

## 熱重合레진義齒床 修理時 破折面에 대한 處理方法이 수리후 Transverse strength에 미치는 影響

齒科技工科 鄭 宗 鉉  
專任 講師

### I. 緒 論

아크릴레진은 可撤性補綴物에 있어서 중요한 재료이다. 아크릴레진이 醫齒床재료로 개발된 이후, 과거의 재료에 비해서 우수한 재료적 특성을 많이 갖고 있어 의치상 제작재료로 지금까지 널리 사용되어 왔다.<sup>1-5)</sup>

그러나, 부분적이든 전체적이든 레진으로 제작된 可撤性義齒는 破折強度 이상의 충격을 받았을 때 破折이 쉽게오는 큰 단점이 있다. 파절된 의치상을 수리하기 위해서 여러가지 재료와 기술적인 방법등이 쓰이고 있지만, 궁극적인 목적은 수리후 원래義齒의 強度를 되찾고 나아가서는 사용중 다시 변형이나 파절이 되지 않도록 하는 것이다.

수리부분에 있어서 再破折부위는 수리시 사용한 新재료 자체에서 오는 경우 보다 舊재료와 新재료 사이에서 종종 더 많이 발생하며, 이는 舊재료와 新재료의 접착면에 stress가 응집되기 때문이라고 보고된바 있다.<sup>1,7)</sup>

따라서, 현재까지 많은 연구에 의하면 수리시 파절면의 形態形成方法이 新·舊재료의 접착력을 좋게 하여 수리부분의 強度를 높이는데 크게 영향을 주고, 또한 Stress가 응집되는 것을 방지할 수 있다고 한다.<sup>6-20)</sup>

이와 더불어, 파절면 부위에 적당한 화학적 처리를 하면 레진에 있어 形態學的, 化學的 性質의 변화를 가져와 수리후 強度를 더욱 더 증가시킬 수 있다고 보고된바<sup>21)</sup>도 있지만, 接着力을 증가시키기 위한 레진면의 에칭(etching)과 의치수리시 적용에 대한 언급이 부족한 편이다.

따라서, 본 실험연구는 破折面에 대한 클로로포름용액 처리가 수리시 사용되는 레진의 종류에 따라 수리후 강도에 미치는 영향을 조사하고자 한다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 材料 및 器具

#### (1) 아크릴레진 :

- ① VERTEX, heat cured acrylic resin, DENTIMEX ZEIST, HOLLAND.
- ② JET repair acrylic, self curing acrylic resin, Lang dental MFG. Co. Inc., USA.

(2) 石膏製品 : Dental plaster, SAMWOO CHEMICAL Co., LTD. KOREA.

(3) 레진용분리제 : Coe-Sep, tinfoil substitute, Coe laboratories, Inc., USA.

(4) Surface treatment solution :

① Chloroform, DUKSAN PHARMACEUTICAL Co., LTD, KOREA.

② distilled water

(5) Paraffin wax : SAMJUNG CHEMICAL Co., KOREA.

(6) Finishing instrument : denture bur.

(7) Press : Hydraulic press, YOSHIDA KOBATA GAUGE MFG. Co., LTD.

(8) Curing unit : HANAU Curing unit, HANAU engineering Co., Inc.

(9) Transverse strength testing machine : AUTOGRAPH, MODEL DSS-10T-S, SHIMADZU, JAPAN.

(10) Flask : 총의치보철물 제작용, KOREA.

(11) Measuring device : GIANT VERNIER CALIPER.

### 2. 試片 製作

熱重合레진 試片을 製作하기 위하여, 먼저 paraffin wax를 이용하여 試片과 동일한 크기 ( $60 \times 10 \times 3\text{mm}$ )와 형태를 갖도록 假試片을 제작 하였다 (Fig. 1).

總義齒제작용 flask에 dental plaster를 이용하여 wax로 만든 假試片을 매몰한다음, 완전히 경화된 후에 上·下函을 分離시키고 wax wash하였다. 레진용분리제를 바르고 건조시킨다음, 열중합레진을 제조회사가 指示한 使用法에 따라 混合하고 flask內의 陰型에 press를 이용하여 填入하였다. 이때, 충분한 레진이 填入될 수 있도록 하기 위해 test closure를 두번 시행하였으며 압력은 고르게 작용되도록 하였다. 加壓된 상태의 flask를 curing unit에 넣고 제조회사가 지시한 방법에 따라 重合시킨후 室溫에서 냉각시켰다 (Fig. 2).

flask內에서 레진試片을 조심스럽게 분리한 다음, 버니어캘리퍼스를 이용하여 測定하면서 規格의 크기에 맞도록 레진 flash와 氣泡를 주의깊게 다듬었다. 제작된 시편을 실온의 증류수속에 2일간 보관한다음 실험하였다.

