

## 임플란트 보철물의 합착에 대한 문헌고찰

이은석 · 고경호 · 허윤혁 · 박찬진 · 조리라\*

강릉원주대학교 치과대학 보철학교실 및 구강과학연구소

### A literature review on cementation of implant prosthesis

Eun-Suk Lee, Kyung-Ho Ko, Yoon-Hyuk Huh, Chan-Jin Park, Lee-Ra Cho\*

Department of Prosthodontics and Research Institute of Oral Science, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Republic of Korea

Cement-retained implant prosthesis has several advantages in the esthetic and occlusal aspects. However, the difficulty of the retrievability and the possibility of peri-implantitis induced by the cement excess would be a threatening factor to the implant prognosis. Peri-implantitis resulting from the remaining cement could occur later on to the patients with periodontitis history. Retention can be controlled by selecting the right cement type. Retention of the cement was the strongest in the resin cement, followed by resin modified glass ionomer cement, polycarboxylate cement, zinc phosphate cement and glass ionomer cement. Retention of the provisional cement weakened after thermocycling. Other factors such as the abutment number, abutment alignment, height and taper of the abutment can also affect the total retention. To the success of the cement-retained prosthesis, it's important to select the right cement for the clinical purpose. The prosthesis should be fabricated in accordance with the biomechanical requirements. The prosthesis should be cemented with the techniques to reduce the excess cement as much as possible. In addition, the excess cement should be identified using the radiography and carefully removed. (*J Korean Acad Prosthodont 2016;54:458-67*)

**Keywords:** Implant; Cement; Retention; Peri-implantitis; Radiography

### 서론

임플란트 본체와 상부보철을 연결할 때 나사유지를 이용해 왔으나 자연치 보철과 유사하게 시멘트유지형 임플란트 보철을 이용할 경우 제작이 편리하고 비용이 저렴하여 널리 이용되고 있다.

시멘트유지형 보철은 나사유지형 보철물에서 흔히 합병증을 유발하는 부적합(misfit)이 발생할 가능성이 낮은 것이 장점으로 꼽히고 있다. 또한 나사유지형 보철은 교합면의 중심화에 나사구멍(screw hole)이 있어 이상적인 교합을 만들어 주기 어렵고 임플란트 장축방향의 힘을 유도할 수 없다! 나사구멍은 심미적으로도 문제를 유발하며 충전재료인 복합레진이 금속이나 도재에 비해 빨리 마모되는 것도 임상적인 문제를 유발

할 수 있다. 무엇보다 도재의 부분파절(chipping)은 나사유지형(38%)에서 시멘트유지형(4.5%)에 비해 10배 가량 빈번하게 발생하고 있다.<sup>2</sup>

임플란트 보철물은 추가적인 유지관리가 빈번하게 필요하다. 나사풀림이나 파절이 있어 다시 조이거나 교환해야 할 때, 수복물의 수리나 변형이 필요한 경우 뿐 아니라 임플란트주위염 치료를 위해 외과적인 처치나 치주관리가 필요한 경우에는 시멘트유지형 보철물은 잘 제거될지 확신하기 어렵다. 반대로 임시합착제로 합착한 경우 유지력이 약하여 수복물이 자주 탈락하는 것도 문제가 된다. 다수의 임플란트를 연결하여 보철을 한 경우 유지력이 너무 우수하다면 보철물 제거가 어려울 수 있다. 환자에게 힘든 과정이 될 수밖에 없다. 무엇보다 시멘트를 이용하여 보철물을 합착한 경우 잔여시멘트에 의해 부착

\*Corresponding Author: Lee-Ra Cho

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, 7 Jukheon-gil, Gangneung 25457, Republic of Korea  
+82 (0)33 640 3103: e-mail, lila@gvnu.ac.kr

Article history: Received June 28, 2016 / Last Revision August 11, 2016 / Accepted September 1, 2016

© 2016 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.

용이 발생할 수 있고 이것은 장기적으로 임플란트의 예후를 위협하는 요인이 될 수 있기 때문에 주의를 기울여야 한다. 본 문헌고찰에서는 잔여시멘트에 의한 조직반응을 알아보고 부작용을 최소화 할 수 있는 임플란트 시멘트 선택 및 합착방법에 대해 논의해 보고자 한다.

## 잔여시멘트에 의한 임플란트주위염

시멘트유지형 보철물 장착 시 치은열구에 시멘트잔사가 있으면 치태축적이 용이해져서 치주건강을 해치게 된다. 특히 보철물변연이 치은연하에 위치한 경우 문제가 발생할 가능성이 더 높아진다. Quirynen과 Van Steenberghe<sup>5</sup>는 시멘트유지형 보철의 내면을 시멘트가 채우므로 미생물이 거주할 가능성이 작은 반면, 나사유지형에서는 미생물의 누출을 막을 수 없어 임플란트주위염의 원인이 된다고 주장하였다. 하지만 이는 실험실연구를 바탕으로 한 것이며 다양한 임상연구결과에 의하면 시멘트유지형 보철물에서 임플란트주위염이 발생할 가능성이 더 높다. Agar 등<sup>6</sup>에 의하면 변연이 치은연하 1.5-3 mm에 위치되었을 때, 시멘트잔사가 남을 가능성이 매우 크며 치은연하 시멘트잔사를 제거할 때 사용하는 금속탐침이나 스케일러 사용으로 인해 흠결이 남게 되어 오히려 치태축적을 가속화시킬 수 있다고 한다. 따라서 시멘트유지형 보철을 선택했다면 지대주의 변연위치를 1.5 mm 보다 더 깊게 치은연하로 위치시키지 않는 지대주 높이를 선택하거나 맞춤형 지대주를 제작하는 것이 추천된다.

