

2차 가열에 의한 국소의치상의 변형에 관한 실험적 연구

연세대학교 치과대학 보철학교실

장 병 건 · 이 호 용

I. 서 론

국소의치의 의치상은 인공치아와 점막사이에 위치하여 대합치로 부터 전달되는 교합력을 하부 지지조직으로 분산 전달하는 의치의 한 부분으로서, 소실된 저작력을 보상하여 주기위한 안정도와 유지력의 증대를 기할 수 있는 적당한 재료의 선택, 설계 및 제작이 선행되어야 한다.

의치상의 재료로 주로 사용되는 아크릴레진은 광학적, 물리적 성질이 우수하고, 제작이 용이하나 금속상에 비하여 낮은 강도와 높은 수축율이 문제가 되어왔다.^{3,5,38,40)}

Mirza³¹⁾는 열중합수지와 자가중합수지를 서로 비교하였고, Chevitarese¹⁰⁾는 수지의 물리적, 화학적 성질에 대하여 연구 발표하였고, Strain⁵⁰⁾은 의치상용 아크릴레진에 대한 조직반응을 발표하였으며, Kelley²⁴⁾는 의치제작용 Polymethyl methacrylate의 변형에 따른 의치의 유지력 변화에 대하여 연구보고 하였다. 의치상 레진의 심한 수축은 제작된 의치상의 물의 흡수도⁹⁾, 후구개 경계 폐쇄, 변연폐쇄, 완충부위⁴⁶⁾, 타액의 표면장력, 타액의 점도¹¹⁾, 및 대기압과 함께 의치의 안정도와 유지력에 큰 영향을 미치게 된다고 하였다.^{13,14,24,31,34,36,37,47)}

장기간 사용된 의치는 인공치아의 마모와 더불어 하부 치조골의 흡수에 의하여 의치의 부적합에 의한 불편감, 동통 및 교합부조화에 의한 저작력의 저하와 나아가서는 악관절 기능장

애도 가져올 수 있다.^{19,22,23,25,26,29,30,44)}

교합면의 재형성은 의치상의 침상(relining)에 의한 유지력과 안정성의 회복과 함께 저작기능의 향상과 악 관계의 건강회복을 위하여 필수적이다.^{20,41,52)}

안정된 교합관계를 유지시켜주기 위한 아크릴레진의 보강이나⁴²⁾ 마모가 낮은 도재치나 금속교합면을 사용할 수 있으며,^{25,44)} 또한 구치용 콤포짓레진이 개발됨에 따라 의치교합면의 형성에도 응용될 수 있다.^{4,8,18)}

콤포짓레진은 주로 전치부용으로 사용이 되었으나 1970년대초 다양한 충전재의 개발로 구치부에서도 사용이 가능하게 되었다.^{12,16,28)} Wilder⁵⁵⁾등이 3년동안 class I, II, 와동에서 형태적 마모저항도를 최저 98%로까지 보존되었다고 하였으며, Moffa³²⁾는 복합레진의 구치부 사용은 매우 효과적인 것으로 보고하였다. 이러한 연구를 토대로 사용된 구치용 복합레진은 Bausch,²⁾ Davidson¹²⁾ Wendt,^{53,54)} 윤⁵⁷⁾등에 의하면 2차적 열처리를 할 경우 간접인장강도, 압축강도, 변연폐쇄성, 색의 안정성, 내마모성 등의 물리적 성질을 향상시킬 수 있었다.

열 변형계수가 큰 아크릴레진은 이때 사용된 열에 의하여 콤포짓레진의 물리적 성질의 변화와 함께²⁷⁾ 의치상레진의 온도수축을 야기하게 되어서 형태적 정확도에 영향을 미치게 될 것이다. 이러한 목적의 가열은 높은 열 변형계수를 갖는 아크릴레진의 수축으로 인하여 의치상의 형태변화를 가져올 수 있다.

Anthony¹⁾는 여러가지의 의치상재료의 형태학적 정확도를 측정하였으며, Grant¹⁷⁾는 pour-type과 열중합 레진간의 변형을 서로 비교하였으며, Pagnianon³⁷⁾등은 마츄트레이 제작시 아크릴레진의 변형에 대하여 보고하였으며, 또한 McCarthy³⁰⁾는 상악의치 제작시 나타나는 의치연의 변형과 의치상의 변형을 측정하였다. 그러나 지금까지 사용된 측정법은 각부위에 대한 상대적 변형을 현미경이나 vernier caliper를 사용하여 선상측정 하였으므로, 실제의 각 부위별 절대적 변형을 측정하기에는 다소의 문제점이 있었다.

이에 저자는 이상과 같은 선현들의 연구를 토대로 아크릴레진의치상에 2차적으로 열을 가한 후 의치상에 포함되는 금속보강재의 유무 및 다양한 가열법에 따른 변형량의 차이를 알아보기 위하여 의치상 내면을 3차원 공간분석기를 사용하여 측정한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 발표하는 바입니다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

의치상 용으로 시판되고 있는 열중합용 레진*을 사용하였으며 국소의치 metal framework으로는 chromium-cobalt계의 Premium100** 금속을 사용하였다.

* Premium denture Base acrylic, Lang dental, Mfg. Co. InC. (U.S.A.)

** Ticonium Premium 100, Chrome Cobalt hard, Ticonium Division of CMP International, (U.S.A.)

나. 연구방법

1. 시편제작

Kennedy class II의 이상적인 치조골을 가진 환자의 모형을 block out 하여 복제한후 의치상을 위한 metal framework을 편측으로 제작하였다. 이때 proximal plate는 측정 과정상

기저부로 사용할 수 있도록 험, 설측 및 상부로 치조골의 장축에 수직이 되도록 연장 확대하여 제작하였다.

