

접착성 레진 시멘트를 이용한 주조관의 피막후경과 유지력에 관한 연구

원광대학교 치과대학 보철학교실
정영완 · 조혜원 · 진태호

목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

주조관의 성공여부는 치아에서의 유지력, 변연적합도, 치질보존, 주조관의 영구성 등으로 결정된다. 따라서 주조관의 치경부 변연적합도는 보철물의 성공여부 및 수명을 결정하는 중요한 요소 중의 하나이며²¹⁾, 또한 변연적합도는 생리학적인 심미학적인 측면에서도 매우 중요하다. 변연적합도는 금속의 수축, 매물재의 팽창, 소환, 주조방법, 납형의 수축 및 변형, 지대치변연부의 형태, 인상재 및 모형의 종류, 시멘트의 피막 후경 등에 의하여 영향을 받는다고 하였다^{22, 28)}.

주조관을 이용한 보철치료시 보철물의 변연부와 치질간의 틈(marginal gap)은 그 발생이 불가피하며 이 틈은 치과용 시멘트에 의하여 밀봉이 된다. 그러나 대부분의 시멘트는 계속적인 밀봉을 보장할 수 없으며 구강내 타액 중에서의 용해도는 변연부에서의 틈을 허용하여 2차우식증 및 치수염 뿐만 아니라 미생물의 저장소 등으로 작용하여 치은의 염증 등을 유발하는 원인이 된다²¹⁾.

19세기말 인산아연시멘트와 20세기초 zinc oxide eugenol 시멘트의 개발 이래로 치과용 시멘트는 많은

발전을 이루어 왔다. 1950년대 중반에 아크릴 레진이 개발되면서 methyl - methacrylate 시멘트가 개발되었으며 또한 1960년대 중반에 Smith에 의해 polycarboxylate 시멘트가 개발되었고 1971년 Wilson에 의해 glass ionomer 시멘트가 개발되었다. 이중 레진 시멘트는 결합력과 심미성이 우수하며 다른 시멘트에 비해 구강내에서의 용해도가 낮은 장점이 있으나 조작시간이 짧고 잔유 모너머에 의한 치수조직에의 위해작용으로 그 사용이 제한되고 있다³⁰⁾.

1970년대초 복합레진이 고정성 가공의치용 시멘트로 소개되었고, 1986년 이후로 porcelain veneer와 cast ceramic crown의 cementation에 널리 사용되어 왔다. 레진계의 시멘트는 대개 점도가 낮으며, 화학적으로 중합되는 복합레진으로 새로이 등장하였으나 주조관 합착을 위한 시멘트로서의 사용은 아직 불분명하다.

이에 본인은 레진계 시멘트의 사용이 확대됨에 따라 주조관합착용 시멘트로서의 가능성에 관하여 연구하고자 레진시멘트를 이용하여 주조관을 합착하고 레진시멘트의 피막후경과 주조관의 유지력을 측정·연구한 결과 약간의 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

레진계 시멘트로 Panavia - EX(Kuraray Co., Japan)와 C & B - Metabond(Parkell Bio - Materials U. S. A.)를 사용하였으며 인산아연시멘트로 Flecks zinc cement(Mizzy Inc., U. S. A.)을 사용하였다 (Table 1).

Table 1. Cements used in this study

cement	Characteristics	Manufacturer
Panavia - EX	quartz - filled BIS - GMA composite resin	Kuraray Co., Japan
C & B - Metabond	4 - Meta/MMA - TBB adhesive resin	Parkell Bio - Materials, U. S. A.
Flecks zinc cement	zinc phosphate cement	Mizzy Inc., U. S. A.

나. 연구방법

1. 주 모형의 제작

상악 우측 제1대구치의 합성수지치아를 이용하여 전장주조관을 위한 지대치 형성을 행하였는데 변연부의 형태는 측정시의 오차를 줄이기 위하여 shoulder로 하였으며 경사도는 협설, 근원심으로 약 6도가 되도록 하였다.