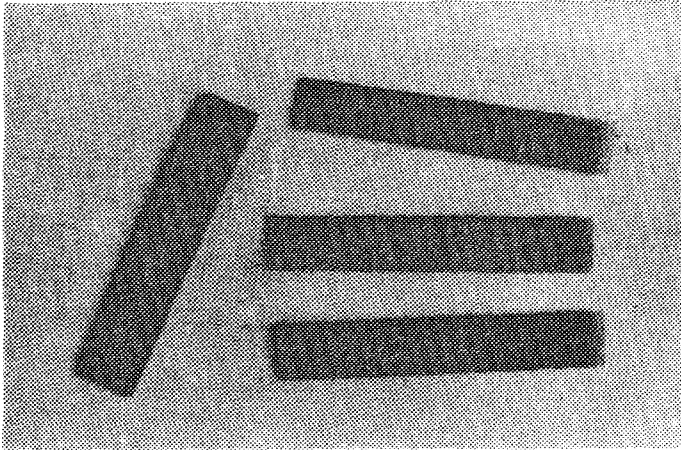


Fig.1. Paraffin Wax로 만든 假試片

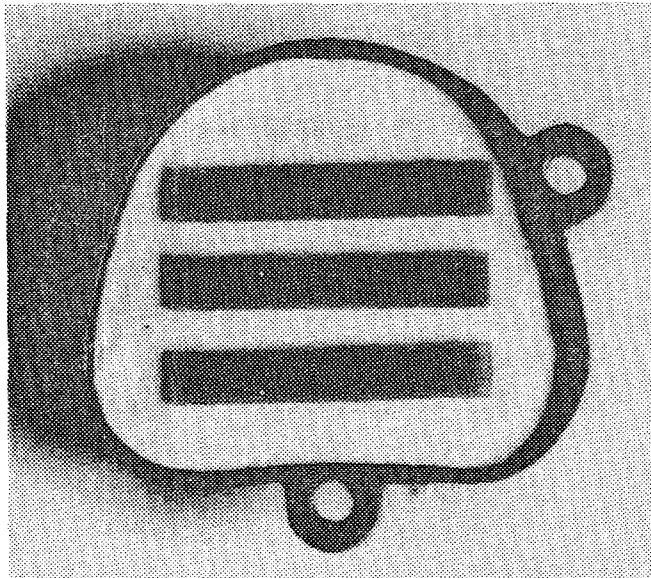


Fig. 2. 重合이 완료된 아크릴릭레진 試片

### 3. Transverse strength 測定

強度를 측정하기 위해서 AUTOGAPH testing machine을 이용하였다. 시편을 받침대위에 올려 놓고 양 받침대 사이가 50mm가 되도록 하였으며, testing machine의 plunger가 시편중앙을 향해 5mm/min의 속도로 荷重을 加하도록 하였다 (Fig.3).

