

Vol. 3, No. 2, 2016

ISSN 2383-5583

한 국 접 착 치 의 학 회 지

The Journal of Korean Academy of Adhesive Dentistry



한/국/접/착/치/의/학/회

Editorial Board

Editor-in-Chief

김덕수, DDS, MSD, PhD

서울특별시 동대문구 경희대로 23

경희대학교 치과대학 보존학교실

전화: 02-958-9330,1

Fax: 02-960-5108

E-mail : dentist96@khu.ac.kr

최 경 규 (경희대학교)

박 성 호 (연세대학교)

박 정 원 (연세대학교)

장 주 혜 (서울대학교)

김 선 영 (경희대학교)

신 유 석 (연세대학교)

장 지 현 (강동경희대병원)

백 장 현 (경희대학교)

한국접착치의학회지

Vol. 3, No. 2, 2016

CONTENTS

3	시멘트 유지형 임플란트 수복물의 합착: 문헌 고찰	이 재 현, 김 성 훈
12	금 인레이 접착을 고민한다	조 경 모
16	지르코니아 어떻게 붙일 것인가?	백 장 현
23	산부식될 수 있는 세라믹의 접착	신 유 석

시멘트 유지형 임플란트 수복물의 합착: 문헌 고찰

이재현¹, 김성훈^{2*}

¹서울대학교치과병원 치과보철과, 임상강사

²서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실, 교수

교신 저자*: 김성훈

서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실,

서울시 종로구 대학로길 101

E-mail: ksh1250@snu.ac.kr

초록

상설치를 수복하는 데 있어서, 시멘트 유지형 임플란트 지지 보철물이 사용되는 경우가 많이 있다. 그러나, 시멘트 유지형은 나사 유지형 수복물에 비하여 몇 가지 단점이 있는데, 철거 가능성이 떨어지고, 시멘트로 인한 유지력의 조절이 쉽지 않으며, 잔존 시멘트로 인한 합병증이 발생할 수 있다는 것이다. 따라서, 이 방식으로 임플란트 보철물을 수복할 때 임상가는 적절한 시멘트를 선택하기 위하여 노력해야 한다. 시멘트의 생체 적합성을 고려하고, 잔존 시멘트를 최소화하고, 잔존 시멘트의 제거가 쉬워야 하며, 시멘트를 방사선적으로 확인할 수 있어야 하고, 또한 추후 보철물이 철거 가능하여야 한다. 이 종설 논문의 목적은 합착과 관련하여 시멘트 유지형 임플란트 보철물에 관해 살펴보는 것이다.

* 주요단어: 치과용 임플란트; 치과용 시멘트; 시멘트-유지형 수복물

서론

임플란트-지지 수복물이 고정성으로 제작될 시에는 나사-유지형 또는 시멘트 유지형으로 제작될 수 있다. 이러한 두 가지 방식의 보철물의 성공률은 차이는 없는 것으로 보고되고 있으며, 주로 임상 상황에 따른 임상가의 선호도에 의해 선택된다.(Sailer *et al.*, 2012) 시멘트 유지형 보철물은 나사 유지형 보철물에 비교해 몇 가지 장점과 단점을 가진다.(표 1)(Chee and Jivraj, 2006a; Edelhoff and Ozcan, 2007; Emms *et al.*, 2007; Gervais and Wilson, 2007; Ma and Fenton, 2015; Shadid and Sadaqa, 2012) 이 두 가지 방식을 비교한 종설 연구에 따르면,(Gotfredsen and Wiskott, 2012; Sailer *et al.*, 2012) 시멘트 유지형 보철물에서 골 소실이 2mm 이상 발생하는 등의 생물학적 합병증의 발생이 더 많았다. 반면에, 나사 유지형 보철물은 기술적인 합병증이 보다 많이 발생하였다. Millen 등(Millen *et al.*, 2015)의 종설 연구에 따르면, 모든 종류의 고정성 보철물을 비교하였을 때, 나사 유지형보다 시멘트 유지형 보철물에서 생물학적, 기술적 합병증의 발생율이 보다 높다고 하였다. 그러나, 최근에 발표된 메타분석 연구(Lemos *et al.*, 2016)에서는, 12 개월에서 180 개월의 임상적 관찰 기간 동안, 나사 유지형 수복물과 비교하여 시멘트 유지형 수복물에서, 변연골 흡수가 보다 적었고, 보철적

합병증도 적었으며, 임플란트의 생존율 또한 높은 것을 볼 수 있었다.

표 1. 나사 유지형 임플란트 보철물과 비교하였을 때, 시멘트 유지형의 장점과 단점(Chee and Jivraj, 2006a; Edelhoff and Ozcan, 2007; Emms et al., 2007; Gervais and Wilson, 2007; Ma and Fenton, 2015; Shadid and Sadaqa, 2012)

장점	단점
✓ 심미성 ✓ 임플란트 위치 불량 시에도 제작 용이 ✓ 임상과 기공실에서 기술 민감도가 낮음 ✓ 구치부에서 임상과정 용이 ✓ 수동적 적합이 우수함 ✓ 임플란트와 보철물 연결부가 보다 견고함 ✓ 교합 접촉점을 보다 이상적으로 부여 가능 ✓ 응력 집중이 적음 ✓ 경제적	✓ 유지력 조절 어려움 ✓ 악간공간 부족 시, 안정성 떨어질 수 있음 ✓ 철거가능성 떨어짐 ✓ 잔존 시멘트로 인한 생물학적 악영향

이런 종류의 시멘트 유지형 임플란트 수복물에서 시멘트 사용과 관련하여 몇가지 고려해야 할 점들이 있다.(Nematollahi et al., 2015) 자연치에 사용되는 시멘트에 요구되는 기본적인 특징들(기계적, 생물학적 적합성, 임상적 조작성)은 임플란트에 사용될 때에도 똑같이 적용될 것이다. 그러나 불소 방출능이나, 치수 친화성, 자연치에 대한 접착력 같은 시멘트의 일부 특성들은 임플란트에 사용될 때는 불필요할 것이다.(Hill, 2007) 이 종설 연구의 목적은 시멘트 유지형 임플란트 지지수복물의 유지와 합착과 관련하여 고려할 점을 알아보는 것이다.

시멘트 유지형 수복물의 유지력과 관련된 지대주와 수복물의 특징

일반적으로, 치아에 수복물을 제작하는 방법에 있어서, 유지력에 대한 많은 연구가 예전부터 있어왔다. 이러한 전통적인 지식들은 시멘트 유지형 수복물에 있어서 보통 비슷하게 적용될 수 있다. 너무 많은 힘이 발생할 것 같거나 지대주/수복물 계면이 너무 적을

때에는, 지대치나 수복물의 형태를 의도적으로 변형시키는 것이 적절한 유지력을 얻기 위해 필요할 수 있으며, 이런 변형을 시키는 것은 생물학적 제한이 있는 치아에서보다 임플란트에서 더 자유로울 수 있다.(Nematollahi et al., 2015)

시멘트 유지형 임플란트 지지 수복물에서, 수복물의 내면이나 지대주의 표면에 샌드 블라스팅과 공기분사입자마모를 사용하는 것이 유지력을 향상시킬 수 있다.(Cano-Batalla et al., 2012; Lewinstein et al., 2011; Michalakakis et al., 2007) 또한, 지대주 둘레에 유지구를 추가하거나, 지대주의 마주보는 두 개의 측벽을 보존하거나,(Tan et al., 2012) 지대주의 상부 1/3 을 비스듬히 제거하는 방법 등,(Emms et al., 2007) 전체적인 유지력을 증가시키기 위해 지대주를 변형시키는 여러 방법들이 보고되어 왔다. 또한, 보다 큰 플랫폼의 임플란트를 사용하거나,(Emms et al., 2007) 보다 높은 높이, 보다 큰 높이/폭 비율을 갖는 지대주를 사용하는 것이 유지력을 향상시킬 수 있다.(Covey et al., 2000) 고려해야할 또 다른

특징은 지대주의 경사도이다. 지대주의 유지력과 경사도 사이에는 선형적 상관 관계가 있을 것이라고 알려져 있는데, 즉, 지대주의 경사도가 증가하면, 예를 들면 4° 에서 8° 같은 식으로, 유지력은 감소한다는 것이다.(Schiessl et al., 2013) 그래서, 보다 경사도가 작은, 즉, 평행한 모양을 갖는 지대주를 사용하였을 때에는 수복물을 제거하기 위해 더 많은 인장력이 필요하다.(Schneider, 1987) 앞서 언급한 이런 내용들로 인하여, 시멘트 유지형 수복물에서 적절한 시멘트를 선택할 때에는, 시멘트 유지형의 이런 모든 특징들과 약간 공간을 고려하여야 할 것이다.(Chaar et al., 2011)

시멘트 유지형 수복물에서 철거가능성의 확보

임플란트 고정체와 달리, 상부구조물은 직접적으로 외력을 받는 부분이다. 이로 인해, 장기간 사용시에, 상부구조물의 수리 또는 재제작이 필요한 경우가 많이 있다. 이런 경우, 나사 유지형 수복물의 철거가능성은 매우 큰 장점이 된다. 상부구조물 철거 시에 발생할 수 있는, 수복물과 임플란트의 손상 위험을 줄일 수 있기 때문이다.(Nematollahi et al., 2015)

나사 유지형과 비교하였을 때의 시멘트 유지형의 이런 단점을 극복하기 위하여, 시멘트 유지형 수복물에서도 상부구조물의 제거를 용이하게 하기 위한 여러 방법들이 소개되었다. 그 중에 대표적인 것이 지대주 나사 구멍의 위치를 기록하는 방법이다. 지대주 나사 가이드 (템플레이트)를 제작하여 기록하는 방법(Lauten -sack et al., 2012), 수복물 교합면의 나사 구멍 위치에, 도재 착색제로 아주 작은 점을 찍어 표시하는 방법(Schwedhelm and Raigrodski, 2006), 수복물이 있을 때와 없을 때의, 지대주가 장착된 작업 모형의 디

지털 사진을 중첩시켜보는 방법(Figueras-Alvarez et al., 2010) 같은 것들이 시멘트 유지형에서 나사 구멍의 위치를 쉽게 찾아낼 수 있도록 하기 위하여 제안되었다. 최근에는 computer-aided design/ computer-aided manufacturing(CAD/CAM) 기술을 이용해 작업모형이나 구강을 스캔하여, 나사 구멍의 위치, 각도, 그리고 기시점 같은 것들을 3 차원적으로 기록하는 방법도 소개되었다.(Park and Yoon, 2013)

시멘트 유지형 수복물의 유지력을 떨어뜨리지 않으면서, 추후 나사에 접근하기 쉽도록 보철물을 디자인하는 몇 가지 제작 방법들이 제시되었다.(Chee and Jivraj, 2006b; Ghalili, 1994; Okamoto and Minagi, 2002) 한가지 방법은 추후 필요 시 사용하도록 시멘트 유지형 모양으로 디자인된 수복물의 설면 같은 곳에 나사 구멍과 나사를 추가하는 것이다.(Chee and Jivraj, 2006b) 종래의 나사 유지형과 비교하였을 때 이 방법의 장점은, 임플란트의 위치와 관계없이 나사 구멍의 위치를 보다 이상적인 곳에 둬으로써 심미성과 교합을 향상시킬 수 있다는 것이다.(Chee and Jivraj, 2006b) 또다른 방법은 설면에 나사와 나사구멍을 추가하는 대신에 spring-loaded pin 을 추가하는 방법이다. (Ghalili, 1994) 스프링을 이용하여 장착과 탈착이 용이하나, 정교한 제작과 스프링의 긴 수명이 요구된다.

약한 시멘트를 사용하여 합착하였다고 하더라도, 외력을 가해 시멘트 층을 부수어 수복물을 제거하는 것은 술자와 환자 모두에게 부담스러운 작업인데, 이를 극복하기 위해 쉽게 시멘트 층을 부수는 방법도 보고되었다. 지대주의 설면에 cylindrical guide hole 을 형성하고, 수복물의 설면에 접근할 수 있는 구멍을 만드는 것이다. 특수하게 설계된 removing driver 를 사용하여 전단력을 가함으로써 보다 쉽게 시멘트를 깨뜨려서 보철물

을 제거할 수 있다. (Okamoto and Minagi, 2002)

시멘트 유지형과 나사 유지형의 복합적 적용

단일치 임플란트 수복물이 아닌, 여러 단위의 임플란트를 스플린트하여 수복할 경우에, 스플린트한 수복물 중의 일부는 나사 유지형으로 제작하고, 일부는 시멘트 유지형으로 제작하여 임시 합착재로 합착하는 방법이 소개되었다. Preiskel 등(Preiskel and Tsolka, 2004)은 10 년에 이르는 후향적 관찰 연구 결과 이런 방식의 제작 방법이 임상적으로 양호한 결과를 보인다고 보고하였다. 이 방법을 통하여, 나사 구멍이 이상적이지 않은 위치를 가진 임플란트를 포함한 여러 단위의 임플란트 수복물에서 보다 용이하게 철거가능성을 확보할 수 있었다. 그러나, 장기적으로 임시 합착재의 용해가 발생하여 나사유지형으로 제작된 수복물의 나사에 응력이 집중되어 나사 파절 같은 기계적인 합병증이 발생할 수 있음을 주의하여야 할 것이다.(Preiskel and Tsolka, 2004)

시멘트 유지형과 나사 유지형을 복합적으로 적용하는 또 다른 방법은, 시멘트 유지형으로 제작한 임플란트 수복물에 나사 구멍을 함께 형성하여 제작하는 방법이다.(Rajan and Gunaseelan, 2004) 임상적으로 가장 흔히 사용되고 있는 방법 중에 하나이며, 합착 전 구강내 조정 과정에서의 나사 유지형의 불편함을 상쇄할 수 있고, 합착 후 나사구멍을 이용하여 구강내에서 제거하여 잔존시멘트를 완전히 제거한 후 다시 장착해줌으로 인해서 잔존시멘트로 인한 시멘트 유지형의 단점을 예방할 수 있다. 또한, 가공 과정 또한 복잡하지 않다.(Rajan and Gunaseelan, 2004) 그러나 임플란트의 위치가 불량하여 나사구멍의 방향이 좋지 않은 경우에는 사용할 수 없다

는 단점이 있다.