제작회사의 지시에따라 의치상레진을 중합하여 의치상을 제작하였으며 의치상의 변형만 관찰하기 위하여 인공치의 식립은 하지않았다.

제작된 시편은 기저판의 기저면과 측면이 서로 직각이 되도록 고속연마하여 측정기의 block gauge에 맞도록 제작 완성하였으며 시편은 6개를 제작하였다. (Fig. 1)

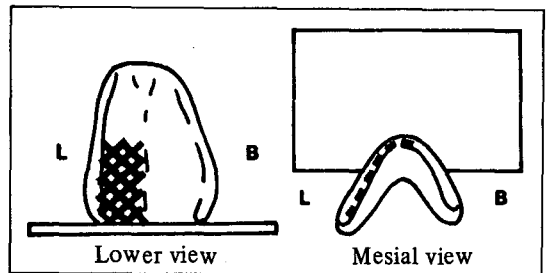


Fig. 1. Schematic position of metal framework in specimen.

L: lingual side. B: buccal side.

2. 시편처리

제작된 6개의 시편은 1주일간 섭씨 36도의 물에 보관한 후 4개는 실험군으로, 나머지 2개는 대조군으로 사용하였다. 실험군으로 사용되는 시편중 2개는 Dry heat oven***에서 3분간 섭씨 125도로 열처리 하였으며, 나머지 2개는 섭씨 125도의 glycerine에 3분간 열처리 하였다.

*** Dry Heat Oven, 대한 Scientific Company.

3. 측 정

시편의 측정은 3차원 공간분석기*(Fig. 2)의 Micro pack 550 program을 이용하여 X, Y, Z 축상에서 0.0001inch까지 측정하였다.

시편은 기저면에서 8.8mm 상방을 Z=0 라 놓고 각 시편을 Z=-6, -3, 1, 6, 11등의 5개 부위로 나누고 치조골 정상에서 중앙의 장축방향으로 수직하방 연결하여 닿는 공간상의 각

부위를 $X=0, Y=0$ 로 두었으며 이 점에서 의치상 내면까지의 거리를 탐침기로 추적하면서 5도씩 나누어 측정하였다. (Fig. 3, 4)

1개의 시편당 $Z=-6, -3, 1, 6, 11$ 부위를 각각 1차 측정하였으며, 1차측정후 실험군은 각각 시편처리 하여서 3시간후 같은 방법으로 2차측정하고 1일 경과후 3차측정, 1주일 후 4차측정, 2주일 후 5차측정, 또한 4주일 후에 6차측정 하였다. 매회 측정 후 시편을 섭씨 36

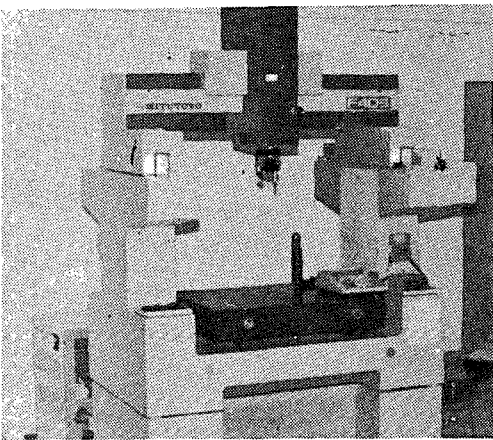


Fig. 2. F403, Measuring Machine, MITUTOYO.

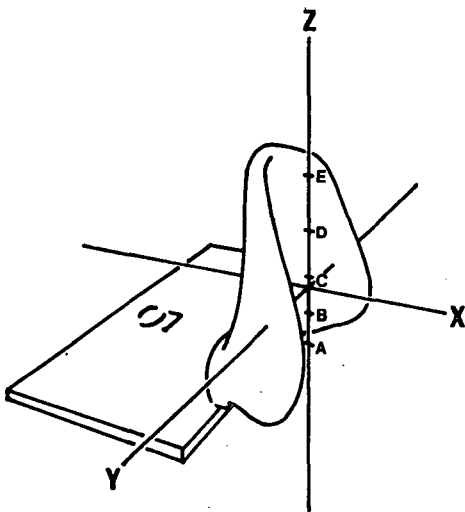


Fig. 3. Schematic representation of specimen and measuring point for measuring machine, A: (0, 0, -6), B: (0, 0, -3), C: (0, 0, 1), D: (0, 0, 6) E: (0, 0, 11).

도의 물에 보관하였다.

★ F403 measuring machine, MITUTOYO MFG. CO. LTD. (Japan)

4. 통계처리

실험에서 측정된 결과는 의치상내의 보강재가 들어있는 설측부위를 B군으로, 들어있지 않은 협측부위를 A군으로 하여서 IBM PC의 통계처리 Program SPSS/PC+를 이용하여 시간의 변화와 열중합법에 따른 각 부위의 변화를 Paired t-test로 통계처리 하였다.³³⁾

III. 연구성적

아크릴릭레진 의치상은 dry heat와 glycerine heat로 처리한 결과 전체적으로 내경이 좁아지는 방향으로 수축이 일어났다. 그러나 Dry heat법에 의한 시편중 $Z=1$ 의 부위는 내면에 균열이 생겨서 metal framework의 유무에 따른 변화(Table 5)와 가열법에 따른 변화(Table 8)의 통계처리에서 제외시켰다.

(1) Z의 위치에 따른 변화(Table 1, 2, 3)

i) Dry heat법

Z가 metal framework의 지지가 있는 전방($Z=-6, -3, 1$) 일수록 변형량이 적었으며, metal framework의 지지가 없는 후방은 많은 량의 변화를 볼 수 있었다.

