

陶材—非貴金屬補綴物の 掬斷結合強度에 관한 研究

齒科技工科 朴 龍 潤
助 教

I. 서 론

치과보철물 제작을 위해 사용되는 도재는 구강연조직에 대한 친화성이나 심미적인 면에 있어서는 가장 우수한 치과재료의 하나로 인정되고 있는 반면, 破折에 대한 저항성, 특히 引長應力이나 掬斷應力에 대한 저항성은 비교적 작은 것으로 알려져있다.^{1~5)}

이러한 도재의 단점을 보완하기 위한 방법의 하나로 陶材—金屬補綴物の 개발은 도재를 사용한 齒科補綴物の 破折위험성을 상당히 감소시켜 주고 있다.

과거에는 도재 Veneer 에 금, 백금, 파라디움등의 귀금속을 주로 사용해 왔으나 최근에는 비귀금속의 이용이 급증하였다. 이것은 귀금속의 가격 상승으로 가격이 저렴한 비귀금속을 주로 사용하기 때문이다. 그러나, 도재 Veneer 에 귀금속을 사용한 陶材—金屬補綴物の 掬斷結合強度에 관한 研究는 이미 많이 보고된 바 있으나^{2~16)} 비귀금속을 사용한 研究는 많지 않다.⁹⁾

이에 필자는 최근 많이 사용되고 있는 비귀금속을 사용하여 陶材—金屬補綴物の 掬斷結合強度를 조사하여 보고하는 바이다.

II. 실험기재 및 방법

1. 재료 및 기구

- 1) 금속 : Vera Bond Metal, Chosun Dental Co., U.S.A
- 2) 매물재 : Hi-Temp Investment, Whip Mix Co., U.S.A
- 3) 도재 : Uni Bond, SHOFU Co., JAPAN. Bio Bond, Densply., U.S.A
- 4) 석고제품 : Silky Rock, Whip Mix Co., U.S.A
- 5) 진공매물기 : Whip Mix Co., U.S.A
- 6) 도재로 : Jelenco Co., U.S.A
- 7) 원심주조기 : Kerr Centrifico Casting Machine, Kerr Co., U.S.A
- 8) 모래분사기 : Sae Kang Electronics Co., KOREA
- 9) 초음파세척기 : SHOFU Co., JAPAN

10) 전기로 : Sae Kang Electronics Co., KOREA

11) 시험기 : Instron Universal Testing Machine (Model 1115)., U.S.A

2. 실험 방법

1) 시편의 제작

Plastic rods (직경 2.25mm, 길이 50mm)를 Sprued에 연결하고 vent는 각기 18 gauge round wax를 사용하여 총 28개의 시편을 제작하였다. (Fig.1).

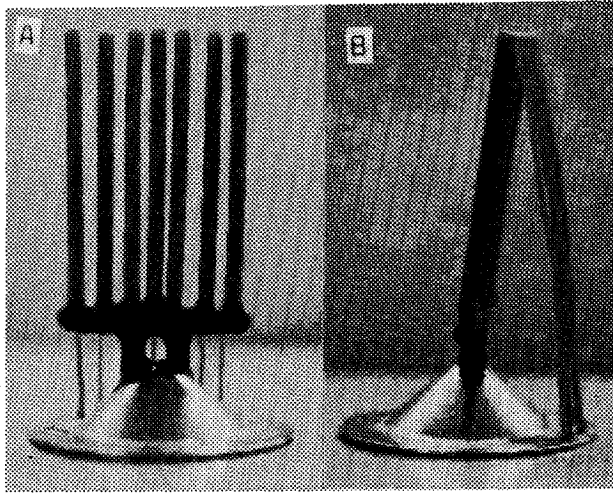


Fig.1. A. plastic rods in a group of seven sprued together (Front view)
B. Each plastic rod is ventilated separately with 18-gauge round wax (side view).

Hi-Temp 매몰재를 사용하여 眞空埋沒하고 매몰재가 완전히 硬化한 다음 원추대를 제거한 Ring을 전기로에 넣어 250℃에서 30분간 유지하고 서서히 920℃까지 올려 1시간 동안 유지 시킨 후에 주조를 하였다.

주조는 원심주조기를 사용하였으며 산소·아세틸렌 불꽃을 이용해 금속을 용해하여 주조를 하였다.