잔존시멘트가 임플란트 주위 조직에 미치는 영향

시멘트 유지형 수복물의 가장 큰 단점은 제거되지 않은 잔존 시멘트가 남을 수 있다는 것이다. 잔존 시멘트에 세균이 집락하여 임플란트 주위염을 유발할 수 있기 때문이다. (Gapski *et al.*, 2008) 잔존 시멘트로 인한 임플란트 주위 조직의 위해는, 출혈, 부종, 삼출에서 부착 소실, 임플란트 실패까지 다양하다.(Gapski *et al.*, 2008) Wilson(Wilson, 2009)에 따르면, 잔존 시멘트는 임플란트 주위 질병의 80%이상과 관련이 있는 것으로 보이며, 잔존시멘트로 인해 임상적으로 명확한 임플란트 주위염이 발생하기까지 4 개월에서 거의 9 년까지 걸릴 수 있다고 하였다. 잔존 시멘트에 대한 조직 반응의 초기 증상인 부종이나 출혈 같은 것들은 수복물 합착 후 몇 주에서 몇 달 사이에 나타날 수 있다. 그러나, 조직 염증이나 골 흡수 형태의 임플란트 주위염은 합착하고 몇 년이 지난 후에 나타날 수도 있다.(Gapski *et al.*, 2008; Wilson, 2009) 경우에 따라서는 잔존 시멘트가 존재함에도 불구하고, 아무런 조직 반응도 일어나지 않을 수도 있다.(Wilson, 2009) 임플란트 고정체나 지대주와 상부구조물 사이의 변연 공간의 존재도 세균의 집락을 형성시켜 염증을 보다 심각하게 만들 수 있다.(Quirynen and van Steenberghe, 1993)

시멘트의 점성, 수복물 마진의 위치, 임플란트의 직경 같은 여러 요소들도 잔존 시멘트의 양과 관련이 있어, 임플란트 주위염의 형성에 영향을 미칠 수 있다.(Korsch *et al.*, 2015; Linkevicius *et al.*, 2011) 이러한 것들과 관련하여, 시멘트 점도가 낮을 때, 수복물의 마진이 깊을 때, 임플란트 직경이 클 때, 잔존 시멘트가 발생하기 쉽고, 이는 탐침 시 출

혈이나 화농, 임플란트 주위의 부착 소실의 발생에 영향을 미친다는 보고가 있다.(Linkevicius *et al.*, 2011; Wilson, 2009) 또한, 잔존 시멘트를 제거하였을 경우, 임플란트 주위 질환의 임상적, 내시경적 증상이 76%의 증례에서 개선된다고 하였다.(Wilson, 2009) 치아와 임플란트 주위의 잔존 시멘트를 발견해내는 데는 몇 가지 방법이 있는데, 방사선 사진을 통해 평가하는 방법,(Soares *et al.*, 2007) 치과용 내시경을 사용하여 관찰하는 방법,(Wilson, 2009) 판막 거상 후 관찰하는 방법(Gapski *et al.*, 2008) 등이 있다.

임플란트 주위의 잔존 시멘트를 줄이기 위한 방법들

수복물의 합착에 필요한 적절한 시멘트 양에 대한 명확한 수치는 존재하지 않는다. 너무 적은 양의 시멘트는 누출을 일으킬 수 있고, 유지력이 부적절할 수 있다. 반면에 너무 많은 양의 시멘트를 사용하는 것은 수복물의 불완전한 seating 을 유발하여, 교합 위치를 변화시키거나, 임플란트 주위 조직에 위해를 가할 수 있고, 과잉의 시멘트를 완전히 제거하기가 어렵게 만들 수 있다.(Gapski *et al.*, 2008; Linkevicius *et al.*, 2011; Wolfart *et al.*, 2006) 시멘트를 도포할 때 흔히 쓰이는 방법 중 하나는 수복물의 내면에 균일한 얇은 두께로 펴 바르는 것이다.(Tan and Ibbetson, 1996) 그러나 수복물 내면 전체를 시멘트로 도포하는 것보다 치경부 쪽 절반에만 바르는 것이, 수복물의 변연 봉쇄 효과나 유지력을 떨어뜨리지 않으면서도 잔존 시멘트를 줄일 수 있는 효과적인 방법으로 보고되고 있다.(Wolfart *et al.*, 2006) 반면에, 수복물의 교합면 쪽 절반에만 시멘트를 바르는 방법은 수복물 변연 부위에 공간 형성이 유발할 수 있다고 하였다.(Dumbrigue *et al.*, 2002)

시멘트 유지형 수복물의 합착 전에 시행하

여 수복물에 적용하는 시멘트 양을 최소화할 수 있는 몇 가지 방법들이 보고되고 있다.(Dumbrigue *et al.*, 2002; Wolfart *et al.*, 2006) 한가지 방법은 시멘트를 도포한 수복물을 합착하기 전에 구강 외에서 시험용 지대주(또는 아날로그)에 먼저 위치시키는 것이다.(Dumbrigue *et al.*, 2002) 이 시험용 지대주는 기성 아날로그가 될 수도 있고, PVS 로 만든 customized analog 가 될 수도 있다.(Chee *et al.*, 2013) 시멘트를 도포한 채 시험용 지대주에 먼저 위치시킨 후, 과잉의 시멘트를 즉시 닦아내고 나서 구강 내에 합착 시키면 여분의 시멘트를 줄일 수 있다.(Dumbrigue *et al.*, 2002) 또한, 지대주를 맞춤형으로 디자인하여 치은 연상 마진으로 제작하거나, 심미적인 부위에서도 치은연하 마진이 깊지 않도록, 1 mm 이하의 최소한의 치은연하 마진으로 만드는 방법을 통하여 과잉의 시멘트가 치은연하로 들어가는 것을 줄일 수 있을 것이다.(Nematollahi *et al.*, 2015)

합착 전에 PTFE 테이프를 늘려서 지대주 주변을 감싸는 방법이 지대주의 치은 쪽 부분에 과잉의 시멘트가 남는 것을 방지할 수 있다고 보고되었다.(Hess, 2014) PTFE 테이프를 늘렸을 때의 두께가 50 μ m 보다 적기 때문에, 임플란트 주위 열구의 크기를 늘릴 위험이 없다고 하였다.(Hess, 2014)

합착 시 시멘트 양을 조절하기 위한 또 다른 방법으로 수복물의 교합면이나 설면에 시멘트의 배출구를 만드는 방법도 있다. 그러나, 배출구를 만들기 위해 추가적인 기공작업이 요구되며, 합착 후에 배출구를 막기 위해 진료 시간이 길어지고 과정이 복잡해 진다는 단점이 있다.(Schwedhelm *et al.*, 2003)

지대주 나사 구멍을 채우는 것과 관련하여서는 많은 논란이 있다. 구멍을 일부만 채우는 것이 보철물의 유지력을 향상시킨다는 것이 보고되었다.(Tan *et al.*, 2012) Wadhwani 등

(Wadhvani *et al.*, 2013)은 지대주 나사 구멍을 합착 전에 열어 두거나 완전히 봉쇄하지 않으면, 여분의 시멘트를 위한 reservoir로 작용을 할 수 있다고 하였다. 지대주의 마주보는 두 면에, 교합면에서 3mm 하방의 위치에 두 개의 유출로를 만드는 방법도 보고되었다.(Wadhvani *et al.*, 2011) 이 방법은 지대주 나사 구멍을 봉쇄하든 열어 두든 관계없이 시멘트의 유지력을 증가시키고, 여분의 시멘트가 수복물 밖으로 유출되는 것을 감소시킨다.(Wadhvani *et al.*, 2011)

여러 시멘트들의 방사선학적 특성

잔존 시멘트가 조직에 미치는 악영향(임플란트 주위염)을 고려해보았을 때, 시멘트의 방사선 불투과성은 치은연하의 시멘트 잔사를 발견할 수 있는 중요하고도 쉬운 방법이 될 수 있다. 시멘트가 적절한 방사선불투과성을 가질 때, 주변 재료나 해부학적 구조물로부터 시멘트를 구별해 내기가 보다 용이할 것이다. 그러나, 임플란트 보철물을 위한 방사선학적 최소 표준 수치 같은 것은 정해져 있지 않다. (Nematollahi *et al.*, 2015)

Wadhvani 등(Wadhvani *et al.*, 2010)에 의하면, 아연을 함유하고 있는 시멘트들(Temp Bond, TempBond NE, Fleck's)이 가장 방사선 불투과성이 높았다. 반면에, RelyX Luting (glass ionomer) (3M ESPE)과 RelyX Unicem (universal resin) (3M ESPE) 그리고 레진-기반의 특정 임플란트 시멘트(Improv; Alvelogro, Snoqualmie, WA)는 보다 방사선 불투과성이 낮은 시멘트였다.(Wadhvani *et al.*, 2010)

결론

자연치에 사용되고 있는 여러 종류의 시멘트들을 임플란트에 적용할 때에는, 시멘트의 선택에 있어서 자연치에서와 다른 측면에서 접근하는 것이 필요하다. 여러 연구들에서 얻

은 정보를 바탕으로 봤을 때, 시멘트 유지형 임플란트 지지 수복물에 사용하는 여러 종류의 시멘트들은 유지력은 서로 차이가 있으며, 몇몇 시멘트들의 방사선학적 특성이나 생물학적인 위해를 고려하면, 여러 상황에서 가장 적합한 시멘트를 선택할 수 있는 지식이 필요하며, 그런 시멘트들을 적절히 조작하는 것도 또한 매우 중요할 것이다. 시멘트 유지형 수복물에서 철거 가능성을 확보하기 위해 고안된 여러 가지 방법들 중, 적합한 것을 사용할 수도 있을 것이고, 또한, 과잉의 시멘트를 최소화하는 여러 방법들 중의 하나를 적용하는 것도 잔존 시멘트에 의한 생물학적 부작용을 방지하고, 치료의 성공을 유지하는 것에 도움이 될 것이다. 그러나, 시멘트 유지형 임플란트 수복물에서 보다 적절한 시멘트를 선택하기 위해서는 이 종설 연구에서 언급된 실험실 연구의 발견들을 뒷받침하는 randomized controlled clinical trials가 있어야 할 것이다.

참고문헌

- Cano-Batalla J, Soliva-Garriga J, Campillo-Funollet M, Munoz-Viveros CA, Giner-Tarrida L (2012). Influence of abutment height and surface roughness on in vitro retention of three luting agents. *Int J Oral Maxillofac Implants* 27(1):36-41.
- Chaar MS, Att W, Strub JR (2011). Prosthetic outcome of cement-retained implant-supported fixed dental restorations: a systematic review. *J Oral Rehabil* 38(9):697-711.
- Chee W, Jivraj S (2006a). Screw versus cemented implant supported restorations. *Br Dent J* 201(8):501-507.
- Chee W, Jivraj S (2006b). Designing abutments for cement retained implant supported restorations. *Br Dent J* 201(9):559-

563.

Chee WW, Duncan J, Afshar M, Moshaverinia A (2013). 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* 109(4):216-221.

Covey DA, Kent DK, St Germain HA, Jr, Koka S (2000). Effects of abutment size and luting cement type on the uniaxial retention force of implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 83(3):344-348.

Dumbrigue HB, Abanomi AA, Cheng LL (2002). Techniques to minimize excess luting agent in cement-retained implant restorations. *J Prosthet Dent* 87(1):112-114.

Edelhoff D, Ozcan M (2007). To what extent does the longevity of fixed dental prostheses depend on the function of the cement? Working Group 4 materials: cementation. *Clin Oral Implants Res* 18 Suppl 3:193-204.

Emms M, Tredwin CJ, Setchell DJ, Moles DR (2007). The effects of abutment wall height, platform size, and screw access channel filling method on resistance to dislodgement of cement-retained, implant-supported restorations. *J Prosthodont* 16(1):3-9.

Figueras-Alvarez O, Cedeno R, Cano-Batalla J, Cabratosa-Termes J (2010). A method for registering the abutment screw position of cement-retained implant restorations. *J Prosthet Dent* 104(1):60-62.

Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW (2008). Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 23(5):943-946.

