

의치상을 유지하는 Minor Connector 의 기계적인 결합강도에 관한 연구

치과기공과 임 동 천
전임강사

I. 서 론

대부분의 가철성 국소의치 금속구조물은 Co-Cr 으로 제작되고, 의치상은 레진과 금속의치상으로 구분된다.¹⁻⁴⁾

금속구조물에서 유지형태의 설계는 의치상에 기계적인 유지를 공급하는 요소 즉, loops 를 포함하는 특징적인 유지형태, triangular projections, nailhead, preformed mesh, under-cut finish line, open lattice (ladders), beads 를 포함해야 한다.¹⁻⁹⁾

그러나 이러한 기계적인 유지형태의 협력에도 불구하고 기능적인 힘에 의하여 금속구조물의 유지형태에 부착되어 있는 의치상의 부분적인 면에서 파절될 수 있고,¹⁰⁻¹²⁾ 또한 이 유지형태들 중 몇몇은 레진 안쪽으로 힘의 집중을 받은 부위에서 파절의 원인이 될 수 있다.⁸⁾

따라서 본 연구는 의치상을 유지하는 유지형태를 세 가지로 구분하여 금속구조물을 제작한 후 유지형태에 레진을 부착하여 기계적인 결합강도를 조사하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 재료 및 기구

1) Wax : Sheet Wax, Mesh Wax, Gauge Wax, Dae Dong Chemistry Co., KOREA.
Paraffin Wax, SAMJUNG CHEMICAL Co., Korea.

Beads Wax, Setec, Bayer Dental D-5090 Leverkusen.

2) Investment : Multi-vest Investment, Dentsply International Inc., U.S.A.

3) Metal : COBALT CHROMIC ALLOY, dentorium products co., Inc., U.S.A.

4) Electric furnace : Sae Ki Electronics Co., Korea.

5) Centrifugal casting machine : Kerr Centrifico Casting Machine Kerr Co., U.S.A.

- 6) Sandblaster : Sae Kang Electronics Co., Korea.
- 7) Electric polisher : TI-LECTRO POLISHER, CMP INDUSTRIAL INC., ALBANY, U.S.A.
- 8) Ultrasonic cleaner : SHOFU SUC-25, 松風陶齒製造株式會社, JAPAN.
- 9) Acrylic resin : VERTEX denture materials, DENTIMEX, HOLLAND.
- 10) Dental plaster : MUNGYO CHEMICAL INC., KOREA.
- 11) Resin separator : ACRO-SEP., G.C.DENTAL INDUSTRIAL CORP., JAPAN.
- 12) Press : FLASK PRESS, J.MORITA CORPORATION, JAPAN.
- 13) Curing unit : Sae-Ki Curing Unit, KOREA.
- 14) Test machine : AUTOGRAPH, MODEL AGS-100A, SHIMADZU, JAPAN.

2. 실험 방법

1) Wax pattern 제작

Sheet wax 를 square flats plates $3.0\text{cm} \times 3.0\text{cm} \times 0.15\text{cm}$ 형태로 절단하여 세 가지 유형의 기계적인 유지형태 즉,

- ① large mesh 유지형태 : 22 gauge sheet wax 로 relief 하고, 중심부위를 절단하여 18 gauge round wax 를 “+” 형태로 부착
- ② small mesh 유지형태 : 22 gauge sheet wax 로 relief 하고, 중심부위를 절단하여 mesh wax 를 부착
- ③ beads 유지형태 : beads wax 를 중심부위에 도포하여 제작하였다 (Fig.1~2).

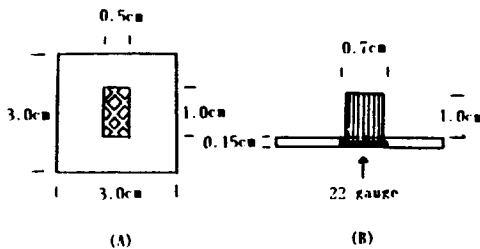


Fig.1. Diagram indicates dimensions of the metal framework used (A). Dimensions of acrylic resin block and metal plate in cross section (B).

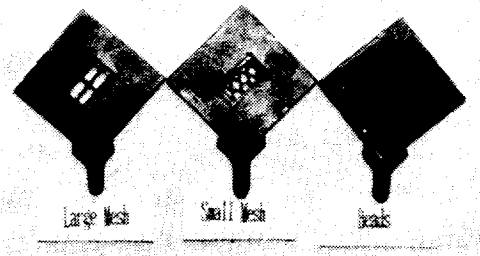


Fig.2. Retention forms of wax pattern.