개인용 인상트레이를 제작하여 고무인상재로 인상을 채득한 후 즉시 Pri - Die resin(Jelenko Co., U. S. A.)을 주입하여 주조관의 피막후경의 측경을 위한 레진모형을 제작하였다. 또한 주조관의 유지력 측정을 위한 금속모형의 제작을 위하여 인레이 왁스를 녹여 인상체에 부은 후 납형을 제작, 일반적인 방법으로 Hi - Temp 매몰제로 매몰하여 니켈 - 크롬 합금인 Rexillum III(Generic gold Co., U. S. A.)로 주조하였다.

실험모형을 레진모형, 금속모형 각각 30개씩 제작한 후 시멘트의 종류에 따라 3군으로 구분하였다.

2. 전장주조관의 제작

준비된 레진 모형과 금속 모형에서 총 60개의 주조관을 위한 납형을 인레이 왁스로 제작한 후, 10 gauge 왁스로 주입선을 설치하였다. 매몰재는 Hi - Temp를 사용하였으며 매몰재경화 후 소환하여 니켈 - 크롬 합금인 Rexillum III로 주조하였다. 주조 후 주조관 내면의 결절 등을 제거한 후 레진모형과 금속모형에서 각각 주조관의 적합도를 Fit-Checker를 이용하여 확인하였으며 적합도가 좋지 않은 주조관은 본 실험에서 사용치 아니하였다.

3. 합 착

각각의 시멘트를 이용하여 주조관을 레진모형과 금속모형에 합착하였는데, 시멘트를 제조회사의 지시대로 혼합하여 주조관의 내면에 넣은 후 constant static load press를 이용하여 9kg을 하중으로 10분간 가압하였다.

4. 측 정

a. 시멘트의 피막후경측정

레진모형에 합착된 주조관을 자가중합레진에 매몰한 후, 시편절단기(low speed saw, Isomet, Model 11-1180-160, Buehler, U. S. A.)를 이용하여 근원심측 방향으로 중앙부위를 절단하였다. 절단면을 전기연마기와 1000grit의 silicone carbide paper를 이용하여 연마하고 세척, 건조하였다.

미세경도시험기에 부착된 현미경(Modek MXT 70 Matsuzawa Seiki Co., Japan)을 이용하여 절단된 시편의 변연부에서의 시멘트의 피막후경과 측벽 및 교합면 부위에서의 피막후경을 측정하였다.

b. 주조관의 유지력 측정

Instron Universal Test Machine(Instron Engineering Co., U. S. A.)을 이용하여 각 시편의 인장강도를 측정하여 유지력을 시험하였다(인장시험 속도 : 1mm/분).

5. 통계처리

얻어진 측정치를 통계 처리하여 각 측정치의 평균과 표준편차를 구하고 각 측정치간의 차이를 t - test로 비교하여 유의성을 검증하였다.

III. 연구성적

Table 2에서와 같이 각 부위에서의 시멘트층 피막후경은 Panavia - EX의 경우 변연부에서 49.6 μ m, 측벽부에서 47.9 μ m, 교합면부에서 149.3 μ m로 나타나 교합면 부위에서의 시멘트층 피막후경이 크게 나타났으며(P<0.05), C & B - Meta - bond의 경우 각각의 부위에서 44.3, 41.1, 158.6로 나타났다. 인산아연 시멘트의 경우 각각의 부위에서 45.2, 60.9, 162.7의 시멘트층 피막후경을 보였다. Panavia - EX, C & B - Metabond, 인산아연 시멘트 모두의 경우에서 변연부나 측벽부의 시멘트층 피막후경은

Table 2. Film thickness in different cements (μm)

Cement	Site	Margin		Lat. wall		Occl. surface	
		Mean	S. D	Mean	S. D	Mean	S. D
Panavia - EX		49.6	23.6	47.9	25.1	149.3	93.3
C & B - Metabond		44.3	23.0	41.1	17.7	158.6	43.6
Flecks zinc cement		45.2	23.6	60.9	21.0	162.7	75.0

Table 3. Retentive forces in cast crown (kg)

	Mean	S. D.	No. of specimen
Panavia - EX	215.4	44.4	10
C & B - Metabond	157.7	37.9	10
Flecks zinc cement	97.9	29.3	10 P<0.01

교합면부에서보다 작게 나타났으며 각 부위에서의 시멘트 종류에 따른 시멘트층의 피막후경간에는 차이가 없었다($P>0.05$).