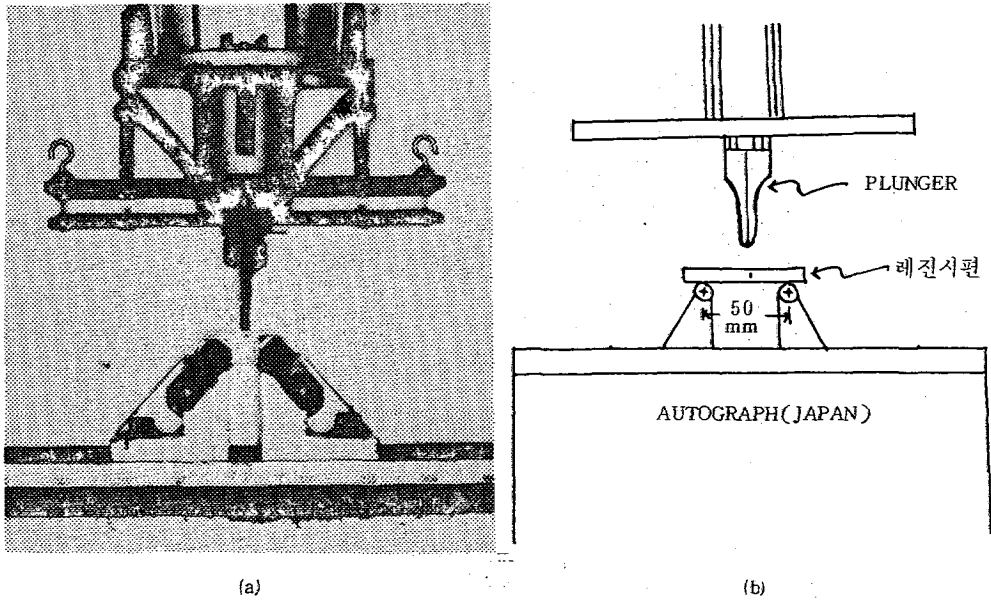


Fig. 3. 강도를 측정하기 위해 사용된 AUTOGRAPH testing machine

#### 4. 破折面 修理方法

시편을 破折시킨 다음, 파절된 시편을 파절線을 포함한 시편중앙부근에 폭이 2mm가 되도록 dentur bur 를 이용하여 切斷하였다 (Fig. 4).

각각의 시편을 破折面處理方法, 즉 (1) 초음파세척기에서 증류수를 이용하여 세척하는 方法, (2) 클로로포름용액에 5초동안 담그었다가 건조시킨 후 증류수로 세척하는 方法에 따라 처리한 후 원래 flask 內의 시편陰型에 위치시켰다. 修理는, (1) 시편재료와 동일한 열중합레진을 이용하는 方法과, (2) 자가중합레진을 이용하는 方法 등 2가지를 이용하였다.

重疊완료된 시편들을 denture bur 와 stone point 를 이용하여 수리한 부분의 형태와 두께, 폭 등이 원래와 똑같이 되도록 수정하였으며, 수리된 시편을 실온의 증류수속에 12시간 담그어 두었다가 強度실험하였다.

각 群에 6개씩 총 24개의 試片을 실험하는데 이용하였다.

### III. 結果 및 考察

열중합레진시편을 파절시킨 후, 파절면에 클로로포름용액처리와 有·無와 修理時 사용한 레진

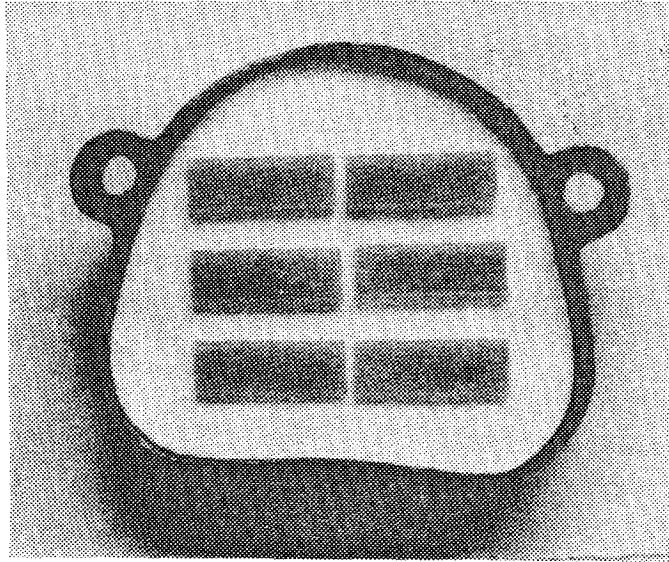


Fig. 4. 파절선을 포함하여 시편중앙부근에 폭이 2mm가 되도록 절단하였다.

의 종류에 따라 transverse strength에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 1에 나타나 있다.

클로로포름을 처리하지 않고, 열중합레진을 이용하여 수리한 군은 수리후 transverse strength가 수리前の 47.4%로 나타났으며, 자가중합레진을 이용한 군은 수리前の 40.6%로 나타났다.

또한, 클로로포름을 처리한 상태에서 열중합레진을 이용하여 수리한 군은 transverse strength가 수리前の 74.9%, 자가중합레진을 이용한 군은 수리前の 37.6%로 나타났다.