시멘트잔사에 의한 조직반응 즉, 임플란트주위염이 발생하는 빈도에 대한 다양한 연구가 제시되었다. Berglundh 등<sup>7</sup>이 메타 분석한 결과에 의하면 5년 후 임플란트주위염이 발생하는 빈도는 약 9-15% 정도 된다고 한다. 시멘트잔사는 임플란트주위염과 직접적인 연관이 있다고 하는데 Linkevicius 등<sup>8</sup>의 후향적 연구에 의하면 시멘트잔사가 있는 증례의 85%에서 임플란트주위염이 발생하였는데 이 중 보철물 장착 후 초기에 증상이 나타나는 경우(12%)에 비해 후기에 증상이 나타나는 빈도(88%)가 훨씬 높기 때문에 임상에서 환자에게 즉각적인 증상이 나타나지 않는다고 안심할 수는 없다. 증상이 지연되어 나타나는 이유는 시멘트잔사와 치조정까지의 거리가 먼 경우이다.<sup>6</sup> 즉, 임플란트 주변연조직이 압력에 취약하여 보철물 합착 시 깊숙이 시멘트잔사가 이동한 경우 염증이 나타나지 않다가 치태침착이나 과도한 하중에 의해 골소실이 발생한 경우 치주감염이 생기면서 후기에 임플란트주위염이 발생한다는 것이다.<sup>7,8</sup>

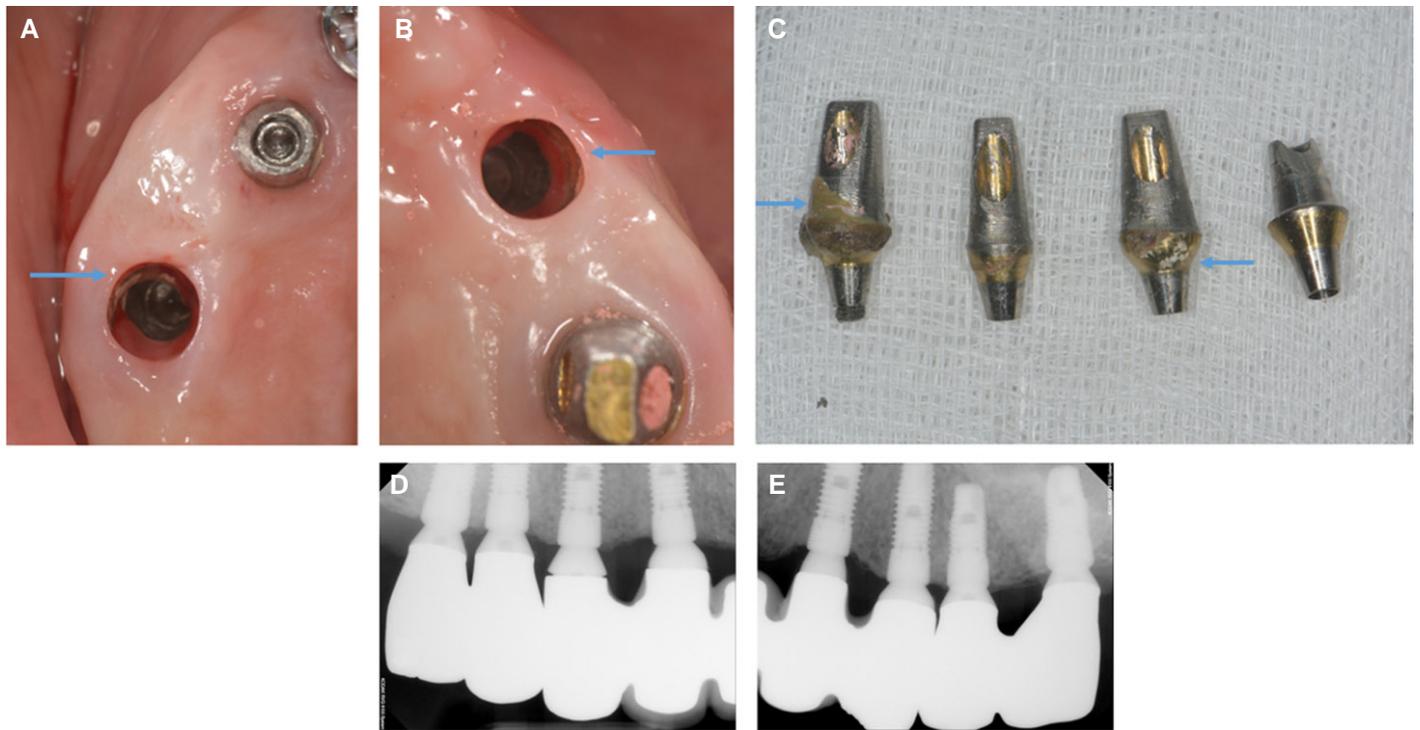
치주병력도 시멘트잔사로 인한 임플란트주위염과 연관이 있는데, 심한 치주병력이 있었던 환자에서 시멘트잔사가 있다면 100%가 임플란트주위염으로 진행되지만 치주병력이 없는 환자에서는 10%만이 임플란트주위염이 있었으며 65%는 단순 점막염증만 있었고 35%는 어떤 증상도 나타나지 않았다.<sup>9</sup> 이러한 점을 고려하면 특히 치주병력이 있었던 환자에서는 임플

란트보철을 시멘트유지형으로 연결하는 것보다는 나사유지형이 더 추천된다고 할 수 있다. 시멘트잔사에 의한 조직반응을 연구한 Korsch 등<sup>10</sup>은 시멘트잔사가 있는 경우 탐침시 출혈은 약 48%에서 나타났고 화농은 13%에서 나타났으며 시멘트잔사가 없더라도 탐침시 출혈은 나타날 수 있지만 화농은 절대 나타나지 않는다고 하였다. 이 연구에서 6개월에서 1년 사용 후 전체 보철물을 제거해 본 결과 약 60%에서 시멘트잔사가 발견된다고 한 결과나 80% 이상의 보철물에서 시멘트잔사가 발견되었다고 한 Wilson<sup>10</sup>의 연구를 보더라도 임플란트시스템과 시멘트 종류에 따라 다른 결과가 나타날 수는 있지만 아무리 주의를 기울여도라도 시멘트잔사를 완벽하게 제거하기 어렵다는 것을 짐작할 수 있다. 따라서 잔사가 많이 발생하는 시멘트는 추천되지 않으며 잔여시멘트 제거가 용이한 시멘트를 선택하고 지대주의 직경이나 변연의 위치 등을 조정하여 임플란트주위염 발병 확률을 줄여야 한다.

