

설측 슬롯을 부여한 임플란트 고정성 보철물에서 내면 간격이 유지력에 미치는 영향

김태균¹ · 이규복^{1,2*}

¹경북대학교 치과대학 치과보철학교실, ²첨단치과의료기기개발연구소

Effect of internal gap on retentivity in implant fixed prosthesis with lingual slot

Tae-Kyun Kim¹, Kyu-Bok Lee^{1,2*}

¹Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

²Advanced Dental Device Development Institute (A3DI), Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

Purpose: Recently, a method of forming a slot in the prosthesis lingual has been introduced to solve the occlusal and aesthetic disadvantages of screw-retained prosthesis in the manufacture of implant-fixed prosthesis and to ensure retrievability in cement retained prostheses. The purpose of this study is to investigate the effect of the internal gap on the removal of the prosthesis in the preparation of cement-retained implant prostheses with lingual slots. **Materials and methods:** Titanium abutment and internal gap of the zirconia prosthesis to be attached to the upper part were set to 30, 35, and 50 μ m, respectively. Three for each type total 15 were produced for each type. The zirconia prosthesis formed a retrievable cement-type slot with a space of 1 mm at the location where the titanium abutment meets the shelf area. Autocatalytic resin cement was used for bonding of abutment and zirconia prosthesis, and the maximum removal stress value was measured in units of Ncm by using the customized equipment of the cemented specimen. The Kruskal-Wallis test was used to compare the three groups by statistical analysis ($\alpha = .05$), modified by post hoc test the Mann-Whitney U-test and the Bonferroni correction method were used to compare the two methods ($\alpha = .017$). **Results:** There was no statistically significant difference in removal stress between the 30 μ m group and the 35 μ m group in the internal gap ($P = .032$), and there was a significant difference between the 30 μ m group and the 50 μ m group, between the 35 μ m group and the 50 μ m group ($P < .017$). **Conclusion:** Thus, the internal gap of computer-aided design affected the retention between the zirconia prosthesis and the titanium abutment. (*J Korean Acad Prosthodont* 2018;56:206-11)

Keywords: Slot; Retrievability; Cementation gap; Removal stress

서론

구강 내에서 상실된 치아를 대체하기 위한 임플란트 치료는 그 동안 많은 발전을 이루어 왔으며, 치료의 성공률이 높아지면서 현재도 치아가 상실된 부위를 수복하기 위해 많은 환자들이 선호하는 치료 방법이다.¹ 이렇듯 치과진료에 있어서 임플란트 치료가 차지하는 비중이 커지면서 임상 과정이나 사용 재료에 대

한 많은 논의가 이루어지고 있다.² 그 중 보철물을 임플란트에 연결하는 방법에 따른 장단점과 그에 따른 보철물의 예후에 대해서는 지난 수십 년 간 논쟁이 이어지고 있으며,^{3,4} 술자의 선호도와 환자의 개별적인 상황에 따라 선택되는 경우가 많다.

최근 임플란트 고정성 보철물 제작 시에 환자 맞춤형 지대주(customized abutment)의 사용 및 심미성, 비용적 측면에서 나사유지형 임플란트 보철물(screw-retained implant prosthesis)보

*Corresponding Author: Kyu-Bok Lee

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, A3DI, Kyungpook National University, 2177 Dalgubuldaero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea
+82 (0)53 600 7674; e-mail, kblee@knu.ac.kr

Article history: Received March 14, 2018 / Last Revision May 8, 2018 / Accepted May 29, 2018

© 2018 The Korean Academy of Prosthodontics

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

※이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구이며(과제번호: B0101-17-1081, ICT 기반 의 의료용 3D 프린팅 응용 S/W 플랫폼 및 서비스 기술개발), 또한 2017년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(과제번호: 10062635)

