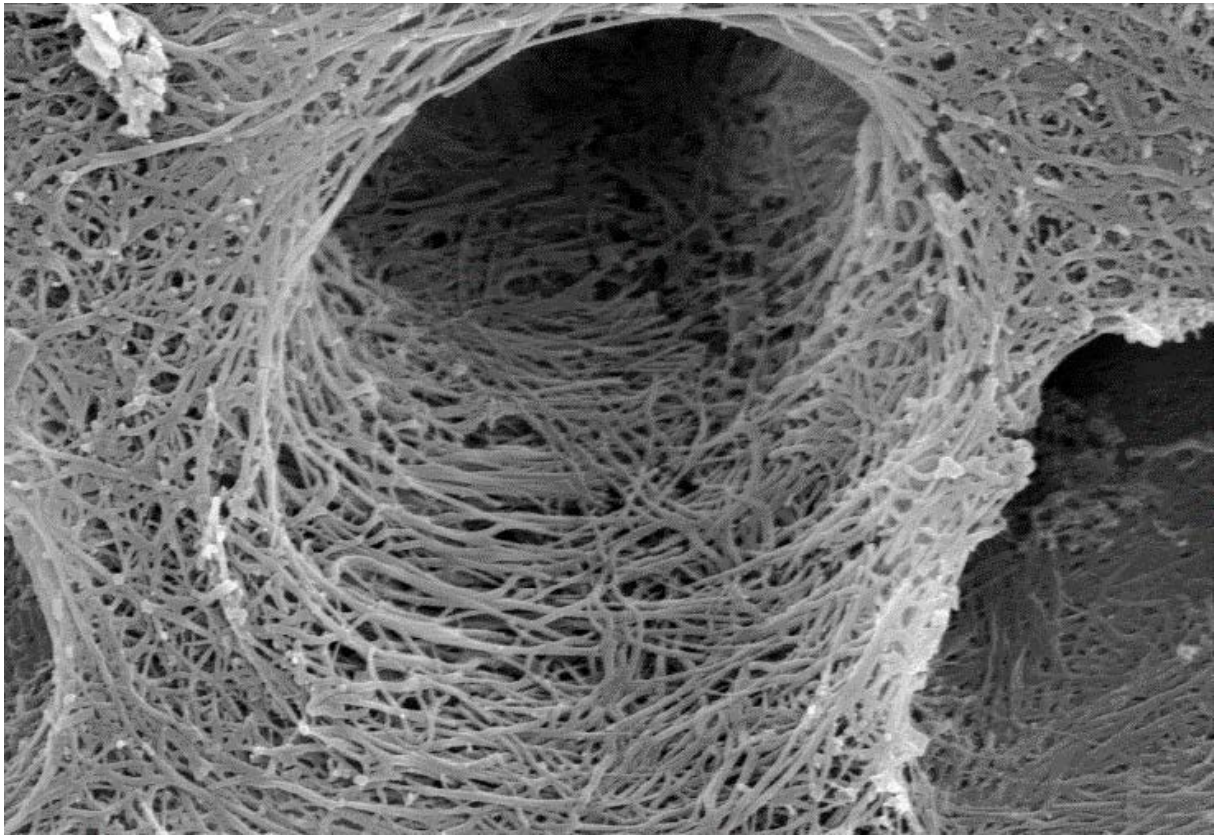


Vol. 2, 2021
ISSN 2383-5583

한 국 접 착 치 의 학 회 지

The Korean Journal of Adhesive Dentistry



한/국/접/착/치/의/학/회

The Korean Journal of Adhesive Dentistry

Editor-in-Chief

장지현, DDS, MSD, PhD

서울특별시 동대문구 경희대로 26

경희대학교 치과대학 치과보존학교실

전화 02-958-9330

FAX 02-953-9303

E-mail: jangjihyun@khu.ac.kr

Editorial Board

최 경 규 (경희대학교 치과대학)

박 성 호 (연세대학교 치과대학)

박 정 원 (연세대학교 치과대학)

장 주 혜 (서울대학교 치과대학)

김 선 영 (서울대학교 치과대학)

신 유 석 (연세대학교 치과대학)

김 덕 수 (경희대학교 치과대학)

백 장 현 (경희대학교 치과대학)

맞춤형 시적 비니어를 이용하여 변색된 전치부를 심미적으로 수복 치료한 증례

권지영*, 최경규

경희대학교 치과보존학교실

E-mail: khcons2016@naver.com

초록

전치부 수복에 있어, 환자의 심미적 요구를 충족하는 것은 중요하다. 수복 치료시 통상적으로 사용되는 복합 레진의 경우, 광학적 특성이 레진 자체의 조성, 중합 여부, 제조사, 축조 두께, layering 조성 등에 따라 미세한 차이가 발생할 수 있다. 따라서, 복합 레진을 이용한 직접 수복 시에는 이러한 특징에 대한 이해가 필수적이다. 경험이 부족한 술자의 경우, 맞춤형 시적 비니어를 사전에 제작하여 술식 진행 전 레진 선택에 참고할 수 있다. 이 과정을 통하여 보다 조화로운 복합 레진 색조 선택을 가능케 하며, 결론적으로 전치부 심미 수복의 완성도를 높일 것으로 기대된다.

핵심단어: 전치부 심미수복, 복합 레진, 색조, 맞춤형 시적 비니어

서론

복합 레진을 이용한 전치부 수복시, 특히 환자의 심미적 요구를 고려해야 한다. 복합 레진의 경우, 광학적 특성은 중합 전, 후로 조금씩 변하게 되며 같은 색조의 복합 레진도 제조사, 필러 조성, 함량 및 축조 두께에 따라 미세한 차이를 보인다. 따라서, 전치부의 복합 레진 직접 수복 시에는 이러한 특징에 대한 이해를 바탕으로 적절한 레진의 선택과 축조가 이루어져야 술식의 성공을 기대할 수 있다.

경험이 부족한 술자의 경우, 복합 레진 개개의 특성과 색조 차이에 대한 사전 지식이 부족할 수 있다. 이러한 경우, 맞춤형 시적

비니어와 패턴 레진을 이용한 축조용 지그를 술식 전에 제작하는 것이 가장 이상적인 색조의 복합 레진을 선택하고 축조하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

증례

44세 여자환자가 기존 상악 전치부에 수복된 복합 레진의 변색에 대한 불만을 주소로 본원에 내원하였다. 특이할 만한 환자의 의과력은 없었으며, 우측 상악 중절치와 좌측 상악 중절치에 대하여 2년전 타 치과 의원에서 복합레진 수복한 기왕력이 있었다.

1. 구내 방사선 사진

초진 치근단 방사선 사진에서 #11, 21 수복한 복합레진 하방으로 이차 우식 존재함을 확인할 수 있었다. 또한 #22의 인접면 우식을 확인할 수 있었다. (그림 1)



<그림1> 초진 치근단 방사선 사진

2. 임상검사

구외 임상 사진 촬영에서 #11과 #21 치아에서 기존 수복한 레진의 경계부의 변색과

#22의 인접면 우식을 확인할 수 있었다. (그림 2) 또한 환자가 치아를 드러내며 활짝 웃을 때마다 전치부의 변색이 두드러지게 보였다. (그림 3)



<그림2> 초진 임상 사진



<그림 3> 초진 구외 임상 사진

3. 진단

- #11: 이차 우식을 동반한 치아의 변색
- #21: 이차 우식을 동반한 치아의 변색
- #22: 인접면 치아 우식

4. 치료계획

초진 내원 당시, 치료 계획 수립을 위하여



알지네이트 인상 채득하여 석고 모델을 제작 시행하였다. (그림 4)

<그림 4> 진단 모델

진단 모델 상에서 #11과 #21 부위의 기존 변색 레진으로 추정되는 부위를 블레이드와 버를 이용하여 조심스레 제거 및 정리하였다. 이어서 해당 치아에 이상적인 형태의 모양으로 진단 왁스 업을 시행하였다. 복합 레진의 직접 수복 시 일정한 두께로 제어하기 위하여 왁스 업 진행된 진단 모델 상에서 패턴 레진을 이용하여 맞춤형 지그를 제작하였다. (그림 5)



<그림 5> 진단 왁스 업 및 맞춤형 지그 제작

진단 왁스 업을 시행한 진단 모델 상에서 퍼티를 이용하여 맞춤형 시적 비니어 제작을 위한 몰드를 제작하였다. (그림 6)

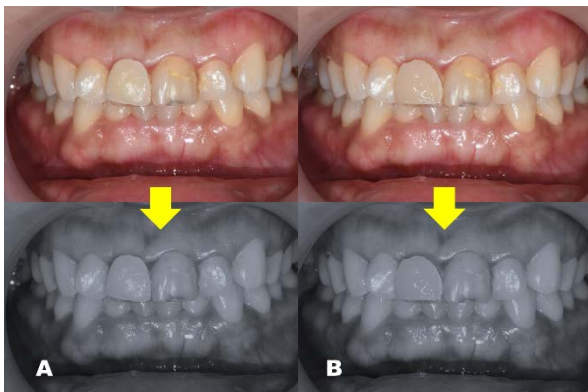


<그림 6> 맞춤형 시적 비니어의 제작

초진 내원 당시 확인하였던 A2~A3 사이의 색조에 해당하는 레진들을 퍼티 몰드에 축소 후 광중합 하여 맞춤형 시적 비니어를 제작하였다. 맞춤형 시적 비니어를 위하여 사용된 레진은 각각 3M Filtek Z350 XT (3M ESPE), Ceram X SphereTec One (Dentsply Sirona), Estelite (Tokuyama)으로 A2와 A3 색조의 복합 레진을 layering technique을 이용해 축소하였다. 복합 레진의 특성상 축소된 레진의 두께 및 조합에 따라서 미세한 광학적 특성이 변할 수 있다. 이러한 변화를 사전 제작한 맞춤형 시적 비니어를 통해 직관적으로 확인할 수 있었다.

5. 치료과정

환자 내원 시, 술식 적용 이전에 전 치아에 대하여 퍼미스를 이용한 치면 세마를 시행하였다. 술식을 위한 러버댐 격리에 앞서, 이전에 제작한 맞춤형 시적 비니어를 이용한 가장 적합한 레진과 색조를 선택하였다. 그 과정은 다음과 같다. : (1) 가장 먼저 환자의 치아를 보았을 때 직관적으로 유사하다고 생각되는 색조의 시적 비니어들을 추려낸다. (2) 후보가 되는 맞춤형 시적 비니어들을 치료하고자 하는 치아 상에 올려두고 각각 구외 임상 촬영을 실시한다. (3) (2)에서 촬영한 사진을 흑백 반전을 통하여 가장 조화롭게 어우러지는 맞춤형 시적 비니어를 골라낸다. (그림 7)



<그림 7> 맞춤형 시적 비니어를 이용하여 구외사진을 촬영한 후, 흑백 반전을 통하여 가장 조화롭게 어우러지는 비니어를 선택한다.

