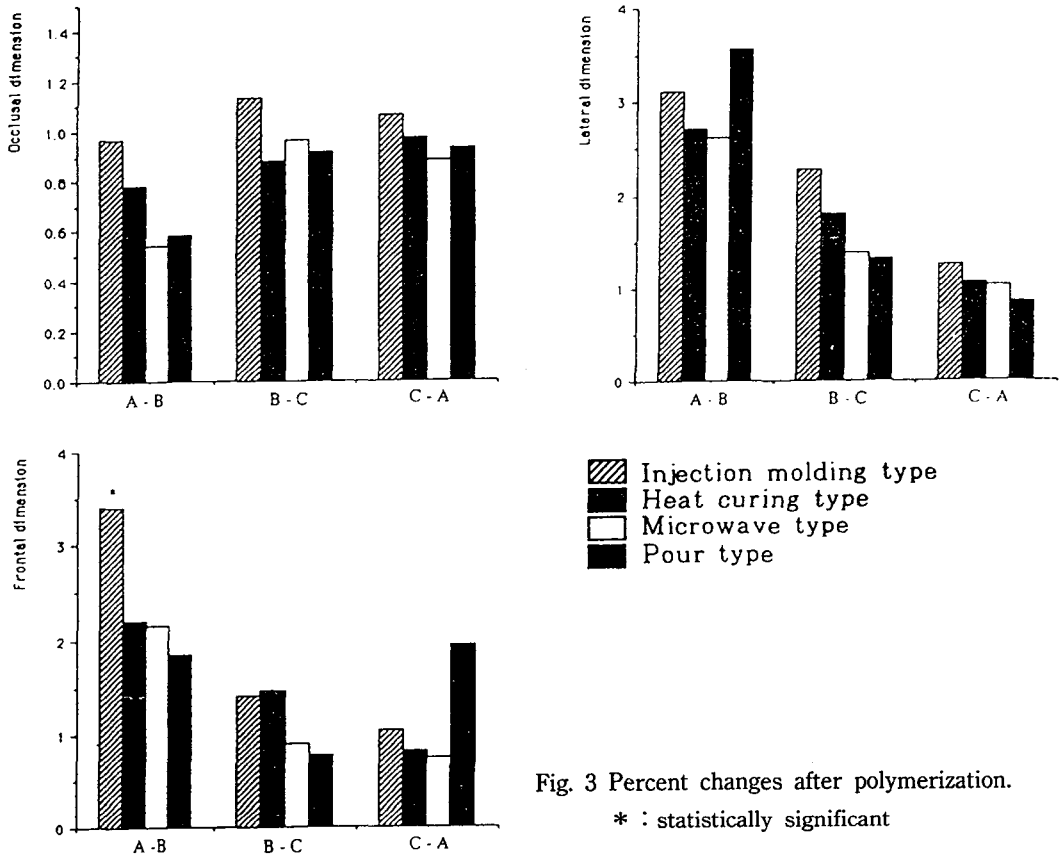


Fig. 3 Percent changes after polymerization.

* : statistically significant

Table 3. Dimensional changes after polymerization

		occlusal		frontal		lateral			
A-B	I	0.34	(0.97%)	I	0.41	(3.40%)	P	0.47	(3.57%)
	H	0.27	(0.78%)	H	0.30	(2.20%)	I	0.38	(3.11%)
	P	0.21	(0.58%)	M	0.30	(2.15%)	H	0.36	(2.71%)
	M	0.19	(0.54%)	P	0.28	(1.85%)	M	0.34	(2.61%)
B-C	I	0.39	(1.13%)	H	0.40	(1.46%)	I	0.57	(2.28%)
	M	0.34	(0.96%)	I	0.40	(1.41%)	H	0.46	(1.80%)
	P	0.30	(0.91%)	M	0.25	(0.90%)	M	0.33	(1.37%)
	H	0.30	(0.87%)	P	0.22	(0.78%)	P	0.31	(1.31%)
C-A	I	0.34	(1.06%)	P	0.70	(1.93%)	I	0.40	(1.24%)
	H	0.32	(0.96%)	I	0.36	(1.04%)	H	0.35	(1.05%)
	P	0.31	(0.92%)	H	0.28	(0.82%)	M	0.34	(1.03%)
	M	0.29	(0.97%)	M	0.25	(0.74%)	P	0.29	(0.85%)