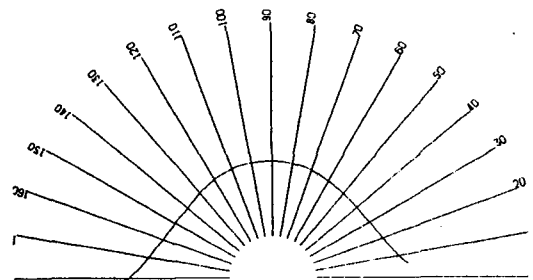


Fig. 4. Diagram showing internal surface tracing of specimen at the measuring point.

ii) Glycerine heat법

Dry heat법과 비슷한 양상을 나타내었으나 metal framework이 없는 Z=6, 11에서 A군의 경우 수축방향이 반대측인 협축으로 일어나고 있었다.

(2) Metal frame work의 유무에 따른 변화 (Table 4, 5, 6)

i) Dry heat법

Metal frame work이 없는 A군이 metal framework이 있는 B군보다 2차 측정시(3hrs) 90 μ m의 급격한 수축이 일어났다가 다시 환원팽창이 일어났다. B군

은 수축이 1주일까지 서서히 일어났다가 환원팽창도 서서히 일어났다.

ii) Glycerine heat법

Metal framework이 없는 A군이 metal framework이 있는 B군의 수축량과 비슷하였으나 수축시간이 B군이 더 오래걸렸으며(1주일), 환원팽창은 A군이 B군보다 1일과 1주일 사이에 급격히 일어났다.

(3) 가열법에 따른 변화 (Table 7, 8, 9)

변화하는 양상은 서로 비슷하였으나 Dry heat법이 좀더 오래동안 수축이 지속되었으며, 수축량은 Dry heat법이 Glycerine heat법보다 적은 변화를 나타내었다.

Table 1-a. Diametral mean changes according to Z-axis location of the control group, Z = -6.

A (0 - 70)#	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	15	15	15	15	15	15
Mean	5.6471	5.6385**	5.6387**	5.6311**	5.6223**	5.6408**
S.D.	0.622	0.616	0.616	0.612	0.609	0.620
Difference (Mean)		0.0086	0.0084	0.0160	0.0248	0.0063

B (75 - 175)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	21	21	21	21	21	21
Mean	5.7292	5.7443**	5.7403**	5.7402**	5.7582**	5.7363**
S.D.	0.536	0.543	0.542	0.538	0.553	0.536
Difference (Mean)		-0.0015	-0.0111	-0.0110	-0.0290	-0.0070

* : P < 0.05

B : flange zone reinforced with metal frame work.

** : P < 0.01

S : diameter before heat treatment.

: Degree range of A, B zone.

S.D.: standard deviation.

A : flange zone not reinforced with metal frame work.

Table 1-b. Diametral mean changes according to Z-axis location of the control group, Z = -3.

A (0 - 70)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	15	15	15	15	15	15
Mean	5.2242	5.2204	5.2233*	5.2077**	5.1948**	5.2303**
S.D.	0.214	0.212	0.213	0.211	0.211	0.213
Difference (Mean)		0.0038	0.0009	0.0165	0.0294	-0.0061

B (75 - 175)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	21	21	21	21	21	21
Mean	4.8286	4.8380**	4.8377**	4.8320**	4.8419**	4.8339**
S.D.	0.103	0.103	0.104	0.103	0.105	-0.102
Difference (Mean)		-0.0094	-0.0091	-0.0034	-0.0132	-0.0053

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 1-c. Diametral mean changes according to Z-axis location of the control group, Z = 1.

A (5 - 70)°	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	14	14	14	14	14	14
Mean	4.7619	4.7814**	4.7592**	4.7177	4.7314**	4.7681**
S.D.	0.229	0.230	0.229	0.206	0.225	0.229
Difference (Mean)		-0.0195	-0.0027	0.0442	0.0306	-0.0062

B (75 - 180)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	22	22	22	22	22	22
Mean	4.3940	4.3913**	4.3861**	4.3961	4.4078**	4.3874**
S.D.	0.097	0.097	0.098	0.098	0.100	0.097
Difference (Mean)		0.0027	0.0080	-0.0021	-0.0137	0.0067

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 1-d. Diametral mean changes according to Z-axis location of the control group, Z = 6.

A (15 - 70)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	12	12	12	12	12	12
Mean	4.2499	4.2752**	4.2566**	4.2353**	4.2253**	4.2680**
S.D.	0.203	0.205	0.203	0.202	0.200	0.205
Difference (Mean)		-0.0252	-0.0067	0.0146	0.0247	-0.0181

B (75 - 180)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	22	22	22	22	22	22
Mean	4.1097	4.1049	4.1045**	4.1043**	4.1335**	4.1043
S.D.	0.103	0.100	0.102	0.104	0.106	0.100
Difference (Mean)		0.0049	0.0053	0.0055	-0.0238	0.0055

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 1-e. Diametral mean changes according to Z-axis location of the control group, Z = 11.

A (45 - 70)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	6	6	6	6	6	6
Mean	3.8487	3.8817**	3.8324**	3.8612**	3.8270**	3.8583*
S.D.	0.068	0.071	0.068	0.071	0.070	0.071
Difference (Mean)		-0.0330	0.0163	-0.0125	0.0217	-0.0097

B (75 - 180)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	2	22	22	22	22	22
Mean	4.6746	4.6563**	4.6369**	4.6627**	4.6714	4.6574**
S.D.	0.146	0.140	0.143	0.145	0.149	0.143
Difference (Mean)		0.0183	0.0377	0.0119	0.0032	0.0172

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 2-a. Diametral mean changes according to Z-axis location of the Dry heat group, Z = -6.