가령, 그림 7의 경우, 비니어 A가 비니어 B보다 흑백 반전 사진 상에서 주변 치아와 조화롭게 어우러지고 있음을 확인할 수 있다. 따라서, 비니어 A에 해당하는 색조의 조합과 복합 레진을 선택하여 수복에 사용하도록 하였다. 본 증례의 경우, 3M Filtek Z350 XT (Enamel A3-Body A3-Dentin A3)에 해당하는 조합의 시적 비니어가 가장 주변과 어울렸다. 따라서 이 조합의 복합 레진이 최종 선택되었다.

레진의 종류와 색조를 결정한 뒤, 전치부의 레진 수복을 위해 수분 조절을 위한 러버댐 격리를 시행하였다. 상악 우측 제 1 소구치에서부터 반대측 제 1 소구치까지 연속적으로 러버댐 격리하였다. (그림 8)



<그림 8> 수복을 위한 러버댐 격리

에어와 저속 라운드 버를 이용하여 #11, #21에 존재하는 기존의 복합 레진 및 이차 우식을 제거하였다. 그 뒤, 인산 에칭, 상아질



<그림 9> 맞춤형 지그를 이용한 레진 축소

접착제 도포 진행하였다. (Single Bond Universal, 3M ESPE) 복합 레진 수복시 진단 모형을 이용해 제작하였던 맞춤형 지그를 이용하여 축조하고자 하는 레진의 두께를 조절하였다. (그림 9)

수복에 사용된 레진은 술식 전 선택한 시적 비니어와 동일한 3M Filtek Z350 XT (Enamel A3-Body A3-Dentin A3) 조합으로 하여 수복 진행하였다. 축조 두께는 지그를 이용하여 통제하되, 인접 치아와의 격리는 매트릭스 밴드 및 테플론 테이프를 이용하여 시행하였다. (그림 10)



<그림 10> 복합 레진 축조

#11과 #21의 복합 레진 축조 후, #22의 인접치 우식 제거를 시행하였다. 그 다음 매트릭스 밴드를 이용하여 #21과 #22 사이의 격리 형성 후 레진 수복 시행하였다. (그림 11)



<그림 11> #22 인접면 우식 제거

#22의 인접면 레진 축조를 진행한 뒤, 레진의 최종 중합 전 글리세린 겔 도포하였다.

도포 된 글리세린 겔 위로 최종 광중합 시행하여 산소 미충합층 생성을 방지할 수 있도록 하였다. (그림 12)



<그림 12> 최종 중합 전 글리세린 겔의 도포

평탄하지 못한 수복 레진의 선각은 적색 연필로 표시할 경우 확연하게 표시될 수 있다. 수복된 치면에 이상적인 형태의 선각을 잡아주도록 적색 연필을 이용하여 그린 뒤, 프리션 그립을 이용해 거친 면을 다듬어주었다. (그림 13)



<그림 13> 이상적인 형태를 위한 선각 정리



<그림 14> 폴리싱 디스크를 이용한 연마



<그림 15> polishing paste와 cotton buff를 이용한 최종 연마

적절한 형태가 잡힌 두, 폴리싱 디스크를 이용하여 치면을 부드럽게 정리하였다. (그림 14) 최종 연마 시 polishing paste 및 cotton buff를 이용하여 최종 연마를 시행하였다. (그림 15)



<그림 16> 최종 수복 후 (정면)



<그림 17> 최종 수복 후 (구개면)

최종 연마까지 마친 뒤, 임상 사진 촬영 후 모습이다. (그림 16, 17)

3개월 후, 환자 리콜 체크 및 연마를 위해 내원하였으며, 현재까지 별다른 불편감 없이

수복된 치아에 만족하며 사용 중에 있다. (그림 18)



<그림 18> 3개월 F/U 연마 후 임상사진



<그림 19> 3개월 F/U 방사선 사진

본 증례를 통해, 맞춤형 시적 비니어의 이용은 전치부의 복합 레진 직접 수복시, 적절한 복합 레진의 선택과 수복에 좋은 가이드가 될 수 있음을 확인하였다. 또한 수복 후의 결과는 심미적, 기능적으로 만족할 만하였다.

토론

심미적 요구가 있는 환자에게 복합 레진을 이용한 직접 수복이 행해질 때, 조화로운 색조 선택은 아주 중요한 요소 중 하나라고 할 수 있다. 적절한 색상으로의 최종 수복은 환자의 치료에 대한 만족도와 직접적인 관련이 있기 때문이다.

복합 레진은 필러의 입자 크기, 조성 및 단량체의 조성, 축조되는 두께, 복합 레진의

중합 여부, 축조 복합 레진의 layering 조합 등에 따라 광학적 특성이 달라진다. 또한 같은 색조의 복합 레진이라고 하여도 제조사에 따라서 색조 차이가 발생하며 그 차이는 지각 가능한 정도로 나타나기도 한다. 따라서, 성공적인 술식의 시행을 위해서는 복합 레진과 관련된 요소들에 대한 복합적인 고려가 반드시 선행되어야 한다.

하지만 술식을 많이 경험하지 않은 술자의 경우, 색조 선택에 영향을 미치는 다양한 인자들에 대한 사전 지식이 부족할 수 있다. 이는 결론적으로 조화로운 색조의 선택을 어렵게 한다.

맞춤형 시적 비니어는 환자 개개인에 수복하고자 하는 치아의 형태와, 다양한 조합의 복합 레진 layering과 색조 조합을 형성한다. 따라서 술자로 하여금 직관적으로 어떤 조합의 복합 레진의 사용이 개개인에 적절한지 선택할 수 있게 도와줄 수 있을 것이다.

결론

본 증례를 통하여 진단 모형과 이를 이용한 맞춤형 시적 비니어를 이용한 복합 레진의 직접 수복은 경험이 풍부하지 못한 술자로 하여금 예측 가능하고 보다 높은 완성도의 술식을 할 수 있게 해줌을 확인하였다. 따라서 임상이가 전치부 심미 수복 시, 맞춤형 시적 비니어의 사용을 고려해 볼 수도 있다.

참고문헌

1. Vanini L, Mangani FM. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001 Jan-Feb;13(1):19-26.
2. Kim SJ, Son HH, Cho BH, Lee IB, Um CM. Translucency and masking ability of various opaque-shade composite resins. *J Dent.* 2009 Feb;37(2):102-7.
3. An JS, Son HH, Qadeer S, Ju SW, Ahn JS. The influence of a continuous increase in thickness of opaque-shade composite resin on masking ability and translucency. *Acta Odontol Scand.* 2013 Jan;71(1):120-9.
4. Miotti LL, Santos IS, Nicoloso GF, Pozzobon RT, Susin AH, Durand LB. The Use of Resin Composite Layering Technique to Mask Discolored Background: A CIELAB/CIEDE2000 Analysis. *Oper Dent.* 2017 Mar/Apr;42(2):165-174.
5. da Costa J, Fox P, Ferracane J. Comparison of various resin composite shades and layering technique with a shade guide. *J Esthet Restor Dent.* 2010 Apr;22(2):114-24.

접착의 관점에서 간접 수복물 이해하기

손성애

부산대학교 치과보존과학교실

E-mail: songae76 @gmail.com

임상에서 진행되는 여러가지 치료 술식 중 많은 빈도를 차지하고 있는 시술의 하나가 바로 인온레이 수복, 전장관 수복 등 간접 수복물과 관련된 술식이다. 술자는 이러한 치료시 우식병소의 크기와 우식의 제거 후 남아 있는 치아구조, 환자의 교합 상태 뿐만 아니라 어떤 재료를 선택하여 어떻게 접착할 것인지 등을 고려하여 치료를 진행한다. 최근 치과용 수복 재료의 발전과 접착 기술의 발전으로 보다 예지성 있는 치료가 가능해지게 되었으며, 간접법을 활용하여 수복 치료를 할 때 재료와 시술에 대한 선택의 폭이 과거에 비하여 넓어지게 되었다. 오늘의 강의에서는 예지성 있는 간접 수복 치료를 위하여 임상에서 빈번하게 사용되는 간접수복물의 최신 재료에 따라 표면 처리와 간접수복물의 접착시 주의사항 및 전반적인 술식에 대하여 살펴보도록 하겠다.

서 론

수복 치료시 치료계획의 수립에 영향을 주는 고려사항으로는 우식의 진행 정도, 우식 제거 후 잔존 치질의 상태, 환자의 교합 과 치아의 위치 등이 있으며, 이러한 요소를 바탕으로 수복 재료의 특성과 재료에 대한 술자의 선호도 및 환자의 선택에 따라 수복 재료가 선택된다. 최근에는 간접 수복 치료 시 접착의 방법으로 cementation을 하는 재료가 다양하게 출시되고 있으며, 각 재료 자체의 특성을 파악하고 접착시 표면을 처리하는 방식에 대한 이해가 중요하다. 또한 술자가 치면을 처리할 때 어떤 전략을 가지고 어떤 방식으로 처리하느냐에 따

라 수복물의 장기적 예후가 달라진다. 따라서 더 성공적인 간접 수복 치료를 위해 수복물과 치아 간에 아주 긴밀한 접착 계면에 대한 이해가 필수적이라고 할 수 있다.



그림 1. 수복치료시 일반적인 고려사항

본 론

1) 간접 수복 재료의 특성 및 표면처리

간접 수복물을 cementation 할 때, 레진 시멘트를 이용하여 접착의 원리로 치아에 부착하는 방법이 높은 결합 강도를 보이고 있다. silica를 포함하는 glass ceramic 계열은 치아와 광학적 특징이 가장 유사하여 심미적이며, 불산처리시 산에 대한 반응성이 높아 미세다공 구조를 형성하여 레진 시멘트에 대한 미세 기계적인 유지를 제공한다. 불산 처리를 통하여 세라믹 표면은 세라믹의 표면적을 증가시키고, 높은 표면 에너지를 가지는 접착면을 형성하게 된다. 불산처리 이후의 접착 계면은 친수성을 나타내므로, 이후 소수성의 레진 시멘트와의 결합을 위하여 silane 처리가 필수적이다. Glass ceramic의 불산 처리시 보통 5-10%의 불산을

사용하며, feldspathic ceramic의 경우는 1분 내외의 불산 처리를 시행하며, 강화된 결정체가 주입되어 있는 enhanced ceramic에 해당하는 leucite 또는 lithium disilicate ceramic의 경우에는 불산과 반응할 수 있는 silica 입자의 용적이 줄어들게 조금 더 짧은 시간인 30초 내외의 불산 처리를 시행한다. 이후 초음파 세척을 통하여 표면을 깨끗하게 한 후 친수성 표면에 대하여 silane 처리를 시행하여, 물에 대해 높은 접촉각을 갖는 소수성 표면으로의 전환을 도모한다. silane의 적용으로 불산 처리된 ceramic 표면의 silanol group과의 화학적 축합 반응으로 siloxane이라는 강한 화학적 결합이 이루어지게 된다. 이로써 glass ceramic과 레진 시멘트 간의 화학적 및 기계적 결합을 증대시키게 된다.