Gervais MJ, Wilson PR (2007). A rationale for

retrievability of fixed, implant-supported prostheses: a complication-based analysis. *Int J Prosthodont* 20(1):13-24.

Ghalili KM (1994). A new approach to restoring single-tooth implants: report of a case. *Int J Oral Maxillofac Implants* 9(1):85-89.

Gotfredsen K, Wiskott A (2012). Consensus report - reconstructions on implants. The Third EAO Consensus Conference 2012. *Clin Oral Implants Res* 23 Suppl 6:238-241.

Hess TA (2014). A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape. *J Prosthet Dent* 112(2):365-368.

Hill EE (2007). Dental cements for definitive luting: a review and practical clinical considerations. *Dent Clin North Am* 51(3):643-658, vi.

Korsch M, Robra BP, Walther W (2015). Predictors of excess cement and tissue response to fixed implant-supported dentures after cementation. *Clin Implant Dent Relat Res* 17 Suppl 1:e45-53.

Lautensack J, Weber V, Wolfart S (2012). Template to determine the position and angulation of the abutment screw channel for implant-supported, cement-retained restorations. *J Prosthet Dent* 107(2):134-136.

Lemos CA, de Souza Batista VE, Almeida DA, Santiago Junior JF, Verri FR, Pellizzer EP (2016). Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 115(4):419-427.

Lewinstein I, Block L, Lehr Z, Ormianer Z, Matalon S (2011). An in vitro assessment of circumferential grooves on the retention of

- cement-retained implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 106(6):367-372.
- Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Peciuliene V (2011). The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant restorations. *Clin Oral Implants Res* 22(12):1379-1384.
- Ma S, Fenton A (2015). Screw- versus cement-retained implant prostheses: a systematic review of prosthodontic maintenance and complications. *Int J Prosthodont* 28(2):127-145.
- Michalakakis K, Pissiotis AL, Kang K, Hirayama H, Garefis PD, Petridis H (2007). The effect of thermal cycling and air abrasion on cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 22(4):569-574.
- Millen C, Bragger U, Wittneben JG (2015). Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 30(1):110-124.
- Nematollahi F, Beyabanaki E, Alikhasi M (2015). Cement Selection for Cement-Retained Implant-Supported Prostheses: A Literature Review. *J Prosthodont*.
- Okamoto M, Minagi S (2002). Technique for removing a cemented superstructure from an implant abutment. *J Prosthet Dent* 87(2):241-242.
- Park JI, Yoon TH (2013). A three-dimensional image-superimposition CAD/CAM technique to record the position and angulation of the implant abutment screw access channel. *J Prosthet Dent* 109(1):57-60.
- Preiskel HW, Tsolka P (2004). Cement- and screw-retained implant-supported prostheses: up to 10 years of follow-up of a new design. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19(1):87-91.
- Quirynen M, van Steenberghe D (1993). Bacterial colonization of the internal part of two-stage implants. An in vivo study. *Clin Oral Implants Res* 4(3):158-161.
- Rajan M, Gunaseelan R (2004). Fabrication of a cement- and screw-retained implant prosthesis. *J Prosthet Dent* 92(6):578-580.
- Sailer I, Muhlemann S, Zwahlen M, Hammerle CH, Schneider D (2012). Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res* 23 Suppl 6:163-201.
- Schiessl C, Schaefer L, Winter C, Fuerst J, Rosentritt M, Zeman F, et al. (2013). Factors determining the retentiveness of luting agents used with metal- and ceramic-based implant components. *Clin Oral Investig* 17(4):1179-1190.
- Schneider RL (1987). Evaluation of the retention of castings to endosseous dental implants. *J Prosthet Dent* 58(1):73-78.
- Schwedhelm ER, Lepe X, Aw TC (2003). A crown venting technique for the cementation of implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 89(1):89-90.
- Schwedhelm ER, Raigrodski AJ (2006). A technique for locating implant abutment screws of posterior cement-retained metal-ceramic restorations with ceramic occlusal surfaces. *J Prosthet Dent* 95(2):165-167.
- Shadid R, Sadaqa N (2012). A comparison between screw- and cement-retained implant

prostheses. A literature review. *J Oral Implantol* 38(3).298-307.

Soares CJ, Santana FR, Fonseca RB, Martins LR, Neto FH (2007). In vitro analysis of the radiodensity of indirect composites and ceramic inlay systems and its influence on the detection of cement overhangs. *Clin Oral Investig* 11(4).331-336.

Tan K, Ibbetson R (1996). The effect of cement volume on crown seating. *Int J Prosthodont* 9(5).445-451.

Tan KM, Masri R, Driscoll CF, Limkangwalmongkol P, Romberg E (2012). Effect of axial wall modification on the retention of cement-retained, implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 107(2).80-85.

Wadhwani C, Hess T, Faber T, Pineyro A, Chen CS (2010). A descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. *J Prosthet Dent* 103(5).295-302.

Wadhwani C, Pineyro A, Hess T, Zhang H, Chung KH (2011). Effect of implant abutment modification on the extrusion of excess cement at the crown-abutment margin for cement-retained implant restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 26(6).1241-1246.

Wadhwani C, Hess T, Pineyro A, Chung KH (2013). Effects of abutment and screw access channel modification on dislodgement of cement-retained implant-supported restorations. *Int J Prosthodont* 26(1).54-56.

Wilson TG, Jr. (2009). The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 80(9).1388-1392.

Wolfart M, Wolfart S, Kern M (2006). Retention forces and seating discrepancies of implant-retained castings after cementation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 21(4).519-525.

금 인레이 접착을 고민한다

조경모

강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실

초록

구강 밖에서 수복물을 제작해 수복하는 간접수복법에서 금 인레이가 차지하는 비중은 날로 감소하고 있다. 그럼에도 불구하고 좋은 생체적합성, 우수한 변연적합도, 얇은 두께에서도 파절 저항성이 높기에 금 인레이는 여전히 범위가 넓은 와동의 수복 방법 중 한 가지 옵션으로 이용하고 있다. 하지만 금 합금은 불활성이 매우 높은 물질이기에 치질과 화학적 결합을 유도하기 어려우며 접착성 시멘트들과도 막연하게 접착을 할 수 없기에 접착성 금 인레이를 하기 위해서는 금 인레이 내면에 대한 특별한 처치를 해야만 한다. 이에 높은 접착력을 필요로 하는 경우가 아닌 통상의 금 인레이 수복물을 과연 접착성으로 합착해야 하는지 아니면 과거부터 써오던 시멘트를 이용하여 합착을 해야 할 것인지에 대해 생각해 보고자 한다.

Keyword : 금, 인레이, 접착, 시멘트, 표면처리

서론

금 인레이는 매우 역사가 오래된 수복방법으로 대표적인 의학 문헌 검색 사이트인 Pub-med에서도 1945년의 논문이 검색되지만 (Stibbs GD. 1945) 이것은 데이터베이스에서 정리하여 검색이 가능한 범위이며 그 이전부터 치과영역에서 우식과 치질상실에 대한 수복법으로 널리 이용되어 왔다. 잉카와 마야의 유적에서 발굴되는 것들로 미루어 볼 때 고대로부터 치아 치료와 장식을 위해 금을 이용한 예를 생각하면 근대 치과 영역에서 금 인레이를 사용한 것은 당연한 결과일 것이다. 하지만 심미성에 대한 관심의 급증, 복합레진과 도재 수복 재료의 발전에 따른 강도의 증가, CAD-CAM 기술 활용의 대중화, 금 가격의 폭등 등에 의해 구강 밖에서 수복물을 제작해 수복하는 간접수복법에서 금 인레이가 차지하는 비중은 날로 감소하고 있다. 그럼에도 불구하고 좋은 생체적합성, 우수한 변연적합도, 얇은 두께에서도 파절 저항성이 높기에 금 인레이는 여전히 범위가 넓은 와동의 수복 방법 중 한 가지 옵션으로 이용하고 있다.

금 인레이의 유지력은 마주 보는 와동벽의 평행성이 가장 중요한 요소이며, 시멘트에 의해 수복물과 와동벽이 밀착하고 변연의 봉쇄성을 높여 시멘트의 용해를 최소화하며 물리적인 성질이 우수한 시멘트를 사용하여 장기적인 유지를 도모하는 가장 기본적인 부분이다. 치관의 길이가 짧거나 와동에 많은 유지형태를 부여하는 것이 곤란한 상황에서는 유지력을 증가시키기 위해 부가적인 구로의 확장, 유지구 형성, skirt, collar, slot 등을 사용

하기도 하며 치질에 대한 접착 시스템이 발전한 이후에는 접착성 금 인레이를 이용하기도 했다.

하지만 금 합금은 불활성이 매우 높은 물질이기에 치질과 화학적 결합을 유도하기 어려우며 접착성 시멘트들과도 막연하게 접착을 할 수 없기에 접착성 금 인레이를 하기 위해서는 금 인레이 내면에 대한 특별한 처치를 해야만 하며 이는 무언가를 한 번 발라 주는 것으로 끝나는 단순한 방법이 아닌 매우 복잡하고 섬세한 과정으로 표면처리제와 시멘트 사이의 호환 정도도 매우 다양한 부분이다.

또한 간접법 복합레진 수복이나 도재수복물은 반드시 접착을 해야 하며 이에 대해 치아의 표면처리와 수복물의 표면처리에 대한 다양한 시도가 이루어져 보다 단순하고 안정적인 접착이 가능해지고 있고 그 사용빈도가 높기에 관심을 가지고 머리 속에 기억하는 것이 일반적이지만, 금 인레이를 접착하기 위해 여러 재료를 미리 준비하고 절차에 맞춰 사용하여 접착성 합착을 하는 것은 예전 보다 금 인레이 사용 빈도가 많이 줄어든 현실에서 과연 얼마나 일상의 진료실에서 적용이 가능한 부분일지 고민스럽다.

이에 본 논문에서는 금 인레이의 합착에 적합한 시멘트는 무엇이며 어떠한 방법으로 합착을 하는 것이 보다 나은 접착성 금 인레이 합착을 할 수 있을 것인가에 대해 알아보고자 한다.

금 인레이에 적합한 시멘트

전통적으로 금 인레이의 합착에 사용한 시멘트로는 인산아연시멘트 (zinc phosphate cement, ZPC), 폴리카복실레이트시멘트 (polycarboxylate), 글래스아이오노머시멘트 (glass ionomer cement, GIC), 레진강화형 글래스아이오노머시멘트 (resin-modified glass ionomer cement, RMGIC)가

있으며 최근에 와서 레진시멘트(resin cement, RC)가 사용되고 있다. 이 중 ZPC, 폴리카복실레이트시멘트는 낮은 물리적 성질과 높은 용해도 등으로 인해 최근에는 거의 사용을 하지 않고 있다. GIC와 RMGIC가 전통적인 시멘트 중 가장 널리 쓰이는 시멘트로 볼 수 있으나 물리적 성질, 접착력, 중합의 가능성 등에서 RMGIC가 GIC보다 우수한 면을 보이고 있다 (Rosentiel SF 등. 1998). 한편 레진시멘트는 높은 접착강도와 물리적 성질을 가지는 장점을 가지고 있지만 피막도가 높으며 접착을 위한 과정이 복잡하다는 단점을 가지고 있다 (Burke FJ와 McCaughey AD. 1993).

2000년대에 들어와서 치아표면에 대한 표면처리 없이도 접착이 가능한 자가접착 레진시멘트 (self-adhesive resin cement, SARC)가 개발되었고 이러한 시멘트를 금속 수복물에 사용하려는 시도가 이어졌다. SARC, GIC, ZPC 세 종류의 시멘트로 합착한 금 인레이에서 SARC가 가장 낮은 미세누출을 보인다는 연구 결과가 있으며 (Fabianelli A 등. 2005) SARC, RMGIC, RC의 미세누출을 금으로 제작한 전장관에서 비교한 연구에서도 SARC가 가장 낮은 미세누출을 보이고 있다 (Hooshmand T 등. 2011). 접착강도에 대한 연구에서도 SARC가 RMGIC, RC에 비해 자가중합과 이중중합 모두에서 높은 접착강도를 보였으며 (Sabatini et al. 2013) ZPC, GIC, RMGIC 및 다양한 RC와 비교한 연구에서도 SARC는 우수한 접착강도를 보였다 (Peutzfeldt A 등. 2011). 금 인레이에 대해 ZPC, GIC, RC를 이용하여 합착한 많은 증례를 장기간 임상적으로 성공률을 평가한 연구 (Jamous I 등. 2007)에서 RC가 더 높은 성공률을 보여 금 수복물에서 레진 계열의 시멘트가 적절한 것을 알 수 있다. 하지만 접착을 위한 표면처리 과정이 복잡하다는 측면에서 일반적인 레진시멘트 보다는 자가접착 레진

시멘트가 술자의 입장에서는 훨씬 더 접근성이 높을 수 밖에는 없다.