주조금속 rod는 Sand blast를 철저히 하고 증류수를 넣은 초음파세척기에 10분동안 세척한 다음 도재로에서 1200~1900 F까지 진공상태에서 degassing을 했다.

금속 rod는 실온에서 서서히 냉각시킨 다음 Sand blast를 하고 증류수를 넣은 초음파세척기에 10분동안 세척했다.

Fig.2와 같이 Metal rods에 도재 disk를 올려 붙였다. 제조회사의 지시온도대로 Uni Bond Porcelain Powder의 opaque(A_3O)와 Body(A_3O)와 (A_3B), Bio Bond porcelain powder의 opaque(059)와 Body (B59)를 각 금속 rod 위에 최종 도재 disk의 두께가 2.0mm가 되도록

록 소성 했다.

Silky Rock 치과용 경석고를 사용하여 도재 disk를 원통형의 경석고(직경 40mm, 길이 20mm) 중앙에 위치시켜 매몰하는데 도재 disk의 금속 rod와 경석고 사이에 32gauge sheet wax 를 감아주어서 경석고와 금속 rod가 결합이 안되도록하여 경석고가 硬化된 후 3일후에 시험했다. (Fig.3).

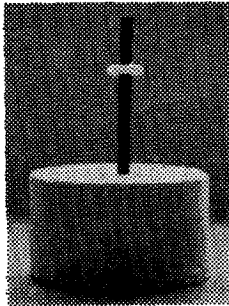


Fig.2. porcelain disk baked on to metal rod.

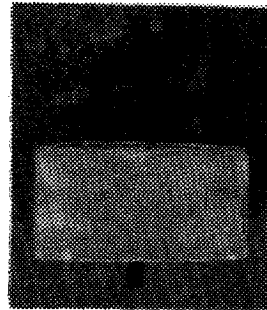


Fig.3. The porcelain disk is supported in the center of the silky-rock cylinder.

2) 측정 방법

Instron Universal Testing Machine 을 사용하여 도재와 금속사이의 결합강도를 측정하기 위하여 파절을 시켰다.

Push 와 Pull Test 는 시편의 금속 rod 끝부분에 분당 0.5mm의 속도로 시행하여 도재-금속 결합 부분이 파절되어 결합 부분이 떨어져 나갈때까지의 힘을 측정했다.(Fig.4).

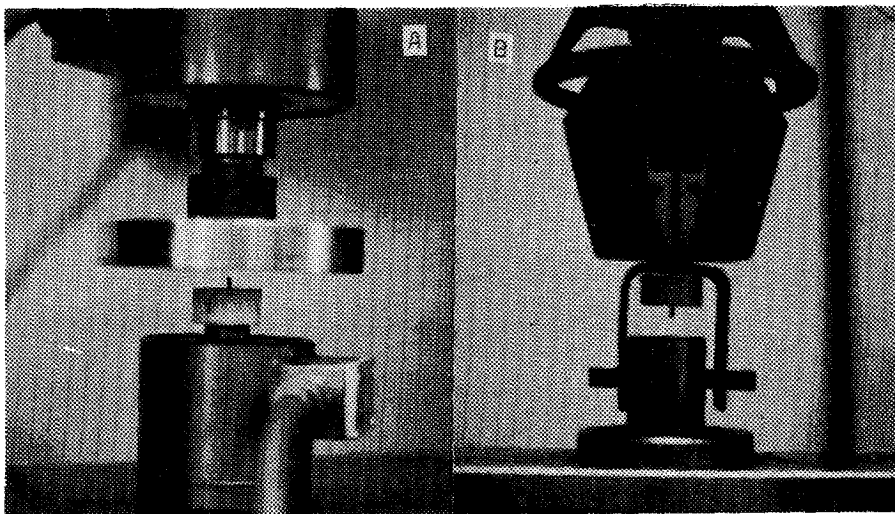


Fig.4. (A) A specimen in the Instron testing machine for the push test. (B) A specimen in the Instron testing machine for the pull test.

Ⅲ. 실험결과 및 고찰

Vera Bond Metal 에 Uni Bond 도재와 Bio Bond 도재를 용착하여 擗斷結合強度를 측정 한 결과는 Table I 에서 보는 바와 같다.