다는 시멘트 유지형 임플란트 보철물(cement-retained implant prosthesis) 또는 나사-시멘트 유지형 임플란트 보철물(screw-cement retained prosthesis, SCRP)이 더욱 선호되고 있다.⁵ 그러나 시멘트 유지형 보철물의 경우 임플란트에 가해지는 부하에 의한 나사 풀림이나 나사 파절, 또는 보철물의 파절 등⁶의 이유로 상부 보철물을 수리해야 할 필요성이 있을 때 착탈 용이성(retrievability)이 떨어진다는 단점이 있다. 이러한 보철물의 착탈 용이성을 보완한 방법이라고 할 수 있는 나사-시멘트 유지형 보철물(SCRP)의 경우에도 나사로의 접근을 위한 나사 구멍이 존재하여 보철물 장착 후 나사 구멍을 복합 레진으로 충전하게 되므로, 교합면의 심미성이 떨어지고 교합면 재료의 탈락으로 인한 교합적 문제가 발생할 가능성이 있다.^{7,8}

시멘트 유지형 임플란트 보철물에서 단점으로 지적되는 착탈 용이성을 해결하기 위한 방법으로 2001년 Prestipino 등⁹은 보철물 설측에 슬롯을 형성하여 보철물의 수리가 필요할 때 이 슬롯에 드라이버를 삽입하여 제거하는 방법을 소개하였으며, 2011년 Schweitzer 등¹⁰도 이와 유사한 방법으로 보철물의 착탈 용이성을 확보하는 방법을 소개하였다. 이 방법은 착탈 용이성을 위해 나사 구멍에 의존하지 않으므로 보다 자연스러운 교합면 형태를 갖는 보철물 제작이 가능하다는 점에서 기존의 나사-시멘트 유지형 보철물 형태로 제작된 보철물의 교합적, 심미적 단점에 대한 해결책을 제시해주고 있다.

이번 연구의 목적은 지대주와 상부 보철물 간의 착탈을 위한 슬롯, 즉 retrievable cement-type slot (RCS)이 부여된 지대주 상부에 지르코니아 보철물을 제작할 때 영구 시멘트를 이용하여 내면 간격에 따른 유지력을 비교하는 것이다.

재료 및 방법

1. 실험 시편 제작

이번 실험을 위해 티타늄 지대주와 상부에 합착할 지르코니아 보철물 15개를 제작하였다. 티타늄 지대주는 최근 임상에서 많이 사용되고 있는 환자 맞춤형 지대주의 형태를 반영하기 위하여 경북대학교 치과병원 치과보철과에 내원한 환자에게 실제로 적용된 환자 맞춤형 지대주의 직경, 높이, 수렴각의 평균치를 이용하여 가로 6 mm, 세로 6.5 mm, 높이 6 mm, 수렴각 8°의 모서리가 둥근 직사각형 형태를 가지며, 변연은 0.6 mm, 경사각 50°의 경사진 슬터 마무리 선의 변연의 형태를 갖도록 제작하였다. 슬롯을 위한 공간을 부여하기 위해 지대주 상에는 폭 2 mm, 깊이 1 mm의 선반(ledge) 형태를 한쪽 면에 만들었으며, 상부 지르코니아 보철물과 선반 사이에는 1 mm 공간이 생기도록 하여 합착 후 2 mm × 1 mm × 1 mm 부피를 갖는 직육면체 공간이 발생하도록 디자인하였다. Fig. 1은 티타늄 지대주의 설계도면 및 3차원 디자인 형상을 보여준다.

지르코니아 보철물 제작에는 Ceramill 캐드캠(computer aided design/computer aided manufacturing, CAD/CAM)시스템 (Ce-

ramill, AmannGirrbach, Koblach, Austria)과 Ceramill Zolid 지르코니아 블록(Ceramill, AmannGirrbach, Koblach, Austria)이 사용되었다. 캐드 프로그램 상에서 보철물을 디자인할 때 선행 연구들의 결과와 경북대학교 치과병원 캐드캠 센터에서 단일치아 임플란트 보철물 제작 시 사용하는 설정 값 35 μ m를 기준으로 내면 조정 과정이 없이 시적이 가능한 최소값인 30 μ m와 최대값인 50 μ m의 내면 간격을 3종류로 달리 설정하여 종류별로 5개씩 총 15개의 지르코니아 보철물을 제작하였다. Fig. 2는 캐드 프로그램 상에서 시멘트 간격 설정 화면을 보여준다. 설정 화면상에서 ‘두께’의 경우 mm 단위로 설정 가능하며, 예를 들어 0.035로 설정할 경우 35 μ m의 시멘트 간격을 갖는 보철물이 만들어진다. ‘시작’에서는 변연 부위에서 시멘트 간격이 존재하지 않는 부분의 길이를 설정할 수 있으며, 통상적인 값인 1 mm로 설정하여 보철물 시작 시에 변연 부위에서 약간의 유지력을 느낄 수 있도록 하였다. ‘종료’는 교합면 측에서 시멘트 간격이 존재하지 않는 부분의 길이를 설정하는 곳으로써, 0 mm로 설정하여 교합면 부분에도 시멘트 간격이 존재하도록 하였다.