점에서는 zirconia ceramic은 silica를 포함하고 있지 않고 불산에 대하여 불용성의 성질을 보이므로, glass ceramic에 비교하여, 불산 처리에 의한 미세 다공성 확보와 silane처리에 의한 siloxane complex와 같은 화학적 접착 계면을 확보하는 데에는 한계가 있다. 그렇다고 zirconia ceramic이 접착이 완전 불가능하다고 보기는 어려운데, 그것은 MDP와 같은 기능성 단량체의 phosphate group등에 대하여 zirconia ceramic 표면이 화학적으로 첨가반응을 일으켜 일종의 화학적인 접착 계면이 가능하다. 뿐만 아니라, 여러 문헌에 의하면 sandblasting 처리로 zirconia ceramic 표면에 미세 요철을 부여할 수 있다는 보고가 있다. 이는 레진 시멘트와 zirconia ceramic간의 접착에 유리한 작용을 한다. 현재 지르코니아 전용

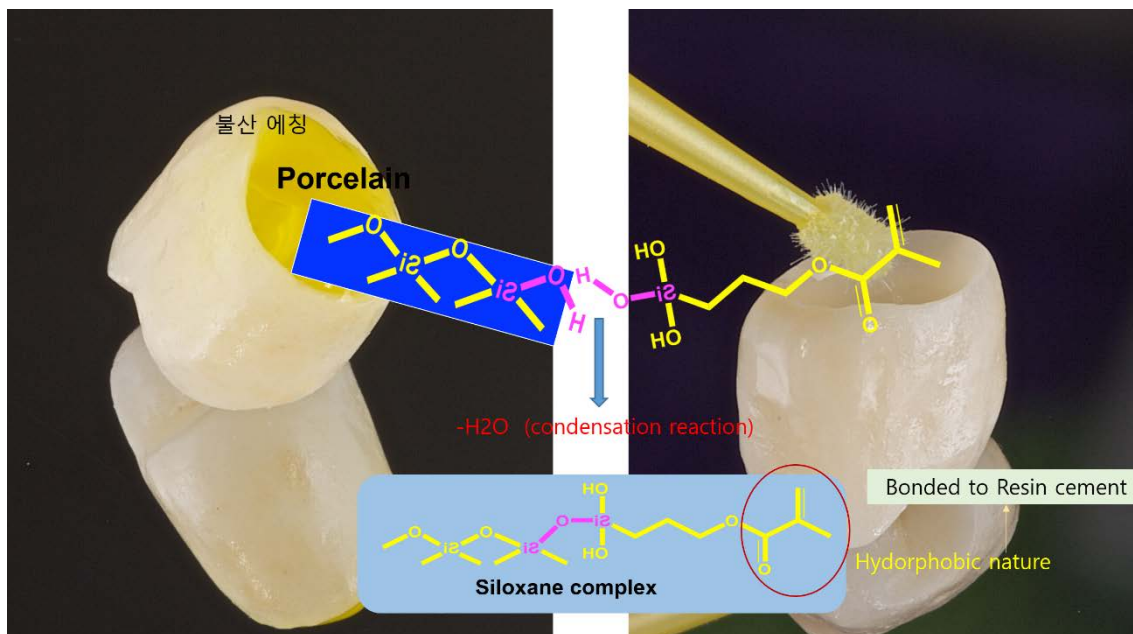


그림 2. 불산 처리된 Glass ceramic의 silane 처리

근래에는 glass ceramic보다는 심미성이 다소 떨어지지만 높은 굴곡강도와 우수한 파괴인성을 보이는 oxide ceramic 계열인 zirconia 수복물이 간접 수복을 위한 재료로 널리 선택되고 있다. zirconia는 glass ceramic의 최대 단점인 파절의 가능성을 보완한다. 그러나 접착의 관

primer가 출시되고 있으며, zirconia ceramic의 sandblasting 처리 이후 전용의 primer의 도포 후 레진 시멘트를 적용할 것을 추천하고 있다. 한편, sandblasting 처리시 과도한 압력으로 처리시 zirconia ceramic 표면에 미세균열을 야기하여 굴곡 강도에 영향을 주어 파절의 가능성을 높일 수 있음에 유의하여야 한다.

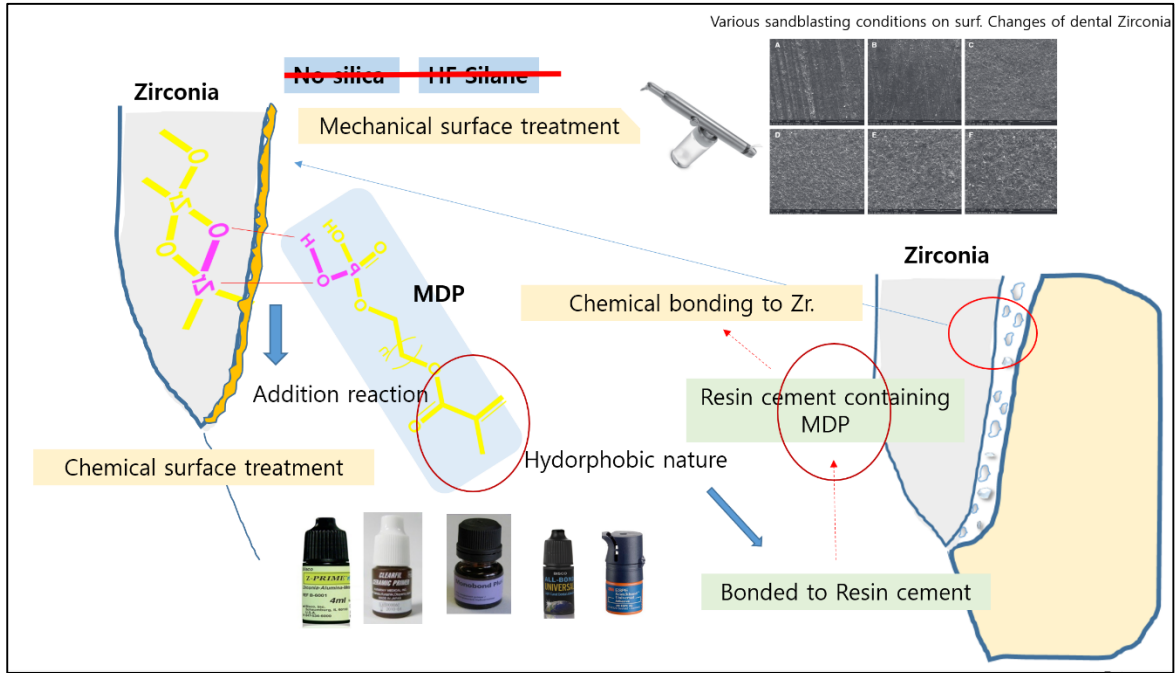


그림 3. Zirconia ceramic 표면 처리

치과용 CAD/CAM 시스템이 보급되면서, 수복 재료에도 많은 변화를 보이고 있다. 그중 대표적인 재료가 바로 hybrid type의 ceramic block의 등장이다. CAD/CAM hybrid block은 크게 cross-link resin matrix내 zirconia/silica nanoceramic filler를 주입시켜 제작한 nanoceramic block과 ceramic network내 acrylic polymer를 주입하여 제작한 polymer-infiltrated ceramic block으로 분류될 수 있다. 이러한 hybrid block은 acrylic polymer matrix의 포함으로 인하여 elastic modulus가 상아질에 가까우며, dense ceramic에 비교하였을 때, 충격이 가해지는 상황에서 응력의 분산과 파절저항에 있어 유리한 성질을 나타낸다. 접착의 관점에서는 hybrid block의 표면에 미세기계적 유지와 화학적 반응을 도모는 hybrid block내 ceramic과 acrylic polymer 성분의 비율에 따라 다르게 나타날 수 있다. 특별히, Vita사의 Enamic과 같은 polymer-infiltrated ceramic block의 경우는 ceramic network의 거대한 구조 속에 polymer가 주입된 방식이므로, 불산에 대한 미세다공구조의 형성이 가능하며, 불산

처리 후 ceramic과 유사한 미세다공구조를 보이며, 접착의 과정으로 높은 결합 강도를 나타낸다. 3M사의 Lava-ultimate와 Varicom사의 Magic-duro와 같이 resin matrix 내에 filler type으로 ceramic particle을 주입하는 hybrid block의 경우에도 불산 처리시 silica filler가 불산에 대하여 반응하면서 거친 표면 구조를 보이게 된다. 이는 시멘트 적용시 미세 요철을 부여하게 된다. 뿐만 아니라, sandblasting 처리도 hybrid block 표면에 미세 거칠기를 부여하는데 기여할 수 있다. 이후 silane의 적용시 장기적인 결합강도에 유리하다는 문헌적 보고가 있다. 또한, hybrid block의 표면 처리시 표면이 오염 되었을 때에는 임상에서 빈번히 사용하고 있는 37% phosphoric acid의 사용시 표면의 세척 효과가 있다는 보고가 있으므로, 임상에서 이를 활용 할 수 있다.

2) 치아삭제 후 치면 처치와 시멘테이션 과정

간접 수복 치료 시 preparation을 하고 나서 상아질 면의 처치에 대하여 알아보자. 치아 삭제 후 치아의 표면에는 dentinal tubule이 노