A (10 - 75)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	14	14	14	14	14	14
Mean	6.3491	6.3511	6.3361**	6.3379**	6.3688**	6.3446
S.D.	0.095	0.093	0.093	0.093	0.096	0.097
Difference (Mean)		-0.0019	0.0131	0.0113	-0.0196	0.0046

B (80 - 165)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	18	18	18	18	18	18
Mean	6.1533	6.1371**	6.1305**	6.1253**	6.1300**	6.1296**
S.D.	0.206	0.208	0.205	0.205	0.210	0.207
Difference (Mean)		0.0162	0.0228	0.0281	0.0233	0.0238

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 2-b. Diametral mean changes according to Z-axis location of the dry heat group, Z = -3.

A (10 - 75)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	14	14	14	14	14	14
Mean	5.7205	5.7186	5.7104**	5.7144*	5.7289**	5.7193
S.D.	0.513	0.506	0.504	0.505	0.519	0.514
Difference (Mean)		0.0019	0.0101	0.0061	-0.0084	0.0012

B (80 - 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	19	19	19	19	19	19
Mean	5.3882	5.3692**	5.3678**	5.3668**	5.3721**	5.3716**
S.D.	0.263	0.249	0.250	0.252	0.253	0.255
Difference		0.0189	0.0203	0.0214	0.0161	0.0166

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 2-c. Diametral mean changes according to Z-axis location of the Dry heat group, Z = 1.

A (10 – 75)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	13	13	14	13	13	13
Mean	6.6945	5.2860**	5.4512**	5.4509**	5.4644**	5.4619**
S.D.	0.609	0.590	0.747	0.749	0.758	0.759
Difference (Mean)		1.4085	1.2432	1.2435	1.2301	1.2325

B (80 – 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	19	19	19	19	19	19
Mean	4.6826	4.9084	4.8675	4.8614	4.8695	4.8679
S.D.	0.496	0.218	0.160	0.161	0.163	0.163
Difference (Mean)		-0.2258	-0.1849	-0.1788	-0.1869	0.1853

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 2-d. Diametral mean changes according to Z-axis location of the Dry heat group, Z = 6.

A (25 – 75)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	11	11	11	11	11	11
Mean	4.8909	4.8224	4.8726**	4.8457**	4.8717**	4.8716**
S.D.	0.476	0.551	0.485	0.482	0.494	0.488
Difference (Mean)		0.0685	0.0183	0.0452	0.0192	0.0193

B (80 – 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	19	19	19	19	19	19
Mean	4.8711	4.8244**	4.8209**	4.8114**	4.8272**	4.8449**
S.D.	0.257	0.246	0.244	0.253	0.249	0.258
Difference (Mean)		0.0467	0.0502	0.0597	0.0439	0.0262

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 2-a. Diametral mean changes according to Z-axis location of the dry heat group, Z = 11.

A (45 – 75)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	7	7	7	7	7	7
Mean	4.6906	4.6614*	4.6506**	4.6551*	4.6440**	4.6394**
S.D.	0.142	0.168	0.163	0.173	0.164	0.165
Difference (Mean)		0.0291	0.0400	0.0354	0.0466	0.0511

B (80 – 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	19	19	19	19	19	19
Mean	5.4595	5.3798**	5.3865**	5.3928**	5.4203**	5.3948**
S.D.	0.463	0.471	0.465	0.473	0.490	0.490
Difference (Mean)		0.0797	0.0731	0.0667	0.0392	0.0647

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 3-a. Diametral mean changes according to Z-axis location of the glycerine heat group, Z = -6.

A (10 – 80)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	15	15	15	15	15	15
Mean	6.4725	6.3843**	6.3887**	6.4099**	6.4083**	6.4037**
S.D.	0.333	0.285	0.287	0.301	0.297	0.301
Difference (Mean)		0.0882	0.0837	0.0626	0.0642	0.0687

B (85 – 160)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	16	16	16	16	16	16
Mean	6.0718	6.0371**	6.0353**	6.0289**	6.0446**	6.0292**
S.D.	0.244	0.232	0.231	0.231	0.232	0.231
Difference		0.0377	0.0365	0.0428	0.0271	0.0426

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 3-b. Diametral mean changes according to Z-axis location of the glycerine heat group, Z = -3.

A (0 - 80)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	17	17	17	17	17	17
Mean	6.2628	6.1637**	6.1776**	6.1921**	6.1918**	6.1990**
S.D.	0.861	0.794	0.795	0.811	0.809	0.816
Difference (Mean)		0.0991	0.0852	0.0707	0.0710	0.0638

B (85 - 165)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	17	17	17	17	17	17
Mean	5.3958	5.3570**	5.3542**	5.3515**	5.3719**	5.3569**
S.D.	0.303	0.283	0.280	0.282	0.288	0.285
Difference (Mean)		0.0388	0.0416	0.0444	0.0239	0.0389

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 3-c. Diametral mean changes according to Z-axis location of the glycerine heat group, Z = 1.

A (10 - 80)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	15	15	15	15	15	15
Mean	5.9577	5.8885**	5.9001**	5.9258**	5.9100**	5.9218**
S.D.	0.656	0.638	0.640	0.648	0.646	0.650
Difference (Mean)		0.0692	0.0575	0.0319	0.0477	0.0359

B (85 - 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	18	18	18	18	18	18
Mean	5.1072	5.0603**	5.0593**	5.0702**	5.0752**	5.0761**
S.D.	0.330	0.308	0.308	0.313	0.312	0.313
Difference		0.0469	0.0479	0.0370	0.0321	0.0312

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 3-d. Diametral mean changes according to Z-axis location of the glycerine heat group, Z = 6.