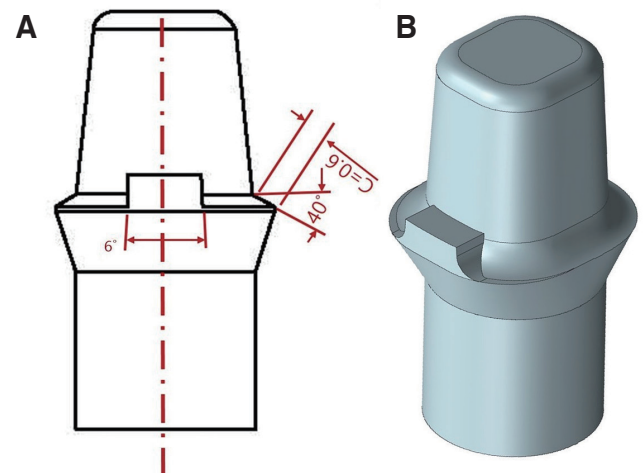


Fig. 1. (A) Specimen diagram (unit mm), (B) 3-dimensional design of abutment.

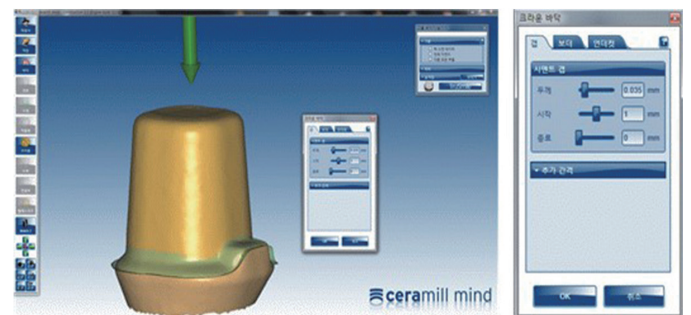


Fig. 2. Illustration of cementation gap setting, using Ceramill mind software.

밀링작업을 통해 완성된 지르코니아 보철물은 티타늄 지대주의 선반 부위와 만나는 위치에서 1 mm의 공간이 생기도록 가공용 핸드피스와 피서 버를 이용하여 삭제하였다. 이때 캐드 프로그램 상에서 보철물을 디자인 할 때 슬롯의 형태 디자인이 어렵기 때문에 수작업으로 시행할 수 밖에 없었고, 슬롯의 크기는 한 사람이 측정하면서 삭제를 하였기 때문에 일정하게 유지할 수 있었다. 이를 통해 탈착을 위한 슬롯(RCS)을 형성할 수 있다. Fig. 3은 슬롯 형성 전후의 시편 형태를 보여준다.

2. 시멘트 합착

지대주와 지르코니아 보철물의 합착에는 자가중합 레진시멘트인 RelyX U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA)을 이용하였고, 시멘트의 물성은 Table 1에 요약하였다. 제조사의 지시에 따라 시멘트를 혼합하여 보철물 내면에 적용 후 지대주에 합착하고 과량의 시멘트를 제거한 후 상부에 50 N의 하중을 가한 상태에서 10분 동안 경화시켰다. 이때 슬롯 공간의 잔여 시멘트는 조각도를 이용하여 제거하였다. 합착을 완료한 시편은 상온 증류수에 24시간 동안 보관하였다.

3. 제거 응력 측정

합착된 시편을 맞춤 제작된 장비(Fig. 4)에 고정하고, 토크 측정기(MGT12, Mark-10 Corp., Copiague, NY, USA)에 슬롯 드라이버를 연결하여 슬롯에 삽입한 후 지르코니아 보철물이 제거될 때까지 회전시켜 최대 응력 값을 Ncm 단위로 기록하였다.