A-B : cross-arch B-C : diagonal C-A : anteroposterior

H : Heat-cured resin I : Injection molding resin

M : Microwave-cured resin P : Pour-type resin

() : distance percent changes after polymerization

치에서 주사 주입형 레진의 변형량이 가장 크게 나타났으나 몇가지 경우(Occlusal A-B, Frontal A-B, Lateral B-C, C-A)를 제외하고는 통계학적 유의성은 발견되지 않았다($p > 0.05$). 마이크로파 중합 레진의 변형량은 낮게 나타났으나 다른 레진에 비해서 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$) (Table 3).

각 레진의 주사전자 현미경적 소견은 Fig. 4에서 Fig. 11까지와 같다. 표면 형태를 주사전자 현미경 하에서 각각 100배와 500배의 배율로 비교 관찰한 결과 열 중합 레진은 중량체 입자 사이에 소기포가 가장 적고 긴밀하게 밀착되어 가장 매끄러운 표면을 나타내었으며(Fig. 4, 5), 주사 주입형 레진에서는 중량체 입자가 긴밀하게 밀착되어 있으나 중량체 입자의 형태가 뚜렷이 보이는 부위가 존재하였다(Fig. 6, 7). 마이크로파 중합 레진은 중량체 입자의 경계가 비교적 뚜렷하게 보이고 소기포도 다수 존재하였다(Fig. 8, 9). 주입형 레진에서는 중량체 입자 사이의 간격이 크며 기포가 다량 존재하였으며 가장 거친 표면형태를 보였다(Fig. 10, 11).

총괄 및 고찰

의치상의 기능적 효율에 관여하는 여러가지 요인중 크기의 안정성은 의치의 유지에 관련되므로 가장 중요한 요인이다^{6, 7, 12}.

열 중합법은 부가 반응으로서 140°F 이상의 발열 반응에서 자유기를 발생시키면서 온도 상승이 급격해지면 213°F에서 단량체가 끊어서 레진내에 기포를 형성하게 된다^{6, 17}. 열에 의한 의치상의 중합법으로는 가압 성형법과 주사 주입법이 있으며 가압 성형법은 납 의치상을 매몰하여 mold를 제작한 후 납을 제거하여 아크릴릭 레진의 중량체와 단량체를 혼합하여 병상에서 flask에 가압 전입하여 일정한 온도의 온수조 속에서 중합시키는 방법이며^{2, 3, 9}, 주사 주입법은 주입기에 담겨진 레진을 가압에 의해 mold space에 주입시킨 후 레진이 경화될 때까지 flask를 일정한 압력으로 유지하여 중합시키는 방법으로 장점은 trial closure가 필요없이 mold가 적절하게 레진으로 채워지는 점이다^{6, 9, 18}.

주입법에 사용되는 중량체는 입자의 크기가 매우 미세하며 높은 분자량을 갖고 있어 혼합과 주입 단

계에서 점도가 증가되지 않기 때문에 flask내로 레진을 용이하게 주입할 수 있다. 매몰체는 석고나 가역성 하이드로콜로이드를 사용하며 mold에서 납을 제거한 후 sprue opening을 통해 자가 중합 레진을 주입시켜 일정한 온도의 pressure cooker에서 경화시킨다. 이 방법의 장점으로는 조직에 대한 적합성이 향상되고 교합 고경의 변화가 적으며 기공과정이 단순한 점이다^{3, 10, 11}).