Table 1. Transverse strength of denture resin material

Group*	Denture resin	Mean transverse strength (kg/cm <sup>2</sup> ±SD)		Percent of strength recovery ** (% ±SD)
		Before repair	After repair	
A	VERTEX	787.5 ± 34.05	372.2 ± 73.74	47.4 ± 10.00
B	VERTEX	725.5 ± 79.19	293.1 ± 38.87	40.6 ± 5.33
C	VERTEX	705.6 ± 34.00	526.4 ± 41.31	74.9 ± 7.92
D	VERTEX	733.4 ± 62.15	273.6 ± 36.69	37.6 ± 6.73

- \* A : distilled water, heat cured resin
- B : distilled water, self, curing resin
- C : chloroform solvent, heat cured resin
- D : chloroform solvent, self curing resin

\*\* The mean value of the percent of recovery was calculated from the percent of recovery for six specimens

Table 2에서 보듯이 각 비교群의 산술평균간에 유의한 차가 있었으므로 ( $P < 0.01$ ), 네 모집단에서 임의의 두 모평균간의 산술평균 차이를 t검정으로 검정해 본 결과는 Table 3과 같다.

클로로포름용액을 처리하지 않은 상태에서 修理時 사용한 레진종류별, 즉 열중합레진과 자가중합레진群간의 transverse strength는 유의한 차가 없었지만 ( $P > 0.05$ ), 클로로포름용액을 처리한 상태에서는 레진종류별群간에 유의한 차가 있었다 ( $P < 0.01$ ).

또한, 자가중합레진으로 수리한 경우 클로로포름처리 有·無群간에는 유의차가 없었지만 ( $P > 0.05$ ), 열중합레진으로 수리한 경우에는 클로로포름처리 有·無群간에 유의차가 있었다 ( $P < 0.01$ ).

레진으로 제작된 可撤性義齒는 여러가지 요인<sup>22-25)</sup>으로 破折이 발생하기 때문에, 義齒를 수리할 때는 破折原因을 분석하고 修正保完하는 것이 먼저 先行되어야 한다. 破折된 레진의 치상을 수리할 경우 再製作에 비해 많은 장점을 가지고 있지만, 그 과정은 간편해야 하며 수리 후 충분한 강도가 있고 변형이 없어야 한다.<sup>7,26)</sup> 破折된 의치상을 수리하기 위해서 여러가지 재료와 여러 방법의 기술들이 쓰이고 있지만, Shen<sup>1)</sup>과 Beyli<sup>7)</sup>에 의하면 수리후 再破折된 부분이 수리시 사용한 新재료의 중앙부근에서 일어나는 경우보다 舊재료와 新재료의 접촉면에서 발생하는 경우가 종종 더 많다고 보고 하였으며, 이에 대하여, 접착력을 증가시키는 方法의 하나로 破折面 形態形成에 관한 연구가 지금까지 많이 있었다.<sup>6-20)</sup>

본 실험연구결과에 의하면, 여러 문헌에서 보고된바<sup>9,18)</sup> 있듯이 열중합레진으로 수리한 경우는 자가중합레진으로 하는 경우보다 강도가 더욱 증가하여 나타났다. 이때, 자가중합레진보다 열중합레진의 경우 破折면에 化學的處理, 즉 클로로포름용액처리를 하였을 때 접착력이 더욱 증가하는 것을 알 수가 있었고, 이는 Shen<sup>1)</sup>의 보고와도 결과가 일치함을 보였다.

Table 2. Analysis of variance \*

	평 방 합	자유도	불편분산	F	prob
표 본 간	5,158.0	3	1,719.33	34.339	$P < 0.01$
표 본 내	1,181.4	20	50.07		
합 계	6,339.4	23			

\* The percent of strength recovery

Table 3. Comparison between the groups \*

항목간	t 값	prob
$\bar{X}_A - \bar{X}_B$	1.663	$P > 0.05$
$\bar{X}_A - \bar{X}_C$	- 6.724	$P < 0.01$
$\bar{X}_B - \bar{X}_D$	0.733	$P > 0.05$
$\bar{X}_C - \bar{X}_D$	9.120	$P < 0.01$