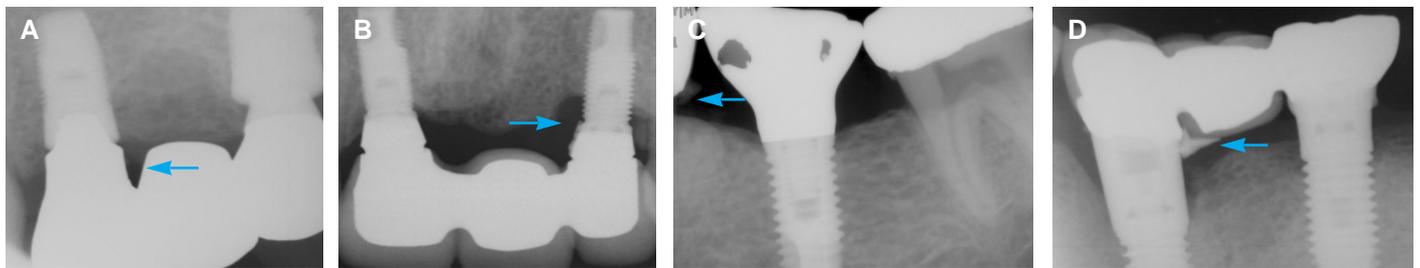
## 잔여시멘트의 방사선 평가

잔여시멘트를 발견하기 위한 방법으로는 방사선사진을 이용하는 것이 가장 일반적이며, 치과용 현미경이나 수술적 방법을 병행할 수 있다. 하지만 협설측으로 시멘트잔사가 남은 경우에는 방사선사진으로 발견하기 어렵다. 금관의 근원심에 시멘트잔사가 있을 때는 방사선사진으로 명확히 발견되지만, 협설로 시멘트잔사가 있을 때는 방사선사진으로는 발견하기 어렵다. Fig. 1을 보면 제거한 지대주 주변으로도 분명한 시멘트잔사가 있고 조직에도 시멘트잔사가 있음에도 불구하고 방사선사진으로는 시멘트잔사가 전혀 발견되지 않았다.

방사선사진은 방사선불투과도 차이로 치은연하의 잔여시멘트를 발견할 수 있는 쉬운 방법이다. 임플란트 시멘트의 방사선불투과도에 대한 정확한 기준이 정해져 있는 것은 아니며, 시멘트의 구성성분, 점도 등 재료자체의 성질에 따라 방사선불투과도는 달라진다. 시멘트의 종류에 따라 방사선평가의 용이성이 달라진다 (Fig. 2). 원자번호가 높고 전자밀도가 높은 아연(Zinc)이 포함된 ZOE (Zinc Oxide Eugenol; Temp-Bond, Temp-Bond NE), ZPC (Zinc Phosphate Cement) 계열의 시멘트는 불투과도를 나타내지만 레진시멘트나 레진강화형 GI (Resin modified glass ionomer, RMGI) 시멘트는 양이 작거나 방사선노출량이 작으면 발견하기 어렵고, Premier Implant Cement (Premier Products Co, Plymouth Meeting, PA, USA)는 어떤 조건에서도 방사선불투과도를 가지지 않는다고 한다.<sup>11</sup> Han 등<sup>12</sup>의 연구에 따르면 Premier Implant Cement 외에도 임플란트용 시멘트로 시판된 다른 재료 (Cem-Implant, BJMLab, Or-Ychuda, Israel; Inter-Cem, SCI-PHARAMA, Pomona, CA, USA, Elit-Cement 100, GC, Tokyo, Japan)들도 ZPC와 비교하면 1/40에서 1/10 정도의 방사선불투과도를 가지기 때문에 방사선적으로 거의 확인이 어려웠다. 따라서 방사선사진으로 확인할 수 있는 ZPC나 ZOE시멘트를 사용하는 것이 잔여시멘트를 확인하기에 좋은 방법이 될 것이다.



**Fig. 1.** Cement remnants in the peri-implant sulcus (A: buccal side cement remnant at the right side, B: buccal and distobuccal remnant at the left side). Excess cements were identified at the abutment surface below the margin (C). Excess cements could not be detected because of the superimposition of the abutment and cement remnants (D: right side, E: left side). Arrow indicates the cement remnant.



**Fig. 2.** Radiographic images of various cements. (A) Resin cement, (B) ZOE cement, (C) RMGI cement, (D) ZPC.

같은 시멘트라도 방사선량, 촬영각도, 평가방법 등 촬영법에 따라서 발견하지 못할 수도 있다. 가급적 5도 이내의 조사각으로 70kvp 이상의 노출량으로 평행촬영을 시행해야 시멘트잔사를 확인할 수 있다.<sup>11</sup> 잔여시멘트양이 작을 때는 임플란트 직경을 유의해서 살펴야 한다. 연결부의 크기가 실제 크기보다 더 커 보이는 현상이 보철물에 붙어 있는 시멘트잔사의 접선두께 (tangential thickness) 때문일 수 있기 때문에 임상적으로 확인해 보는 것이 필요하다. 임플란트보철 합착시에는 가급적 1주 이내에 방사선적 평가와 세밀한 검사로 추후에 발생할 문제를 미리 차단하여야 할 것이다.

### 다양한 시멘트의 물성 평가

임플란트 보철물을 합착할 때 어떤 시멘트를 선택할 것인가에 대해서는 임상가의 선호도가 가장 큰 영향을 미친다. 하지만 시멘트의 물성을 다양한 측면에서 고려하여 상황에 맞는 시멘트를 선택하는 것이 필수적이다.

시멘트잔사의 제거용이성에 대해, Agar 등<sup>4</sup>은 치은연하 변연을 형성하고 시멘트로 합착한 후 잔사를 제거하면서 발생한 스크래치의 수나 길이, 면적을 평가하였더니 GI시멘트나 ZPC에 비해 레진시멘트에서 잔사가 6배 정도 많았는데, 이는 경화

후 제거가 어렵고 매끈하여 정상적인 형태와의 구분이 어렵기 때문이라고 하였다.

임플란트 지대주와 보철물을 합착하는 시멘트에 의한 접착(adhesion)은 얻을 수 없다. 따라서 유지력 측정연구는 티타늄지대주와 주조수복물 간의 유지력을 측정하는 것이 일반적이다. 유지력은 영구접착용 시멘트의 경우 레진시멘트가 가장 강하며, GI시멘트, ZPC, 폴리카복실레이트시멘트 순으로 강하다는 연구가 있다.<sup>13</sup> 하지만 Squier 등<sup>14</sup>은 레진시멘트와 RMGI 및 ZPC의 유지력이 유사한 반면 GI 및 ZOE시멘트는 1/5에서 1/10 정도의 유지력 밖에 못 가진다고 하였다. GI시멘트의 유지력이 낮게 측정된 이유에 대해 저자는 설명하지 않고 있으나 열순환을 시행한 후 인장응력을 측정하는 것이 영향을 미쳤을 것이다. Mansour 등<sup>15</sup>의 연구에 의하면 ZPC는 레진시멘트의 1/3 정도의 유지력을 가지며 유지높이 포함되지 않은 ZOE시멘트는 약 1/10 정도의 유지력만 가진다고 하였다. 폴리카복실레이트시멘트의 유지력은 표면의 이온과 킬레이트 결합에 의한 것으로 추정되지만 시멘트에 의한 티타늄에 대한 부식(corrosion) 유발의 가능성 때문에 지대주 변연하방에서 치태침착을 증가시키는 나쁜 영향을 줄 수 있어 임플란트 보철물에는 사용하지 않는 것이 좋다고 하였다.<sup>16</sup> 이런 부식유발이 무엇 때문인지는 정확히 밝혀지지 않았지만 폴리카복실레이트시멘트의 불소에 의한 것이라고 추정되며 불소를 함유한 GI도 부식을 유발할 가능성이 있다.