마이크로파 중합법^{2, 15, 17}은 섬유강화 수지의치함(FRP flask, G. C. Co., Japan)을 사용하며 마이크로파로 전자레인지에서 아크릴릭 레진을 중합시키는 점이 다르다. 마이크로파는 magneton이라는 발생기에 의해 형성된 electromagnetic wave로서 레진의 중합 반응시에 레진의 내부에서 열을 발생시켜 의치상을 균일하게 가열하여 외면과 내면의 온도차를 줄임으로서 내면 기포의 발생을 줄일 뿐만 아니라 기공 시간의 단축을 가능하게 하는 장점을 갖고 있다^{2, 13, 15, 19}.

크기 안정성의 측정방법으로 Uchida등²⁰은 computer simulation과 만능투영기를 이용하여 의치상을 적합시켰을 때 생긴 간격을 측정하는 방법을 이용하여 수종의 의치상 레진의 크기 안정성을 비교 분석하였으며, De Gee등⁷은 의치의 3차원적인 모양을 결정하는 측정방법에 대해 보고하였다. 또한 Latta와 Conkin⁵은 가압 성형법 및 주사 주입법으로 제작한 의치상을 방사선 사진을 이용하여 크기의 안정성을 3차원적으로 비교하였다. 저자는 Latta⁵가 사용했던 측정방법을 이용하여 마이크로파 중합 레진, 열 중합레진, 주사 주입형 레진 및 주입형 레진의 크기 안정성을 서로 비교하였다.

Wolfaardt등¹²은 열 중합 과정에서 일어나는 크기 변화는 단순하지 않으며 중합되는 레진의 두께와 flask내에서의 납 의치의 위치에 따라 다양하게 나타난다고 하였다. Woefel등⁸은 의치의 적합도에 대하여 아크릴릭 레진은 중합 수축에 의해 0.4%~0.6%의 선변형이 주로 상악 의치의 후방부에서 발생하였다는 보고와 같이 본 실험에서도 의치상 레진의 후방부에서의 변형량이 크게 나타났으며 주사 주입형 레진의 변형은 교합면과 전두면에서 팽창 변형을 나타내었고 변형의 절대치도 크게 나타났다. Hardy³가 주입법과 가압 성형법의 중합 과정중의 크기 변화를 비교한 결과 주입형 레진에 의한 것이 가압

성형법에 의한 일반적인 열 중합 방법보다 수축 변형이 적게 나타났다고 보고하였는데 본 실험에서도 마찬가지로 가압 성형법에 의한 열 중합 레진의 변형량이 주입형 레진에서 보다 더 크게 나타났다. Garfunkel¹⁸⁾은 상악 의치상에서 주사 주입형 레진은 주로 팽창 변형이 일어난 반면 열 중합 레진은 수축 변형이 크게 일어났다고 보고하였는데 본 실험에서도 주사 주입형 레진은 교합면과 전두면에서 팽창 변형을 나타내었으며 변형량도 크게 나타났고 열 중합 레진에서는 주로 수축변형이 발생하였다.

본 실험에서 내가지 중합법 모두는 수축, 팽창등의 다양한 변화를 나타내었는데 이것은 Wolfaardt¹²⁾의 결과와 비슷하였으며, 중합 과정 중에 생기는 크기의 변화가 동일한 레진계에서도 다양하였는데 이는 아크릴릭 레진과 석고의 열팽창 및 수축, 중량체와 단량체의 특성과 비율, 압력, 석고내의 물의 함량, 중합 수축 및 수분의 흡수 등의 다양한 변수와 중요한 관계가 있는 것으로 생각된다. 주사 주입형 레진의 변형량이 큰 것은 높은 중합 온도와 특별한 레진계의 특성 때문이라고 생각된다¹⁾.