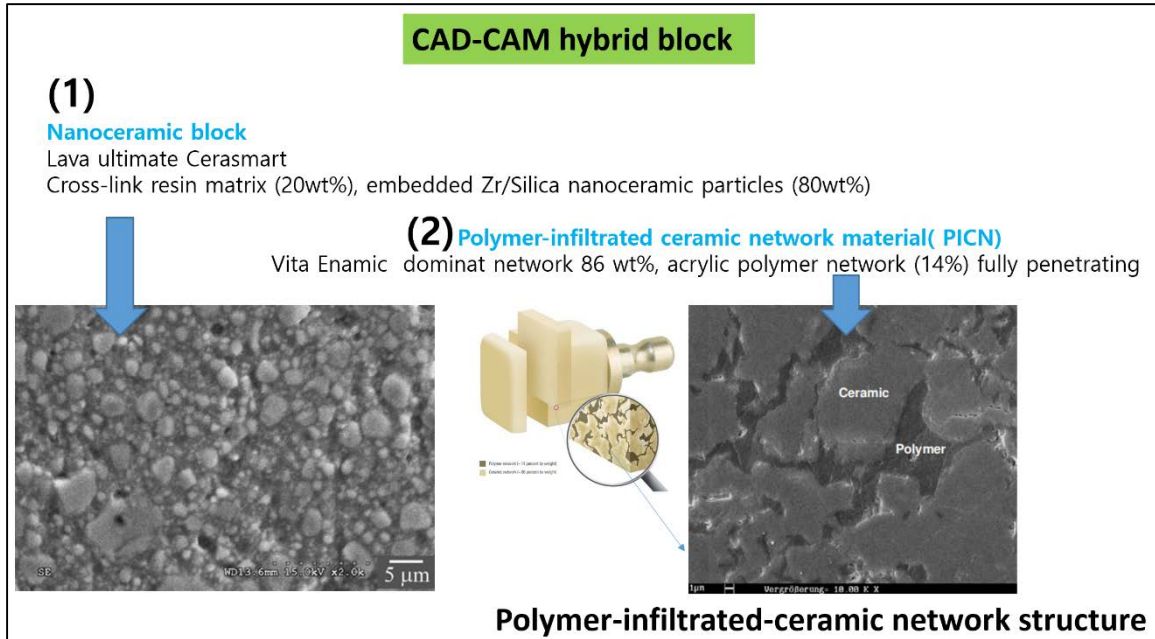


그림 4. Hybrid Block의 종류

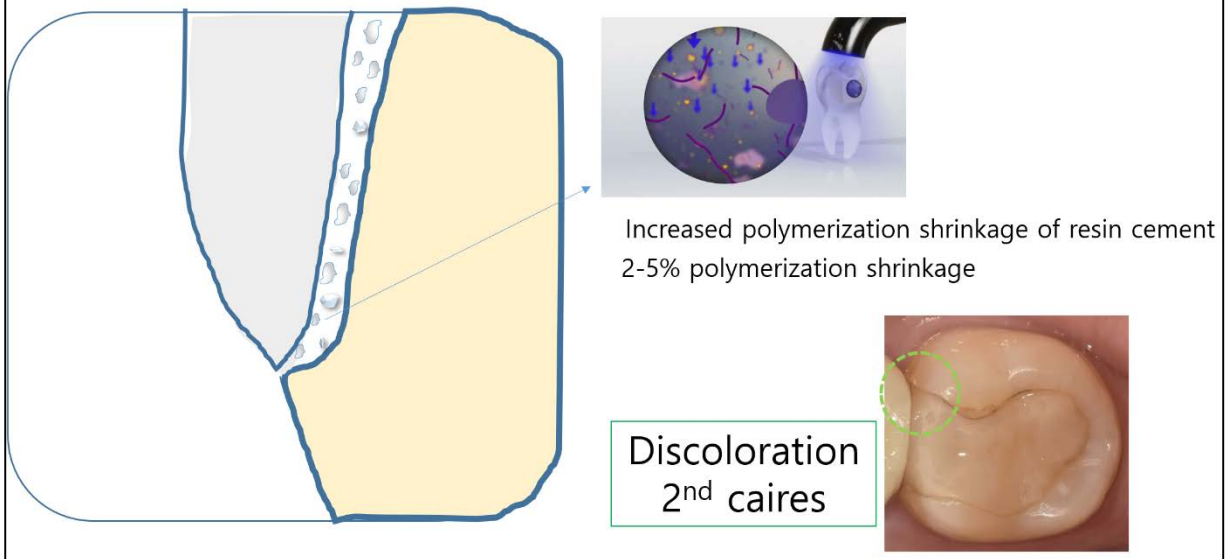
출된다. 이러한 노출된 dentinal tubule을 최종 인상 전에 접착제를 이용해서 바로 접착을 하는 기법을 immediate dentinal sealing technique (IDS)이라고 한다. 이렇게 상아질 접착제를 통해 열려있는 dentinal tubule을 막으면 외부로부터 오는 micro invasion을 막고, 환자의 과민증이 줄어들기 때문에 이점을 가진다. 뿐만 아니라, 삭제 후 막 드러난 상아질 표면에 대하여 접착제를 적용하게 됨으로써, 상아질 표면의 오염없이 혼성층의 형성에 유리한 역할을 하게 된다.

근래에는 IDS 기법을 적용할 때 self-etch adhesive를 많이 사용하는데, self-etch adhesive를 적용할 때에는 몇 가지 유의해야 할 사항이 있다. 충분한 agitation 과정을 통하여 self-etch adhesive내 functional monomer가 상아질 내부로 잘 스며들어가게 해야 하며, 이는 접착층을 이루는데 도움을 준다. 이후 solvent가 잘 휘발되고 균일한 두께의 상아질 접착제 층이 형성되도록 해야 한다. 그 다음 과정으로 충분한 광조사가 필수적이다. 이후 이원 중합형 레진 시멘트를 적용하여 전처리 된 간접 수복 재

료를 치아에 접착하게 되는 과정으로 넘어가게 된다. 시멘테이션 과정에서 수분과의 격리는 레진 시멘트와 치면 사이, 레진 시멘트와 접착 재료 사이의 접착 내구성에 있어 중요한 요소이다. 러버댐 하에 수복물의 접착 과정이 진행 되는 경우 더 예지성 있는 접착 계면을 형성할 수 있다. 이원 중합 레진 시멘트를 사용할때 간접수복물과 치아사이 틈이 넓을수록 레진 시멘트의 중합 수축에 대한 우려가 있다. 레진 시멘트는 평균적으로 2-5%의 중합수축을 보고 하고 있으며, 중합 수축을 감소하는 방법 중 하나로 자연 광중합의 방법이 있다. 이는 이원 중합 레진 시멘트의 화학적 중합을 먼저 도모 하여, 중합의 속도를 천천히 유도하여 post-gel shrinkage를 줄이는 효과가 있으며, 문헌적 보고에 의하며 3분 광중합 지연시 15-34%의 중합 스트레스를 줄이는 효과를 보고하였다. 임상적으로는 이원 중합 레진 시멘트의 적용 이후 간접 수복물을 안착한 다음, 화학적 중합이 일어나도록 3-5분 정도의 시간을 기다린 다음 광활성을 시키는 방법으로 응용할 수 있다.

그림 5. 시멘트 공간과 레진 시멘트의 중합 수축

Cement space of Indirect restorations



결론

성공적인 간접 수복치료를 위해서는 결손 치아의 크기와 범위, 선택한 수복 재료에 대하여 적합한 와동의 디자인이 필수적이다. 뿐만 아니라, 접착의 원리에 의하여 간접 수복물을 시멘테이션 할 때에는 수분의 격리 하에 각 과정에서 수복재료와 치아표면의 오염없이 진행되어야 한다. 장기적으로 우수한 내구성을 가지는 간접 수복치료를 위하여 각 간접수복재료에 적합한 내면 처치와 치아 삭제 후 상아질 표면에 대한 처치, 이원 중합 레진 시멘트의 중합적 특성을 잘 파악하는 것이 매우 중요하겠다.

Reference

1. O Connor C, et al. Predictable bonding of adhesive indirect restorations: factors for success. *Br Dent J.* 2021. PMID: 34508198.
2. LL Miotti, AC Follak, AF Montagner, RT Pozzobon, BL da Silveira, AH SusinIs Conventional Resin Cement Adhesive Performance to Dentin Better Than Self-adhesive? A Systematic Review and Meta-Analysis of Laboratory Studies. *Oper Dent.* 2020;1;45:484-495.
3. MB Blatz, et al. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2003. PMID: 12644802 Review.
4. F Murillo-Gómez, RB Wanderley, MF De Goes. Impact of Silane-containing Universal Adhesive on the Biaxial Flexural Strength of a Resin Cement/Glass-ceramic System. *Oper Dent.* 2019;44:200-209.
5. M Peumans, et al. Bonding Effectiveness of Luting Composites to Different CAD/CAM Materials. *J Adhes Dent.* 2016. PMID: 27222889.
6. EJ Go, Y Shin, JW Park. Evaluation of the Microshear Bond Strength of MDP-containing and Non-MDP-containing Self-adhesive Resin Cement on Zirconia Restoration. *Oper Dent.* 2019;44:379-385.

7. LI Chen, H Shen, BI Suh. Effect of incorporating BisGMA resin on the bonding properties of silane and zirconia primers. *J Prosthet Dent.* 2013;110:402-7.
8. M Okada, H Taketa, Y Torii, M Irie, T Matsumoto. Optimal sandblasting conditions for conventional-type yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystals. *Dent Mater.* 2019;35:169-175.
9. DJ Fasbinder. Chairside CAD/CAM: an overview of restorative material options. *Compend Contin Educ Dent.* 2012;33:50,52-8.
10. A Mine, et al. Effectiveness of current adhesive systems when bonding to CAD/CAM indirect resin materials: A review of 32 publications. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019;55:41-50.
11. DP Lise, A Van Ende, J De Munck, Lcc Vieira, LN Baratieri, B Van Meerbeek. Microtensile Bond Strength of Composite Cement to Novel CAD/CAM Materials as a Function of Surface Treatment and Aging. *Oper Dent.* 2017;42:73-81.
12. SE Elsaka. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. *J Adhes Dent.* 2014. PMID: 25516881.
13. C van den Breemer, Mmm Gresnigt, M Özcan, W Kerdijk, MS Cune. Prospective Randomized Clinical Trial on the Survival of Lithium Disilicate Posterior Partial Crowns Bonded Using Immediate or Delayed Dentin Sealing: Short-term Results on Tooth Sensitivity and Patient Satisfaction. *Oper Dent.* 2019;44:E212-E222.
14. Crg van den Breemer, M Özcan, M S Cune, Ap Almeida Ayres, B Van Meerbeek, Mmm Gresnigt. Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin. *Oper Dent.* 2019;44:E289-E298.
15. CJ Soares, AA Bicalho, C Verissimo, Pbf Soares, D Tantbirojn, A Versluis. Delayed Photo-activation Effects on Mechanical Properties of Dual Cured Resin Cements and Finite Element Analysis of Shrinkage Stresses in Teeth Restored With Ceramic Inlays. *Oper Dent.* 2016;41:491-500.

오래 가는 유치레진 쉽게 하기

민수영

연세웃는아이치과의원

E-mail: smileident@naver.com

서론

유치에서도 레진은 적절한 상황에 잘 사용하면 술자가 편하고 예후도 좋다. 하지만 유구치 인접면 레진 수복물의 파절과 탈락, 2차우식 등의 문제로 어려움을 느끼고 레진 술식을 꺼리는 경우가 종종 있다.

그래서 유치의 형태적인 특성을 고려한 유구치 2급 와동의 프렙부터 접착, 수복과 마무리 과정에 대해서 정리해보았다. 인접면 우식 진단, SS와 레진의 선택, 그리고 GI를 쓰는 것은 어떨지에 대해서도 알아보려 한다.

본론

1. 유구치 2급 레진 술식

A. 보호자 매니지

보호자가 적극적으로 진료 방해할 때가 많기 때문에 치료계획을 설명할 때 엄마 아빠에게 치료 중에 정숙하도록 요청하고 있다. 보호자가 아이 앞에서 치과의를 신뢰하는 모습을 보여주는 것이 아이의 마음을 안정시키기 위해 꼭 필요하다.