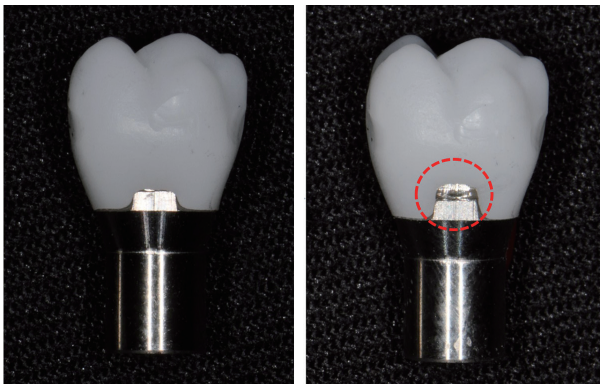


Fig. 3. Specimens before (left) and after (right) the fabrication of retrievable cement-type slot.

4. 통계 분석

실험을 통해 얻은 값에서 각 그룹 간의 유의성 여부를 확인하기 위해 통계프로그램 SPSS 20.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 Kruskal-Wallis 검정을 시행하였다 ($\alpha = .05$). 사후분석으로 어느 그룹 간의 차이가 유의한 지를 확인하기 위해서는 Mann-Whitney 검정을 시행하였으며, 이 과정에서 전체 유의수준 5%를 유지하기 위해 Bonferroni's method를 이용하여 유의수준 5%를 검정의 총 개수인 3으로 나눈 유의수준 1.7%를 적용하였다.

결과

지르코니아 보철물과 티타늄 지대주 사이의 제거 응력 측정 결과 시멘트 간격 30 μm 의 경우 평균 52.9 ± 2.2 Ncm, 35 μm 의 경우 평균 47.9 ± 2.6 Ncm, 50 μm 의 경우 평균 40.3 ± 1.3 Ncm의 값을 나타냈다. 시멘트 간격에 따른 각 시편의 제거 응력 값을 Table 2에 요약하였다.

각 군 간의 유의성 여부를 확인하기 위한 Kruskal-Wallis 검정 결과 유의확률 $P < .05$ 의 값을 보여 유의한 차이를 보이는 군이 존재함을 확인하였다 ($P = .003$). 사후 분석을 위한 Mann-Whitney 검정 결과, 내면 간격이 50 μm 인 경우는 30, 35 μm 인 경우보다 제거 응력 값이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 반면 30 μm 와 35 μm 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($P = .032$). Fig. 5는 이번 실험의 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

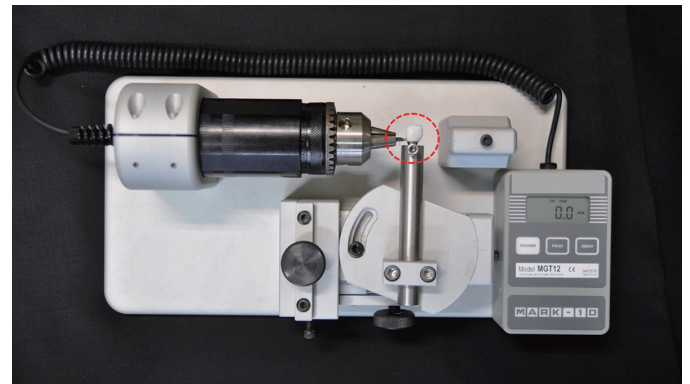


Fig. 4. The custom-made device used for measuring removal torque in this experiment.