마이크로파를 이용한 의치상 레진의 중합에 관해서, Uchida²⁾은 마이크로파 중합 레진이 다른 레진과 비교해서 크기의 안정성 면에서 가장 우수하다고 하였고, 김등¹⁶⁾은 마이크로파 중합 레진의 물리적 성질에 대해 연구하였으며 아크릴릭 레진의 중합에 효과적으로 응용할 수 있다고 보고하였다. 반면 Levin¹³⁾은 다섯가지의 다른 종류의 레진을 마이크로파와 일반적인 온수조 속에서 중합한 경우의 경도, 기포성 및 전단굴곡 강도를 비교한 결과 마이크로파로 중합한 경우가 온수조에서 중합했을 때보다 기포가 더 많이 나타났고 적합성에 있어서도 유의한 차이가 없음을 보고하였다.

이와 같이 마이크로파를 이용한 의치상 레진의 중합에 대해서 선후들이^{2, 13, 15)} 각기 다른 평가를 내리고 있어 레진 중합법이 크기의 안정성에 미치는 영향에 대한 연구의 필요성이 있다고 사료된다.

본 실험에서는 Levin¹³⁾의 보고와 같이 마이크로파 중합 레진의 크기의 안정성은 주사 주입형 레진, 열 중합 레진에 비해서 양호하였으며 주입형 레진과 거의 비슷하였으나 차이는 인정되지 않았다.

의치상의 연마면의 형태는 음식물 잔사의 저류와 세균의 성장에 깊이 관련되므로¹⁴⁾, 의치를 청결하게

관리하는데 중요할 뿐만 아니라 내면의 기포는 의치의 물리적 성질에도 영향을 미친다^{6, 20)}. 의치상 내면의 기포는 의치상의 부위에 따라 발생 정도가 다른데 해부학적 형태에 따라 레진의 두께에서 차이가 있기 때문이다^{1, 6, 12)}. Ogle¹⁰⁾은 수종의 의치상 레진의 물리적 성질과 표면의 형태에 관하여 연구하였는데 중합 방법에 따라 표면 형태와 기포 발생 정도에 있어서 현저한 차이가 있음을 보고하였다.

내부 기포의 존재가 크기의 안정성과 연관이 있음을 Jagger와 Huggett²¹⁾가 보고하였는데, 본 실험에서 크기변화의 절대값이 가장 낮은 주입형 레진은 주사전자 현미경적 소견에서 기포가 가장 많은 불규칙한 표면형태를 보였다. 중량체의 중합이 완전할 수록 크기의 변화가 큼을 알 수 있었다.

본 실험에서 주사전자 현미경으로 각각 100배와 500배로 의치상 레진의 표면을 관찰한 결과 마이크로파 중합 레진의 표면은 열 중합 레진보다 덜 치밀하고 더 불규칙한 양상을 띄는데 이것은 중량체 입자의 분리때문인 것으로 분석된다. 열 중합 레진은 중량체 입자 사이에 소기포가 없이 가장 매끄럽고 밀집된 양상을 나타내었으며 기질이 중량체 입자를 덮고 있어 표면의 반사가 감소되어 중량체 입자가 잘 관찰되지 않았다. 주사 주입형 레진은 중량체 입자간에 밀착이 잘 되어있으나 열 중합 레진에 비해서는 밀착도가 낮게 나타났다. 주입형 레진은 가장 불규칙한 면을 나타내었으며 소기포가 가장 많이 나타났다. 열 중합 레진의 표면이 전체적으로 매끄럽고 소기포가 없이 더 치밀한 구조를 갖는 이유는 일정한 높은 압력하에서 서서히 열 중합시키기 때문이라고 할 수 있다⁹⁾. 마이크로파 중합 레진이나 주입형 레진의 표면에서 중량체 입자의 형태가 뚜렷하게 나타난 것은 단량체가 중량체와 짧은 시간 동안 접촉하기 때문에 아크릴릭 레진의 중량체 입자가 용해되는 시간이 짧아서 더 확실한 윤곽이 보이는 것이다⁹⁾.