\* The mean value of the percent of strength recovery

Shen<sup>1)</sup> 과 Cagle<sup>6)</sup>의 주장에 의하면, 修理部分에 있어 서로 접하는 면을 거칠게 해 줌으로써 접착력이 증가하게 되는데, 이것은 거칠게 함으로써 Van der Waals 力을 높일 수 있는 작은 면들이 많아지며, 또한 면에 아주 작은 陰型들이 많이 들어나고 때로는 이들이 서로 연결되어 긴 홈의 형태로 나타나기 때문이라고 한다. 이에 대해, Shen은 클로로포름은 polymethyl methacrylate (PMMA)에 대하여 강력한 溶媒로써 작용하기 때문에 이 용액에 의치의 수리할 부분을 5초동안 담그어 두면, 용액에 닿는 부분은 破折面形態形成時 삭제기구에 의해 생긴 아주 작은 음형들이나 홈들을 매꾸고 있던 미세한 레진부스러기들이 제거되어 수리될 면이 섬세하고 깨끗해져서 접착력이 좋아지고, 수리후 강도를 더욱 증가시켜 준다고 보고하였다. 또한, Amin<sup>27)</sup>은 義齒床과 裹製재료로 사용한 열중합레진의 접착력에 대한 연구에서 수리할 때 사용된 레진의 monomer가 수리부분의 접촉면에 대하여 penetrating network를 형성하기 때문에 결합한다고 보고한바 있다. 수리재료로 사용한 열중합레진은 중합을 위해서 熱이 可해지는 동안 加壓된 상태에서 餅狀(dough stage)의 형태를 하고 있어 클로로포름용액에 의해 세척된 깨끗한 파절면과 잘 접촉하게 된다. 반면에, 자가중합레진은 加壓하는 과정에서 이미 硬化하기 시작하여 수리부분의 접촉면에 대하여 결합을 위한 monomer의 침투력이 약해지게 되고 결국은 결합력이 떨어지게 된다는 내용에 기인하는 것으로 생각된다.

그러나, 열중합레진義齒床을 수리하기 위해 同質의 열중합레진을 사용할 때는, 이를 중합시키기 위한 加熱이 필요하게 되는데, 이때의 온도 상승으로 既存義齒床이 軟化되고, 의치상 内部의 잠재 strain으로 인하여 수리후 의치상의 변형가능성이 많다는 보고가 있는바,<sup>28,29)</sup> 이와같은 단점보완에 관한 앞으로의 연구와 노력이 더욱 더 실행되어야 할 것으로 생각한다.

또한, 클로로포름용액은 人體에 發癌物質인 가능성도 있다고 제시한바<sup>30,31)</sup> 있으나, Shen<sup>1)</sup>은 파절면을 처리하기 위해서 사용되는 양이 매우 적을 뿐만 아니라, 수리후 열중합하는 과정에서 완전히 기화시킬 수 있다고 보고 하였다.

그러나, 취급시 항상 주의가 요망되며,<sup>31)</sup> 레진의치상을 수리할 때 잔존 클로로포름용액의 인체허용량에 대하여 앞으로 연구가 더욱 더 진행 되었으면 하는 바램이다.

#### IV. 結 論

熱重合레진義齒床수리시 破折面에 대한 클로로포름용액처리가 수리시 사용되는 레진의 종류에 따라 수리후 transverse strength에 미치는 영향을 조사한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 파절면에 대한 클로로포름용액處理의 有·無와 수리시 사용한 레진의 종류별(열중합레진, 자가중합레진)群에 있어, 수리후 transverse strength증가에 미치는 영향은 “C”, “A”, “B”, “D”群 순으로 높게 나타났으며, 각 群간의 산술평균은 유의한 차이를 나타냈다(

$P < 0.01$ ).

2. 클로로포름처리를 하지 않은 상태에서 수리시 사용한 레진종류별 群간의 transverse strength는 유의한 차가 없었지만 ( $P > 0.05$ ), 클로로포름처리를 한 상태에서는 레진 종류별 群간에 유의한 차이가 있었다 ( $P < 0.01$ ).

3. 자가중합레진으로 수리한 경우 클로로포름처리의 有·無群간에는 유의차가 없었지만 ( $P > 0.05$ ), 열중합레진으로 수리한 경우는 클로로포름처리의 有·無群간에 유의차가 있었다 ( $P < 0.01$ ).