보호자가 의사에게 아이를 완전히 맡길 때 아이는 긴장을 늦출 수 있고 비로소 치과 의사가 진료에 온전히 집중할 수 있다. 보호자의 캐릭터를 파악하고 그에 맞게 미리 대응하는 일은 소아진료에서 중요한 부분이다.

B. 국소마취, 개구기, 러버댐

치과치료가 아이에게 너무 큰 스트레스가 되지 않도록 치료 전 통증 조절이 필수적이다. 도포마취제는 자입시 통증을 줄이는 데 도움이 된다. 점막을 건조시켜 도포했을 때 1-2분 안에 발현되고, 5분에 최고 효과를 나타낸다.

침윤 마취 방법은 클램프가 걸리는 치아의 협면 mucogingival junction 근처 가동 점막부위에 미리나 손가락으로 점막이 팽팽해지도록 옆으로 당기면서 니들팁을 점막에 수직으로 얹게 자입하는 동시에 마취액을 소량 주입하고 천천히 깊게 들어가면서 마취액을 넣어준다.

조직이 bleaching 되면 그 범위 안에서 근심 쪽으로 니들을 옮겨서 마취액을 더 넣는다.

치은에 자극을 주는 과정이 있는 인접면 수복 과정은 처음부터 설측까지 마취를 해놓는 편이 낫다. 하악 설측도 협측과 같은 방법으로 mucogingival junction 부위에 한다.

마취심도가 충분하지 않을 때 입술은 얼얼한데 정작 치아 프렙할 때 아플 수 있다. 상아질을 바로 삭제할 때 아이 표정이 달라진다면 프렙을 중단하고 통증조절을 추가해야 한다.



아이들 두개골은 성인보다 골밀도가 낮아서 마취액이 더 빠르고 완전히 확산될 수 있어서 마취에 유리하다. 앰플 절반 정도 쓰면 대부분의 상악 D, E 번과 하악 D 번의 치수 마취에 충분하다.

하지만 하악 E번부터 후방으로는 보통 침윤 마취만으로 부족하다. 이 부위는 처음부터 전 달마취를 할 수 있지만, 아이들이 마취가 오래 가면 치료 끝난 후에 마취된 느낌을 못 견뎌해서 징징거리거나 입술과 혀를 씹어 놓기도 한다. 이런 부작용을 피하기 위한 방법으로 치주 인대마취를 쓸 수 있다. 러버댐을 빼지 않아도 되고, 마취 효과도 좋다. 펜타입으로 된 치주인대마취기와 31G extra short 니들을 사용한다.



치주인대마취하는 방법은 needle 을 sulcus 안에 넣어서 치근을 타고 근단방향으로 들어간다. 쑥 들어가다가 탁 멈추는 느낌이 오면 20 초 동안 천천히 주입한다. 마취액이 밖으로 흘러나오면 마취액 주입에 실패한 것이다. 또한 주입 시 압력이 아주 강하기 때문에 통증을 줄이기 위해 천천히 주입해야 한다.

염증이나 감염이 있는 치아에는 치주인대내 마취가 금기이고 이런 경우엔 아티카인 침윤마취를 하는 것이 좋다.

개구기를 쓸 때 하순과 치아 사이 vestibule 에 거즈를 대서 입술이 치아와 개구기 사이에 들어가지 못하게 해서 치료 중 self-biting을 막을 수 있다.

러버댐 클램프는 Hu-friedy 사의 #10, 11 번이나 같은 디자인의 K clamp #203 번, 204 번으로 제 2 유구치에 걸어서 사용한다. 구멍 3 개 뚫어서 걸거나 split technique 으로 걸어준다. 소아는 러버댐 상에서 크라운 프랩도 하기 때문에, 크라운 프랩을 할 때 러버댐이 버에 감기지 않도록 하는 것이다.



C. 프랩

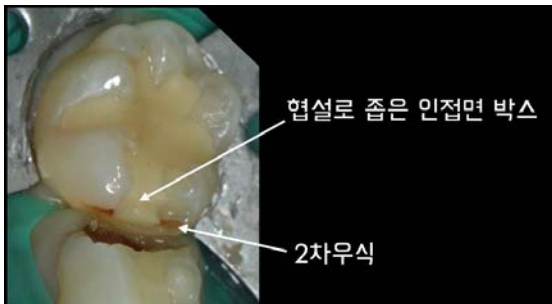
레진 수복을 위한 치아 삭제 형태를 디자인할 때 우선적으로 염두에 뒀어야 할 것은 수복물이 오랫동안 견전하게 유지되도록 2 차우식을 예방하는 것, 그리고 체어 타임을 줄이는 것이라 생각한다. 이런 것들을 우선시하고 그 안에서 가능하다면 치질 보존과 심미를 추구해야 한다.

전통적인 와동을 기준으로 convenience form 이 있으면 좋다. 시야 확보와, 기구를 조작하고 접착제를 적용하고 레진을 넣을 때 접근하기가 쉬워지기 때문이다. 접착 재료가 좋아지면서 Resistance form 과 retention



form 은 중요도가 줄어들어서 생략하거나 간소화할 수 있다.

프렙한 모양을 대략적으로 그려본 것이다. clearance 를 확보하고 치은 연상에 마진을 둔 인접면 박스를 만들고 교합면 쪽으로 작게 유지구를 준다. 330 번 버로 변연용선에서부터, DEJ 를 따라 조심스럽게 삭제하며 내려가서 Cervical wall 을 치은 연상에 두면서 폭은 1mm 정도로 만들어준다.



마진 부위에 Clearance 를 확보하면 접착과 충전 과정이 쉬워지고 finishing 할 때 버가 접근할 수 있게 한다. 그리고 2 차우식을 방지하는 의미가 있다. 유치는 surface contact 이라서 자정작용이 안되는 구조가 꽤 넓게 생긴다. 여기서 바이오 필름 (biofilm) 관리가 안되면 계속해서 치아가 녹다가 문제가 생기게 되기 때문에 self-cleansing area 까지 인접면 박스를 넓히는 것이 좋다.

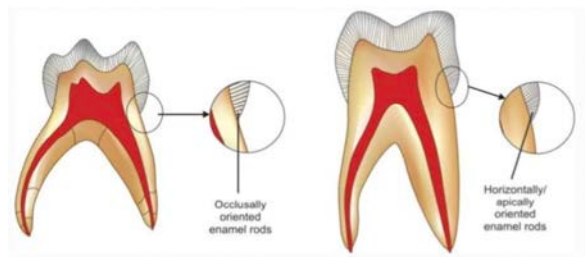


cervical wall 이 치은연하로 내려가면 매트리스와 웨지를 밀착시켜 적용하기가 어려워지고, 방습이 어려워지고, 법랑질이

없어서 접착도 불리해지게 된다. 여러모로 안좋은 상황이되면서 수복물 파절과 탈락의 원인이 된다. 그런데 유구치의 형태는 영구치와 달리 치경부에서 심하게 협착되어서 유치에서 cervical wall 을 치은 연상에 만들어주기가 까다로운 일이다. 인접면 박스 프렙할 때 조심스럽게 내려가지 않으면 버가 똑 떨어지면서 순식간에 법랑질이 사라지게 될 수 있다. 이 상태로 레진 수복해줄 수 있지만, 법랑질 접착면이 줄어들게 되고, 방습에도 불리해져서 예후에도 영향이 있고, 치료의 난이도가 올라가니 체어타임도 길어지게 된다. 게다가 Cervical wall 이 치은연하로 내려가면 pulpal wall 이 더 치수쪽으로 위치하게 되면서 치수노출 위험도 커지게 된다.

마지막으로 술자 편의를 위해 교합면 쪽으로 짧은 retention groove 를 주는데 Mesial pit 까지 확대하면 충분하다. 이 공간이 없으면 좁은 유치 인접면 박스 안으로 기포 없이 레진을 넣기가 쉽지 않고, 변연용선 형태를 만들 때 기구를 조작하기도 어렵다.

내부의 line angle 들은 각지지 않게 만들어서 파절스트레스를 줄여주는게 좋다.



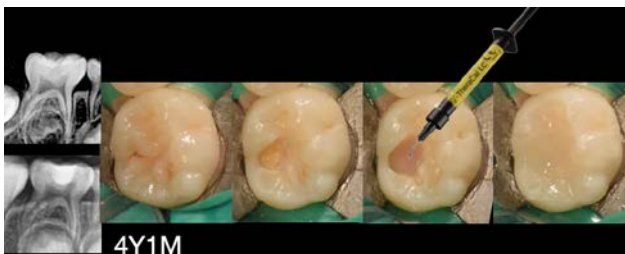
영구치는 치경부에서 enamel rod 의 주행 방향이 치근을 향하고 있어서 법랑질 상에 bevel 을 줘서 free enamel 을 제거하는게 좋은데, 유치는 enamel rod 의 주행 방향이 교합면을 향하고 있어서 bevel 이 필수적이지 않다. 게다가 유치 치경부의 법랑질은 너무 얇아서 잘 보존하는 것으로 충분하다. 교합면

쪽 마진에서는 버를 세워서 free enamel 들을 정리해준다.

와동에 포함되지 않는 건전한 교합면 상의 열구들은 어떻게 처리하는 것이 좋을까? 미국소아치과학회와 유럽소아치과학회의 최근 지침에서 영구치에 실런트를 할 때 법랑질을 삭제하는 것을 침습적이라고해서 추천하지 않는다. 영구치 실란트에는 fissurotomy 를 하지 않고 비침습적으로 치태를 제거하는 것이 필요하고, 결국 나중에 교환될 유치에서는 법랑질을 보존하기보다는 fissurotomy 를 통해 접착력을 높이는 쪽을 선택하는 것이 낫다고 생각한다.

D. 우식치질제거

깊은 상아질 우식에서 최소 침습적으로 접근해서 치수를 보존하면 장기적으로 조기 치근 흡수나 만성 염증같은 치수 치료 후의 합병증으로 인해 생기는 진료 스트레스를 줄일 수 있다. 요즘에는 소아에서도 Calcium silicate based material 들로 직, 간접 치수복조술을 많이 한다.



[케이스] 4 세 1 개월 아이의 #85 번 교합면 우식이 아주 깊고 엑스레이에서 병소가 치수강과 닿아보일 정도였다. 임상 징후가 없었고, 방사선상 치주 조직도 건전해보였다. 감염상아질을 모두 제거한 후 치아 상태를 확인한다. 치수가 노출되지 않은 단단한 상아질을 확인했고, 많이 깊어서 바닥이 핑크빛을 띄고 있었다. 이 상태에서 바로 접착과정에 들어갈 수 있지만 간접 치수 복조하는게 마음이 편해서 light-curable

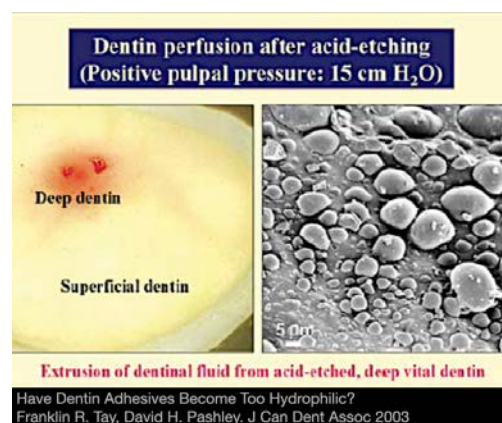
calcium silicate capping material 인 theracal 로 복조했다. 2년1개월이 지난 현재까지 증상없이 잘 유지되고 있다.