최근 개발된 마이크로파 중합 레진은 종래 마이크로파 중합법의 결점이었던 중합에 동반되는 내면 기포의 발생을 줄였다고 하였으나²⁾ 본 실험결과에 의하면 타종의 레진에 비해 내면 기포의 발생이 더 많은 것으로 나타났다.

의치의 중합에 있어서 중요한 것은 적절한 레진과 중합 방법의 선택이며 중합 방법의 선택은 물리적

결과 크기 안정성의 기준 이외에 용이한 조작성, 특별한 기구의 필요성과 비용, 중합 시간등에 기준을 두어야 하므로 마이크로파를 이용한 중합은 중합시간을 단축시킬 수 있고 기공과정을 간단하고 깨끗하게 할 수 있다는 점에서 다른 중합 방법보다 유리하다고 할 수 있다. 그러나 병상화에 도달하는 시간이 길고(약 20분) 일정치 않은 점이 마이크로파 중합 레진의 크기 안정성에 영향을 미치는 요인으로 사료된다. 앞으로 중량체와 단량체의 보다 완전한 중합을 이룰 수 있는 마이크로파 중합 레진의 개발을 위해 정량 및 정성 분석이 필요하다고 사료된다.

결 론

마이크로파 중합 레진, 열 중합 레진, 주사 주입형 레진 및 주입형 레진의 중합 전의 납 의치상과 중합 후의 레진 의치상의 방사선 사진을 촬영하여 digital vernier calipers로 교합면, 전두면 및 측면에서 metal ball의 위치변화를 측정하여 크기의 안정성을 분석하였고 주사전자 현미경으로 표면 형태 및 기포발생 정도를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 주입형 레진, 마이크로파 중합 레진, 열 중합 레진 및 주사 주입형 레진간의 중합방법에 따른 크기 안정성의 차이는 인정되지 않았다.
2. 교합면에서는 수축변형과 팽창 변형이 함께 일어났고, 전두면에서는 수축 변형을 측면에서는 팽창 변형을 주로 보였다.
3. 열 중합 레진은 중량체 입자사이의 기포가 거의 없이 밀도가 높은 치밀한 구조의 균일한 표면을 나타내었으며 주사 주입형 레진에서도 비슷한 표면 형태를 나타냈다.
4. 마이크로파 중합 레진의 표면은 주입형 레진 보다는 더 규칙적이고 매끄러운 표면을 나타내었으나 열 중합 레진보다는 구조가 치밀하지 못하여 더 불규칙한 표면형태를 보였다.
5. 크기 변화의 절대값이 가장 낮은 주입형 레진은 주사전자 현미경적 소견에서 가장 불규칙한 표면 형태를 보였다.

REFERENCES

1. Pickett, H. G., and Appleby, R. C. : A compari-

son of six acrylic resin processing technics. JADA, 80 : 1309, 1970.

2. Uchida, K., Okamoto, F., and Sato, T. : Dimensional accuracy of microwave-cured denture base resin. J. Jpn. Prosthodont., 33 : 114, 1989.

3. Hardy, F. : Comparison of fluid resin and compression molding methods in processing dimensional changes. J. Prost. Dent., 39 : 375, 1978.

4. Becker, C. M., Smith, D. E., and Nicholls, J. I. : The comparison of denture-base processing techniques. Part II : Dimensional changes due to processing. J. Prost. Dent., 37 : 450, 1977.

5. Latta, G. H., and Conkin, J. E. : Three-dimensional stability of new denture base resin systems. J. Prost. Dent., 63 : 654, 1990.

6. Phillips, R. W. : Skinner's science of dental materials, 8th. Ed., W. B. Saunders Company, p.161, 1982.

7. De Gee, A. J., Harkel, E. C., and Davidson, C. L. : Measuring procedure for the determination of the three-dimensional shape of dentures. J. Prost. Dent., 42 : 149, 1979.