Table. I. Shear bond strength of porcelain-Vera bond Metal

porcelain	push test		pull test	
	psi	kg/cm ²	psi	kg/cm ²
Uni-bond	*12,941 (± 950)	910 (± 67)	9,099 (± 468)	640 (± 33)
Bio-bond	13,057 (± 612)	918 (± 43)	9,469 (± 704)	666 (± 49)

* MEAN ± S.D

Table, I 에서 알수있는 바와 같이 Push Test 에서 Uni bond 도재를 용착한 것은 12,941 (± 950) psi 였고, Bio bond 도재를 용착한 것은 13,057(± 612) psi 로 나타났다.

Pull Test 에서는 Uni bond 도재를 용착한 것은 9,099(± 468)psi 였고 Bio bond 도재를 용착한 것은 9,469(± 704)psi 로 나타났다.

陶材-金屬補綴物은 여러가지 장점을 인정받고 있기는 하나, 한가지 문제점은 구강내에서 도재와 금속사이 또는 도재자체 내에서 破折이 일어나는 것이다.

O'Brien³⁾ 의 에나멜도재의 실패 분류에 따르면

- 1) 금속과 도재 사이
- 2) 금속산화물과 도재 사이
- 3) 도재와 도재사이
- 4) 금속과 금속산화물사이
- 5) 금속산화물과 금속산화물사이
- 6) 금속과 금속사이

으로 분류했는데, 陶材-金屬補綴物의 결합실패는 도재와 금속사이 주위에서 일어난다고 했다.

이와같이 陶材-金屬補綴物의 실패유형에 따른 원인은 여러가지가 있겠지만 Moffa 등^{1~5)}은 도재가 압축력에는 강하지만 인장력에 약하기 때문에 도재에 引長應力이 발생되지 않도록 해야 한다고 했다.

McLean 은⁶⁾ Metal coping 을 제작할 때는 引長應力이 발생되지 않도록 해야하고, 도재에 응력이 집중되지 않도록 금속의 모든 면을 sharp edges, re-entrant Angle, Undercut 등을 피해 제작되어야 한다고 했다.

본 실험을 통해 陶材-金屬補綴物의 擗斷結合強度를 측정 한 결과 압축시험과 인장시험 결과 사이에는 Uni bond 도재와 Bio bond 도재를 사용한 군 모두 3,500 ~ 3,900 psi 정도의 차이

가 생겨 陶材-金屬補綴物이 인장력에 약하다는 것을 확인할 수 있었고 Moffa 등의 보고와 일치됨을 알수있었다.^{1~5)} (Fig.5)

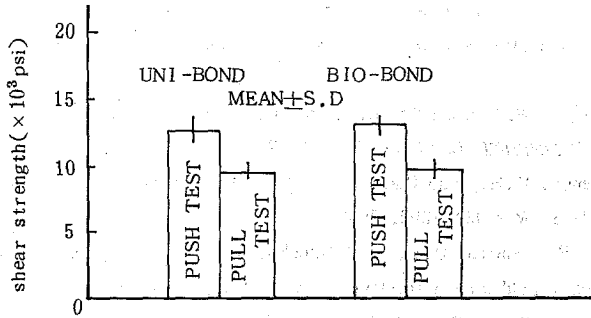


Fig.5. Histogram showing mean shear bond strength values with standard deviations.

Moffa¹⁾, Leone²⁾, Anthony³⁾, Lubovich⁴⁾ 등의 귀금속을 사용하여 보고한 陶材-金屬補綴物の 擱斷結合強度는 10,600 ~ 15,000 psi 정도로 비귀금속을 사용한 본 실험결과와 비슷한 결합강도를 나타냈다.

위와같이 실험결과로 볼때 비귀금속의 단점인 구조성, 치경변연부위의 접합도등의 기술적인 면만 보완된다면 陶材-金屬補綴物 製作에 비귀금속을 사용해도 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 생각된다.

IV. 결 론

비귀금속 (vera-bond Metal) 합금에 2가지 도재를 용착하여 Instron Universal Testing Machine 으로 擱斷結合強度를 측정하 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Vera-bond Metal 에 Uni-bond 도재를 용착한 것의 전단결합강도는 압축시험에서 11,941 psi 였고, 인장시험에서는 9,099 psi 였다.
- 2 Vera-bond Metal 에 Bio-bond 도재를 용착한 것의 전단결합강도는 압축시험에서 13,057 psi 였고, 인장시험에서는 9,469 psi 였다.