Table 1. Material properties of RelyX U200, used in this experiment

Flexural strength	99 MPa
Compressive strength	291 MPa
Surface hardness	190 MPa
Film thickness	13 μm

Table 2. Removal torque values according to internal gap (Ncm)

Internal gap (μm)	n	Min.	Max.	Mean	SD
30	5	50.7	55.5	52.9	2.2
35	5	44.6	51.5	47.9	2.6
50	5	38.7	41.9	40.3	1.3

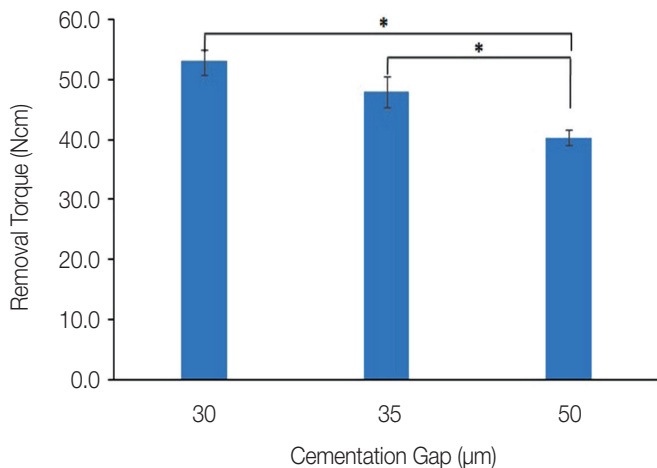


Fig. 5. Removal torque values according to internal gap: Character * indicates significant difference by Mann-Whitney U-test at $\alpha = 0.017$.

고찰

이번 연구에서는 설측 슬롯을 부여한 시멘트 유지형 임플란트 보철물 제작 시에 내면 간격이 제거 능력에 어떤 영향을 미치는지 알아봄으로써, 착탈 용이성을 확보하기 위한 적정 내면 간격을 알아보고자 하였다. 실험 결과 시멘트 간격이 30 μm 군과 35 μm 군간의 비교에 있어서 제거 능력에 통계학적으로 유의한 차이가 없었고, 35 μm 군과 50 μm 군간의 비교에 있어서 유의한 차이가 나타났다. 이로써 내면 간격은 지르코니아 보철물과 티타늄 지대주 사이의 유지력에 영향을 미친다는 사실을 확인할 수 있었다.

보철물의 유지력에 대한 시멘트 간격의 영향은 과거부터 많은 연구가 이루어져 왔다.¹¹⁻¹⁴ 그러나 대부분의 연구가 20여 년 전에 이루어졌고, 내용 또한 주로 주조 과정에서의 오차를 보상하기에 적합한 정도의 시멘트 간격을 부여하는 방법을 연구하면서 platinum foil¹²이나 die spacer^{13,14}의 영향을 알아본 것들이 많았다. 또한 기존 연구들에서는 시멘트 간격이 증가함에 따라 유지력이 증가,^{11,12} 또는 감소,¹³ 또는 변화가 없는¹⁴ 등의 상반된 결과들이 보고된 바 있어서, 현재의 캐드캠 기술이 접목된 임플란트 보철물의 시멘트 간격에 대한 영향에 대한 연구를 필요로 하고 있다.

이번 연구에서는 높은 정밀도를 갖는 치과용 캐드캠을 사용하여, 캐드 프로그램 상에서 보철물 내면의 시멘트 간격 수치를 달리 입력한 뒤 여러 종류의 보철물을 제작하였다. 이후 보철물과 지대주 사이의 제거 능력 값을 측정하여 비교해봄으로써 최신 캐드캠 기술을 활용하여 시멘트 간격에 대한 기본적인 지식을 제공하고, 또한 적절한 유지력과 착탈 용이성을 얻기 위한 시멘트 간격 수치를 캐드 프로그램 상에서 조절함으로써 설측 슬롯이 부여된 시멘트 유지형 임플란트 보철물의 가능성을 확인하고자 하였다.