레진시멘트는 잉여시멘트 제거가 가장 어려우며 경화 후 중합되지 않은 잔사단량체에 의한 조직독성의 가능성을 감안해야 한다. Maeyama 등<sup>17</sup>은 임플란트 보철물의 유지력은 레진시멘트나 RMGI처럼 너무 과해도 좋지 않고 ZOE시멘트처럼 너무 약해도 좋지 않기에 GI나 ZPC를 이용하는 것이 좋다고 하였다. 하지만 정적인 인장력실험으로는 임상적인 유지력을 정확히 반영한다고 할 수 없기 때문에 열순환이나 저작력과 유사한 응력을 가한 동적인 실험의 결과도 살펴보아야 한다. Pan 과 Lin<sup>18</sup>은 동적인 실험 후에 레진시멘트의 유지력이 많이 감소해도 여전히 ZPC나 RMGI보다 높기는 하지만 그 차이는 크지 않다고 하였다.

임시합착을 위해 사용하는 시멘트는 제거가능성(retrievability)의 측면에서 상당히 유리하다. 특히 원하는 시기에 보철을 제거하여 사후관리를 할 수 있다는 점은 임상가에게 필요한 성질이다. 다만 임시합착제를 사용할 경우라도 적절한 유지력을 가져야 한다. 임시합착제도 종류에 따라 유지력의 차이를 나타낸다. ZOE 계열의 시멘트인 Temp-Bond는 조작의 편의성과 가격 때문에 널리 이용되지만 잔사를 쉽게 제거할 수 있다는 점도 임플란트보철에서는 상당한 장점을 가진다. 최근에는 좀 더 유지력에 대한 요구가 커지면서 레진계열 임시합착제가 널리 이용되고 있다.<sup>19,20</sup> 특히 ZOE시멘트는 레진계열의 임시합착제에 비해 열순환 후에 상당한 유지력감소가 나타난다는 것<sup>21</sup>은 염두에 두어야 하는 사항이다. 임시합착제를 사용할 때는 가급적 유지력을 증가시킬 수 있는 방법을 고려해야 하는데

지대주와 시멘트의 계면에서 실패하는 양상이 나타난다는 것을 고려하면 지대주 외면에 표면처리를 하는 것도 유지력을 증가시키는 방안이 될 것이다. Kim 등<sup>22</sup>은 지대주 외면을 샌드블라스팅할 경우 ZOE시멘트라도 상당한 유지력증가를 보인다고 하여, 지대주가 짧거나 더 큰 유지력이 필요한 경우에 적용하는 것을 추천하였다. 지대주에 구나 박스형태를 부여해도 유지력을 증가시킬 수 있다. Sheets 등<sup>23</sup>은 ZPC와 ZOE시멘트에서 큰 차이가 나지 않기 때문에 ZPC를 임시합착용으로 사용할 수 있다고 하였다. 이 때는 제거가능성을 고려하여 지대주의 외면을 가급적 연마하여 표면거칠기에 의한 유지력을 얻는 것은 배제하는 것이 필요할 것이다. 또, 영구합착제에 바셀린(petroleum jelly)을 혼합하여 적용하면 유지력이 낮아지기 때문에 ZPC를 이용할 때 제거가능성을 더 염두에 둔다면 이용해 볼 수 있는 방법이다.<sup>23</sup>

유지력이 필요한 증례에서는 지대주의 높이와 폭을 최대한 확보할 수 있도록 해야 하는데, Akça 등<sup>24</sup>에 따르면 지대주의 높이가 증가하면 모든 시멘트에서 유지력이 증가한다고 하였다. Lee 등<sup>25</sup>은 5.5 mm 이상의 지대주는 인장강도 증가에 영향을 주지 않는다고 하였다. Bresciano<sup>26</sup>은 같은 높이라도 지대주의 각도에 영향을 받는다고 하므로, 지대주 높이에 따라 다른 경사도를 부여하는 것이 좋을 것이다. 반면에 Jung 등<sup>27</sup>은 지대주의 경사각은 다른 시멘트보다 ZPC의 유지력에만 현저한 영향을 준다고 하였다.

Michalakis 등<sup>19</sup>은 지대주 수가 2개에서 4개로 증가하면 유지력이 2배 정도 증가한다고 하였다. 따라서 여러 개의 지대주를 연결하는 상황에서 제거용이성이 중요한 경우에는 유지력을 더 감소시키는 방법이나 시멘트를 선택하는 것이 추천된다. 그 외에도 보철물 자체의 적합도가 우수하거나 지대주 사이의 간격이 좁은 경우에도 높은 유지력을 나타내며 상악에 합착하는 보철물의 유지력이 하악에 비해 더 우수한 점 등 임상가는 환자의 상황이 가지는 다양한 조건을 고려하여 적절한 시멘트를 선택해야 할 것이다.

## 시멘트 합착시 고려사항

어떤 합착방법을 사용하는 것이 적절한지 확실한 지침이 정립된 것은 아니지만 너무 작은 양의 시멘트를 적용하여 변연부 누출이 생겨 발생할 수 있는 부작용보다는 너무 많은 양을 적용하여 발생한 잔사로 인한 임플란트주위염의 부작용이 더 심각하다. 따라서 유지력을 저해하지 않는 한도 내에서 가급적 작은 양을 적용하는 것이 필요하다. 그 양은 대략 금관의 3%의 부피 약 40  $\mu\text{m}$  정도의 공간에 해당한다고 한다.<sup>28</sup> 적절한 양을 적용하기 위한 몇 가지 방법을 고려할 수 있다. 첫 번째 방법은 시멘트를 반만 적용하는 방법(half filling)이다.<sup>29</sup> 변연의 봉쇄가 중요한 경우에는 치경부 1/2만 바르는 것이 좋지만 이 경우 시멘트잔사를 없앨 수는 없다. 교합면 1/2에만 바르는 것은 시멘트잔사를 없애는 데는 좋지만 미세누출과 유지력감소로 인한 탈

락을 방지하기 어렵다. 하지만 제거의 필요성이 있는 경우에는 편셋이나 작은 적용기구를 사용하여 교합면 1/2에 적용하고 치경부까지 밀려 나오게 적용하는 것이 추천된다 (Fig. 3).