참 고 문 헌

1. Moffa, J.P., Lugassy, A.A., Guckes, A.D., and Gettleman, L.: An evaluation of nonprecious with porcelain veneers. part 1: physical properties. *J. PROSTHET DENT* 30:424, 1973.
2. Phillips, R.W.: *Skinner's Science of Dental Materials*, ed 7. Philadelphia, 1973. W.B. Saunders Co., pp.518~529, 1982.

3. O'Brien, W.J., Ryge, G.: An outline of Dental Material, ed.3, Philadelphia, W.B.Saunders Co., pp.185~192, 1978.
4. Johnston, W.M., and O'Brien, W.J.: Shear Strength of dental porcelain. *J.Dent Res* 57 (Special issue A):291, 1978 (Abstract No.868).
5. John W.McLean: *The Science and Art of Dental Ceramics, Volume II*, Quintessence publishing Co, 1980.
6. Leone, E.F., and Fairhurst, C.W.: Bond Strength and mechanical properties of dental porcelain enamels. *J.PROSTHET DENT* 18 :155, 1967.
7. Lautenschlager, E.P., Greener, E.H., and Elkington, W.E.: Microprobe analyses of gold-porcelain bonding. *J.Dent Res* 48: 1206, 1969.
8. Anthony, D.H., Burnett, A.P., Smith, D.L., and Brooks, M.S.: Shear test for measuring bonding in cast gold alloy-porcelain Composites. *J. Dent Res*49:27, 1970.
9. Lubovich, R.P., and Good Kind, R.J.: Bond Strength Studies of precious, semiprecious, and nonprecious ceramic metal alloys with two porcelain. *J.PROSTHET DENT* 37 :288 1977.
10. Laub, L.W., Marshall, G.W., Lautenschlager, E.P., and Eichner, K: The metal-porcelain interface of gold crowns. *J.Dent Res* 57 (special issue A): 293, 1978 (Abstract No.874).
11. Asgar, K., and Giday, Z.: Refinements on testing of porcelain to metal bond. *J.Dent Res* 57 (special issue A): 292, 1978 (Abstract No.870).
12. Marshall, G.W., Weertman, J.A., and Lautenschlager, E.P.: Tin in gold/porcelain alloys. *J.Dent Res* 58 (special issue A): 263,1979, (Abstract No. 685).
13. Asgar, K., and Giday, Z.: Behavior of ceramic noble metals containing no silver with porcelain. *J.Dent Res* 58 (special issue A): 264, 1978 (Abstract No. 688).
14. Susz, C.P., Meyer, J.M., and Orosz, P.F.: Prefiring procedures and porcelain failures of Ceramometallic restorations. *J. Dent Res* 58 (special issue A): 264, 1979 (Abstract No. 690).
15. Ghalili, N., and pameijer, C.H.: Microprobe analysis of porcelain-bonded-to-precious-and-nonprecious metal. *J.Dent Res* 58 (special issue A):266, 1979 (Abstract No. 695).
16. Malhotra, M.L., and Maickel, L.B.: shear bond Strength in porcelain-metal restorations. *J.PROSTHET DENT* 43 :397, 1980.

A Study of Shear Bond Strength in Porcelain-Non Precious Metal Restorations

Yong Yun Park

Dept. of Dental Lab-technology

Kwangju Health Junior College

>Abstract<

The purpose of this study was to evaluate of shear bond strength in two kinds of porcelain fused to non-precious alloy.

The Instron testing machine, operating at a cross-head speed of 0.5mm/min, was used to break the bond between the porcelain and the Vera-bond metal.

The shear bond strength was computed from the load required to break the bond divided by the porcelain-surface bond area.

The result were as follows :

1. Shear bond strength was obtained through Uni-bond porcelain was fused to Vera-bond metal, showed 12941 psi in push test and 9,099 psi in pull test, respectively.
2. Shear bond strength was obtained through Bio-bond porcelain was fused to Vera-bond metal, showed 13,057 psi in push test and 9,469 psi in pull test, respectively.