금 인레이의 접착성 합착을 위한 고려사항

복합레진과 도재와는 달리 금은 매우 불활성의 재료로 치아와 접착을 하기 어려운 성질을 가지고 있다. 그 때문에 과거부터 접착을 위한 노력이 이어져 왔으나 실질적으로 높은 접착강도는 얻지 못하지만 그렇더라도 접착이 되지 않는 것은 아니다. 가장 단순하면서도 효과적으로 금 합금의 접착강도를 높이는 방법은 분사연마법(sandblasting)이 있다. 분사연마법은 금속 표면의 오염성분을 제거하는 역할을 하지만 금 합금의 표면을 거칠게 만들어 기계적인 결합을 유도하면서 레진 성분과 화학적으로 결합 할 수 있는 물질을 합금의 표면에 남겨 접착강도를 높이게 된다 (Vallittu PK와 Forss H. 1997). 또 다른 방법으로 화학적으로 주석 코팅을 하는 방법이 과거에 많이 시도되었으나 과정의 복잡성 때문에 현재는 거의 사용이 되지 않고 있다.

특별한 장비 없이 접착강도를 증진하기 위하여 합금의 표면에 프라이머(primer)를 도포하는 방법이 선호되어 다양한 제품이 개발되어 사용되었으며 복합레진의 치질접착에는 비견할 수 없으나 접착력을 높이는 결과를 보이고 있다 (Yamashita M 등. 2013). 최근에는 복합레진, 도재, 지르코니아, 금속 모두에 접착강화를 유도하는 universal primer들이 개발되어 그 효과가 우수함을 보여주고 있다 (Azimian F 등. 2012).

RC와 SARC 모두 대부분 자가중합과 광중합이 모두 가능한 이중중합 형태를 가지고 있으며 이중중합이라 하더라도 광중합을 하는 경우 보다 높은 물리적 성질과 접착강도를 보이거나 간접법으로 제작하는 대부분의 수복물은 빛이 투과하지 못하며 그에 따라 낮은

중합도를 보이게 된다 (Lee 등. 2011). 이러한 부분은 SARC에서도 유사한 결과를 가지며 제품에 따라 자가중합 후 물리적 성질이 다르게 나타난다 (Kim 등. 2015). 결국 빛이 도달하지 않아도 중합이 잘 되는 레진 계열의 시멘트를 사용하는 것이 접착에 유리하다는 결론이 된다.

결론

일상의 증례에서 금 인레이를 합착할 때 시적과 교합조정을 마친 뒤 수복물 내면을 분사연마하여 이물질 제거하고 거친 표면을 만든 다음 metal primer를 바르고 빛이 없어도 잘 중합되는 자가접착레진시멘트를 사용하면 비교적 적절한 수준의 접착을 간편히 도모할 수 있을 것으로 생각한다. 다만 접착이 매우 중요한 상황이라면 금 인레이에 비해 접착강도가 더 우수한 수복물을 사용하는 것이 장기적으로 좋은 수복 결과를 나타낼 것이다.

참고문헌

- Azimian F, Klosa K, Kern M (2012) Evaluation of a new universal primer for ceramics and alloys. J Adhes Dent 14(3):275-82.
- Burke FJ, McCaughey AD (1993) Resin luting materials: the current status. Dent Update 20(3):109-10, 112-5.
- Fabianelli A, Goracci C, Bertelli E, Monticelli F, Grandini S, Ferrari M (2005) In vitro evaluation of wall-to-wall adaptation of a self-adhesive resin cement used for luting gold and ceramic inlays. J Adhes Dent 7(1):33-40.
- Hooshmand T, Mohajerfar M, Keshvad A, Motahary P (2011) Microleakage and marginal gap of adhesive cements for noble alloy full cast crowns. Oper Dent 36(3):258-

265.

Jamous I, Sidhu S, Walls A (2007) An evaluation of the performance of cast gold bonded restorations in clinical practice, a retrospective study. *J Dent* 35(2):130-136.

Kim SY, Park SH, Kim JW, Cho KM (2015) Evaluation of mechanical properties of several dual-cure resin cements by curing modes. *J Dent Rehabil Appl Sci* 31(1):1-9.

Lee KD, Park SH, Kim JW, Cho KM (2011) Effect of modes on micro-hardness of dual-cure resin cements. *J Kor Acad Cons Dent*. 36(2):132-138.

Peutzfeldt A, Sahafi A, Flury S (2011) Bonding of restorative materials to dentin with various luting agents. *Oper Dent* 36(3):266-273.

Rosentiel SF, Land MF, Crispin BJ (1998) Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent* 80(3):280-301.

Sabatini C, Patel M, D'Silva E (2013) In vitro shear bond strength of three self-adhesive resin cements and a resin-modified glass ionomer cement to various prosthodontic substrates. *Oper Dent* 38(2):186-196.

Stibbs GD (1945) Operative procedure for gold inlays. *J Can Dent Assoc* 11:537-543

Vallittu PK, Forss H (1997) Adhesion of glass ionomer cement to a ceramometal alloy. *J Prosthet Dent*. 77(1):12-16.

Yamashita M, Koizumi H, Ishii T, Nakayama D, Oba Y, Matsumura H (2013) Adhesive performance of silver-palladium-copper-gold alloy and component metals bonded with organic sulfur-based priming agents and a tri-n-butylborane initiated luting material. *Acta Odontol Scand* 71(1):196-204

지르코니아 어떻게 붙일 것인가?

백장현

경희대학교 치과대학 보철학교실

초록

CAD/CAM의 눈부신 발전으로 인하여 지르코니아 수복물의 사용이 점점 보편화되고 있다. 특히 최근에는 투명 블록의 발전으로 monolithic zirconia의 사용 범위 또한 구치부에서 전치부로 점차 확대될 만큼, 지르코니아 수복물의 사용이 증가하고 있다. 다른 수복물과 마찬가지로 지르코니아 수복물을 사용할 때에도, 안정적인 내구성 유지를 위한 적절한 결합력은 필수적이다. 하지만 다른 치과용 세라믹에 비해 지르코니아의 낮은 결합력은 해결하여야 할 중요한 문제점으로 지적되고 있다. 글래스 세라믹의 접착에서는 레진 시멘트의 사용이 추천되는데, 지르코니아는 글래스 세라믹과는 물성이 다르기 때문에 지르코니아와 지대치의 효율적인 결합을 위한 표면처리 및 적절한 시멘트의 선택이 중요하다. 이 논문에서는 지르코니아 수복물의 결합력에 영향을 주는 지르코니아의 표면처리 방법, 프라이머 종류, 시멘트 등에 관하여 알아보고자 한다.

Keywords : 지르코니아, 접착, 표면처리, 투명 블록

서론

치과용 수복물은 치아의 손상된 기능을 회복함과 동시에 적절한 심미성을 재현해야 한다. 최근 자연스러운 수복물의 요구가 증가함에 따라 합금보다는 세라믹이 인기를 얻고 있다. CAD/CAM의 눈부신 발전으로 인하여 지르코니아 수복물의 사용이 점점 보편화되고 있다. 특히 최근에는 투명 블록의 발전으로 monolithic zirconia의 사용 범위 또한 구치부에서 전치부로 점차 확대될 만큼, 지르코니아 수복물의 사용이 증가하고 있다.

다른 수복물과 마찬가지로 지르코니아 수복물을 사용할 때에도, 안정적인 내구성 유지를 위한 적절한 결합력은 필수적이다. 하지만 다른 치과용 세라믹에 비해 지르코니아의 낮은 결합력은 해결하여야 할 중요한 문제점으로 지적되고 있다. 글래스 세라믹의 접착에서는 레진 시멘트의 사용이 추천되는데, 지르코니아는 글래스 세라믹과는 물성이 다르기 때문에 지르코니아와 지대치의 효율적인 결합을 위한 표면처리 및 적절한 시멘트의 선택이 중요하다.

지르코니아와 치아 사이의 결합력은 많은 요소에 의하여 결정된다. 이 논문에서는 치과용 지르코니아의 결합력에 영향을 주는 요소들에 대하여 알아보고, 어떻게 결합시키는 것이 효과적인지에 대하여 논하고자 한다.

본론

1. Zirconia crown의 적합도

치과용 지르코니아 수복물을 만들기 위해서 sintering 전의 green-state 지르코니아를 밀링하게 된다. 이렇게 밀링된 지르코니아를

1100-1200도에서 sintering하게 되는데, 이는 monoclinic structure에서 polytetragonal crystalline state로의 상변이를 일으키게 된다. 이러한 과정에서 입자의 밀도, 강도, 투명도가 증가한다. 임상가가 숙지해야 할 가장 큰 변화는 20% 정도의 부피 수축이다. (그림 1) 이러한 부피 수축 때문에 지르코니아 수복물의 내면 적합도는 늘 의심받게 된다. 임상에서 사용하기에 큰 문제는 없지만, 얼마나 정확한가는 아직 논란이 되고 있다.



그림 1 Sintering 전후의 지르코니아의 부피 변화

여러 논문에서 지르코니아 수복물의 내면 적합도를 보고하고 있다. 변연 부위나 측면 부위에서의 적합도는 우수하게 보고되고 있으나, 교합면 부위에서는 상대적으로 더 많은 공간을 보이고 있다.(Korkut *et al.*, 2011; Martins *et al.*, 2012) (그림 2)

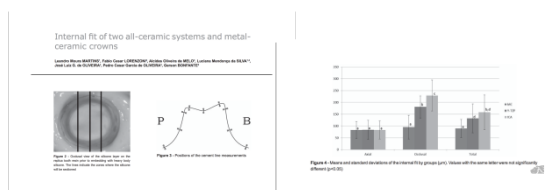


그림 2 지르코니아 수복물의 내면 적합도

이는 CAD/CAM 제작 기술의 한계라고 볼 수 있다. 평탄한 측면은 밀링이 용이해서 적합도가 우수한 반면, 복잡하고 각이진 교합면은 밀링이 쉽지 않다. 따라서 교합면의 공간을 여유있게 설정하거나, 왁스로 릴리프해서 스캔하게 된다. 이는 교합면이나 절단면 부위의 많은 cement gap을 유발한다. 이러한 교합면 부위의 공간 때문에 지르코니아 수복물

의 파절이 우려된다면 레진시멘트의 사용이 추천된다. 지르코니아 수복물의 내면이 험거운 경우, 조정 시 쉽게 빠지거나 미세한 움푹임이 발생할 수 있다. 따라서 Fit-checker등을 내면에 채우거나 TempBond등으로 수복물을 고정시킨 후 교합 관계를 확인하는 것이 필요하다.

2. 지르코니아의 표면 처리

Zirconia Surface Treatment

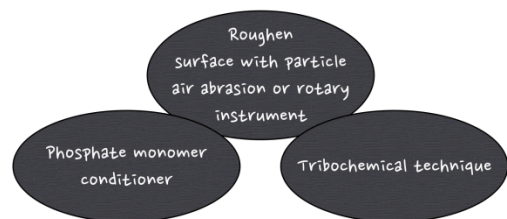


그림 3 지르코니아의 표면 처리 방법

1) 샌드블라스팅

샌드블라스팅 처리는 표면적과 표면에너지를 증가시켜 미세기계적 유지력을 향상시킬 수 있다고 알려져 있다.(Blatz *et al.*, 2003; Hummel and Kern, 2004; Manso *et al.*, 2011) 또한 표면의 오염물질을 제거할 수 있다는 장점도 가지고 있다.(Blatz *et al.*, 2004; Wolfart *et al.*, 2007) 세라믹 표면에 미세균열을 형성하여 세라믹의 파괴강도를 감소시킬 수 있다는 연구 결과도 있지만(Atsu *et al.*, 2006; Wegner *et al.*, 2002) 2.5바의 압력으로 60-80 um Al_2O_3 입자를 10mm 거리에서 10초간 샌드블라스팅 한다면 미세균열이 생길 가능성은 극히 적어 보인다.(Wolfart *et al.*, 2007) Kern등에 의하면 air-abrasion의 주요기능은 오염물질 제거이고, 지르코니아의 화학적 결합을 향상시키기 위해서 air-abrasion을 통한 표면적 증가는 필수적이라고 보고되고 있다.(Shahin and Kern, 2010; Yang *et al.*, 2010) MDP와 같은 functional monomer를 처리하는 것도, 샌드블라스팅이 동반되지 않는다면,

aging 후 결합력이 저하되는 양상을 보였다.(Yang *et al.*, 2010)

2) Tribochemical coating

치과용 재료에 다양한 방법으로 실리카코팅을 적용할 수 있다. Rocatec 이나 Cojet이 대표적인데 실리카 코팅 되어 있는 알루미늄 옥사이드로 지르코니아 수복물 내면을 실리카 코팅을 함으로써 silane 결합제를 이용하여 지르코니아에 강한 결합을 시도하는 기전이다. (그림 4) Si기는 지르코니아의 실리카 코팅된 층과 반응하고, 다른 한쪽은 유기 레진 기질과 반응하여 결합하여 안정된 Zr-O-Si 공유결합을 형성한다.(Heikkinen *et al.*, 2007) (그림 5)



그림 4 지르코니아 표면의 실리카코팅

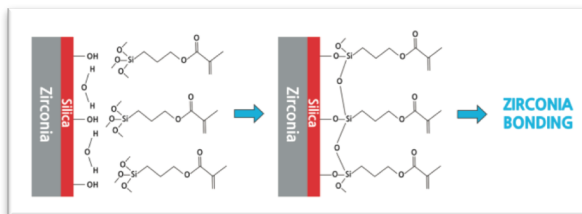


그림 5 실리카코팅된 지르코니아의 본딩

하지만 샌드블라스팅한 실리카가 지르코니아와 영구적으로 결합하는지 또는 단지 임시로 결합하는지 여부와 지르코니아 내면에 기계적으로 붙은 실리카 코팅의 안정성 여부에 대해서도 아직 제한적인 지식만을 가진 상태

이다. 실리카가 지르코니아 표면에 결합하는 기전은 완전하게 증명되지 않았다. 실리카 코팅 처리는 지르코니아 표면에 단지 물리적으로 부착되어 있다가 water rinse 후에 탈락한다고 보고되고 있다. 또 aging후에는 실리카 코팅한 그룹에서 오히려 결합 강도가 더 저하된 양상을 보였다. (Miyazaki *et al.*, 2013)

3) Functional monomer

기존의 세라믹 수복물은 불산으로 산부식시키고 silane을 적용하여 레진 시멘트와의 결합을 향상 시켰지만, 지르코니아의 경우 불산 처리와 silane 결합제 모두 효과적이지 않다.(Tanaka *et al.*, 2008) 지르코니아 수복물의 결합을 향상시키는 방법으로는 MDP를 함유한 기능성 monomer를 사용하는 방법이 있다.