각 시멘트를 이용하여 주조관을 합착하여 그 유지력을 측정된 결과 Panavia - EX의 경우 215.4kg으로 C & B - Metabond의 경우 157.7, 인산아연 시멘트의 경우 97.9로 나타나 각 시멘트간의 유지력에 차이가 있음을 보였다($P<0.01$, Table 3). 또한 유지력 측정시 주조관과 지대치 모형간의 분리는 대부분의 경우 시멘트층에서 일어남을 보였다.

IV. 총괄 및 고찰

주조관을 이용한 보철치료시 치과용 시멘트는 치아와 보철물간의 틈을 밀봉시켜줄 뿐만 아니라 치아에 유지시켜주는 역할을 하여야 한다.

주조관의 성공여부를 결정하는 요인 중의 하나인 주조관의 유지력에 관하여는 여러 선학들의 연구가 있어 온 바, 1956년 Jorgensen¹³⁾은 지대치의 경사도가 5도일 때 유지력이 가장 높다고 하였으며 Witwer 등²⁷⁾은 지대치의 경사도, 유지면적의 크기, 외벽의 길이와 시멘트의 성질이 주조관의 유지에 영향을 준다고 하였으며 Gradener¹¹⁾는 치아삭제시의 설계, 주조정확도, 시멘트의 물리적 성질에 의해 주조관의 유지력이 영향을 받는다고 하였다.

또한 주조관의 유지력에 미치는 영향에 관해서도 많은 연구가 있는데 Witwer 등²⁷⁾은 지대치의 경사도, 유지면적의 크기, axial wall의 길이와 주조관의 성질

등이 영향을 준다고 하였고 Gardener¹¹⁾는 삭제의 형태, 주조정확도, 시멘트의 물리적 성질 등이 유지력에 영향을 준다고 하였다. O'Connor 등¹⁷⁾은 50 μm 크기의 산화알루미늄으로 주조관의 내면을 처리하였을 때 주조관의 유지력 증가에 효과가 있었다고 하였다.

또한 보철물과 치아간의 치과용 시멘트에 관하여 그 시멘트의 피막후경을 줄이기 위한 노력과 연구가 활발히 되어 왔는데 주조관의 시멘트층 피막후경은 주조관과 지대치 사이의 좁은 간격으로 발생하는 hydraulic pressure와 그에 따른 복합적인 hydrodynamics의 결과로 설명되고 있다. Jorgensen¹³⁾은 hydraulic pressure의 발생에 이어 시멘트의 분말과 액이 분리되는 filtration현상이 나타나 치아면의 부위에 따라 불균등한 피막후경이 나타나며 주조관은 경사져서 적합된다고 하였다. 또한 Jorgensen¹³⁾은 시멘트 피막후경에 영향을 주는 요소로서 합착력, 합착시간, 시멘트의 점도, 지대치의 경사도, 교합면 벤트의 여부 등을 열거하였다.

일반적으로 주조체의 적합성을 측정하는 방법으로는 예리한 치과용 탐침을 사용하는 육안적 방법에서부터 mercury displacement, photomicrographic technique, 주조체 내면과 모형과의 시멘트 피막후경과의 관계를 연구하는 방법 등이 있다. 본 연구에서는 합착된 모형을 절단하여 각 부위에서의 시멘트 피막후경을 측정하였다²⁹⁾. 변연유출에 관한 연구에서 Tjan 등²¹⁾은 core material의 종류보다 시멘트의 종류가 미세유출에 더욱 영향을 끼친다고

하였으며 glass ionomer cement이 인산아연 시멘트보다 변연유출양이 적다고 하였고, Brackett Metz³⁾는 glass ionomer cement이 luting agent로서 효과적이라고 하였다.