이번 실험에서는 설측 슬롯을 이용하여 착탈 용이성을 확보한다는 전제 하에 합착을 위한 시멘트로 영구 시멘트인 자가중합

레진시멘트 RelyX U200을 이용하였다. 시멘트 유지형 임플란트 보철물의 경우 어떠한 시멘트를 이용할 것인지에 대해 많은 논의가 이루어지고 있으며, 다양한 결과를 바탕으로 여러 가지 종류의 시멘트가 시판되고 있다. Breeding 등¹⁵과 Heinemann 등¹⁶은 보철물의 수리가 필요할 경우 지대주와 상부 보철물의 손상을 막고 착탈 용이성을 확보하기 위해서 최종 합착 시 임시 시멘트를 사용할 것을 추천하였다. 그러나 이러한 임시 시멘트의 사용은 임시 시멘트의 낮은 물성으로 인한 유지력 저하, 그리고 높은 용해도로 인한 변연 누출(marginal leakage) 등의 문제를 야기할 수 있다. 변연 부위에서 임시 시멘트의 용해로 인한 변연 누출은 변연 부위의 미세 공간(marginal gap)을 만들게 되고, 특히 치은연하변연에서는 치태축적으로 인한 임플란트 주위 조직의 염증을 야기하게 된다.^{17,18} 따라서 시멘트 유지형 임플란트 보철물에서 단순히 시멘트의 종류를 바꿈으로써 착탈 용이성을 얻는 방법은 한계가 있다고 볼 수 있다. 따라서 이번 실험에서는 통상적인 영구 시멘트를 사용하여 보철물의 유지력 저하와 변연 누출 가능성을 방지하고, 보철물의 착탈을 위한 설측 슬롯과 보철물 내면의 시멘트 간격 조절을 통해 착탈 용이성을 확보하는 데 연구의 초점을 두었다.

실험에 사용된 시멘트 간격의 선정에는 선행 연구들의 결과와 경북대학교치과병원 캐드캠센터에서 단일치아 임플란트 보철물 제작 시 사용하는 설정 값(35 μm)을 참조 하였다. 보철물 제작 시 제작 가능한 최소의 시멘트 간격은 약 20 μm 인 것으로 알려져 있다.^{19,20} 이를 근거로 하여 사전 실험으로서 20 μm 의 시멘트 간격을 갖는 보철물을 제작하여 티타늄 지대주에 시적해 본 결과, 변연 부위에서 육안으로 식별이 가능한 정도의 공간이 관찰되었다. 이는 캐드캠 시스템을 이용하여 20 μm 의 시멘트 간격을 갖는 보철물을 제작할 경우, 완전한 변연 적합을 위한 내면 조정 과정이 필요함을 의미하며, 이번 실험에서는 이러한 인위적인 내면 조정 과정이 시멘트 간격을 변화시킬 수 있으므로, 내면 조정을 하지 않은 상태의 보철물을 시적 했을 때, 변연 적합도가 좋지 않은 시멘트 간격 설정 값은 실험에서 배제하였다. 따라서 보철물의 내면 조정 과정 없이 시적이 가능한 범위에서 최소값인 30 μm 를 최소 시멘트 간격으로 설정하였다. 또한 Mehl 등²¹의 연구에서는, 시멘트 간격을 15, 50, 80, 110 μm 로 달리하여 유지력을 측정한 결과 레진시멘트의 경우 15 μm 와 50 μm 사이에서만 유의한 차이가 있으며, 50 μm 이상의 시멘트 간격에서는 유의한 차이가 없음을 보고하였다. 또한 실제 임상에서 다수 치아를 연결한 보철물을 제작하는 경우를 제외하면 50 μm 이상의 시멘트 간격을 갖는 보철물의 제작 빈도가 매우 낮은 점과 앞선 연구에서의 결과를 참고하여 이번 실험에서 최대 시멘트 간격은 50 μm 로 설정하였다.

실험 결과 시멘트 간격이 50 μm 인 경우 다른 두 가지 경우에 비하여 유의하게 낮은 제거 능력 값을 보였다. 이는 Mehl 등²¹의 연구에서 보철물의 유지력이 15 μm 와 50 μm 사이에서만 유의한 차이가 있음을 보고한 연구결과에 부합된다고 볼 수 있다. 그러나 실험 결과 가장 낮은 제거 능력 값을 보인 50 μm 에서도

제거 응력 값이 평균 40.3 ± 1.3 Ncm의 비교적 높은 값을 보였지만, 구강 내에서 보철물에 기능적 부하가 작용하였을 때 시멘트 재료의 피로로 인한 보철물의 유지력 저하를 감안한다면 35 Ncm 임플란트 토크 드라이버를 이용하여 충분히 제거가 가능할 것으로 판단된다. 따라서 임상적으로 보철물의 착탈 용이성을 위해서는 시멘트 간격을 통상적인 수치($35 \mu\text{m}$)보다 크게 설정($50 \mu\text{m}$)하고 티타늄 지대주에는 설측 슬롯을 부여한 형태를 갖도록 하는 것이 추천된다.