2) 매물, 소환, 주조

완전하게 만들어진 납원형에 주입선을 식립하고 원추대에 부착한 다음 multi-vest investment 를 사용하여 제조회사의 지시대로 매물하였다.

매물 및 소환의 조건은 Table 1 과 같다.

Table 1. Condition of investing and burn out.

Metal	Investment	Type of investment	*W/P ratio	Burn out temperature
Dentorium	Mul-ti vest	Phosphate bonded	0.16	900°C

*W/P ratio : Water/Powder ratio

주조는 산소·아세틸렌 불꽃으로 금속을 용융하여 주조하였고, 주조기는 원심주조기를 사용하여 원심력이 모두 일정하게 작용되도록 하였다.

주조가 끝난 후, 링을 충분히 서냉시켜 금속구조물을 추출한 다음 주입선을 절단하고 매끄럽게 다듬질하여 sand-blaster를 이용해 금속구조물 표면에 부착되어 있는 매물체의 잔사를 제거하였다.

3) 시편 제작

Electric polisher (3A, 4분)를 사용하여 금속구조물을 연마한 다음 초음파 세척기에 5분 동안 세척하였다.

금속구조물의 유지형태에 레진을 주입하기 위하여 paraffin wax block을 만들어 Fig.3과 같이 부착시킨 다음 치과용 석고를 사용하여 의치를 제작하는 flask에 통법대로 매몰하였다.

석고가 완전히 경화된 후, flask의 상·하함을 분리시켜 paraffin wax를 제거하고 레진분리제를 도포한 다음 제조회사의 지시대로 혼합한 레진을 flask 내부의 석고 음형에 올려 놓고 flask의 상·하함을 닫아 press에 위치시켜 레진이 골고루 주입될 수 있도록 압력을 일정하게 가하였다.

레진이 주입된 flask를 1시간 동안 bench cooling시킨 다음 curing unit안의 찬물속에 넣어 30분간에 걸쳐 서서히 끓는 온도로 올려 그 온도에서 40분간 유지하였다.

그리고 실내온도에 도달할 때까지 방치한 다음 시편을 추출하여 조심스럽게 다듬질을 하였다. 이렇게 하여 완전한 시편 27개를 제작한 다음 각각 레진블럭에 고정시켜 실험에 임하였다 (Fig.4).

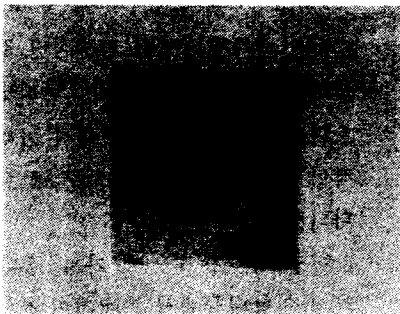


Fig.3. Wax block on metal framework for acrylic resin processing.

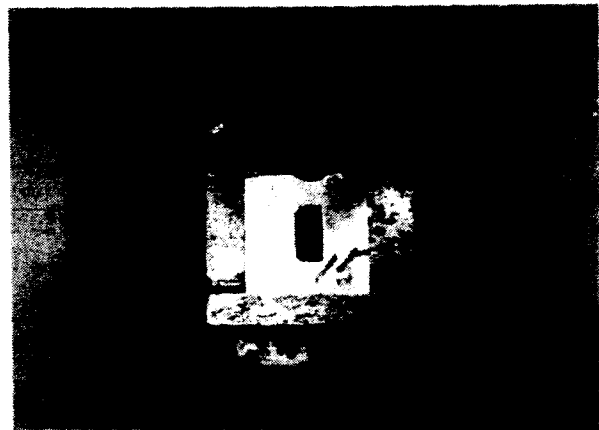


Fig.4. Specimen fixed in resin block.

3) 측정 방법

세 가지 유형의 시편 각각에서 기계적인 결합강도를 측정하기 위하여 시편이 고정된 레진블럭을 test machine에 위치시키고 test machine plunger가 시편을 향하여 5 mm/min의 속도로 하중을 가하도록 하였다(Fig.5).

하중이 가해진 후의 세 가지 유형의 시편은 Fig.6과 같다.