두 번째 방법은 추가적인 지대주를 이용하여 구강외에서 한번 장착하여 잉여시멘트를 제거한 후 구강 내에 합착하는 방법이다.<sup>30,31</sup> 이 때 사용하는 지대주로는 CAD-CAM (computer aided design-computer aided manufacturing)으로 여분의 지대주를 절삭하는 방법, 패턴레진을 이용하여 다이를 복제하는 방법 및 퍼티로 인덱스를 만드는 방법<sup>32</sup> 등이 제시되었으나 이런 방법은 추가적인 비용이 들어 쉽게 적용하기 어렵다. 또한 퍼티로만 인덱스를 만드는 경우 보철물 내부에 장착하면 퍼티의 점도로 인해 잘 밀려들어가지 않아 정확한 지대주형태를 복제하기 어렵다. 반면 보철물 제작에 사용했던 다이에 일차로 장착한 후 구강 내에 적용하게 되면 정밀한 양 조절이 가능하다 (Fig. 4).

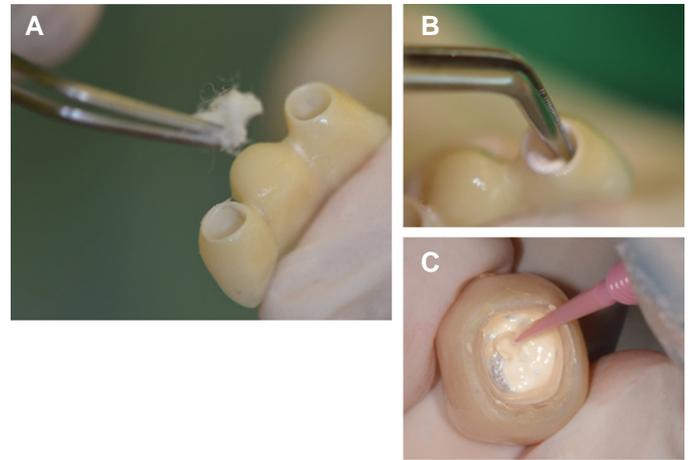


Fig. 3. Half filling technique. (A) Petroleum jelly was applied on the outer surface of prosthesis, (B) Small amounts of cement were applied on the occlusal half with the pincette, (C) Small tip brush also can be used in half filling technique.

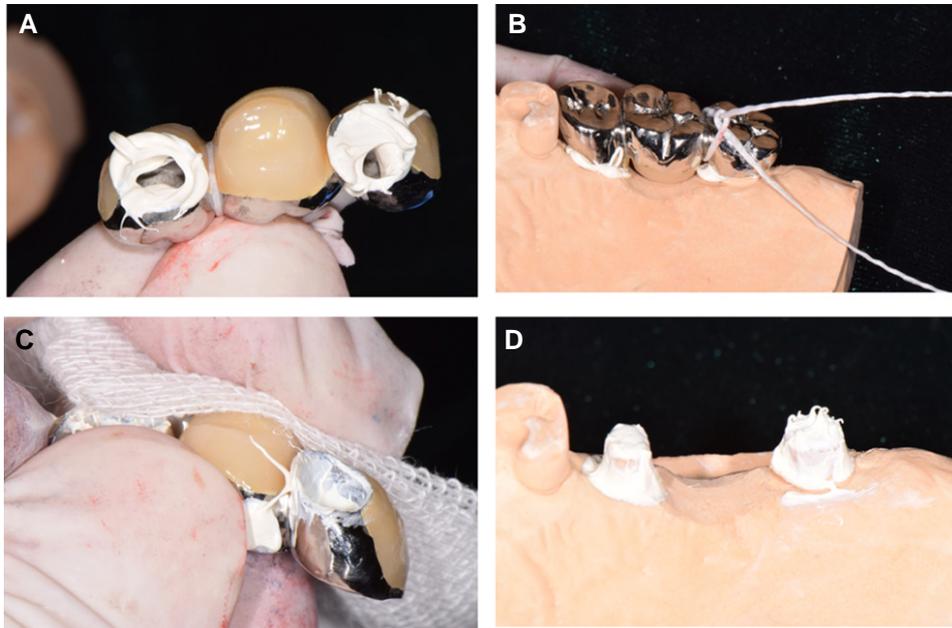


Fig. 4. Die replica using master cast die. (A) Cement application into the prosthesis, (B) Prosthesis seating onto the master cast, (C) Extra cement was wiped, (D) Cement was coated uniformly onto the master cast die.

세 번째 방법은 교합면이나 설면에 시멘트가 빠져 나가는 구멍(venting hole)을 형성하는 방법<sup>33</sup>으로 형성의 어려움을 차치하더라도 금속도재관인 경우 도재파절의 가능성을 오히려 증가시키는 방법이기 때문에 크게 추천하기는 어렵다.

Begum 등<sup>34</sup>은 세 가지 방법을 비교한 결과, 비슷한 유지력을 나타내지만 half filling 방법이 다른 방법에 비해 시멘트잔사가 두 배나 많다고 하였다. 따라서 추가적인 다이를 이용하여 구외에서 한번 적용 후 합착하는 방법이 여러 면에서 효과적일 것이다.

Hess<sup>35</sup>는 polytetrafluoroethylene (PTFE) 즉, 테플론 테이프를 지대주 주변에 미리 꼬아 피개한 후 합착하고 시멘트잔사를 제거한 다음에 테이프를 제거하게 되면 시멘트가 임플란트주위로 압입되는 것을 원천적으로 차단할 수 있다고 주장하였다. 하지만 언더컷을 가지는 임플란트의 지대주 형태로 인해 변연부 하방에만 테플론 테이프를 적용하기는 매우 어렵고 오히려 변연 상단으로 테이프가 올라가게 되면 더 큰 문제를 야기할 수 있어 실제 적용하기에는 한계가 있다.

## 임플란트 보철물 설계 시 고려사항

Wadhvani 등<sup>36</sup>은 시멘트잔사로 발생한 임플란트주위염을 치료하는 가장 확실한 방법은 나사유지형 보철을 이용하는 것이라고 하였다. 하지만 나사유지형 보철은 제작비용이 높고 상당한 기공적 숙련도가 필요할 뿐 아니라 연조직이 깊은 경우 금합금에 대한 반응이 티타늄보다는 좋지 않다는 면에서 모든 경우에 더 우선하는 보철설계는 아니다.