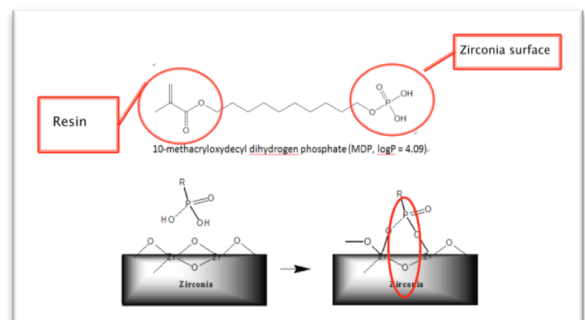


그림 6 MDP의 화학적 구성과 지르코니아와의 결합

그림 6에서 보듯이 MDP는 두 개의 기능을 가지고 있다. 인산기는 무기 지르코니아와 반응하여 결합하고, 그 결과 안정된 Zr-O-P 공유결합을 형성한다.(Tanaka *et al.*, 2008) (그림 6)

Table 3 – Shear bond strength to zirconia ceramic after different surface treatments.					
Resin cement	Surface treatments		M	SD	n
Panavia F 2.0	None ^a	MDP	2.8	1.0	10
	Sandblasting		13.8	3.0	10
	Metal primer ^a		4.7	1.2	10
	Sandblasting + metal primer		17.1	3.1	10
Superbond C&B	None ^b	4-META	2.7	1.4	10
	Sandblasting		13.1	3.9	10
	Metal primer ^b		2.0	1.1	10
	Sandblasting + metal primer		16.7	2.0	10
M bond	None	MAc10	0.0	0.0	10
	Sandblasting		12.5	2.5	10
	Metal primer		3.1	1.3	10
	Sandblasting + metal primer		7.4	1.7	10

Mean and standard deviation in MPa. M=mean; SD=standard deviation; n=number of specimens. Same superscript letters denote groups which were not significantly different (Scheffé test: $p > 0.05$).

그림 7 다양한 금속 프라이머 적용 후의 결합강도 비교

Yun등은 다양한 프라이머를 사용해서 지르코니아와 레진시멘트의 결합을 측정하였는데, MDP를 사용한 그룹에서 가장 큰 결합력을 보였다.(Yun *et al.*, 2010) 현재까지 사용되고 있는 프라이머 중에서 10-MDP가 가장 우수한 결과를 보이고 있다. 과거에는 Kuraray에서 특허를 가지고 있어서 Panavia와 Clearfil SA에만 10-MDP가 포함되어 있었으나, 최근에는 특허가 풀려서 대부분의 시멘트에 포함되어 있다. 10-MDP가 시멘트에 포함되어 있는 경우, 별도의 프라이머 사용없이 해당 시멘트를 사용하면 되고, 10-MDP가 시멘트에 포함되어 있지 않은 경우, 10-MDP가 함유된 프라이머를 사용할 것이 추천된다.

타액 오염은 지르코니아의 결합 강도를 저하시키는 매우 중요한 요인이다. 타액의 오염이 지르코니아의 결합에 어떠한 영향을 미치는지 실험한 결과, 현저한 결합력의 저하를 야기한 것을 확인할 수 있다. (Phark *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2008) 지르코니아 표면이 타액에 오염되면 타액의 phosphate가 지르코니아 표면에 먼저 결합하게 되고, 그 결과 프라이머의 phosphate가 지르코니아와 반응할 면적이 현저히 줄어들게 된다. 그 결과, 지르코니아의 결합 강도를 저하시키게 된다. 따라서 MDP 함유 프라이머 사용시, 보철물을 구강내에 시적하기 전에 먼저 프라이머를

적용할 것을 추천한다. 이는 타액의 phosphate가 지르코니아 표면하고 먼저 반응하는 것을 방지하기 위함이다. MDP 프라이머의 적용시간은 최소 5분이 추천된다. 구강 내에 시적하는 과정에서 지르코니아 표면이 타액에 오염되었다면 샌드블라스팅을 통하여 지르코니아 표면을 깨끗하게 처리하여야 한다. 샌드블라스팅이 없다면, 초음파 세척, 알콜 세척, Ivoclean 등의 적용이 추천된다. 지르코니아 표면을 깨끗하게 하기 위하여 인산 등을 사용하는 것은 금물이다. 타액의 오염이 지르코니아의 결합력을 저하시키는 것과 마찬가지로 인산은 지르코니아의 결합력을 저하시킨다. MDP가 결합할 곳에 인산이 먼저 반응하여 MDP의 결합을 방해하는 것이 그 이유이다.

3. 투명 지르코니아 블록의 적용

최근에는 전치부에 심미적인 지르코니아 보철물을 제작하기 위해 투명도가 높은 지르코니아 블록이 개발되어 사용되고 있다. 불투명한 지르코니아 부터 투명도가 매우 높은 블록들의 사용이 가능하다. 불투명 블록과 투명 블록 간의 강도 차이는 현저하나 투명 블록을 전치부에 국한하여 사용한다면 임상 적용에 큰 문제가 없는 것으로 생각된다. (그림 8)

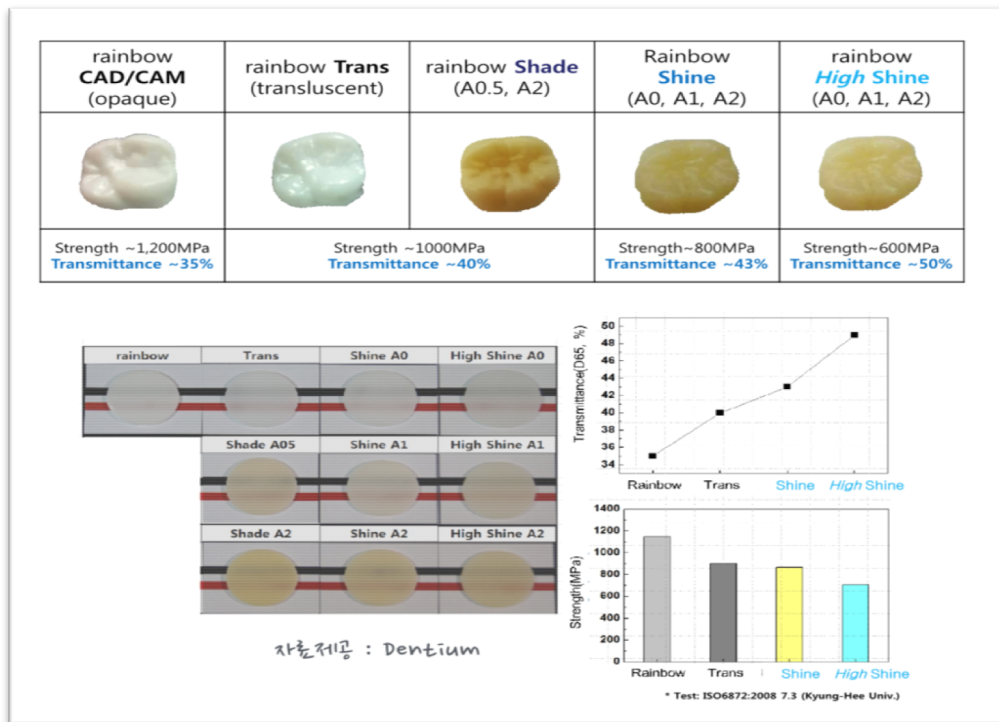


그림 8투명 지르코니아 블록의 특성

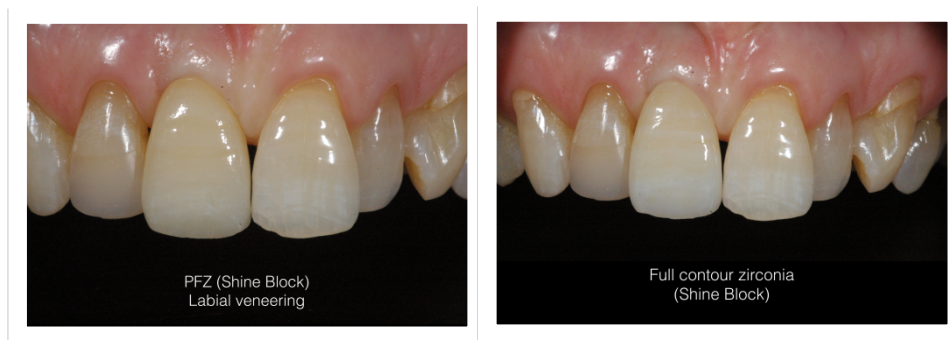


그림 9 투명 지르코니아 블록의 임상 적용

지르코니아 코어에 도재를 축성한 경우와 지르코니아 투명 블록을 사용한 경우를 비교하였을때, 큰 차이를 보이지 않았다. (그림 9) 이렇게 새로운 지르코니아 블록의 개발로 인하여 보다 투명한 지르코니아 수복물의 제작이 가능해졌다. 이러한 투명한 지르코니아 블록 사용시, 심미성과 투명도를 고려하여 레진 시멘트를 사용할 것이 추천된다.

4. 지르코니아의 내면 처리

전에 언급한 샌드블라스팅 외에도 지르코니아 표면을 거칠게 하는 방법들에 대한 많은 연구들이 있었다. Selective infiltration

etching, molecular vapor deposition(Piascik *et al.*, 2009), hot acid etching(Sriamporn *et al.*, 2014; Xie *et al.*, 2013) 등의 방법들이 소개되었는데, 임상적으로 널리 보편화되지 못하였다. 최근에는 불산과 질산 혼합물을 이용하여 지르코니아를 에칭하는 방법이 소개되었다. 혼합물을 2시간 적용시킨 결과, 지르코니아의 표면 거칠기가 유의하게 증가한 것이 보고되었다.

결론

치과 수복물의 유지력은 기계적인 유지 형태와 시멘트의 결합 강도가 더해진 결과이다.

순측 라미네이트 비니어와 같이 접착을 필요로 하는 도재 수복물의 경우, 레진 시멘트의 결합 강도가 수복물의 유지력에 대부분을 차지하나, 전부피복관의 경우, 시멘트의 결합 강도 보다는 치아 삭제의 기계적인 유지 형태가 수복물의 유지력에 더 중요하다. 기계적인 유지 형태는 치아 삭제의 각도, 지대치의 높이 등과 밀접한 연관이 있다. 적당한 유지 저항 형태를 갖는 지대치의 경우 RMGI 등으로 합착하여도 무방하다. 하지만 3mm 이하의 짧은 지대치나 심하게 경사진 지대치의 경우, 레진시멘트를 이용하여 접착을 시키는 것이 보다 나은 예후를 보장할 것이다. (그림 10) 이는 금속주조관이나 금속도재관 뿐 아니라 지르코니아 수복물에도 똑같이 적용된다. 치질과 시멘트의 결합을 극대화하기 위해서는 IDS (immediate dentin sealing)를 하는 것이 추천된다. Self-adhesive 레진 시멘트를 사용하는 경우에도 접착제를 사용이 동반되면 보다 강한 접착력을 얻을 수 있다.



그림 10 지대치 상태에 따른 시멘트의 선택

참고문헌

Atsu SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS (2006). Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. *J Prosthet Dent* 95(6):430-436.

Blatz MB, Sadan A, Kern M (2003). Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 89(3):268-274.

Blatz MB, Sadan A, Martin J, Lang B (2004). In vitro evaluation of shear bond strengths of resin to densely-sintered high-purity zirconium -oxide ceramic after long-term storage and thermal cycling. *J Prosthet Dent* 91(4):356-362.

Heikkinen TT, Lassila LV, Matinlinna JP, Vallittu PK (2007). Effect of operating air pressure on tribochemical silica-coating. *Acta Odontol Scand* 65(4):241-248.

Hummel M, Kern M (2004). Durability of the resin bond strength to the alumina ceramic Procera. *Dent Mater* 20(5):498-508.

Korkut L, Cotert HS, Kurtulmus H (2011). Marginal, internal fit and microleakage of zirconia infrastructures: an in-vitro study. *Oper Dent* 36(1):72-79.

Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM (2011). Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am* 55(2):311-332, ix.