19세기말 인산아연 시멘트가 개발된 이래로 많은 종류의 치과용 시멘트가 개발되어 왔는데 이중 일반적으로 널리 사용되고 있는 인산아연 시멘트의 최대 약점은 구강내에서의 높은 용해도라 할 수 있다. ADA 규격에 의하면 인산아연 시멘트는 최대용해도가 0.20%를 초과하지 않아야 한다고 규정짓고 있다.

여러 학자들의 연구에서 인산아연 시멘트로 합착하였을 때 교합면에서의 시멘트 피막후경은 60~435 μm 로 다양하게 나타났는데 이는 서로 다른 측정방법과 실험설계에 의한 것이라고 하였다. 본 연구에서의 인산아연 시멘트의 피막후경은 45~163 μm 으로 나타나 여러 연구에서의 성적과 비슷하였다. Eames 등⁵⁾은 인산화아연 시멘트에서 주조관은 143 μm 를 나타낸다고 하였고, 333 μm 의 시멘트 피막후경을 가진 주조관의 경우에는 die spacer 3회 도포시 52 μm 로 시멘트 피막후경이 감소되었다고 보고하였다.

Methyl methacrylate에 기초한 합성레진 시멘트는 1952년부터 이용되어 왔으며 1970년대 초기에 복합레진이 소개되었다. 1986년 이래로 레진 시멘트는 포세린 비니어와 주조도재관의 합착용으로 널리 사용되고 있다.

레진 시멘트의 장점으로는 구강내에서의 낮은 용해도를 들 수 있으나 치수에 대한 자극 등이 문제로 되어왔다. Caughman 등⁴⁾은 레진 시멘트의 세포독성에 관하여 연구하였는데, 세포의 종류, 시멘트내 filler의 양, 중합의 정도 등에 따라 세포가 받는 영향이 달라진다고 하였다.

접착성 레진계 시멘트의 결합강도에 관하여 Atta 등²⁾은 Panavia - EX가 Super bond C & B보다 비금속과의 결합강도 면에서 우수한 재료라고 하였는데 본 연구에서도 Panavia - EX의 경우에서 주조관의 유지력이 Super bond C & B와 같은 계통의 C & B - Metabond나 인산아연 시멘트보다 높은 것으로 나타나 Atta 등²⁾과의 연구결과에서와 일치하였다. 레진계 시멘트간의 유지력 차이를 보인 것은 Panavia - EX는 quartz - filled BIS - GMA 계통의 복합

레진이고 C & B - Metabond는 4 - Meta/MMA - TBB 계통의 접착성 레진으로 두 시멘트의 특성간의 차이에 의한 것으로 사료된다. 또한 Tjan 등²³⁾은 치과용 시멘트로 Panavia - EX를 이용한 경우, 인산아연 시멘트를 이용한 경우보다 주조관에서의 변연유출이 적었다고 하였다.

본 연구에서 모든 시멘트의 경우에서 변연부나 측벽부에 비해 교합면부에서의 시멘트층 피막후경이 높게 나타나 Fusayama 등⁹⁾, 조 등³²⁾의 연구결과에서와 유사하였는데 이는 합착시 hydraulic pressure 발생에 이어서 시멘트 분말과 액이 분리되는 filtration 현상이 일어나게 되고 치아면의 부위에 따라 불균등한 피막후경이 나타나는 것으로 설명된다. 또한 본 연구에서 Panavia - EX와 C & B - Metabond 등 레진 시멘트에서의 피막후경이 인산아연 시멘트에서와 차이가 없었는데 이는 접착성 레진의 구성이 분말과 액으로 되어 있고 혼합시의 점도가 인산아연 시멘트와 별 차이가 없었던 결과로 사료된다. Wilson 등²⁶⁾은 주조관의 합착시 시멘트의 점도에 따라 변형량이 달라진다고 하였으며 묽은 경우 변형량이 더 커진다고 하였다. Eames 등⁵⁾은 지대치의 경사도가 10도일 때 인산아연 시멘트의 교합면에서의 피막후경이 143 μm 으로, 경사도가 20도일 때 112 μm 로 나타나, 경사도가 클수록 시멘트의 피막후경은 적게 나타남을 보였다.