흔히 SCRP (screw and cement retained prosthesis) 방법이라고 불리는 보철형은 단일치나 복잡하지 않은 보철을 제작할 때 유용하다. 치은형태와 치은깊이에 맞추어 CAD-CAM 방법으로 맞춤형 지대주를 먼저 제작한 후 구강내에서 연결하고 적절한 토크로 조인 후 인상을 채득한다. 심미성에 큰 제한이 없다면 가급적 치은연상 변연을 부여하도록 설계하고 보철물 제작이 완료된 후 지대주에 샌드블라스팅하고 메탈프라이머처리를 한 후 레진시멘트로 접착한다. SCRP 보철은 시멘트잔사가 보철물 주위로 많은 양이 남아 있어도 보철물을 제거하여 시멘트를 제거하기 때문에 시멘트잔사에 대해서는 걱정하지 않아도 된다.

하지만 다수 임플란트가 평행하지 않게 식립된 경우 SCRP 방법은 장착과 제거에 많은 어려움을 줄 수 있다. 다수 임플란트에서는 앞서 언급했듯이 유지력은 큰 문제가 되지 않으며 단일치에 비해 더 많은 사후관리가 필요할 수 있기 때문에 제거가능성이 가장 큰 주안점이 된다. 이 때 Prieskel과 Tsoika<sup>37</sup>가 제시한 SCP (Screw-Cement Prosthesis) 방법이 추천된다. 이 방법은 다수의 임플란트를 연결할 때 몇 개는 나사유지로, 가운데나 측

이 좋지 않은 임플란트는 시멘트유지로 제작하는 것이다 (Fig. 5). 이 방법은 특히 하악의 휨(flexure) 현상으로 인해 3개 이상의 보철물에서 수동적 적합을 얻기 어려운 하악 구치부에서 유용하게 사용할 수 있다. 시멘트 유지형 보철의 장점인 수동적 적합성과 이상적인 교합점부여와 함께 나사유지형의 장점인 제거가능성을 함께 얻을 수 있다.

맞춤형 지대주 제작에도 기본적인 원칙을 잘 지켜 시멘트잔사를 최소화하도록 주의를 기울여야 한다. Vindasiute 등<sup>38</sup>은 보철물의 언더컷이 임플란트 위치나 임플란트 직경보다 시멘트잔사에 더 큰 영향을 미친다고 하면서 가급적 언더컷을 만들지 않아야 한다고 주장하였다. 이 이론에 따르면 platform switching이 되는 내부연결형 임플란트 보철은 외부연결형 임플란트에 비해 더 큰 언더컷이 발생하게 되므로 시멘트유지형으로 제작할 경우 더 많은 시멘트잔사를 남길 가능성이 있으므로 각별히 유의해야 한다.

시멘트유지형 보철로 제작하였더라도 추후 문제가 있을 때는 제거할 수 있도록 보철물을 제작하는 방법도 고려해 보아야 한다. 대표적인 것은 제거가능형태(retrievable cement slot)를 보철물에 인위적으로 형성하는 방법인데,<sup>39,40</sup> 일자형 드라이버를 이 slot에 대고 풀림토크를 가하게 되면 시멘트에 전단응력이 가해지면서 보철물이 탈락하게 된다 (Fig. 6). 이를 위해 설면의 치은연상 1-2 mm 높이에 slot을 2-2.5 mm 넓이로 형성하게 된다. 일반적으로 구비하고 있는 일자형 드라이버의 넓이와 두께에 맞추어 slot을 형성하는 것이 필요하다(예: Osstem 2.4 mm × 1.0 mm, Dentium 3.5 mm × 1.1 mm). 하지만 이 방법은 시멘트 변연의 누출은 감수해야 하며 하악 설면에 형성할 경우 혀의 감

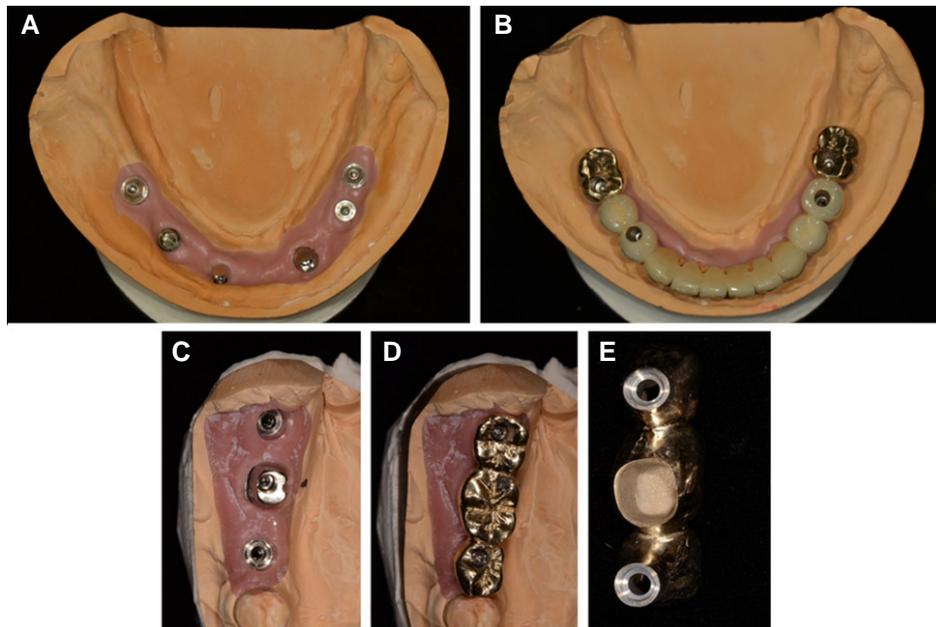
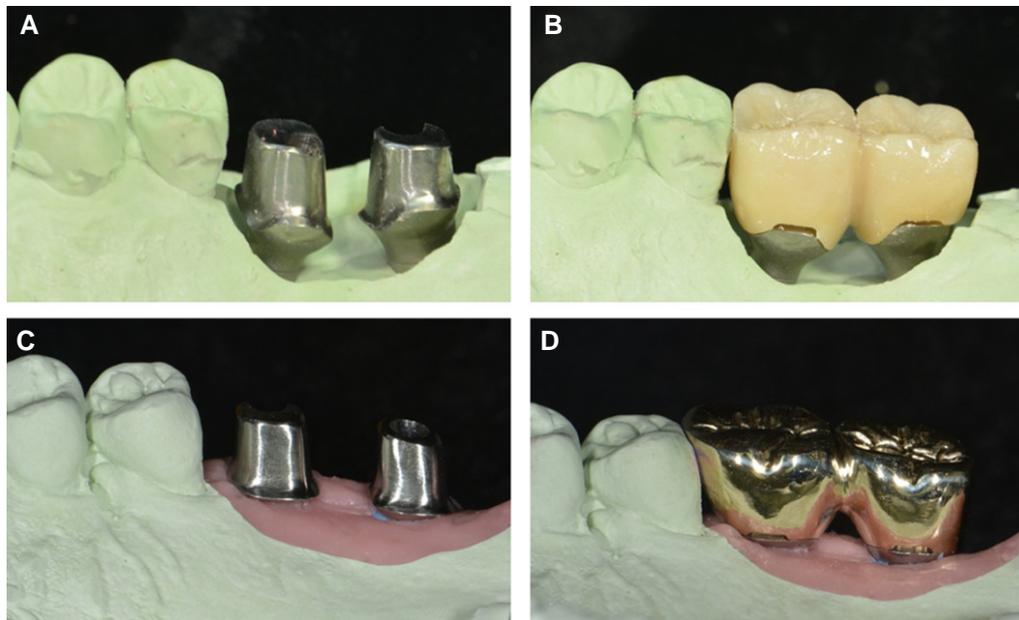