### Reference

1. Shen, C., Colaizzi, F.A., Birns, B. *J. PROSTHET DENT*, 52, 844(1984).
2. Morrow, R.M., Rudd, K.D., Eismann, H.F.: *Dental Laboratory Procedures*, Vol.1, p.398, St. Louis, The C.V. MOSBY Co.,(1980).
3. Martinelli, N.: *Dental Laboratory Technology*, ed 2, pp.24 ~ 25, St. Louis, The C.V. MOSBY Co.,(1975).
4. Hudis, M.M.: *Dental Laboratory Prosthodontics*, pp.124 ~ 125, Philadelphia, W. B. Saunders Co.,(1977).
5. Sweeny, W.T.: *J Am Dent Assoc*, 26, 1863 (1936).
6. Cagle, C.V.: *Hand book of adhesive bonding*, ed 1, chaps 2 and 19, New York, McGraw Hill Book Co.,(1973).
7. Beyli, M.S., Fraunhofer, J.A.: *J. PROSTHET DENT* 44, 497(1980).
8. Harrison, W.M., Stansbury, B.E.: *J. PROSTHET DENT* 23, 464(1970).
9. Ware, A.L., Docking, A.R.: *Austral. J. Dent.* 54, 27 (1950)
10. Anderson, J.N.: *Applied Dental Materials*, ed 2, p.246, Oxford, Blackwell Scientific Publication(1961).
11. Wain, E.A.: *Stress in Denture Bases*, *D. Practitioner and D. Record* 8, 37 (1957).
12. Peyton, F.A., Anthony, D.H.: *J. PROSTHET DENT* 13, 269 (1963).
13. Peyton, F.A. and Others : *Restorative Dental Materials*, ed 2, p.455, St. Louis, The C.V. MOSBY Co.,(1964).
14. Osborne, J.: *Brit, D.J.* 86, 64 (1949).
15. Tylman, S.D., Peyton, F.A.: *Acrylics and other synthetic resin used in dentistry*, p.383, Philadelphia, J.B. Lippencott company (1946).
16. Bailey, L.R.: *Complete denture prosthodontics*, p.297, New York, McGraw-Hill Book Co., Inc.,(1962).
17. Stanford, J.W., Burn, C.L., Paffenbarger, G.C.: *J. Am Dent Assoc*, 51, 307 (1955).
18. McCroice, J.W., Anderson, J.N.: *Brit, D.J.* 109, 364 (1960).
19. Burgess, R.R., Cantafio, J.A.: *Ill. D.J.* 25, 717 (1956).
20. Lehman, M.L., White, G.E.: *Dent, Tech.*, 20, 79 (1967).
21. Mijovic, J.S., Koutsby, J.A.: *Etching of polymeric surface*, *polymerplastic Technology*, 9, 139(1977).



22. Sweeney, W.T : *Dent Clin North Am*, p.600, Nov (1958).
23. Smith, D.C. : *Brit, D.J.* 110, 257(1961).
24. 김영수 : 총의치보철기공학, 개정증보판, 서울대학교 출판국, (1981).
25. Beny, H.H., Funk, O.J. : *J. PROSTHET DENT*, 26 : 532 (1971).
26. 이명곤 : 치산간호보건의전문대학 논문집, 제 3집 (1985).
27. Amin, W.M., Fletcher, A.M., Ritchie, G.M. : *J. Dent*, 9, 336 (1981).
28. Hargreaves, A.S. : *Brit. Dent. J.*, 20, 451 (1969).
29. Stananought, D. : *Laboratory Procedures for full and partial denture*, p.205, Oxford, Blackwell Scientific Publication,(1978).
30. Windholz, M. : *The Merk index*, ed 9, p.272, Rahway, N.J., The Merk Chemical Co., (1976).
31. 문성명 : 화학약품대사전, 덕우출판사, pp.1076 ~ 1078 (1986).

**Effect of surface treatment on transverse strength of denture repair when heat cured resin denture base is repaired**

**Jong-Hyun Jung**

*Dept. of Dental Lab. Technology*

*Kwangju Health Junior College*

*>Abstract<*

The purpose of this study was to investigate the effect of surface treatment on strength of denture repair as influenced by repair resin.

Specimens were fabricated from VERTEX heat cured resin. Rectangular specimens (60 × 10 × 3 mm) were prepared according to the manufacturer's instruction for mixing and packing the resin into molds.

Two methods of surface treatment were used and two methods of repair were also tested.

The transverse strength of the resin was measured before repair and after repair by AUTOGRAPH testing machine. Six specimens of each category were prepared for testing for a total of 24 specimens.

The mean value of the percent of recovery was calculated from the percent of recovery for six specimens.

The results were as follows :

1. The mean value of the percent of recovery of each category makes a significant difference statistically one another ( $p < 0.01$ ), and "C" category, chloroform solvent-heat cured resin, has a better effect on repair strength than any other.

2. When no chloroform is used to treat the fractured surface there is no significant difference between the mean values of the percent of recovery influenced by the self curing resin and heat cured resin. But, when chloroform is used there is a significant difference between the two repair resins ( $P < 0.01$ ).

---

3. When self curing resin repair is used there is no significant difference between repair with and without the surface treatment of chloroform. But, when heat cured resin repair is used the use of chloroform treatment become significant statistically ( $P < 0.01$ ).