이번 연구에서는 시멘트 합착 후 기능하지 않은 상태의 시편에서 제거 응력 값을 측정하였기 때문에 실제 임상에서 착탈이 필요한 경우와 비교했을 때 차이가 존재한다. 실제 임상에서 구강 내 합착 된 보철물에는 지대주 형태의 다양성, 개개인의 저작력의 차이, 저작 시 보철물에 가해지는 힘의 방향, 구강 내 온도 변화 등 보철물의 유지력에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 변수가 존재한다는 점에서 이번 실험 결과를 뒷받침하기 위해서는 열순환 처리 또는 교합력을 가정한 부하를 가하기 전, 후의 유지력 변화에 대한 연구가 추가적으로 필요할 것으로 판단된다.

결론

이번 연구 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

1. 착탈을 위한 설측 슬롯을 부여한 티타늄 지대주와 지르코니아 보철물 간의 시멘트 간격에 따른 제거 응력 측정 실험에서, 시멘트 간격이 $50 \mu\text{m}$ 인 경우가 $30 \mu\text{m}$, $35 \mu\text{m}$ 인 경우보다 제거 응력 값이 유의하게 낮았으며, $30 \mu\text{m}$ 와 $35 \mu\text{m}$ 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
2. 임상에서 RCS 임플란트 보철물의 내면 간격에 따라 유지력의 차이가 있는 것을 고려하여 디자인 되어야 한다.

ORCID

Kyu-Bok Lee <https://orcid.org/0000-0002-1838-7229>

References

1. Jarman JM, Hamalian T, Randi AP. Comparing the fracture resistance of alternatively engineered zirconia abutments with original equipment manufactured abutments with different implant connection designs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32:992-1000.
2. Lee KB. Considerations of occlusion for implant-supported fixed prostheses. *J Korean Dent Assoc* 2013;51:242-9.
3. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997;77:28-35.
4. Chee W, Felton DA, Johnson PF, Sullivan DY. Cemented versus screw-retained implant prostheses: which is better? *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:137-41.
5. Chung CH, Son MK, Kim SG. Clinical evaluation of retained

preload and cement washout in screw- and cement-retained implant prosthesis. *J Korean Acad Prosthodont* 2015;53:301-9.

6. Chaar MS, Att W, Strub JR. Prosthetic outcome of cement-retained implant-supported fixed dental restorations: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2011;38:697-711.
7. Chung CH, Son MK. The classification and comparison of implant prosthesis according to types of retention. Part I: screw retained prosthesis vs cement retained prosthesis. *Implantology* 2010;14:138-51.
8. Chung CH, Son MK. The classification and comparison of implant prosthesis according to types of retention. Part II: screw-cement retained prosthesis. *Implantology* 2011;15:58-70.
9. Prestipino V, Ingber A, Kravitz J, Whitehead GM. A practical approach for retrieving cement-retained, implant-supported restorations. *Quintessence Dent Technol* 2001;24:182-7.
10. Schweitzer DM, Berg RW, Mancina GO. A technique for retrieval of cement-retained implant-supported prostheses. *J Prosthet Dent* 2011;106:134-8.
11. Eames WB, O'Neal SJ, Monteiro J, Miller C, Roan JD Jr, Cohen KS. Techniques to improve the seating of castings. *J Am Dent Assoc* 1978;96:432-7.
12. Dixon DL, Breeding LC, Lilly KR. Use of luting agents with an implant system: Part II. *J Prosthet Dent* 1992;68:885-90.
13. Vermilyea SG, Kufner MJ, Huget EF. The effects of die relief agent on the retention of full coverage castings. *J Prosthet Dent* 1983;50:207-10.
14. Hembree JH Jr, Cooper EW Jr. Effect of die relief on retention of cast crowns and inlays. *Oper Dent* 1979;4:104-7.
15. Breeding LC, Dixon DL, Bogacki MT, Tietge JD. Use of luting agents with an implant system: Part I. *J Prosthet Dent* 1992;68:737-41.
16. Heinemann F, Mundt T, Biffar R. Retrospective evaluation of temporary cemented, tooth and implant supported fixed partial dentures. *J Craniomaxillofac Surg* 2006;34:86-90.
17. Pan YH, Lin CK. The effect of luting agents on the retention of dental implant-supported crowns. *Chang Gung Med J* 2005;28:403-10.
18. Harder S, Dimaczek B, Açil Y, Terheyden H, Freitag-Wolf S, Kern M. Molecular leakage at implant-abutment connection-in vitro investigation of tightness of internal conical implant-abutment connections against endotoxin penetration. *Clin Oral Invest* 2010;14:427-32.
19. Kyrios DM, Duke ES, Windeler AS. Glass-ionomer cement film thickness and working time. *J Prosthet Dent* 1989;62:533-6.
20. Hembree JH Jr, George TA, Hembree ME. Film thickness of cements beneath complete crowns. *J Prosthet Dent* 1978;39:533-5.
21. Mehl C, Harder S, Steiner M, Vollrath O, Kern M. Influence of cement film thickness on the retention of implant-retained crowns. *J Prosthodont* 2013;22:618-25.