Martins LM, Lorenzoni FC, Melo AO, Silva LM, Oliveira JL, Oliveira PC, et al. (2012). Internal fit of two all-ceramic systems and metal-ceramic crowns. *J Appl Oral Sci* 20(2):235-240.

Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T (2013). Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res* 57(4):236-261.

Phark JH, Duarte S, Jr., Kahn H, Blatz MB, Sadan A (2009). Influence of contamination and cleaning on bond strength to modified zirconia. *Dent Mater* 25(12):1541-1550.

Piascik JR, Swift EJ, Thompson JY, Grego S, Stoner BR (2009). Surface modification for enhanced silanation of zirconia ceramics. *Dent Mater* 25(9):1116-1121.

Shahin R, Kern M (2010). Effect of air-abrasion on the retention of zirconia ceramic

crowns luted with different cements before and after artificial aging. *Dent Mater* 26(9):922-928.

Sriamporn T, Thamrongananskul N, Busabok C, Poolthong S, Uo M, Tagami J (2014). Dental zirconia can be etched by hydrofluoric acid. *Dent Mater J* 33(1):79-85.

Tanaka R, Fujishima A, Shibata Y, Manabe A, Miyazaki T (2008). Cooperation of phosphate monomer and silica modification on zirconia. *J Dent Res* 87(7):666-670.

Wegner SM, Gerdes W, Kern M (2002). Effect of different artificial aging conditions on ceramic-composite bond strength. *Int J Prosthodont* 15(3):267-272.

Eolfart M, Lehmann F, Wolfart S, Kern M (2007). Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. *Dent Mater*

23(1):45-50.

Xie H, Chen C, Dai W, Chen G, Zhang F (2013). In vitro short-term bonding performance of zirconia treated with hot acid etching and primer conditioning etching and primer conditioning. *Dent Mater J* 32(6):928-938.

Yang B, Lange-Jansen HC, Scharnberg M, Wolfart S, Ludwig K, Adelung R, *et al.* (2008). Influence of saliva contamination on zirconia ceramic bonding. *Dent Mater* 24(4):508-513.

Yang B, Barloi A, Kern M (2010). Influence of air-abrasion on zirconia ceramic bonding using an adhesive composite resin. *Dent Mater* 26(1):44-50.

Yun JY, Ha SR, Lee JB, Kim SH (2010). Effect of sandblasting and various metal primers on the shear bond strength of resin cement to Y-TZP ceramic. *Dent Mater* 26(7):650-658.

산부식될 수 있는 세라믹의 접착

신유석
연세대학교 치과보존과

초록

심미성이 뛰어난 세라믹은 치아의 재현 및 회복이 가능하므로 널리 사용되고 있다. 세라믹의 견고한 접착은 산부식될 수 있는 세라믹과 레진 접착 시멘트의 사용으로 가능하다. 이 접합 계면은 세라믹 수복물의 장기적인 내구성에서 중요한 역할을 한다. 이 논문의 목적은 산부식될 수 있는 세라믹을 구분 정리하고 레진 접착시멘트와 표면 처리 방법들을 고찰하여 결합을 강하게 할 수 있는 임상적 방법 등에 대해 논의한다.

* Key words : 산부식될 수 있는 세라믹, 표면 처리, 레진 시멘트, 실험적 방법

서론

세라믹 치과 재료들은 치아의 색상을 모방하며 심미성이 뛰어난 것이 알려져 있다. 최근 세라믹 수복물 제작 기술의 발달로 세라믹이 더 높은 강도와 인성을 가지게 되어 더 넓은 범위, 예를 들면 비니어, 인레이, 온레이 또는 임플란트에서 적용이 가능하게 되었다. 최근에, 수복물의 유지력은 접착제에 의존하는 경우가 많다. 그러므로 접착의 중요성은 날로 증가하고 있으며, 유리 세라믹(glass ceramic) 수복물의 장기간 성공을 위한 접착은 가장 중요한 요인이다. 전통적인 시멘트인 폴리카복실레이트 또는 글라스아이오노머 시멘트와 비교하여, 레진 시멘트는 모든 세라믹 수복물의 유지를 위해 소개되었다. 레진 시멘트는 단지 세라믹과 치아간의 더 강하고 튼튼한 접착을 제공할 뿐 아니라 더 나은 심미적 결과 및 더 큰 세라믹 강도를 제공한다.

치과계 세라믹은 일반적으로 화학적 구성에 따라 "산화 세라믹(oxide ceramic)"과 "유리 세라믹"으로 분류된다. 산화 세라믹은 15% 미만의 실리카로 구성되며 유리질은 거의 없다. 이 세라믹들은 미세-기계적 부착을 얻기 위한 불산에 산부식이 되지 않기 때문에, 산화 세라믹은 "산 저항 세라믹"으로 알려져 있다.(Della Bona *et al.*, 2007) 그러나 유리 세라믹은 실리카 바탕 세라믹으로 불릴 만큼 많은 실리카가 포함된다. 이를 세분하여 보면 장석류(feldspathic), 강화 백류석(leucite-reinforced), 리튬 다이실리케이트(lithium disilicate)으로 구분할 수 있다. 이 세라믹들은 불산에 의한 산부식으로 균일하고 다공성의 표면을 얻을 수 있는 특징이 있고, 이를

이용하여 세라믹-레진 시멘트의 강력한 결합을 얻을 수 있게 된다.(Tian *et al.*, 2014)

세라믹과 레진 시멘트간의 결합에는 두 가지 중요한 메커니즘이 적용된다고 여겨지는데 미세기계 부착과 화학결합이다. 미세기계 부착은 산부식(Bertolini, 1992) 또는 샌드블라스팅으로 만들 수 있다. 화학결합은 실란 커플링제에 의해 얻어진다.(Matinlinna and Vallittu, 2007) 다양한 유리 세라믹들은 각자 화학적 형태 및 미세 구조가 다르기 때문에 유리 세라믹 종류에 따라 접착 방법을 설정하는 것이 필요하다.(Della Bona *et al.*, 2002) 이 번 논문을 통해 세라믹, 표면 처리, 여러 실험적 방법들을 고찰하면 정리하도록 하겠다.

본문

1) 산부식될 수 있는 세라믹의 분류

치과의사는 세라믹 치과 재료의 재료적 특성을 이해해야 임상적으로 정확한 사용법 및 적응증을 정할 수 있다. 유리 세라믹이라 불리는 실리카계 세라믹은 1970 년도부터 모든 세라믹 수복물에 사용되었다. 유리 세라믹은 불산에 의해 실리카가 부식되어 균일한 다공성 표면을 만들 수 있다. 이 세라믹에는 백류석, 리튬 다이실리케이트 세라믹, 장식 등이 포함된다. 실리카를 포함하지 않은 산화 세라믹은 유리 세라믹 보다 강한 기계적 강도를 나타내지만 불산에 의해 부식되지 않는다. 이에 유리 세라믹은 레진 시멘트의 비교적 얇은 층 (약 100 μm)을 사용하여 불산으로 부식된 표면에 실란으로 화학적 처리하여 강도가 증가된다고 알려져 있다. .

세라믹 치과 재료들은 조성물에 맞춰 새롭게 분류하면 표 1.과 같다.(Gracis *et al.*, 2015) 세라믹 물질을 구별하기 위해 사용한 기준은 화학적 조성물에 존재하는 위상에 기초한다. 따라서, 모든 세라믹 재료는 유리 매트릭스

상 존재 (유리 매트릭스 세라믹) 또는 부재 (다결정 세라믹) 또는 물질이 높은 세라믹 입자 (수지 매트릭스 세라믹) 가득 유기 매트릭스가 포함되어 있는지 여부에 따라 분류한다. 이 들 중 산부식될 수 있는 세라믹은 유리 매트릭스 세라믹과 레진 매트릭스 세라믹들이 포함된다.

표 1. 산부식될 수 있는 세라믹의 조성물에 맞춘 구분

유리 - 매트릭스 세라믹	유리 합성 유리 침투
레진 - 매트릭스 세라믹	레진 나노세라믹 레진 기질에 유리-세라믹

2) 대표적인 CAD/CAM 블록의 산 부식 효과 (Yookyung. 2013)

대표적인 CAD/CAM 블록은 IPS Empress CAD 와 IPS e.max CAD 이다. IPS Empress CAD 5% 불산 60 초와 및 e.max CAD 5 % 불산 20 초를 제조회사에서 권장한다. 이 불산에 다른 반응은 두 CAD / CAM 블록의 세라믹 미세 구조 및 조성의 현저한 차이에 기인한다. IPS Empress CAD 는 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O}$ 재료로 백류석계 유리 세라믹이지만 IPS e.max CAD 은 리튬 다이실리케이트 유리 세라믹이고, 상기 재료의 화학적 근거는 $\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O}$ 시스템이다. SEM 이미지에서도 분명한 마이크로 상당한 차이가 관찰된다. IPS e.max CAD 의 표면은 0.5 ~ 5 μm 의 측정 리튬 다이실리케이트 결정의 치밀한 미세 구조를 나타낸다. 이러한 층상 규산염의 결정의 함량은 유리 - 세라믹이 70 부피%에 근접하고 이는 IPS Empress CAD (35 ~ 45 부피%)보다 훨씬 높다. 불산 에칭이 유리 결정 계면에서 시작하고 긴 에칭 시간이 유리-세라믹의 표면에 더 많은 결정의 용해를 야기한다.

그렇지만 불산에 의해 형성된 미세 공극과 레진상의 미세 구조가 세라믹 블록의 본딩에는 덜 영향을 미치는 것으로 보인다. 치과용 실란의 발전으로 불산 에칭의 술식을 안 하고도 실란 처리만으로 좋은 결합을 보인다는 연구들이 있다. 그러나 불산에 의한 오버 - 에칭이 접착 강도에 부정적인 영향이 있다는 연구들도 많이 있다. 불산에 의한 SEM 이미지는 5 % 불산 에칭 시 60 초 후에서 IPS Empress CAD 비교적 괜찮았고, 9.5 %의 불산 처리 된 시편과 5 %의 시편에서도 유사한 표면을 보여 주었다. 이는 IPS Empress CAD 의 표면에 결정성 함량이 어느 정도 (35~45%)로 제한되어 있기 때문일 것이다.

IPS e.max CAD 의 리튬 다이실리케이트 결정은 화학에 상대적으로 취약하다고 알려져 있다. 치과용 세라믹 ISO 표준 (ISO 규격 6872)에 따르면, 재료의 화학적 내성은 80 °C 에서 16 시간 동안 4 % acetic acid 처리시 질량 손실을 평가하는데, IPS e.max CAD 의 화학 용해도는 40µg/cm² 나타낸다. 이것은 거의 2 배 IPS Empress CAD 의 25µg/cm² 에 해당하는 것이다. 물론 이 값은 관련 표준 (<100 µg / cm²) 최대 허용 수준 미만이지만, 긴 에칭 과정에 의해 야기되는 산성 환경에서 소재에 영향을 미칠 수 있다. (그림 1.)

3) 다양한 표면 처리들

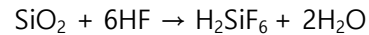
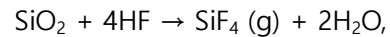
세라믹 표면의 형태 및 화학적 특성은 세라믹 레진 본드에 매우 중요한 요인이다. 이러한 특성은 레진 시멘트 기계적 또는 화학적 결합을 생성하여 달성 될 수 있다.

4) 화학 조절 방법

- 불산(HF) 처리

세라믹의 미세기계적인 결합을 위해 불산 처리는 필수적이라 할 수 있으며 실리카를 선택적으로 용해하여 미세유지를 부여하는 술식이다. 불산은 불화 수소의 수용액으로 불

산은 실리카와 반응하여 세라믹 유리상 표면의 용해에 사용할 수 있다. 이 세라믹 표면의 거칠기를 증가시키고 결과적으로 세라믹 레진 접착 시멘트 사이에 마이크로 기계적 결합을 만든다. 반응 공정은 다음과 같다.



이 용해 공정이 HF 의 "산성"에 의존하지 않는다. 그러나 Si 와 F 의 유리를 형성하여 유리 전기 음성 산소에 불소 치환한다.

- 실란(Silane) 처리

실란 커플링제는 이중 기능성 분자로 세라믹의 OH 기와 반응하여 siloxane 결합을 형성하고 레진과는 공유결합을 하여 레진 및 유리 세라믹 사이에 화학적 결합을 제공한다. 불산 처리한 도재의 표면은 높은 친수성을 갖는데 실란 처리는 표면을 소수성으로 전환시켜 오염물질의 흡착을 방지하고 소수성 레진의 wettability 를 향상시킨다. 치과에서 가장 일반적으로 사용되는 실란은 3-methacryloxypropyl -trimethoxysilane (또는 γ-methacryloxypropyl-trimethoxysilane)이다. 세라믹 표면에 얇은 실란 코팅은 양호한 접합을 달성하기 위해 발생하는 것을 권장한다. 실란의 화학적 접착은 시간이 지남에 따라 불안정 있다는 연구가 있는 만큼 지속적인 연구가 필요한 분야이기도 하다.