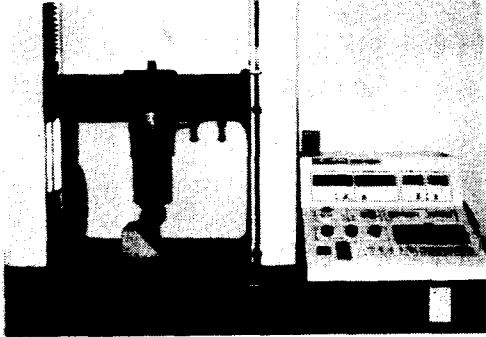


Fig.5. AUTOGRAPH test machine.

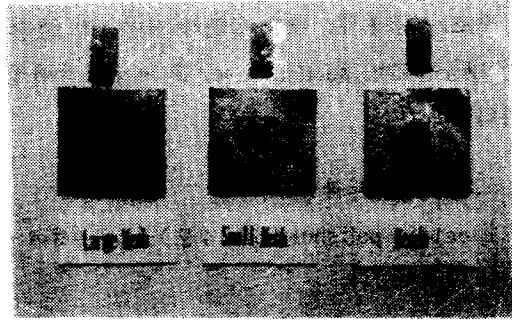


Fig.6. Fractured specimens.

III. 결과 및 고찰

의치상을 유지하는 유지형태를 세 가지로 구분하여 기계적인 결합강도를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Mechanical bond strengths of the retention forms.

Retention form	Resin	Bond strength (kg/cm ²)
Large mesh	VERTEX	* 83.4 ± 6.75
Small mesh	VERTEX	53.7 ± 8.14
Beads	VERTEX	13.0 ± 2.12

* Mean ± S.D.

Table 3. Comparison between three groups.

항목간	자유도	t 값	Prob
a LM vs. SM	8	10.10	***
b SM vs. B	8	13.96	***
c LM vs. B	8	27.45	***

a : Large mesh vs. Small mesh

b : Small mesh vs. Beads

c : Large mesh vs. Beads

*** p<0.001

Table 2에 나타난 바와 같이 large mesh 유지형태에서 기계적인 결합강도는 83.4 kg/cm²로 세 가지 유형의 유지형태들중 가장 강한 것으로 나타났고, small mesh 유지형태에서 기계적인 결합강도는 53.7 kg/cm²로 나타났으며, beads 유지형태에서 기계적인 결합강도는 13.0 kg/cm²로 나타났다.

이들 상호간 즉, 세 가지 유형의 유지형태들에서 기계적인 결합강도를 통계학적으로 유의성 검정을 하여 본 결과 Table 3에 나타

난 바와 같이 LM군과 SM군, SM군과 B군, LM군과 B군 모두에서 유의할만한 차이를 내었다 ($p < 0.001$).

본 연구에서 의치상을 유지하는 유지형태를 세 가지로 구분하여 기계적인 결합강도를 조사하였던 바 large mesh 유지형태가 small mesh 유지형태보다 기계적인 결합강도가 우수함을 나타내었다.

이것은 mesh 공간의 크기가 클수록 기계적인 결합강도가 강하다고 보고한 Dunny,⁶⁾ Theodore⁸⁾의 연구와 일치함을 보였고, 이러한 유지형태에서 기계적인 결합강도는 mesh 공간의 크기에 직접적으로 비례함을 나타내었다.

따라서 mesh 공간이 클수록 레진의 두께가 그 만큼 두꺼워지기 때문에 기계적인 결합강도가 증가된다고 할 수 있고, 금속구조물을 제작함에 있어서 mesh 유지형태의 설계는 기계적인 결합강도의 증가를 위하여 mesh 공간의 크기를 적당하게 부여해야 한다고 생각된다. 한편, beads 유지형태에 관하여 Dunny,⁶⁾ Zurasky,⁷⁾ Brudvik¹³⁾는 beads의 크기와 레진이 들어갈 수 있는 공간이 충분했을 때 레진의 기계적인 유지가 적합하다고 하였고, Brown⁹⁾은 공간이 작은 beads의 주변에서는 레진의 흐름성이 무력하기 때문에 유지가 약하다고 하였다.