A (25 – 80)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	11	11	11	11	11	11
Mean	5.8355	5.8228	5.8267	5.8631	5.8569	5.8616
S.D.	0.469	0.504	0.505	0.509	0.507	0.510
Difference (Mean)		0.0127	0.0088	-0.0275	-0.0214	-0.0261

B (85 – 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	19	19	19	19	19	19
Mean	5.2592	5.1965**	5.1975**	5.2227**	5.2382**	5.2305**
S.D.	0.276	0.260	0.262	0.267	0.267	0.266
Difference (Mean)		0.0626	0.0616	0.0365	0.0209	0.0286

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 3-e. Diametral mean changes according to Z-axis location of the glycerine heat group, Z = 11.

A (45 – 80)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	7	7	7	7	7	7
Mean	6.0831	6.1430	6.1294	6.1637*	6.1701*	6.1733*
S.D.	0.095	0.137	0.137	0.134	0.139	0.140
Difference (Mean)		-0.0594	-0.0459	-0.0801	-0.0866	-0.0897

B (85 – 155)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	15	15	15	15	15	15
Mean	5.9861	5.9199**	5.9069**	5.9369**	5.9705	5.9543*
S.D.	0.244	0.209	0.211	0.211	0.202	0.207
Difference (Mean)		0.0661	0.0792	0.0492	0.0156	0.318

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 4. Diametral mean changes according to location of metal frame work in the control group.

A (0 – 70)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	62	62	62	62	62	62
Mean	4.9004	4.9099**	4.8973**	4.8810*	4.8735**	4.9062**
S.D.	0.924	0.914	0.922	0.901	0.915	0.919
Difference (Mean)		-0.0095	0.0032	0.0195	0.0269	-0.0058

B (75 – 175)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	108	108	108	108	108	108
Mean	4.7374	4.7369	4.7309**	4.7371	4.7522**	4.7338**
S.D.	0.758	0.758	0.762	0.762	0.770	0.757
Difference (Mean)		0.0005	0.0065	0.0003	-0.0152	0.0036

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 5. Diametral mean changes according to location of metal frame work in the dry heat group.

A (0 – 75)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	46	46	46	46	46	46
Mean	5.5567	5.4659	5.5392**	5.5352**	5.5536	5.5426**
S.D.	0.771	0.800	0.776	0.782	0.795	0.786
Difference (Mean)		0.0908	0.0175	0.0215	0.0032	0.0142

B (80 – 175)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	75	75	75	75	75	75
Mean	5.4589	5.4182**	5.4171**	5.4147**	5.4281**	5.4260**
S.D.	0.550	0.558	0.555	0.558	0.559	0.555
Difference (Mean)		0.0407	0.0418	0.0442	0.0307	0.0329

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 6. Diametral mean changes according to location of metal frame work in the glycerine heatgroup.

A (10 – 80)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	65	65	65	65	65	65
Mean	6.1492	6.0912**	6.0977**	6.1222**	6.1177**	6.1224**
S.D.	0.627	0.591	0.592	0.600	0.600	0.602
Difference (Mean)		0.0580	0.0514	0.0270	0.0314	0.0268

B (85 – 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	85	85	85	85	85	85
Mean	5.5356	5.4856**	5.4825**	5.4940**	5.5114**	5.5011**
S.D.	0.477	0.467	0.465	0.465	0.470	0.465
Difference (Mean)		0.0499	0.0531	0.0416	0.0241	0.0344

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 7. Diametral mean changes of the control group.

A.B (0 – 180)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	170	170	170	170	170	170
Mean	4.7969	4.8000*	4.7916**	4.7896*	4.7967	4.7967
S.D.	0.823	0.820	0.825	0.826	0.825	0.822
Difference (Mean)		-0.0031	0.0053	0.0073	0.0002	0.0002

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 8. Diametral mean changes of the dry heat group.

A.B (0 - 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	121	121	121	121	121	121
Mean	5.4961	5.4629**	5.4635**	5.4605**	5.4758**	5.4703**
S.D.	0.642	0.660	0.647	0.652	0.658	0.652
Difference (Mean)		0.0331	0.0326	0.0355	0.0203	0.0258

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 9. Diametral mean changes of the glycerine heat group.

A.B (10 - 170)	Diameter (mm)					
	S	3 (hrs)	1 (day)	1 (week)	2 (week)	4 (week)
Number of cases	150	150	150	150	150	150
Mean	5.8015	5.7480**	5.7491**	5.7662**	5.7742**	5.7704**
S.D.	0.625	0.603	0.605	0.611	0.608	0.611
Difference (Mean)		0.0534	0.0524	0.0353	0.0273	0.0311

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

IV. 총괄 및 고찰

의치상레진은 polymethyl methacrylate로서 색상이나 광학적 성질이 안정되어있고, 조작이 용이하여 의치상의 재료로 많이 사용되고 있다.⁴⁸⁾ 구성성분으로 inhibitor, additive, initiator, pigments, crosslinking agent 등으로 되어있으며 이들의 중합기전은 benzoyl peroxide가 섭씨 60도 이상이 되면 분해되어서 자유기를 형성하여 단합체분자와 작용하여 새로운 자유기를 생성시키며 이것은 다시 단합체와 붙어서 고리를 점점 퍼지게 하여서 끝날 때까지 진행이 된다.^{6,39)}

레진의 변형은 제작과정이나 구강내에서 기능을 하는 동안 일어나는데 중합중의 부피수축은 7%이며 이것을 3제곱근으로 환산하면 선상

수축은 약 2%에 해당이 된다. 그러나 이것은 의치제작시 flask내의 stone모형에 의하여 임상적으로는 나타나지않는 것으로서 의치상의 변형은 온도수축이 더 직접적인 원인이 된다고 볼 수 있다.