8. Woelfel, J. B., Paffenbarger, G. C., and Sweeney, W. T. : Dimensional changes occurring in dentures during processing. JADA, 61 : 413, 1960.

9. Grunewald, A. H., Paffenbarger, G. C., and Dickson, G. : The effect of molding processes on some properties of denture resins. JADA, 44 : 269, 1952.

10. Ogle, R. E., Sorensen, S. E., and Lewis, E. A. : A new visible light-cured resin system applied to removable prosthodontics. J. Prost. Dent., 56 : 497, 1986.

11. Becker, C. M., Smith, D. E., and Nicholls, J. I. : The comparison of denture-base processing technique. Part I : Material characteristics. J. Prost. Dent., 37 : 330, 1977.

12. Wolfaardt, J., and Cleaton-Jones, P., and Fatti, P. : The influence of processing variables on dimensional changes of heat-cured poly(methyl methacrylate). J. Prost. Dent., 55 : 518,

- 1986.
13. Levin, B., Sanders, J. L., and Reitz, P. V. : The use of microwave energy for processing acrylic resins. *J. Prost. Dent.*, 61 : 381, 1989.
 14. Firtell, D. N., Walsh, J. F., and Elahi, J. M. : The effect of gypsum products and separating materials on the typography of denture base materials. *J. Prost. Dent.*, 44 : 254, 1980.
 15. Kimura, H., Teraoka, F., Ohnishi, H., Sato, T., and Yato, M. : Applications of microwave for dental technique(Part I). *J. Osaka Univ. Dent. Sch.*, 23 : 43, 1983.
 16. 김학선, 김광남, 장익태 : 마이크로파 중합에 의한 의치상 레진의 물리적 성질에 관한 연구, *대한치과보철학회지*, 28 : 109, 1990.
 17. Clerk, J. P. : Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. *J. Prost. Dent.*, 57 : 650, 1987.
 18. Garfunkel, E. : Evaluation of dimensional changes in complete dentures processed by injection-processing and the pack-and-press technique. *J. Prost. Dent.*, 50 : 757, 1983.
 19. Seal, R. R., Funk, J. J., and Parel, S. M. : Microwave techniques for fabrication of provisional facial prostheses. *J. Prost. Dent.*, 62 : 327, 1989.
 20. Sanders, J. L., Levin, B., and Reitz, P. V. : Porosity in denture acrylic resins cured by microwave energy. *Quint. Int.*, 18 : 453, 1987.
 21. Jagger, R. G., and Huggett, R. : The effect of cross linking on indentation resistance, creep & recovery of an acrylic resin denture base material. *J. Dent.*, 3 : 15, 1975.

DIMENSIONAL STABILITY AND SURFACE MORPHOLOGY OF VARIOUS DENTURE RESINS

Sook -Young Chae, Mong - Sook Vang

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Chonnam National University

The purpose of this study was to investigate the dimensional changes and surface morphology of dentures processed by various polymerization conditions.

The measurements were done by taking radiograph and using vernier calipers and each specimen was observed on scanning electron microscope.

Results obtained were as follows.

1. The difference of dimensional stability was not recognized between various polymerization conditions(heat-cured resin, pour-type resin, microwave-cured resin, and injection molding resin).
2. There were expansion and shrinkage in the occlusal dimension, shrinkage in the frontal dimension, and expansion in the lateral dimension.
3. Scanning electron microscope pictures of heat-cured resin showed dense and regular surface morphology.
4. Microwave-cured resin surface appeared more regular and smooth than pour-type resin but less dense and more irregular than heat-cured resin.
5. Scanning electron microscope pictures of pour-type resin with the lowest dimensional change showed the most irregular surface morphology.