Fig. 5. SCP prosthesis. (A) Customized abutments were connected to anterior implants, (B) Definitive SCP prosthesis, (C) Customized abutment was connected to middle implant, (D) Definitive SCP prosthesis, (E) Note the middle conventional crown connected with screw retained prosthesis.



**Fig. 6.** Retrieval cement slot (RCS). Slots were made in the lingual surface for applying slot type screw driver. (A) Custom abutments with convex supragingival margin. (B) Monolithic zirconia crown with RCS. (C) Custom abutments with flat margin. (D) Gold crown with RCS.

각에 불편을 호소하는 경우도 많기 때문에 협측 slot을 형성하는 것도 고려해야 할 때가 있다.

지대주의 나사구멍을 차트에 표시하여 추후 보철물에 구멍을 낼 때 참고하는 것도 한 방법이다. 지대주에서 보이는 위치와 최종보철물에서의 위치는 다르기 때문에 최종보철물의 어떤 부위에 나사구멍이 위치하는지 표시해야 한다.

무엇보다 보철물에서 발생할 수 있는 기계적, 생역학적 실패를 줄일 수 있도록 캔틸레버가 없고 교합조정시 측방력을 받지 않도록 보철물을 설계해야 한다. 또한 임플란트 보철의 예후에 영향을 줄 수 있는 환자의 다양한 요인(이갈이 또는 이악물기, 편측 저작 등)을 사전에 관리해서 제거의 필요성을 최소화하는 생리적 설계가 필수적이라 할 수 있다. 임플란트 측면에서는, 나사풀림이 적은 설계를 위해 임플란트와 지대주 연결부가 안정적이고 지속성을 유지할 수 있는 형태, 즉, 내부연결형 임플란트를 선택하는 것이 유리하다. 나사풀림을 방지하기 위해 제조사에서 권장하는 대로 토크를 주면서 나사를 조인 후 정착효과(settling effect)를 감안하여 10-15분 후 재조임을 시행하는 것이 좋다. 보철물은 개별적으로 적합성이 우수해야 하며 2-3개를 연결하여 제작하는 것도 유지에 유리한 방법이라 할 수 있다. 하지만 3개 이상을 연결할 경우 적합성이 나빠질 수 있으므로 오히려 역효과가 날 수도 있다.

## 결론

시멘트유지형 보철물에서 시멘트잔사는 임플란트주위염을

유발하는데 대부분 후기 증상으로 발견되며 특히 치주염병력이 있었다면 더 발병가능성이 높다. 시멘트잔사를 확인할 수 있도록 방사선불투과성을 가지는 아연이온이 포함된 시멘트를 선택하는 것이 유리하다. 일반적으로 영구합착제 중에서는 레진시멘트, 폴리카복실레이트시멘트, RMGI 시멘트가 GI시멘트나 ZPC보다 높은 유지력을 가지며 임시합착제 중에서는 레진계열 시멘트가 산화아연계열시멘트보다는 높은 유지력을 가지지만 임시합착의 목적에 맞는 시멘트를 선택해야 한다. 레진계열의 시멘트는 제거가 어려우며 잔사가 많이 남는 경향이 있어 시멘트제거에 특별한 주의를 기울여야 한다. 시멘트 외에도 지대주의 높이와 경사도, 지대주의 수 및 분포도 유지력에 영향을 줄 수 있다. 생역학적인 원칙을 준수한 보철물을 설계하고 시멘트잔사를 줄이는 방법을 이용하여 합착한 후 방사선사진으로 잔사를 확인하여 완벽하게 제거해야 시멘트유지형 보철의 단점을 줄일 수 있을 것이다.