- 기계 조절 방법

샌드블라스팅은 알루미나(Al₂O₃) 입자를 분사하여 세라믹 표면을 거칠게 하는 과정이다. 대개 50 ~100 µm의 알루미나 분말은 일반적으로 0.2 MPa 의 압력으로 세라믹에 사용된다. 사용되는 재료별 강한 본딩력이 나타내는 압력이 다르기에 샌드블라스팅의 적절한 연구도 필요하다.

Tribochemical (TBC) 실리카 코팅은 코팅 된 실리카 - 코팅 된 알루미나 입자를 사용하고,

세라믹 표면에 고압의 압축 공기와 분말을 분사 수반 세라믹 표면을 샌드 블라스팅 공정이다. 가압 분말 표면에 흡수되어서 부분적으로 용융되어 운동 에너지를 생성한다. 실리카-코팅 된 알루미늄 분말은 세라믹 표면에 매립하고, 표면의 실리카 층을 생성한다. 실란 커플링제는, 실리카-코팅 된 표면에 도포된다. 그 결과, 강한 화학적 결합이 세라믹 수지 시멘트 사이에 형성 될 수 있다. 그러나 이러한 결합된 실리카 코팅이 얼마 오래 견디지 못한다는 연구가 있기에 장기적 관찰이 필요하다.

결론

산부식될 수 있는 세라믹 및 레진 시멘트 사이의 결합이 장기 임상 성공의 중요한 요소의 하나입니다. 다양한 표면 처리의 결합 강도의 비교는 유리 세라믹 표면에 불산 에칭, 샌드 블라스트 또는 실란의 유무에 따라 다양한 전단 접착 강도의 비교 연구들이 진행되었다. 이러한 연구들을 결과 단일 표면 처리한 것보다 안정적으로 높은 접착 결합 강도를 위해서는 불산 에칭 후 실란을 표면에 처리하는 것이 가장 효과적인 술식이었다. 그러나, 최적의 결합 절차는 논란이 남아있어 장기적인 다양한 연구들이 여전히 필요하다.

Acknowledgement

본 저자는 이 논문과 관련하여 어떤 재정적인 도움을 받지 않았습니다.

참고문헌

Bertolini JC (1992). Hydrofluoric acid: a review of toxicity. *J Emerg Med* 10(2):163-168.
Della Bona A, Anusavice KJ, Hood JA (2002). Effect of ceramic surface treatment on tensile bond strength to a resin cement. *Int J Prosthodont* 15(3):248-253.

Della Bona A, Donassollo TA, Demarco FF, Barrett AA, Mecholsky JJ, Jr. (2007). Characterization and surface treatment effects on topography of a glass-infiltrated alumina/zirconia-reinforced ceramic. *Dent Mater* 23(6):769-775.

Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA (2015). A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *Int J Prosthodont* 28(3):227-235.

Matinlinna JP, Vallittu PK (2007). Silane based concepts on bonding resin composite to metals. *J Contemp Dent Pract* 8(2):1-8.

Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF (2014). Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dent Mater* 30(7):e147-162.

Yookyung Kim. 2013: Effect of different etching time and concentration on microshear bond strength of CAD/CAM glass-ceramic blocks to composite resin. Yonsei University Master Dissertation.

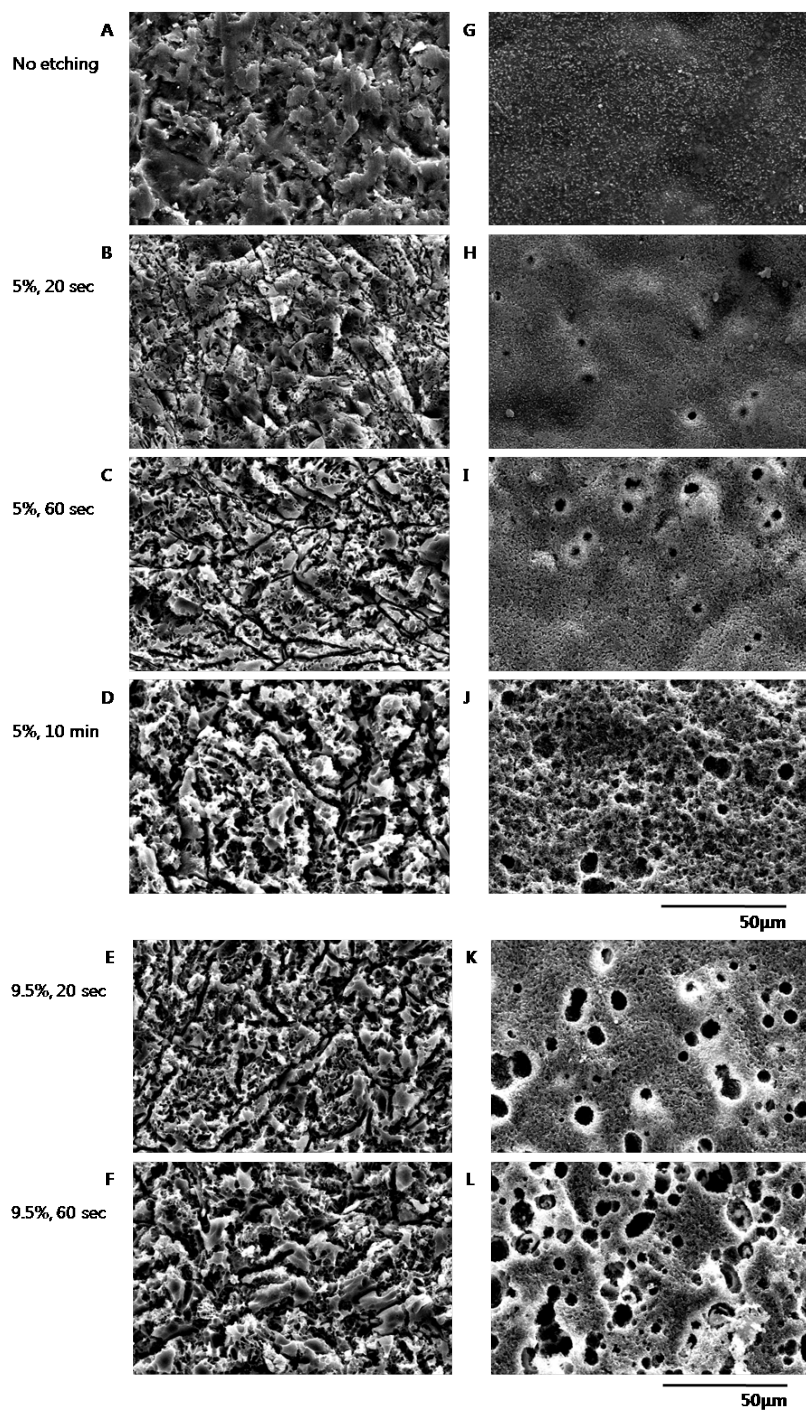


그림 1. 불산 처리된 표면 (X1000) (A-F) IPS Empress CAD, (G-L) IPS e.max CAD.

한국접착치의학회 회칙

제 1장 총칙

제 1조 (명칭)

본회는 "한국접착치의학회(The Korean Academy of Adhesive Dentistry)"라 한다.

제 2조 (사무소)

본회는 본부를 서울특별시에 두고 각 시, 도에 지부를 둘 수 있다.

제 2장 목적 및 사업

제 3조 (목적)

본회는 접착치의학(adhesive dentistry) 분야의 연구·개발과 학술 교류 및 회원 상호 간의 친목을 도모함을 목적으로 한다.

제 4조 (사업)

본회는 목적을 달성하기 위하여 다음의 사업을 수행한다.

1. 접착치의학에 대한 연구·개발
2. 학술대회 및 학술집담회를 포함한 다양한 형태의 학술활동
3. 학회지 및 기타 접착치의학 관련 도서의 출판 및 번역
4. 회원의 연구·개발 활동 지원 및 학술정보 교환
5. 국내외 관련 학회들과 학술교류 및 협력
6. 회원 상호 간의 친목 도모
7. 기타 본회의 목적 달성에 필요한 사항

제 3장 회원

제 5조 (회원의 자격 및 입회)

본회 회원은 본회의 목적에 동의하고 접착치의학 분야에 관심이 있는 자로, 본회에 입회 원서를 제출하고 소정의 입회비 및 연회비를 납부한 후 이사회의 승인을 거쳐 회원

자격을 취득한다.

제 6조 (회원의 종류)

본회는 다음과 같은 회원으로 구성된다.

1. 정 회원 : 본회의 목적에 동의하는 치과의사 및 관련 분야 연구자
2. 준 회원 : 치과대학 및 관련 대학 재학생, 치과기공사 및 치과위생사
3. 명예 회원 : 정회원이 아닌 자로써 본회의 목적에 동의하고 본회 발전에 공로가 지대한 자
4. 원로 회원 : 만65세 이상으로 20년 이상 본회의 정회원으로 활동한 자

제 7조 (회원의 권리)

1. 회원은 선거권과 피선거권이 있다.
2. 회원은 정기 총회 및 임시 총회에 출석하여 발언권 및 의결권을 행사할 수 있다.
3. 본회가 발간하는 각종 출판물 및 제 증명을 받는 등 회원으로서 인정되는 모든 권익을 보장받는다.

제 8조 (회원의 의무, 자격 상실 및 윤리)

1. 회비 납부의 의무: 본회 회원은 본회 소정의 회비를 납부하여 본회의 제반 사업 및 회무에 협조할 의무가 있다. 단, 명예 회원과 원로 회원은 회비납부의 의무를 면제 받는다.
2. 출석의 의무: 본회 회원은 최소 연 1회 본회가 주관하는 학술모임에 참석하여야 한다.
3. 자격 상실: 본회 회원으로서 연속 2년간 회원의 의무를 이행하지 않을 경우, 이사회의 의결에 의해 회원의 자격을 상실할 수 있다.
4. 윤리 위배: 회원으로서 치과의사의 윤리에 위배된 행위를 하거나 본회에 대하여 재산상 손해 또는 명예를 훼손하였을 때에는 이사회의 의결과 총회의 동의에 따라 손해배상, 징계 또는 제명 처분될 수 있다.

제 4장 조직

제 9조 (업무부)

본회는 본회의 목적 및 사업 달성을 위하여 다음의 각 부를 두며, 해당 업무를 관리한다.

1. 총무부 : 회원의 입회 및 관리, 서무, 장단기 발전 계획 기획, 각 부의 업무 조정 및 본회 목적을 달성하기 위한 기타 사항
2. 재무부 : 예산, 결산 편성, 재정 대책, 회비 및 보조금, 찬조금에 관한 사항
3. 학술부 : 학회, 학술집담회 및 각종 교육 관련 사업에 관한 사항
4. 국제부 : 국제학회 교류와 국제학회 정보 제공 및 국외학자 초청, 국외 학술지 안내에 관한 사항
5. 공보·섭외부 : 대외 홍보 및 언론 관리, 유관 단체들과 협조, 각종 행사 진행에 관한 사항
6. 편집부 : 학회지 편집, 출판 및 관련 학술지 수집 및 평가에 관한 사항
7. 보험부 : 의료보험과 관련된 부분에 대한 연구와 조사에 관한 사항
8. 법제부 : 회원 자격 심의, 회칙 및 관련 법규에 대한 유권해석, 치과 의료행위 자문에 관한 사항
9. 정보통신부 : 홈페이지 관리, 자료 구축, 회무 전산화에 관한 사항
10. 자재부 : 자재 정보 및 평가, 유관 업체들과 정보 교환에 관한 사항

제 10조 (위원회)

1. 본회의 목적 수행에 필요한 경우 회장은 각종 위원회를 구성할 수 있으며, 위원장은 회장이 임명한다.
2. 위원회의 구성과 업무 및 운영에 필요한 제반 사항은 별도의 규정으로 정하고 이사회의 승인을 받아야 한다.
3. 위원회는 임원의 임기와 관계없이 규정에 의한 업무를 독자적으로 수행한다.
4. 위원회 위원장은 이사회에 참석하여 업무 보고를 한다.

제 5장 임원 및 고문

제 11조 (임원)

본회는 다음의 임원을 둔다.

1. 회 장 : 1명
2. 부회장 : 4명
3. 상임이사 : 10명 내외
4. 평이사 : 약간 명
5. 감 사 :

제 12조 (임원 선출 및 임기)

1. 회장 및 감사는 총회에서 무기명 비밀투표에 의한 다수 득표자로 선출하며, 부회장, 상임이사 및 평이사는 회장이 선임한다.
2. 임원의 임기는 2년으로 하며, 중임할 수 있다.
3. 임원 교체 시에는 1/2 이상 교체하지 않는 것을 원칙으로 한다.
4. 상임이사의 결원이 있을 때에는 회장이 선임하며, 보궐 선임된 상임이사의 임기는 전임자의 잔여 임기로 한다.

제 13조 (회장)

회장은 본회를 대표하고 제 회무를 통괄하며, 본회 회의의 의장이 된다.

제 14조 (부회장)

부회장은 회장을 보좌하며 회장 유고 시에 이를 승계한다.

제 15조 (상임이사 및 평이사)

1. 상임이사는 이사회에서 본회의 주요 회무를 심의 의결하며, 각각 총무, 재무, 학술, 국제, 공보·섭외, 편집, 보험, 법제, 정보통신, 자재부의 업무를 분장한다.
2. 상임이사 밑에 그에 상응한 하위 부서를 설치하고 간사 및 약간 명의 위원을 선정할 수 있다.
3. 상임이사는 본회의 회의 및 이사회에 참석하여 각 부의 회무를 보고하여야 한다.
4. 평이사에게는 필요한 경우 회장의 권한으로

특별업무를 위촉할 수 있다.