설측 슬롯을 부여한 임플란트 고정성 보철물에서 내면 간격이 유지력에 미치는 영향

김태균¹ · 이규복^{1,2*}

¹경북대학교 치과대학 치과보철학교실, ²첨단치과의료기기개발연구소

목적: 최근 임플란트 고정성 보철물 제작 시 나사 유지형 보철물의 교합적, 심미적 단점을 해결하고, 시멘트 유지형 보철물에서 착탈 용이성을 확보하기 위하여 보철물 설측에 슬롯을 형성하는 방법이 소개되었다. 이 연구의 목적은 설측 슬롯을 부여한 시멘트 유지형 임플란트 보철물 제작 시에 내면 간격이 보철의 제거에 어떤 영향을 미치는지 알아보는 것이다.

재료 및 방법: 티타늄 지대주와 상부에 합착할 지르코니아 보철물 내면 간격을 30, 35, 50 μm 의 3종류로 설정하여 종류별로 3개씩 총 15개를 제작하였다. 지르코니아 보철물은 티타늄 지대주의 선반 부위와 만나는 위치에서 1 mm의 공간이 생기도록 하여 탈착을 위한 슬롯(retrievable cement-type slot, RCS)을 형성하였다. 지대주와 지르코니아 보철물의 합착에는 자가 중합 레진 시멘트를 이용하였고, 합착 된 시편을 맞춤 제작된 장비를 이용하여 최대 제거 응력 값을 Ncm단위로 측정하였다. 통계적 분석으로 세 그룹을 비교하기 위해 Kruskal-Wallis 검정을 시행하였고 ($\alpha = .05$), 사후검정으로 수정된 Mann-Whitney U-test와 Bonferroni correction 방법을 이용하여 차이를 보았다 ($\alpha = .017$).

결과: 내면 간격이 30 μm 군과 35 μm 군간의 비교에 있어서 제거 응력에 통계학적으로 유의한 차이가 없었고 ($P = .032$), 30 μm 군과 50 μm 군, 35 μm 군과 50 μm 군간을 비교 할 때 유의한 차이가 나타났다 ($P < .017$).

결론: 그러므로 내면 간격은 지르코니아 보철물과 티타늄 지대주 사이의 유지력에 영향을 미쳤다. (대한치과보철학회지 2018;56:206-11)

주요단어: 슬롯; 착탈 용이성; 시멘트 간격; 제거 응력

*교신저자: 이규복

41940 대구광역시 중구 달구벌대로 2177

경북대학교 치과대학 치과보철학교실, 첨단치과의료기기개발연구소

053 600 7674; e-mail, kblee@knu.ac.kr

원고접수일: 2018년 3월 14일 / 원고최종수정일: 2018년 5월 8일 / 원고채택일: 2018년 5월 29일

© 2018 대한치과보철학회

이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 3.0 대한민국 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.

※이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구이며(과제번호: B0101-17-1081, ICT 기반의 의료용 3D 프린팅 응용 S/W 플랫폼 및 서비스 기술개발), 또한 2017년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(과제번호: 10062635).