E. 접착

universal 접착제는 Self-etch 가 가능하다고 하지만, 법랑질의 접착력을 더 높이기 위해 selective enamel etching 이 추천된다.

[접착과정]

Etching 과정에서는 먼저 치면의 물기를 dry 하고 15 초간 법랑질에 etching 한다. Enamel 에만 선택적으로 적용하기가 쉽지 않으니 점도있는 etchant 를 사용하는게 좋다. 상아질에 etchant 가 흘러 들어가게 되더라도 universal 접착제는 상아질에 total etch 도 가능하니 너무 오래 두지만 않으면 괜찮다. 5-10 초 이상 에칭되거나, 깊은 상아질에 묻었을 땐 문제가 될 수 있습니다. 상아질이 과도하게 산부식되면 nano-leakage 가 생길 수 있어서 정상 상아질은 10 초 이내로 제한하고, 유치는 그보다 절반으로 하는 것이 좋다고 한다.



그리고 깊은 상아질이 산부식되면 수세 건조 후에 상아세관액이 바로 올라와서 접착면을 오염시키기 때문에 이미 이렇게 됐다면 수세 건조 후에 접착제를 즉시 발라야 한다.

산부식 후에는 etchant 를 10 초 이상 충분히 수세해서 완전히 제거하고 5 초 이상 gentle dry 한다. 상아질은 wet bonding 과 dry bonding 모두 가능하고, 법랑질은 완전히 건조시키는 것이 좋다고 한다.



3way 에서 물기가 나올 수 있으니 10 초 이상 에어를 불어서 잘 건조시킨다. 물이 안나오는 3way 를 체어에 하나 더 설치해서 쓰거나 드라이어를 쓰는 방법도 있다.

충분한 양의 fresh 한 접착제를 도포한 후에, 20 초동안 active 하게 문질러줘서 침투력과 반응성을 향상시켜주는 과정이 필요하다. 에어를 불 때 접착제가 흐르는 모습이 보이지 않을 때까지 충분히 건조하고 석션을 함께 해주면 좋다. 그 후 10 초동안 큐어링한다.



matrix 가 있는 상태에서 큐어링을 할 땐 matrix 가 라이트를 가릴 수 있어서 큐어링 팁 방향 확인을 잘 해야 한다. 어시스트가 큐어링을 하는 상황이라면 어시스트 위치에서 시야 확보가 어려운 #60 번대를 큐어링할 때

팁 방향을 특별히 신경써야 한다. 광중합기 성능도 주기적으로 체크한다.

F. 충전

Sectional matrix 는 Tofflemire matrix 에 비해 3 차원적으로 곡면이고 얇아서 레진 수복물의 형태를 더 자연스럽게 만들어줄 수 있다. 치아 형태를 따라가는 wedge 를 사용하면 마진 적합에 도움이 된다.

매트리스와 웨지를 장착했을 때 치경부 마진이 매트리스에 감싸져 밀착되는 것을 꼭 눈으로 확인해야 한다.

인접치아에 크라운을 하지 않을 때는 인접면이 개방되지 않기 때문에 finishing 작업이 까다로워질 수 있다. 이 땐 세퍼레이션 링을 써서 finishing 작업을 더 단순하게 만들 수 있다. 매트리스를 두 개 넣어서 두꺼워지는 문제도 seperation ring 이 치아를 이개시켜주기 때문에 괜찮다.



인접면 레진을 할 때 형태를 잘 만들어주는 일은 치아의 기능을 회복하는 일이기도 하다. 변연용선 양 옆으로는 triangular fossa 와 proximal surface 가 아래로 내려가면서 음식이 빠져나가는 spillway 역할을 한다. 음식을 잘 안끼게 하고, 응력이 분산되게 한다.

치아 전체에서 봤을 때, 교두정을 지나서 ridge 들을 모두 연결하면, occlusal table 을 경계짓는 하나의 큰 고리가 되고, 레진으로

만들어준 변연용선도 이 고리의 일부가 된다. 이런 형태를 큐어링 전에 기구로 조작해서 만들어주면 전체 체어 타이밍을 줄일 수 있다.

G. 마무리와 연마

Finishing 은 인접면박스 마진의 치경부 쪽은 매트리스와 웨지의 위치가 적절했다면 손떨 것이 거의 없다. Axial wall 상부쪽 마진에 잉여 레진이 약간 있는데, 얇고 긴 carbide 버를 레진 수복물의 마진과 x 자가 되도록 대고 마진을 따라가며 마무리한다. 교합면 쪽은 low speed white stone 으로 마진을 정리한다. 치실로 마진이 걸리는지, 컨택이 잘 되는지 확인하고, 보호자에게 매일 치실을 쓰고 3개월 후에 불소 바르러 오라고 설명한다.

2. 치료계획

A. 인접면 충치 눈치채기

인접면은 시진도, 촉진도 어려운 부위이다. 물리적으로 인접 치아에 가려져 있는데다 유치 색상이 불투명하기 때문이다. 충치 진행이 빠를수록 병소의 색이 그리 어둡지 않아서 육안으로 판별하기가 더 어려워진다.

진단을 위해 엑스레이도 찍지만 임상 검사는 가장 기본적이고 직접적인 과정이다. 엑스레이에서 볼 수 있는 위양성과 위음성을 판단하는 일도 임상 검사와 함께 종합적으로 해야 한다. 그런데 임상 검사가 어려운 부위인 인접면을 어떻게 검사할 수 있을까?

유구치보다 먼저 입 안에 나온 형님들인 유전치부들을 살펴보면 힌트를 얻을 수 있다. 유전치에 우식 와동이나 초기 우식 병소가 계속 진행되는 모습일 때. 이런 아이들은 유구치 인접면에 우식이 있거나, 앞으로 생길 가능성이 크다. 아이들의 충치가 시기별로 패턴을 보이기 때문이다.

2020 년 세계 소아치과학회 지침에서 과거 우식 경험과 병소의 진행 양상을 충치 위험의

best indicator 로 언급하고 있다. 소아치과교과서와 여러 논문들에서도 유치열기 충치 패턴을 이야기한다. 아이들이 맹출 순서대로 세균막이 달라붙는 곳에서 충치가 진행되므로 앞 단계 충치인 유전치충치, 유구치 열구 충치가 보이고 병소의 활성이 유지되는 모습일 때 그 다음에 유구치 인접면 충치가 나타날 가능성이 높다는 걸 예측할 수 있다.

미국소아치과학회에서 제시하는 우식 위험 평가에 기반한 우식관리 도구인 CAMBRA 에서 충치위험에 따른 엑스레이 간격은 고위험군의 아이에게 6 개월마다, 중위험인 아이들도 1 년이내에, 저위험인 아이들은 2 년이내에 한 번으로 추천하고 있다.

B. 체어타임

아직 자기 조절능력이 미숙한 아이들에겐 입 벌린 채 체어에 가만히 누워있는 일 자체가 도전이다. 아이들을 예측하기 어려워서 매번 조심하는 수밖에 없는 것 같다. 수술방에서 타이머를 돌리는 것처럼 치과 진료 중에 타이머를 돌리는 것도 도움이 된다. 진료실에서 핸드피스를 들기 시작할 때 체어에 붙은 타이머의 start 키를 눌러 스스로 체어타임을 체크하는 것이다.



체어타임과 수복의 질이라는게 술자 손의 문제도 있지만, 치료계획이 그에 못지 않게 중요하다고 생각한다. 계획 단계에서 고려할 것들은 연령, 충치활성도, 충치의 위치와 범위,

Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents

Table 4. Example of a Caries Management Pathways for ≥6 Years Old

Risk Category	Diagnostics	Interventions			Restorative
		Fluoride	Dietary Counseling	Sealants	
Low risk	<ul style="list-style-type: none"> - Recall every six to 12 months - Radiographs every 12 to 24 months 	<ul style="list-style-type: none"> - Drink optimally fluoridated water - Twice daily brushing with fluoridated toothpaste 	Yes	Yes	- Surveillance
Moderate risk	<ul style="list-style-type: none"> - Recall every six months - Radiographs every six to 12 months 	<ul style="list-style-type: none"> - Drink optimally fluoridated water - Twice daily brushing with fluoridated toothpaste - Fluoride supplements - Professional topical treatment every six months 	Yes	Yes	<ul style="list-style-type: none"> - Active surveillance of non-cavitated (white spot) caries lesions - Restore of cavitated or enlarging caries lesions
High risk	<ul style="list-style-type: none"> - Recall every three months - Radiographs every six months 	<ul style="list-style-type: none"> - Drink optimally fluoridated water - Brushing with 0.5 percent fluoride gel/paste - Professional topical treatment every three months - Silver diamine fluoride on cavitated lesions 	Yes	Yes	<ul style="list-style-type: none"> - Active surveillance of non-cavitated (white spot) caries lesions - Restore of cavitated or enlarging caries lesions

치열, 술자의 술기 그리고 아이의 협조도 같은 것들이다. 치료 중 상황이 어려워질 것이라 판단되면 예후가 보장되는 더 쉽고 짧은 술식으로 계획하는 것이 낫다.

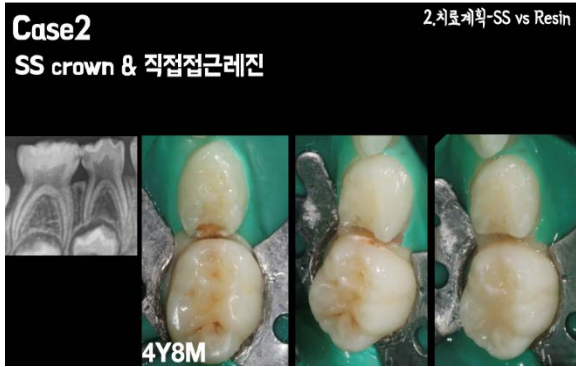
때, 맨 아래에는 술식의 난이도가 가장 쉬운 것부터 위로 갈수록 어려운 것 순이다. 이렇게 생각하는 이유는 클램프가 안걸린 D 번에서는 technique sensitive 한 레진이 SS 에 비해 어려운데, 클램프가 걸린 E 번은 SS 의 난이도가 오히려 레진보다 올라가게 된다. 그리고 같은 레진을 해도 D 번은 치아가 작는데다가 원심면이라서 E 번 근심면 레진보다 어렵다.