제 16조 (감사)

감사는 회무 및 재정을 감시하고 그 결과를 총회에 보고한다.

제 17조 (고문)

1. 역대 회장은 본 회의 고문으로 추대한다.
2. 본 회의 발전에 공헌한 회원은 이사회의 추천, 총회의 의결로 본 회의 고문으로 추대한다.

제 6장 이사회

제 18조 (구성)

이사회는 회장, 부회장 그리고 각 부의 상임이사들로 구성한다.

제 19조 (성립 및 임무)

이사회는 과반수 이상이 출석하여 성립하고 다음 사항을 심의, 의결한다.

1. 본 회의 사업 계획, 운영 방침에 관한 사항
2. 업무 진행에 관한 사항
3. 예산 및 결산서 작성에 관한 사항
4. 지부 설치와 운영에 관한 사항
5. 기타 중요한 사항

제 20조 (소집)

1. 이사회는 회장이 소집하고 그 의장이 된다.
2. 이사회를 소집하고자 할 때에는 미리 목적을 제시하여 각 이사에 통보하여야 한다.
3. 임시 이사회는 이사 1/3 이상의 요청에 의하여 소집할 수 있다.

제 21조 (의결)

1. 이사회의 의결은 출석 이사 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부 동수인 경우에는 회장이 결정한다.
2. 감사는 출석하여 의견을 진술할 수는 있으나 의결권은 없다.

제 7장 회의

제 22조 (회의)

본 회의 회의는 정기 총회 및 임시 총회로 한다.

1. 총회는 회장이 의장이 되어 진행한다.
2. 총회의 의결은 출석 회원의 다수결로 결정한다.

단, 회칙의 개정은 출석회원 2/3 이상의 찬성에 의하여 결정한다.

3. 총회의 의결에서 가부동수인 경우에는 회장이 결정권을 가진다.

4. 정기총회는 매년 1 회 개최하며, 11월 중에 개최한다.

5. 임시총회는 이사회의 1/2 또는 회원의 1/3이상의 요청에 의하여 회장이 이를 소집한다.

제 23조 (의결 사항)

총회에서의 의결사항은 다음과 같다.

1. 회칙에 관한 사항
2. 예산 결산에 관한 사항
3. 감사의 보고에 관한 사항
4. 사업 계획에 관한 사항
5. 임원 선거에 관한 사항
6. 의장이 필요하다고 인정한 사항

제 7장 재정

제 24조 (수입)

본 회의 재정은 다음 수입으로 충당한다.

1. 입회비
2. 연회비
3. 찬조금 및 기타

제 25조 (회비)

본 회의 회비는 이사회에서 의결하여 총회에서 인준을 받아야 한다.

제 26조 (회계의 구성)

본 회의 회계는 일반회계, 기금회계, 특별회계로 구성한다.

제 27조 (관리)

1. 각 회계는 본 회의 명의로 금융기관에 계좌를 설정하고, 그 증서를 재무이사가 보관한다.
2. 수입 및 지출과 관련된 장부는 재무이사가 작성하여 보관하고, 매 이사회 때 보고하여야 한다.

제 28조 (회계 연도)

본 회의 회계 연도는 11월 1일부터 익년 10월 말일까지로 한다.

제 9장 부칙

제 29조 (회칙의 개정)

본 회의 회칙을 개정하고자 할 때에는 이사회의 승인을 거쳐 총회에서 출석 회원 3분의 2 이상의 찬성으로 의결하며 의결과 동시에 발효한다.

제 30조 (예외 사항)

본 회 회칙에 규정되지 않은 사항은 일반 관례에 준하되, 이사회의 동의를 요한다.

제 31조 (회칙의 발효)

본 회의 회칙은 2006년 창립 총회에서 통과된 날로부터 시행한다

한국접착치의학회지 투고규정

2014년 6월 1일 제정

1. 투고자격

한국접착치의학회 회원, 접착치의학 및 관련 분야 연구자는 모두 본 학회지에 투고할 수 있다.

2. 원고의 제출처 및 제출 시기

원고는 한국접착치의학회의 홈페이지 (www.kaad.or.kr)를 이용하여 전자 투고하는 것을 원칙으로 한다. 원고의 제출 시기는 특별히 정하지 않으며, 원고가 제출된 순서와 진행상황에 따라 순서대로 게재한다. 편집장에게 질문이 필요한 경우 연락처는 다음과 같다.

김덕수, 편집장(Editor-in-Chief)

한국접착치의학회

서울특별시 동대문구 경희대로 23

경희대학교 치과병원 4층

한국접착치의학회 사무실

전화: 02-958-9330,1

Fax: 02-960-5108

E-mail : dentist96@khu.ac.kr

3. 원고의 종류

본 학회지는 원저(Original article), 증례 보고

(Case report) 및 종설(Review article) 등을 게재한다. 위에 속하지 않은 기타 사항 및 공고 등의 게재는 편집위원회에서 심의 결정한다.

4. 연구윤리 및 책임

한국접착치의학회지는 인간 및 동물실험에 따른 연구윤리 문제에 대해 대한민국 교육인적 자원부와 학술진흥재단의 연구윤리 가이드 라인을 준수하며 이차 게재와 이중 게재에 대한 대한의학학술지 편집인협회의 지침을 준수한다. 본 학술지에 실린 논문을 포함한 제 문헌에서 밝히고 있는 의견, 치료방법, 재료 및 상품은 저자 고유의 의견과 발행인, 편집인 혹은 학회의 의견을 반영하고 있지 않으며 그에 따른 책임은 원저의 저자 자신에게 있다.

5. 원고의 언어

원고 및 초록은 국문 또는 영문으로 작성함을 원칙으로 한다. 공식 학술 용어를 사용해야 하며 이해를 돕기 위해 괄호 속에 원어나 한자를 기입할 수 있다. 국문 용어가 없을 경우 원어를 그대로 사용한다. 약어를 사용할 경우에는 본문 중 그 원어가 처음 나올 때 원어 뒤 괄호 속에 약어를 표기하고 그 이후에 약어를 사용한다. 이는 초록에서도 동일하게 적용한다.

표 (table), 그림설명 (figure legend), 참고문헌 (reference)은 국문이나 영문으로 표기한다.

6. 원고의 저작권

제출된 원고를 편집위원회에서 재고 및 편집함에 있어 해당 원고가 본 학회지에 게재될 경우 저작권은 본 학회지에 있다

7. 동의의 획득

연구 대상이 사람이나 동물인 경우 해당연구 기관의 연구윤리위원회(IRB)의 승인을 얻어야 하며 논문 투고 시 반드시 첨부하여 제출하여야 하고 투고 논문의 재료 및 방법에도 이에 관한 문구를 반드시 명시하여야 한다. 또한, 다음의 경우 원저자 및 당사자의 동의를 사전에 얻어야 한다.

- 1) 이미 출판된 자료나 사진
- 2) 아직 발표되지 않은 자료나 타 연구자와의 개인적인 의견 교환을 통해 입수한 정보
- 3) 인식 가능한 인물 사진 등

원고의 제출 시 위 사항에 대해 본 학회지에서는 원고의 저자가 당사자의 동의를 획득한 것으로 간주하며, 이에 대한 책임은 원고의 저자에게 있다.

8. 원고의 구성

모든 원고는 가능한 한 간결하게 기술하여야 한다. 단위와 기호, 그림, 표, 참고문헌 등의 표기법은 한국접착학회지의 예시를 참조하여 통일되게 작성한다.

1) 표지 (Title page)

제목 (국문투고 시 국문, 영문 모두 표기), 저자명, 학위, 직위, 교신저자 표기(*) 및 모든 저자의 소속을 표기하며, 하단에는 교신저자의 소속, 직위, 주소, 전화 및 Fax 번호, E-mail 주소를 표기한다.

2) 초록 (Abstract)

초록은 국문 또는 영문으로 작성하여 제출한다. 연구 목적, 재료 및 방법, 결과, 결론을

소제목으로 사용하여 국문인 경우 500자, 영문인 경우 250단어 이내로 기술한다. 초록의 말미에는 6개 이내의 주요 단어(key word)를 국문 초록에서는 국문으로, 영문 초록에서는 영문으로 표기한다. 단, 국문 원고의 경우 제목, 저자명, 교신저자의 표기 및 그 소속이 별도로 영문으로 표기되어야 한다.

3) 서론 (Introduction)

연구의 의의와 배경, 가설 및 목적을 구체적으로 기술한다. 이를 위해 다른 논문을 인용하되 서론의 기술에 필요하며 학계에서 인정되고 있는 필수적인 논문을 가급적 제한하여 인용한다.

4) 연구재료 및 방법 (Materials and methods)

재료와 술식 및 과정을 기술하며, 독창적이거나 필수적인 것만을 기술한다. 통상적인 술식 및 과정으로 이미 알려진 사항은 참고 문헌을 제시하는 것으로 대신한다. 상품화된 재료 및 기기를 표기할 때에는 학술적인 명칭을 기록하고 괄호속에 상품의 모델명, 제조회사명, 도시명, 국가명을 표기한다.

5) 결과 (Results)

결과는 총괄적으로 기술하며 필수적이고 명확한 결과만을 제시한다. 표, 그림 등을 삽입하여 독자의 이해를 돕고, 결과를 간략하게 기술하며 세부적인 수치의 열거는 표와 그림을 인용함으로써 대신한다. 표나 그림에 나타나 있는 단위는 국제단위체계 (Le Systeme Internationale d'Unites, SI)에 준하여 표기해야 한다.

6) 총괄 및 고안 (Discussion)

서론의 내용을 반복하지 않도록 하고 결과의 의미와 한계에 대해 지적하며, 편견을 줄이기 위해 타 연구의 결과와 어떻게 다른지 반대

견해까지 포함하여 기술한다. 마지막 단락에 전체적인 결론을 간략하고 명확하게 정리하고, 필요한 경우 연구의 발전방향을 제시한다.

7) 감사의 표시 (Acknowledgement)

연구비 수혜 내용과 저자 이외에 연구의 수행에 도움을 준 대상에 대한 감사의 내용 혹은 연구비 수혜 내용에 대하여 기술할 수 있다.

8) 참고문헌 (References)

인용 순서대로 본문에서는 일련번호의 어깨번호를 부여한다. 본문에서 저자명을 표기할 때는 성만을 표기하며, 저자가 2인 이상인 경우 성 사이에 '과(와)' 또는 'and' 를 삽입하고, 3인 이상인 경우 제 1저자의 성만을 표기하고 그 뒤에 '등' 또는 'et al'을 표기한다. 참고문헌항에서는 본문에서의 인용 순서대로 기재하며 EndNote(Thomson Scientific) 프로그램을 이용하여 참고문헌을 정리하도록 권장한다. 참고문헌은 영문으로 작성하며, 인용 형식은 Journal of Dental Research의 형식과 동일하게 작성한다.

9) 기타

종설은 접착치의학에 관련한 특정 주제로 하되 개인적인 의견이 아니라 근거에 기반을 둔 결론을 도출하도록 한다. 증례 보고의 양식은 서론, 치료과정, 총괄 및 고안으로 하는 것을 권장한다.

9. 원고의 제출양식

원고는 워드파일에서 글자크기 10으로 작성하고, 원고 전체에 대해서, 2줄 간격으로 저장하여 제출한다. 표와 그림의 경우 출판에 적합한 용량의 파일로 제출하며, 최소 300 dpi에서 5cm X 5cm 이상의 화질(1200 DPI 권장)을

가져야 한다.

*원고 투고시에 반드시 설명 편지 (cover letter)를 제출하여야 한다. 이 편지를 통해 저자는 원고에 대한 설명과 저작권의 양도, 이해관계 및 동의의 획득에 관련된 필요한 사항이 있는 경우 그 내용을 기술하여 원고와 함께 제출한다.

10. 원고의 게재 결정

제출된 원고는 편집위원회에서 위촉한 3명의 학계의 권위자에게 재고 의뢰 후, 게재 여부 및 수정의 필요성을 결정한다. 원고의 게재 결정 후 저자 요청 시 게재예정증명서를 발급할 수 있다.

11. 게재료

원고가 본 학회지에 게재된 경우 게재료는 저자가 부담함을 원칙으로 한다.

한국접착치의학회지
The Journal of Korean Academy of Adhesive Dentistry

5호

2016년 7월 1일 발행

발행인 : 손 호 현

편집인 : 김 덕 수

발행처 : 한국접착치의학회

서울특별시 동대문구 경희대로 23 경희대학교 치과병원

한국접착치의학회

전화: 02-958-9330,1

Fax: 02-960-5108

E-mail : dentist96@khu.ac.kr



한국/접/착/치/의/학/회
KOREAN ACADEMY OF ADHESIVE DENTISTRY

서울시 동대문구 회기동 1번지 경희의료원 치과병원 보존과 內
TEL : 02)958-9330~2 / FAX : 02) 960-5108 / www.kaad.or.kr



한/국/접/착/치/의/학/회