Wolfaardt⁵⁰⁾등은 제작시 관계하는 매몰재, 분리재, acrylic ratio, 압축력, cure rate등으로 각각 분석하였는데 레진변형의 크기를결정하는 가장 큰 인자는 레진의 두께에 의한다고 하였으며 수축의 방향은 두꺼운 쪽으로 일어나서 치조골 부위에서 간격(間隔)이 가장크게 나타난다. 이는 구강내 변형된 의치 장착시 부적합에 의하여 구개부위에 인장력이 나타나서 의치탈락을 일으키는 원인이 되는 것이다.^{27,30,43)}

Skinner,⁴⁸⁾ Sweeny,⁵¹⁾ Osborne³⁵⁾등은 수축 정도는 제작과정중 가하게되는 열의 양과 밀접

한 관계가 있다고 보고하였다. 의치상의 2차 가열방법은 oven을 이용한 dry heat로 처리할 수 있는데 Wendt, 율등이 이를 사용하여 연구보고한바 있다. 또한 다른방법은 glycerine을 이용하여 섭씨 125도의 열을 얻을 수 있기 때문에 본 저자는 Glycerine heat법을 더 채택하여 실험한 결과 Dry heat법과 Glycerine heat법에 의하여 변형을 관찰할 수 있었다.

수축의 방향은 치조골조직쪽으로 내경이 줄어드는 양상을 나타내었는데 이는 Anthony¹⁾의 상악의치연 부위가 이개되어 의치탈락의 원인이 된다는 보고와 일치하였다.

시간에 따른 수축량의 변화는 Anthony가 8개월이 경과된 후에는 열중합레진의치상의 변화가 비교적 안정이 되었다고 하였으며, Gee¹⁵⁾등은 레진의치상 중합후 치조골부위의 간격이 급격히 변화하였으나 2개월 후에는 비교적 적은 수축만이 보이고 있다고 하였다. 본 실험에서 1개월이 지난 후의 실험군은 비교적 안정된 변화만 나타내는 것으로보아 이들의 보고와 흡사하였다.

Pagnianon³⁷⁾은 상온온성레진의 선상수축은 1시간 이내에 급격하게 변화하며 나머지는 24시간 이내에 모두 일어나므로 레진트레이 사용시 끓이지 않으면 제작후 최소한 두시간이 지나야 하며, 9시간이 경과하면 심한변형은 보이지 않는다고 하였다. 이러한 레진의 변형을 감안할 때 섭씨 125도의 열을 가한후 실험군에서 나타난 온도수축은 Dry heat법과 Glycerine heat법에서 모두 24시간 이내에 급격한 변화가 일어나는 것으로 이들의 실험과 비슷한 양상을 보여주고 있다.

열을 가하였을때 Z의 위치에 따른 의치상의 내경의 변화는 metal framework이 있는 부위에서 비교적 적게 나타났으나 metal framework이 없는 Z=6, 11 부위는 큰 변화를 나타내었다. 그러나 Glycerine heat법의 경우 metal framework이 없는 협측의치연의 변형이 협측으로 벌어졌다가 다시 오므라 들었는데 이는 Anthony¹⁾의 보고서에서의 하악 총의치의 설측 의치연이 벌어졌다가 다시 오므라드는 양상과 일치하였다. 이러한 현상은 각각의 시편

제작 과정상 의치연의 두께를 모두 동일하게 형성하기가 어렵기 때문에 수축의 방향이 두께에 따라 서로 상반되게 나타난 것으로 사료되며, 본 실험의 통계분석결과 신뢰도가 없는 것으로 나타났다. (Table 3-d, e) 그러나 Dry heat법의 경우 비교적 Z의 위치에 관계없이 비슷한 양상을 보였다.

Dry heat법에서 metal framework이 없는 협측이 3시간후 90 μ m까지 급격하게 수축이 일어났다가 다시 환원팽창이 일어나면서 서서히 회복되는 양상을 보였으며, metal framework이 있는 설측부위는 1주일까지 서서히 수축이 일어났다가 다시 서서히 환원팽창이 일어났다. Glycerine heat법에서도 Dry heat법과 비슷한 양상의 변화를 나타내었는데 이는 metal framework이 의치상레진의 수축작용을 어느정도 억제한다고 Henderson²¹⁾이 보고한 바 있다.

Dry heat법 및 Glycerine heat법 모두 비슷한 양상의 변형을 보이고 있으나 Glycerine heat법이 Dry heat법보다 다소 수축량이 크게 나타났다. Wendt⁵³⁾의 보고에 의하면 실제의 온도와 시편의 심부(Core)온도는 서로 차이가 난다고 하였는데 이는 본 실험의 glycerine에 의한 심부까지의 열의 전달이 dry heat에 의한 전달보다 커서 이러한 변형량의 차이가 나타나는것으로 설명할 수 있으나 이에대한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

본 실험에서 나타난 의치상의 수축은 1개월이 경과후 약 30~60 μ m 정도 이었다. 이러한 변형량은 McCarthy³⁰⁾에 의하면 환자가 이물감을 느끼기에 충분한 양이나 Gustaf¹⁹⁾의 실험에서 jaw elevator tonus가 고경의 변화에 대한 적응력이 빨라짐을 감안한다면 의치상레진의 변형에 의한 환자의 부적응증은 나타나지 않을 것으로 사료된다. 본 실험은 의치상에 인공치아를 직접 식립하지 않았으므로 치조골 정상부위의 레진두께의 증가로 인한 의치상 내면의 변화 또한 다양하게 나타날 것이므로 이에 대한 지속적인 연구가 더 필요하겠다.