본 연구에서의 지대치의 경사도는 주조관의 유지력을 좋게 하고자 6도로 하였는데 교합면에서의 인산아연 시멘트의 두께가 162.7 μm 를 보임으로 Eames 등의 결과에서와 그 내용이 유사한 것으로 사료된다.

본 연구는 레진계 시멘트의 장점 등을 이용하여 이를 주조관의 합착시 사용 가능성을 연구하고자 하였다. 연구성적에서와 같이 레진계 시멘트 사용시 주조관의 유지력은 인산아연 시멘트보다 높아 우수하였고 시멘트의 피막후경도 인산아연계 시멘트와 차이가 없음을 보여 주조관 합착용 시멘트로서의 이용이 가능하리라고 사료된다. 그러나 레진계 시멘트의 치수에서의 자극이나 중합 후 시간의 경과에 따라 발생할 수 있는 수축 등에 관하여 더욱 연구가 되어야 할 것으로 사료되는 바이다.

V. 결 론

본 연구는 현재 그 사용 및 개발이 활발한 접착성 레진계 시멘트의 임상적 사용확대의 가능성에 관하여 연구하기 위하여 Panavia - EX(Kuraray Co., Japan) 와 C & B - Metabond(Prrkell Bio - Materials U. S. A.) 등 접착성 레진계 시멘트를 이용하여 주조관을 합착한 후 시멘트층 피막후경과 유지력을 측정하여 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 주조관의 유지력은 Panavia - EX를 사용한 경우에서 가장 높았으며 C & B - Metabond, 인산아연 시멘트의 순으로 나타났다.
2. 시멘트층의 피막후경은 시멘트간에는 차이가 없었으며 모든 시멘트의 경우 교합면 부위에서 크게 나타났다.

REFERENCES

1. Anthony, HL et al. : Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. J Prosthet Dent 67 : 11, 1992.
2. Atta, MO, Smith, BGN and Brown, D : Bond strength of three chemical adhesive cements adhered to nickel - chromium alloy for direct bonded retainers. J Prosthet Dent 63 : 137, 1990.
3. Brackett, WW and Metz, JE. : Performance of a glass ionomer luting cement over 5 years in a general practice. J Prosthet Dent 67 : 59, 1992.
4. Caughman, WF et al : Glass ionomer and composite resin cements : Effects on oral cells. J Prosthet Dent 63 : 513, 1990.
5. Eames, WB et al. : Technique to improve the seating of castings. J Am Dent Associ 96 : 432, 1978.
6. Fusayaman, T : Posterior adhesive composite resin : A historic review. J Prosthet Dent 64 : 534, 1990.
7. Fusayama, T : Indications for self - cured and light - cured adhesive composite resins. J Prosthet Dent 67 : 46, 1992.
8. Fusayama, T, Ide, K and Hosoda, H : Relief of resistance of cement of full cast crowns. J Prosthet Dent 14 : 95, 1964.
9. Fusayama, T et al. : Cement thickness between cast restorations and preparation walls. J Prosthet Dent 13 : 354, 1963.
10. Garcia - Godoy, F et al. : Shear bond strength of two resin adhesives for acid - etched metal prostheses. J Prosthet Dent 65 : 787, 1991.
11. Gardner, FM : Margins of complete crowns - Literature review. J Prosthet dent 48 : 396, 1982.
12. Hunter, AJ and Hunter, AR. : Gingival margins for crowns : A review and discussion. Part II : Discrepancies and configurations. J Prosthet Dent 64 : 636, 1990.
13. Jorgensen, KD : The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. Acta Odont Scan 13 : 35, 1956.
14. Kohli, S et al : The effect of three different surface treatments on the tensile strength of the resin bond to nickel - chromium - beryllium alloy. J Prosthet Dent 63 : 4, 1990.
15. Mash, LK et al. : Leakage of various types of luting agents. J Prosthet Dent 66 : 763, 1991.
16. Myers ML et al. : Marginal leakage of contemporary cementing agents. J Prosthet Dent 50 : 513, 1983.
17. O'Connor, RP, Nayyar, A and Kovarik, RE : Effect of internal microblasting on retention of cemented cast crowns. J Prosthet Dent 64 : 557, 1990.
18. Pardo, GI : A full cast restoration design offering superior marginal characteristics. J Prosthet Dent 48 : 539, 1982.
19. Schwartz, IS : A review of methods and techniques to improve the fit of cast restorations. J Prosthet Dent 56 : 279, 1986.
20. Sorensen, JA : A standardized method for determination of crown margin fidelity. J Prosthet Dent 64 : 18, 1990.