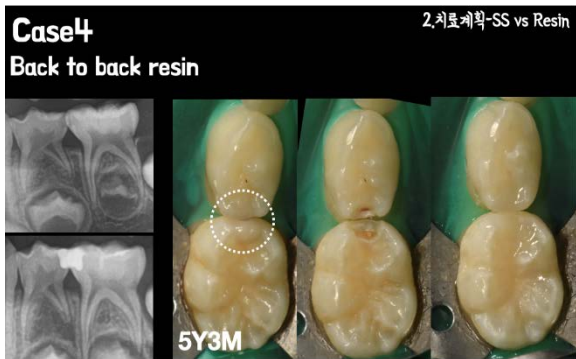
여기서 고민이 바로 유구치 인접면에서 SS 를 할지 레진을 할지의 문제다. 선택의 기로에서 각 재료의 난이도를 비교하여 고려해봐야한다. 개인적으로 생각하는 인접면 수복재료의 난이도 순서를 정리해보았다. 충치의 깊이가 비슷하다는 가정 하에 #E 번이 최후방구치일



[SS 와 2 급 인접면 우식의 레진 케이스]



[2 급 레진으로 인접면 우식증의 수복]

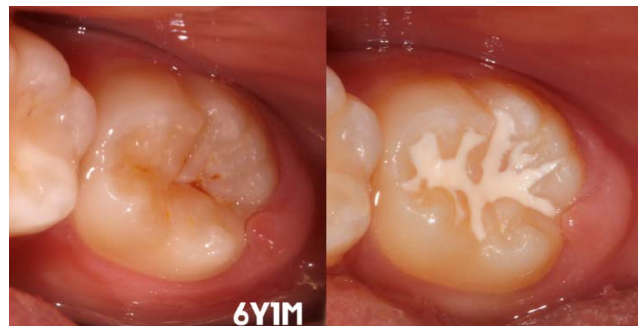


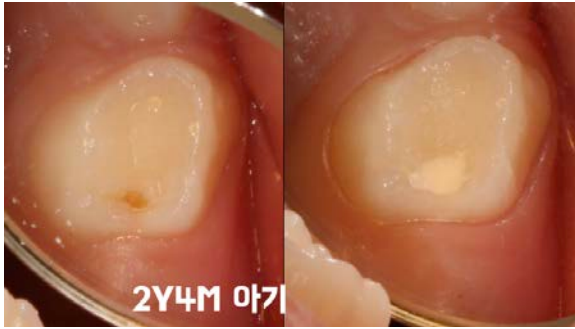
D. 2 급 GI

2 급 와동에 GI 를 하는건 어떨까? 수복재료의 선택에 대해 2021 년 세계소아치과학회의 지침을 살펴보면 1 급 와동에서는 아말감, 컴포짓레진, GI, RMGI 모두 사용할 수 있다고 했다. 아말감은 수은 이슈 논란 등으로 사용이 감소되는 추세고 여러 나라들이 소아에서 아말감을 금지하고 있다는 언급도 되어 있다. 그리고 GI 와 RMGI 는 multi surface 에서 효용성에 근거가 부족하다고 한다. GI 는 stress bearing 역할이 필요한 2 급 와동에서 아말감과 레진에 비해 성공율이 낮다는 근거들이 많다.



대신 GI 는 1 급 와동에서 유용하다. 특히 부분 맹출한 치아에서 방습이 어렵거나 환아가 너무 어려서 협조를 얻기 어려운 경우에 레진보다 좋은 선택이 될 수 있다.





참고문헌

1. Handbook of local anesthesia. 7th edi. Stanley F. Malamed
2. Abrahams PH, Marks SC Jr, Hutchings RT. McMinn's color atlas of human anatomy
3. Pediatric dentistry. Arthur J. Nowak 2019
4. McDonald and Avery's Dentistry for the child and adolescent 2022
5. EAPD guidelines for the use of pit and fissur sealants R. Welbury*, M.Raadal**, N.A.Lygidakis
6. Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants. AAPD. 2016.
7. Have dentin adhesives become too hydrophilic? Franklin R. Tay, David H. Pashley. J Can Dent Assoc 2003
8. Caries Risk Assessment and Care Pathways: Foundational articles and consensus recommendations, 2020. IAPD
9. Caries-risk assessment and management for infants, children, and adolescents. AAPD
10. Center on the Developing Child (2012). Executive Function (InBrief).
11. Restorative dentistry in children: Foundational articles and consensus recommendations, 2021. IAPD

유동성복합레진의 다양한 적용과 임상적 고려사항

김 선 영

서울대학교 치의학전문대학원 치과보존학교실

E-mail: denkim@snu.ac.kr

서 론

복합레진은 이미 전구치부 수복의 주요 수복재료로 사용되고 있으며, 필러와 매트릭스 제조 및 조합 기술의 발전으로 인해 기계적 물성과 심미성을 동시에 회복할 수 있는 재료이다. 1996년 후반에 개발된 flowable 형태의 복합레진은 Paste 형태에 비해 높아진 흐름성으로 인해 와동 표면에 더 긴밀하게 적합되는 장점이 있고 임상가들이 다루기에도 편리해서 인기가 많았다.¹ 반면에, flowable 형태의 복합레진은 대개 filler함량이 적어서 강도, 마모저항성 등의 기계적 물성이 떨어지며, 색조안정성도 시간이 지나면서 떨어지는 단점을 가지고 있다.²임상가들에게 이러한 Flowable 복합레진의 장단점을 잘 파악해서 임상현장에서 적재적소에 사용하는 것이 성공적인 복합레진 수복을 위해서 매우 중요한 부분이다. Flowable 형태의 복합레진에 대한 기본적인 이론 설명과 임상적으로 여러 다양하게 사용하는 방법과 사용시 고려사항에 대해서 기술하고자 한다.

본 론

Flowable 복합레진의 기본적인 이론

기본적으로 flowable 복합레진은 filler함량이 paste 형태 복합레진보다 낮다. 대략 37-53 Vol%로 알려져 있다. 일반적인 paste 형태 복합레진의 경우는 50 - 70 Vol%이다. Filler 함량의 차

이로 인해 flowable 복합레진은 상대적으로 낮은 탄성계수를 갖으며, flexibility가 상대적으로 높다고 얘기할 수도 있다.^{2, 3} 반면에 기계적 물성의 경우는, paste형태의 복합레진의 약 60-90% 정도로 낮은 편이다. Filler함량이 낮으면 점주도(viscosity)가 낮아지면서 젖음성(wettability)은 좋아진다. Flowable 복합레진은 또한 마모저항성이 낮아 마모가 잘되며 산성이나 알콜 음료에 대해서 더 높은 표면 열화가 잘 일어나는 것으로 알려져 있다.²

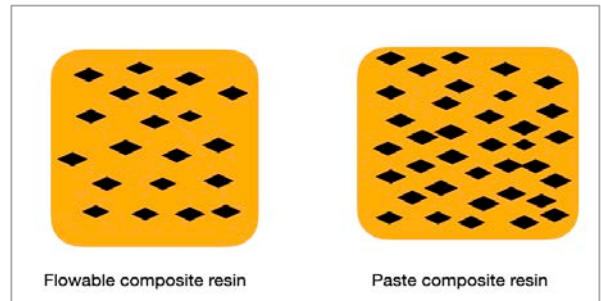


그림 1. Flowable 복합레진과 paste형태 복합레진의 filler 함량 모식도

Flowable 복합레진이 탄성계수가 낮기 때문에 중합수축응력을 보상하는 측면에서 유리하다고 보통 생각하기 쉬운데, 반면에 filler함량이 적어서 수축량은 paste 형태보다 크다.⁴ 경계면에서 치질과의 접착과 중합수축 벡터가 반대방향으로 작용함에 따라 중합수축응력이 더 크게 작용할 수도 있다. 따라서 flowable 복합레진을 깊은 와동에 적용할때 두껍게 사용할

일이 있다면 이 역시 layering 테크닉을 사용하는 것이 좋다. 미세누출 측면에서는 flowable 복합레진을 하방에 깔고, paste 형태의 복합레진을 올리는 방식이 flowable 복합레진만으로 와동을 충전하거나 paste 형태의 복합레진만으로 와동을 충전하는 방식보다 훨씬 유리하다는 연구보고가 있다.⁵

Flowable 복합레진의 흐름성에 따른 용도

제조사마다 다양한 flowable 복합레진을 만들어 내고 있으며, 같은 제조사의 flowable 복합레진도 흐름성을 달리해서 제품을 별도로 만들기도 한다. 실제로 필자가 갖고 있는 flowable 복합레진을 이용해서 흐름성을 직관적으로 비교하기 위해 적당량을 종이패드에 적용후 일정시간 기울여보면 flowable 레진마다 다른 흐름성을 보여준다 (그림2).



그림 2. Flowable 복합레진 제품별로 다양한 흐름성

높은 흐름성을 보이는 flowable 복합레진들은 주로 1급, 2급, 3급 와동의 바닥면을 채우는 일종의 베이스로 사용되는 것이 좋다. 낮은 흐름성을 보이는 flowable 복합레진들은 치경부의 5급 와동을 충전할 때 좋으며, 매트릭스 밴드 없이 경계부를 레진으로 쌓아 올릴 때도 편리하게 사용할 수 있다. 매트릭스 밴드가 없이 레진을 쌓아올리는 경우는, 치은연하 파절로 매트릭스를 장착할 수 없는 경우 혈액이나 치은열구액의 오염을 막으면서 마진상방으로 복합레진을 적용할 수 있다. 근관치료 완료후 코

어 수복을 할 때 1-2개의 wall이 없는 경우는 경우에 따라 매트릭스없이 흐름성이 낮은 flowable 복합레진을 마진상방으로 조금씩 쌓아올려가면 벽을 만들 수 있다. 마진 부의 overhanging 부분은 코어 수복후에 얇은 다이아몬드 포인트 등으로 다듬는 것이 가능할 것이다. 흐름성이 낮은 flowable 복합레진은 치질손상이 많이 된 치아의 수복을 할 때 꽤 쓰임새가 많다. 다만 필자는 낮은 흐름성의 flowable 복합레진의 경우는 와동표면에 미세하게 적합하는 성질이 다소 떨어질 수 있고, 그에 따라 접착강도도 떨어지지 않을까 하는 의심을 하고 있다. 흐름성이 매우 낮아서 중력의 영향을 덜 받는 flowable 복합레진이 매우 경이롭기는 하나 이런 접착에의 불안이 있어서 필자는 흐름성이 높은 flowable resin으로 수복하기 어려운 경우에 최소한으로 사용하고 있다.