V. 결 론

국소의치 아크릴레진상의 2차 가열시 의치상의 변형을 관찰하기 위하여 6개의 실험의치상을 제작하여 대조군과 실험군으로 나누어서 섭씨 125도의 dry heat와 glycerine heat로 가열처리하여 3시간, 1일, 1주일, 2주일, 4주일 간격으로 3차원 공간분석기를 이용하여 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모든경우 레진의치상은 모두 내경이 좁아지는 수축을 보였다.

2. 실험의치상의 metal framework의 지지가 있는 전방($Z=-6, -3, 1$)이 metal framework이 없는 후방($Z=6, 11$)보다 수축량이 적었다.

3. 실험의치상의 metal framework이 있는 설측이 없는 협측보다 수축이 서서히 일어났으며, 환원팽창도 서서히 일어났다.

4. Glycerine heat법이 Dry heat법 보다 의치상 수축이 크게 나타났으며 다소 급격한 수축 및 팽창을 보였다.

REFERENCES

1. Anthony, D.H.: Dimensional accuracy of various denture base materials, *J. Prosthet. Dent.*, 12:67, 1962.
2. Bausch, J.R., de Lange, C., and Davidson, C.L.: The influence of temperature on some physical properties of dental composites, *J. Oral Rehabil.*, 8:309, 1981.
3. Boucher, L.J., Ellinger, G., Lates, M., and Hickey, J.C.: The effects of a microlayer of silica on the retention of mandibular complete dentures, *J. Prosthet. Dent.*, 19: 581, 1968.
4. Bowen, R.L.: Compatibility of various material with oral tissues. I. The components in composite restorations, *J. Dent. Res.*, 58:1493, 1979.
5. Bowen, R.L.: Properties of a silica reinforced polymer for dental restorations, *J. Am. Dent. Assoc.*, 66:57, 1963.
6. Bowen, R.L., and Argentar, M.: Amine accelerators for methacrylate resin system, *J. Dent. Res.*, 50:923, 1971.
7. Bowen, R.L., Rodriguez, M.S., and Washington, D.C.: Tensile strength and modulus and elasticity of tooth structure and several restorative materials, *J. Am. Dent. Assoc.*, 64: 378, 1962.
8. Buonocore, N.G.: A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces, *J. Dent. Res.*, 34:840, 1955.
9. Campbell, R.L.: Effects of water sorption on retention of acrylic resin denture bases, *J. Am. Dent. Assoc.*, 52:448, 1956.
10. Chevitarese, O.: Properties of various types of denture base plastics, *J. Prosthet. Dent.*, 12:711, 1962.
11. Craig, R.G., Berry, G.C., and Peyton, F.A.: Physical factors related to denture retention, *J. Prosthet. Dent.*, 10:459, 1960.
12. Davidson, C.L., et al.: Structural changes in composite surface material after dry polishing, *J. Oral Rehabil.*, 8:431, 1981.
13. Fairchild, J.M.: Centrifugal casting process for resin base dentures, *J. Prosthet. Dent.*, 21:607, 1969.
14. Fehling, A.W., Hesby, R.A., and Telleu, G.B.: Dimensional stability of autopolymerizing acrylic resin impression trays, *J. Prosthet. Dent.*, 55:592, 1986.
15. Gee, A.J., et al.: Measuring procedure for the determination of the three - dimensional shape of dentures, *J. Prosthet. Dent.*, 42:149, 1979.
16. Germain, M. ST., et al.: Properties of micro-

- filled composite resins as influenced by filler content, *J. Dent. Res.*, 64:155, 1985.
17. Grant, A.A. and Atkinson, H.F.: Comparison between dimensional accuracy of dentures produced with pour - type resin and with heat processed materials, *J. Prosthet. Dent.*, 26:296, 1971.
 18. Griffith, J.R., and Cannon, R.W.S.: The properties and clinical application of the modern composite resin, *Aust. Dent. J.*, 18:26, 1973.
 19. Gustaf, H.: Functional adaptation to changes in vertical dimension, *J. Prosthet. Dent.*, 52:867, 1984.
 20. Hamrick, J.E.: A comparison of the retention of various denture base materials, *J. Prosthet. Dent.*, 12:666, 1962.
 21. Henderson, D., Castleberry, D.J., and McGivney, G.P.: *McCracken's Removable partial prosthodontics*, 7 Ed., 46, C.V. Mosby Co., 1985.
 22. Hickey, J.C., and Zarb, G.A.: *Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients*, 7th Ed., 334-338, 1980.
 23. Kapur, K.K., and Soman, S.D.: Masticatory performance and efficiency in denture wearers, *J. Prosthet. Dent.*, 14:687, 1964.
 24. Kelley, E.K.: Flexure fatigue resistance of heat curing and cold curing polymethyl methacrylate, *J. Am. Dent. Assoc.*, 74: 1273, 1967.
 25. Khan, Z., and Morris, J.C.: Wear of anatomic acrylic resin denture teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 53:550, 1984.
 26. Khan, Z., and Morris, J.C.: Wear of nonanatomic (monoplane) acrylic resin denture teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 52:172, 1984.
 27. Lorton, L., and Phillips, R.W.: Heat released stress in acrylic dentures, *J. Prosthet. Dent.*, 42:23, 1979.
 28. Lutz, F., and Phillips, R.W.: A classification and evaluation of composite resin systems, *J. Prosthet. Dent.*, 50:480, 1983.
 29. Manns, A., et al.: Influence of the vertical dimension in the treatment of myofacial pain and dysfunction syndrome, *J. Prosthet. Dent.*, 50:700, 1983.
 30. McCartney, J.W.: Flange adaptation discrepancy, palatal base distortion, and induced malocclusion caused by processing acrylic resin maxillary complete dentures, *J. Prosthet. Dent.*, 52:545, 1984.
 31. Mirza, F.D.: Dimensional stability of acrylic resin dentures clinical evaluation, *J. Prosthet. Dent.* 11:848, 1961.
 32. Moffa, J.P., and Jenkins, W.A.: Three-year posterior clinical evaluation of three experimental composite resins, *J. Dent. Res.*, 57 (special issue): 126, 1978 (Abstr. No. 206).
 33. Norusis, N.J.: *SPSS/PC+ for the IBM PC/XT*, AT SPSS Inc., Chicago, 1986.
 34. O'Brein, W.J., and Ryge, G.: *An outline of dental materials and their selection*, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1978.
 35. Osborne, J.: Internal strains in acrylic denture base materials, *Brit. Dent. J.*, 82: 204, 1947.
 36. Östlund, S.L.G.: Some physical principles in the retention of dentures, *North western Univ. Bull*, 49:11, 1948.
 37. Pagnianon, R.P., et al.: Linear dimensional change of acrylic resins used in the fabrication of custom trays, *J. Prosthet. Dent.*, 47: 279, 1982.
 38. Payne, S.N.: Combined vulcanite and acrylic denture, *J. Prosthet. Dent.*, 3:323, 1953.
 39. Phillips, R.W.: *Skinner's Science of Dental materials*. 7th. Ed., 178-196, W.B. Saunders Co., 1973.