21. Tjan, AH and Chiu, J : Microleakage of core materials for complete cast gold crowns. J Prosthet Dent 61 : 659, 1989.
22. Tjan, AH et al. : Microleakage of crowns cemented with glass ionomer cement : Effects of preparation finish and conditioning with polyacrylic acid J Prosthet Dent 66 : 602, 1991.
23. Tjan, AH et al. : Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. J Prosthet Dent 67 : 11, 1992.
24. Vermilyea, SG, Kuffler, MJ and Huget, EF : The effects of die relief agent on the retention of full coverage castings. J Prosthet Dent 50 : 207, 1983.
25. White, SN et al. : Microleakage of new crown and fixed partial denture luting agents. J Prosthet Dent 67 : 156, 1992.
26. Wilson, PR and al : Deformation of crowns during cementation. J Prosthet Dent 64 : 601, 1990.
27. Witwer, DJ, Storey, RJ and von Fraunhofer, JA : The effects of surface texture and grooving on the retention of cast crowns. J Prosthet Dent 56 : 421, 1986.
28. 김광남 : 전부주조관의 치경부변연의 적합도에 관한 연구. 대한치과의사협회지. 20 : 1089, 1982.
29. 장익태 : 국산치과용 저금합유합금의 치경부 변연의 구조적합성에 관한 연구. 대한치과의사협회지. 20 : 1065, 1982.
30. 정호일 : 치과용 인산아연시멘트의 현재와 미래. 대한치과의사협회지. 27 : 913, 1989.
31. 조성암 : 전부주조금관의 치경부변연의 적합도에 관한 연구. 대한치과보철학회지. 20 : 75, 1982.
32. 조혜원, 장익태 : 주조금관의 시멘트층 피막후경에 관한 연구. 대한치과의사협회지. 21 : 239, 1983.

—Abstract—

THE FILM THICKNESS AND RETENTION OF CAST CROWN USING ADHESIVE RESIN CEMENTS

Young - Wan Jung, D. D. S., Hye - Won Cho, D. D. S., Ph. D.

Tai - Ho Jin, D. D. S., Ph. D.

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University

This study was performed to investigate the availability of adhesive resin cement for luting agent of cast crown.

The resin cements used in this study were Panavia - Ex(Kuraray Co., Japan) and C & B - Metabond (Parkell Bio - Materials U. S. A.). Zinc phosphate cement was Flecks zinc cement(Mizzy Inc., U. S. A.)

The film thickness of cast crown at gingival margin, lateral wall and occlusal surface was observed with measuring microscope(Modek MXT 70 Matsuzawa Seiki Co., Japan) and the retention of cast crown was measured with Instron Universal Test Machine(Instron Engineering Co., U. S. A.)

The results were as follows :

1. The value of retention of cast crown was the highest in the use of Panavia - EX, followed by C & B - Metabond and zinc phosphate cement, respectively.
2. There was no difference in film thickness among the three cements, but the film thickness in all cements was highest at occlusal surface.