## ORCID

Yoon-Hyuk Huh <http://orcid.org/0000-0003-4072-5199>

Chan-Jin Park <http://orcid.org/0000-0003-4734-214X>

Lee-Ra Cho <http://orcid.org/0000-0003-3989-2870>

## References

1. Katona TR, Goodacre CJ, Brown DT, Roberts WE. Force-

- moment systems on single maxillary anterior implants: effects of incisal guidance, fixture orientation, and loss of bone support. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:512-22.
2. Nissan J, Narobai D, Gross O, Ghelfan O, Chaushu G. Long-term outcome of cemented versus screw-retained implant-supported partial restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:1102-7.
  3. Quirynen M, van Steenberghe D. Bacterial colonization of the internal part of two-stage implants. An in vivo study. *Clin Oral Implants Res* 1993;4:158-61.
  4. Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent* 1997;78:43-7.
  5. Berglundh T, Gislason O, Lekholm U, Sennerby L, Lindhe J. Histopathological observations of human periimplantitis lesions. *J Clin Periodontol* 2004;31:341-7.
  6. Linkevicius T, Puisys A, Vindasiute E, Linkeviciene L, Apse P. Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:1179-84.
  7. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:865-8.
  8. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:943-6.
  9. Korsch M, Obst U, Walther W. Cement-associated peri-implantitis: a retrospective clinical observational study of fixed implant-supported restorations using a methacrylate cement. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:797-802.
  10. Wilson TG Jr. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009;80:1388-92.
  11. Wadhvani C, Hess T, Faber T, Piñeyro A, Chen CS. A descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. *J Prosthet Dent* 2010;103:295-302.
  12. Han KH, Cheon HY, Kim MS, Shin SW, Lee JY. Comparative study on the radiopacity of different resin-based implant cements. *J Korean Acad Prosthodont* 2014;52:97-104.
  13. Schneider RL. Evaluation of the retention of castings to endosseous dental implants. *J Prosthet Dent* 1987;58:73-8.
  14. Squier RS, Agar JR, Duncan JP, Taylor TD. Retentiveness of dental cements used with metallic implant components. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:793-8.
  15. Mansour A, Ercoli C, Graser G, Tallents R, Moss M. Comparative evaluation of casting retention using the ITI solid abutment with six cements. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:343-8.
  16. Wadhvani C, Chung KH. Bond strength and interactions of machined titanium-based alloy with dental cements. *J Prosthet Dent* 2015;114:660-5.
  17. Maeyama H, Sawase T, Jimbo R, Kamada K, Suketa N, Fukui J, Atsuta M. Retentive strength of metal copings on prefabricated abutments with five different cements. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:229-34.
  18. 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.
  19. Michalakis KX, Pissiotis AL, Hirayama H. Cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:545-9.
  20. Ramp MH, Dixon DL, Ramp LC, Breeding LC, Barber LL. Tensile bond strengths of provisional luting agents used with an implant system. *J Prosthet Dent* 1999;81:510-4.
  21. Cho JH, Jeong CM, Jeon YC. Effects of various cements and thermocycling on retentive strengths of cemented implant-supported prostheses. *J Korean Acad Prosthodont* 2003;41:466-75.
  22. Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong KH, Wang HL. The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 2006;95:450-5.
  23. Sheets JL, Wilcox C, Wilwerding T. Cement selection for cement-retained crown technique with dental implants. *J Prosthodont* 2008;17:92-6.
  24. Akça K, Iplikçioglu H, Cehreli MC. Comparison of uniaxial resistance forces of cements used with implant-supported crowns. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:536-42.
  25. Lee DH, Suh KW, Ryu JJ. Comparison of retentive forces of temporary cements and abutment height used with implant-supported prosthesis. *J Korean Acad Prosthodont* 2008;43:280-9.
  26. Bresciano M, Schierano G, Manzella C, Screti A, Bignardi C, Preti G. Retention of luting agents on implant abutments of different height and taper. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:594-8.
  27. Jung JW, Kim JH, Kim SJ, Moon HS, Shim JS. The comparison of the retention of the full veneer casted gold crowns with different implant abutment shapes and types of cements. *J Dent Rehabil Appl Sci* 2009;25:403-15.
  28. Wadhvani C, Hess T, Piñeyro A, Opler R, Chung KH. Cement application techniques in luting implant-supported crowns: a quantitative and qualitative survey. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:859-64.
  29. Canullo L, Cocchetto R, Marinotti F, Oltra DP, Diago MP, Loi I. Clinical evaluation of an improved cementation technique for implant-supported restorations: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2015 Apr 6.
  30. Galván G, Kois JC, Chaiyabutr Y, Kois D. Cemented implant restoration: A technique for minimizing adverse biologic consequences. *J Prosthet Dent* 2015;114:482-5.
  31. Wadhvani C, Piñeyro A. Technique for controlling the cement for an implant crown. *J Prosthet Dent* 2009;102:57-8.
  32. Chee WW, Duncan J, Afshar M, Moshaverinia A. Evaluation of the amount of excess cement around the margins of cement-retained dental implant restorations: the effect of the cement application method. *J Prosthet Dent* 2013;109:216-21.
  33. Schwedhelm ER, Lepe X, Aw TC. A crown venting technique for the cementation of implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 2003;89:89-90.
  34. Begum Z, Sonika R, Pratik C. Effect of different cementation techniques on retained excess cement and uniaxial retention of the implant-supported prosthesis: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:1333-7.

35. Hess TA. A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape. *J Prosthet Dent* 2014;112:365-8.
36. Wadhvani C, Rapoport D, La Rosa S, Hess T, Kretschmar S. Radiographic detection and characteristic patterns of residual excess cement associated with cement-retained implant restorations: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2012;107:151-7.
37. Preiskel HW, Tsolka P. Cement- and screw-retained implant-supported prostheses: up to 10 years of follow-up of a new design. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:87-91.
38. Vindasiute E, Puisys A, Maslova N, Linkeviciene L, Peciuliene V, Linkevicius T. Clinical Factors Influencing Removal of the Cement Excess in Implant-Supported Restorations. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:771-8.
39. Schweitzer DM, Berg RW, Mancina GO. A technique for retrieval of cement-retained implant-supported prostheses. *J Prosthet Dent* 2011;106:134-8.
40. 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.

## 임플란트 보철물의 합착에 대한 문헌고찰

이은석 · 고경호 · 허윤혁 · 박찬진 · 조리라\*

강릉원주대학교 치과대학 보철학교실 및 구강과학연구소

시멘트유지형 임플란트 보철물은 교합과 심미적인 측면에서 상당한 장점을 가지지만 시멘트잔사가 남을 경우 임플란트주위염을 유발하는데 대부분 후기 증상으로 발현되며 특히 제거의 어려움과 시멘트잔사로 인한 임플란트주위염은 임플란트의 예후를 위협하는 요인이 될 수 있다. 그러므로 사용목적에 맞는 유지력을 가지는 시멘트를 선택하는 것이 필요하다. 일반적으로 레진시멘트, 폴리카복실레이트시멘트, RMGI 시멘트가 GI 시멘트나 ZPC보다 높은 유지력을 가지며 임시합착제는 열순환 후에는 유지력이 낮아진다. 시멘트 외에도 지대주의 높이와 경사도, 지대주의 수 및 분포도 유지력에 영향을 줄 수 있다. 무엇보다 목적에 맞는 시멘트를 선택하고 생역학적인 원칙을 준수한 보철물을 설계하고 시멘트잔사를 줄이는 방법을 이용하여 합착한 후 방사선사진으로 잔사를 확인하여 완벽하게 제거해야 시멘트유지형 보철의 성공을 얻을 수 있을 것이다. (*대한치과보철학회지* 2016;54:458-67)

**주요단어:** 임플란트; 시멘트; 유지력; 임플란트주위염; 방사선사진

\*교신저자: 조리라  
25457 강원도 강릉시 죽현길 7, 강릉원주대학교 치과대학 치과보철학교실  
033 640 3103: e-mail, lila@gwnu.ac.kr  
원고접수일: 2016년 6월 28일 / 원고최종수정일: 2016년 8월 11일 / 원고채택일: 2016년 9월 1일

© 2016 대한치과보철학회  
이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 3.0 대한민국 라이선스에 따라  
이용하실 수 있습니다.