40. Polyzois, G.L., Stavrakis, G.A., and Demetriou, P.P.: Dimensional accuracy of duplicates prepared by different method, *J. Prosthet. Dent.*, 55:513, 1986.
41. Royd house, R.M.: The retention of dentures, *J. Am. Dent. Assoc.*, 60:159, 1960.
42. Rufinno, A.R.: Improved occlusal surfaces for acrylic resin denture teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 46:98, 1981.-
43. Ryge, G., and Fairhurst, C.W.: An evaluation of denture adaptation on the basis of contour meter readings, *J. Prosthet. Dent.*, 9: 755, 1959.
44. Schneider, R.L.: Custom metal Occlusal surfaces for acrylic resin denture teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 46:98, 1981.
45. Schreiber, C.K.: Polymethyl methacrylate reinforced with carbon fibers, *Brit. Dent. J.*, 130:29, 1971.
46. Skinner, E.W., Campbell, R.L., and Chung, P.: A clinical study of the forces required to dislodge maxillary denture bases of various designs, *J. Am. Dent. Assoc.*, 47:671, 1953.
47. Skinner, E.W., and Cheng, P.: The effect of surface contact in retention of a denture, *J. Prosthet. Dent.*, 1:229, 1951.
48. Skinner, E.W., and Cooper, E.N.: Physical properties of denture resins. 1. Curing shrinkage and water sorption, *J. Am. Dent. Assoc.*, 30:1845, 1943.
49. Stafford, G.D.: Some studies of the properties of denture base polymers, *Brit. Dent. J.*, October: 15, 1968.
50. Strain, J.C.: Reaction associated with acrylic denture base resins, *J. Prosthet. Dent.*, 18:465, 1967.
51. Sweeney, W.T.: Acrylic resins in prosthetic dentistry, *Dent. Clin. North. Am.*, 593-602, November, 1985.
52. Tallgren, A.: A longitudinal study on denture retention, *Odont. Tidskr.*, 67: 314, 1959.
53. Wendt, S. L.: The effect of heat used as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins.
 - I. Diametral tensile strength, compressive strength, and marginal dimensional stability, *Quint. Int.*, 18:265, 1987.
54. Wendt, S.L.: The effect of heat used as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins.
 - II. Wear, hardness, and color stability, *Quint. Int.*, 18:351, 1987.
55. Wilder, A.D. Jr., May, K.N. Jr., and Leinfelder, K.F.: Three-year clinical study of UV-cured composite resins in posterior teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 50:26, 1983.
56. Wolfaardt, J., Peter cleaton-Jones, and Paul Fatti: The influence of processing variables on dimensional change of heat cured poly (methyl-methacrylate), *J. Prosthet. Dent.*, 55:518, 1986.
57. 윤승철 : 중합직후의 가열이 복합레진의 기계적 성질에 미치는 영향에 관한 실험적 연구 (석사학위 논문, 연세대학교 대학원, 1987).

Abstract —

**EFFECT OF SECONDARY HEAT TREATMENT
ON DIMENSIONAL CHANGES OF ACRYLIC
RESIN PARTIAL DENTURE BASE**

Byung Gun Jang · Ho Yong Lee,

Department of Dental Science, College of Dentistry Yonsei University

The purpose of this study was to investigate the effect of secondary heat treatment on dimensional changes of acrylic resin partial denture base.

For this study, 6 specimens were made: 2 groups of 2 specimens, each was treated with 125°C dry heat and glycerine heat for 3 minutes, and the others were prepared for control group.

The change of the internal diameter of specimens were measured after 3 hrs, 1 day, 1 week, 2 weeks, 4 weeks by three-dimensional space analyzer.

The results were as follows:

1. All of the acrylic resin denture bases showed tissueward thermal contraction.
2. Thermal contraction of the mesial area reinforced with metal framework was lesser than that of the distal area without metal framework.
3. Thermal contraction of the lingual flange reinforced with metal framework occurred more slowly than that of the buccal flange without the metal framework.
4. The thermal contraction of dry heat treated acrylic resin base, compared to glycerine heat group, was moderately greater and occurred acutely.