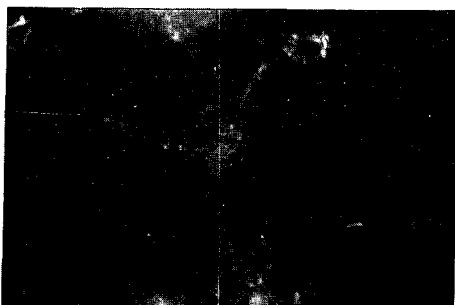


Fig. 4 Scanning electron micrograph of heat-cured resin($\times 100$).

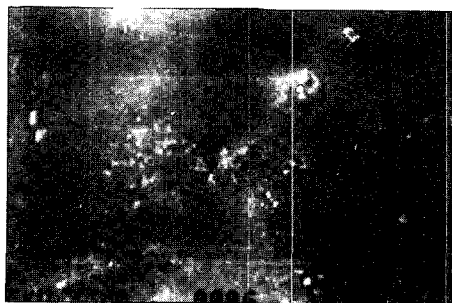


Fig. 5 Scanning electron micrograph of heat-cured resin($\times 500$).

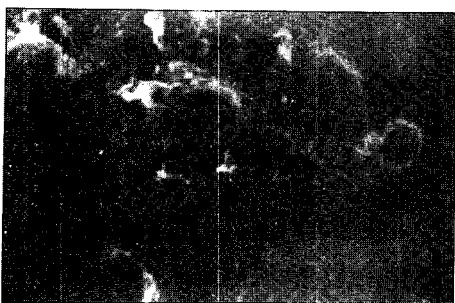


Fig. 6 Scanning electron micrograph of injection-molding resin($\times 100$).



Fig. 7 Scanning electron micrograph of injection-molding resin($\times 500$).

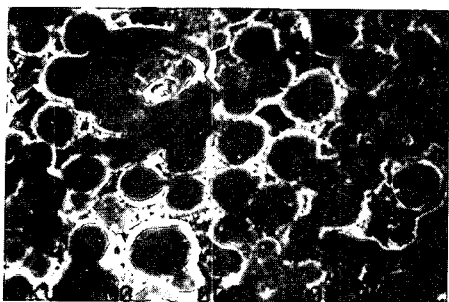


Fig. 8 Scanning electron micrograph of microwave-cured resin($\times 100$).

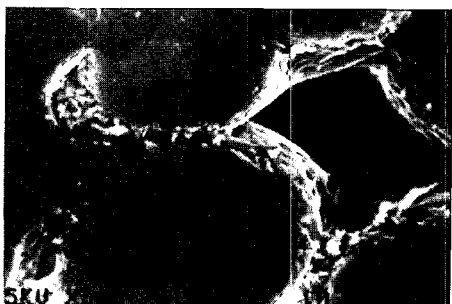


Fig. 9 Scanning electron micrograph of microwave-cured resin($\times 500$).

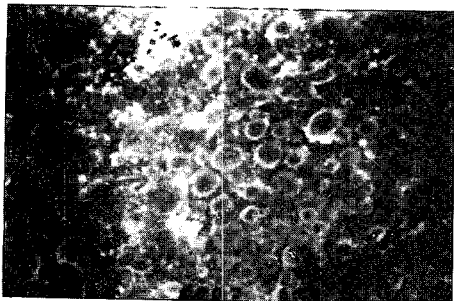


Fig. 10 Scanning electron micrograph of pour-type resin($\times 100$).

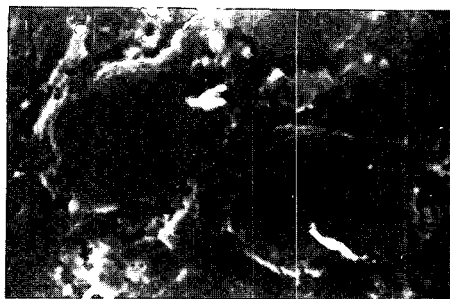


Fig. 11 Scanning electron micrograph of pour-type resin($\times 500$).