본 실험에서 beads 유지형태의 기계적인 결합강도가 매우 낮은 강도를 나타낸 것은 납원형을 제작할 때 beads wax가 일률적으로 도포되지 않았기 때문이라 할 수 있고, beads 유지형태의 납원형을 제작할 때에는 beads의 크기와 레진이 들어갈 수 있는 공간을 충분히 고려하여 제작해야 한다고 생각된다.

IV. 결 론

의치상을 유지하는 유지형태를 세 가지로 구분하여 금속구조물을 제작한 후 유지형태에 레진을 부착하여 기계적인 결합강도를 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Large mesh 유지형태에서 기계적인 결합강도는 83.4 kg/cm^2 로 세 가지 유형들중 가장 강한 것으로 나타났다.
2. Small mesh 유지형태에서 기계적인 결합강도는 53.7 kg/cm^2 로 나타났다.
3. Beads 유지형태에서 기계적인 결합강도는 13.0 kg/cm^2 로 나타났다.
4. 세 가지 유형의 유지형태들에서 기계적인 결합강도는 통계학적으로 유의할만한 차이를 나타내었다 ($p < 0.001$).

참 고 문 헌

1. Henderson, D., and Steffel, V. L.: *McCracken's Removable Partial Prosthodontics*, ed. 4, st

- Louis, The C.V. Mosby Co., 333~349 (1981)
2. Rudd/Morrow/ Eissman: *Dental Laboratory Procedures*, Vol.3, st Louis, The C.V. Mosby Co., 150 (1981)
 3. STEWART/RUDD/KUEBKER: *Clinical Removable Partial Prosthodontics*, st Louis, The C.V. Moaby Co., 40~45 (1983)
 4. Applegate, O.C.: *Essentials of Removable Partial Prosthesis*, ed. 3, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 362 (1966)
 5. Terkla, L.G., and Laney, W.R.: *Partial Dentures*, ed. 3, st Louis, The C.V. Mosby Co., 161 (1963)
 6. James A. Dunny, D.M.D., and Gordon E. King, D.D.S.: *J. Prosthet. Dent.*, **34**, 496~497 (1975)
 7. John E. Zurasky, D.D.S., and E. Steven Duke, D.D.S., M.S.D.: *J.P.D.*, **57**, 520 (1987)
 8. Theodore E. Jacobson, D.D.S., Jeffrey Chai Chang, D.D.S., Peter P. Keri, and Larry Geo Watanabe, B.A.: *J.P.D.*, **60**, 570~576 (1988)
 9. David T. Brown, D.D.S., M.S., Ronald P. Desjardins, D.M.D., M.S.D., and Edmund Y.S. Chao, Ph. D.: *J.P.D.*, **58**, 329~330 (1987)
 10. Ellsworth Kelly, D.D.S.: *J. Prosthet. Dent.*, **21**, 257 (1969)
 11. Edward P. Johnston, D.D.S., Jack I. Nicholls, Ph.D., and Dale E. Smith, D.D.S., M.S.D.: *J.P. D.*, **46**, 478 (1981)
 12. J.A. De Boever, L.D.S., D.M.D., Ph.D., W.D. McCall, Jr., Ph.D., S. Holden, and M. M. Ash, Jr., D.D.S., M.S.: *J.P.D.*, **40**, 326 (1978)
 13. Brudvik J.S.: *Dental Laboratory Procedures*, Vol.3, st Louis, The C.V. Mosby Co., 457 (1980)

**A study of mechanical bond strength of denture
base retaining Minor Connector**

Dong Chun Lim

*Dept. of Dental Lab. Technology
Kwangju Health Junior College*

>Abstract<

The purpose of this study was to investigate the mechanical bond strength of denture base retaining minor connector.

In the minor connector, divided the retention form into three types.

After retention form fabricated with Co-Cr alloy, attached with paraffin wax block on the retention form of metal framework.

Mixed resin according to the manufacturer's instruction, packed into plaster mold cavity with the resin. For testing, prepared a total of 27 specimens.

The crosshead speed for the AUTOGRAPH test machine was set at 5 mm/min and for measure mechanical bond strength of completed specimens were loaded until fracture.

The results were as follows :

1. The mechanical bond strength in large mesh retention form showed 83.4 kg/cm² and stronger than the bond strengths of different types.
2. The mechanical bond strength in small mesh retention form showed 53.7 kg/cm².
3. The mechanical bond strength in beads retention form showed 13.0 kg/cm².
4. The mechanical bond strength between each of the retention forms was significant difference statistically ($P < 0.001$).