Flowable 복합레진의 사용 예

구치부 복합레진 수복시 와동의 라이너/베이스를 엄밀하게 얘기하면 flowable 복합레진을 전통적인 라이너/베이스라고 부르는 어렵다. 접착과정을 하고 맨 처음, 가장 하방에 위치하는 복합레진 층을 flowable 복합레진으로 적용하면 장점이 있어서 사용하는 것인데, 전통적인 개념에서 치수보호를 위한 라이너/베이스는 아닌 것이다.⁶ 어쨌든 달리 간단히 명명할 방법이 없어서 수복물의 맨 하방에 위치하는 층이라는 의미로 베이스라고 명명하기로 한다. Flowable 복합레진을 베이스로 사용하는 이유

는 중합수축응력을 다소 보상하기 위한 방법이
며, 와동바닥면에 더 잘 적합이 되도록 하기

복합레진의 탄성계수가 낮으므로 중합수축응력
을 흡수할 수 있고, 교합력으로부터 전달되는

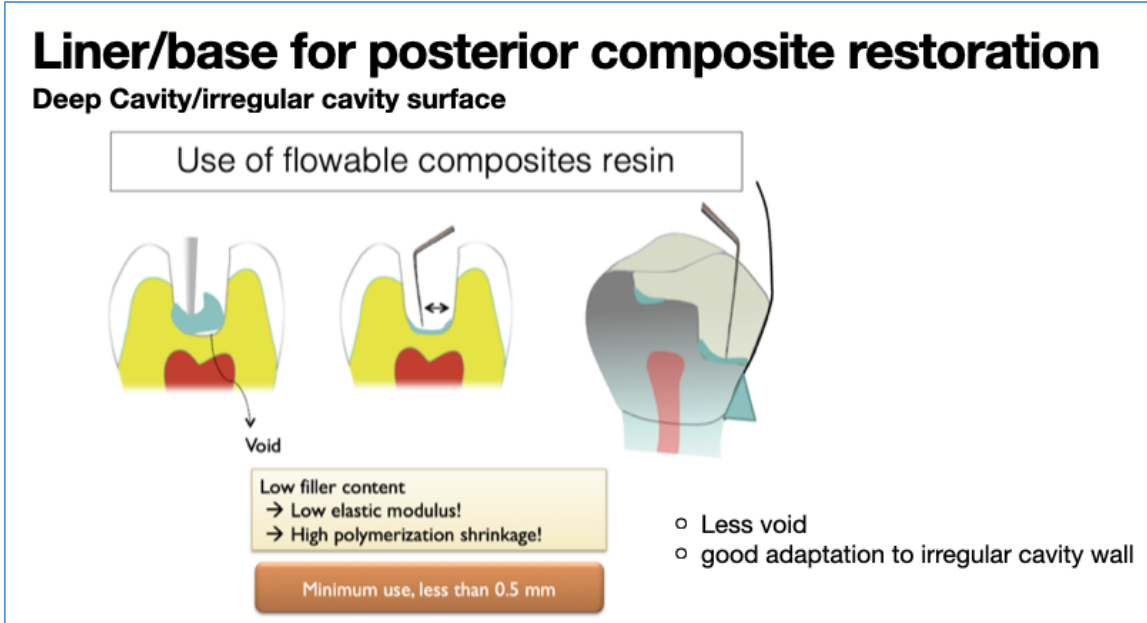


그림3. 구치부 복합레진 수복의 라이너/베이스로 사용되는 flowable 복합레진

위함이다. 중합수축응력을 보상하기 위해 너무 두껍게 flowable 복합레진을 사용하는 것은 추천하지 않는다. 앞서 얘기했듯이 flowable 복합레진의 수축량이 상대적으로 많기 때문에 오히려 응력이 더 발생할 수도 있다. Flowable 복합레진의 장점을 살릴 수 있는 최소한의 두께로 적용하기를 권장한다 (그림 3).

실제로 Flowable 복합레진을 라이너/베이스로 사용하고 페이스트 형태 복합레진을 상단에 올리는 경우가 flowable 복합레진만으로 충전하거나 페이스트 형태의 복합레진만으로 충전하는 경우보다 미세누출이 적다는 보고가 있다.⁵ 2급 와동 치은벽의 긴밀한 충전을 위해서도 매트릭스 장작 후 치은벽에 flowable 복합레진을 적용하면 더 유리하다 (그림 4). 다만 너무 두껍게 올려서 접촉점까지 충전하는 것은 접촉점 부위에서 발생하는 마모를 견디는 저항성이 떨어지므로 추천되지는 않는다.

1) 5급 와동 수복

치경부 마모증을 치료하는 방식으로 flowable 복합레진을 사용할 수 있다. Flowable

굴곡(flexure)을 흡수할 수 있어 탄성계수가 큰 페이스트 형태 복합레진보다 수복에 유리하다는 의견이 있다.⁷ 반면에 5급와동은 C-factor가 낮은 와동의 형태로 중합수축응력이 크게 작용하는 경우가 아니며 접촉면에서는 기계적 물성이 좋은 것이 접착력에 더 유리하며, 장기적인 색조안정성 면에서는 flowable 복합레진이 불리하다는 다소 반대되는 의견이 있기는 하다.^{8,9} 5급 치경부 마모증의 수복에서 flowable 복합레진의 사용은 임상가의 선택의 문제라고 볼 수 있다. 페이스트 형태보다 flowable 형태가 임상가가 적용하기가 훨씬 쉬운 것은 사실이다. 필자는 접근이 가능하고 적용이 어렵지 않는 곳은 페이스트 형태의 복합레진을 주로 사용하고, 대구치부위나 설측 부위와 같이 페이스트 형태의 적용시 조절이 잘 안되는 경우에 flowable 복합레진을 사용한다 (그림 5).

2) 작은 와동의 수복 또는 예방적 레진 수복 (Preventive resin restoration)

입구가 좁은 작은 크기의 와동이나 교합면 구의 미세한 우식을 제거하고 예방적으로 레진을

충전하는 preventive resin restoration의 경우에 페이스트 형태의 복합레진을 사용하기는 어려울 것이며, flowable 복합레진을 적용하게 된다. Flowable 복합레진을 적용후 익스플로러 끝을 이용하여 적합을 잘 시켜줘야 할 것이다.



그림 4. 2급와동 치은벽의 긴밀한 충전을 위해 사용되는 flowable복합레진



그림 5.페이스트 형태의 복합레진의 적용이 힘든 경우에 사용되는 flowable 복합레진



그림6. 입구가 좁은 근관와동의 코어수복시 현미경을 보며 조금씩 충전하면 긴밀한 수복을 하기 유리하다.



그림 7. 4급 복합레진수복시 putty index를 이용해 설측벽을 초기에 만들때 flowable 복합레진이 사용될 수 있다.

3) 근관충전 후 코어수복의 베이스

근관치료를 완료한 후에 복합레진을 이용해서 코어수복을 할 경우에 접착술식을 진행한 후 여러 굴곡면이 있는 와동 가장 하방에 flowable 복합레진을 적용하는 것이 페이스트 형태 복합레진보다 적합성을 높힐 수 있다. 보통 코어 레진이라고 제조사에서 만드는 레진들도 흐름성이 좋은 flowable 복합레진이라고 보면 된다. 광중합형의 flowable 복합레진을 좀 두껍게 적용하길 원한다면 적층충전(layering)을 하는 것이 좋으며, bulk-fill인 경우는 4mm까지도 한번에 충전이 가능하겠다. 특히 전치부와 같이 근관치료후에 좁고 깊은 부위를 코어수복해야 한다면 가장 하방에는 flowable복합레진을 사용할 수 밖에 없을 것이다. 이 때 가능하면 현미경을 보면서 조금씩 충전해 나가는 것이 기포없이 긴밀하게 코어수복을 하는 방법으로 좋다 (그림 6). Flowable 복합레진을 많이 적용하면 기포가 많이 함입될 수 있어 주의가 필요하다.

4) 4급 복합레진수복시 설측벽 형성

4급 복합레진 수복을 할 때 예지성 있는 결과와 수복 시간을 단축시키기 위해 putty index를 이용해서 설측벽을 미리 만드는 방식이 있다. Putty index를 이용해서 설측벽을 만들 때 페이스트 형태의 복합레진을 사용하기도 하지만 flowable 복합레진을 사용해서 만들기도 한다. 페이스트 형태의 복합레진을 적용해 설측벽을 만들때는 경계부에 틈이 발생하거나 index의 어느 경계부까지 복합레진을 올려야 할 지 정확하지 않을 수 있지만, flowable 복합레진은 putty index를 수복할 치아에 적합한 상태에서 적용할 수 있어서 편리한 점이 있다 (그림 7).

5)인접면 치은벽 상향술

(Proximal margin elevation)

우식이나 파절로 인해 인접면의 변연부가 치은연하에 존재하는 경우 직접수복을 하건 간접수복을 하건 치은연하변연을 치은연상으로 상향할 때 flowable 복합레진을 사용하면 용이하다 (그림 8). 간접수복의 경우 인접면 치은벽 상향술을 시행하면 인접면에서 강한 접착력을 얻고, 미세누출이 적으며, 인상채득과 합착이 쉬어진다. 또한, 치아색 인레이의 경우는 두께가 줄어들면서 적당한 광중합이 가능하도록 환경을 만들어주는 의미도 있다.¹⁰

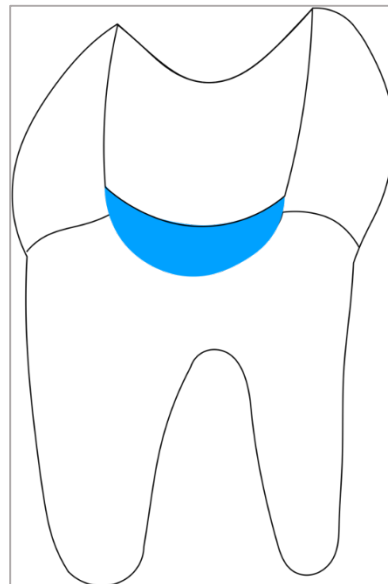


그림 8. 치은연하변연을 매트릭스를 이용해서 긴밀한 밀착을 얻고 flowable복합레진을 이용해 치은연하변연으로 상향하면 임상적 효용성이 크다. 파란색 부위가 flowable 복합레진으로 상향된 부분이다.

6)파절치의 재부착

외상으로 인해 치관이 치은연상 또는 치은연하에서 파절되었을 때 파절된 치관부를 잔존부에 재부착하는 경우에 flowable 복합레진을 사용할 수 있다 (그림 9). 파절치를 재부착하는 경우에는 치관부와 잔존부 부착부위를 접착술식을 통해 붙일 준비를 해야 하며, flowable 복합레진을 적용하고 치관부와 잔존부를 적합시켜 광중합을 시행한다. 파절 경계부에서 빠져

나온 과량의 복합레진은 다이아몬드 포인트 등을 이용하여 마무리하여 정리한다. 치수노출을 동반한 파절의 경우는 근관치료를 시행하고, fiber post등을 이용해서 치관부와 잔존부를 연결할 수도 있다(그림 9d).

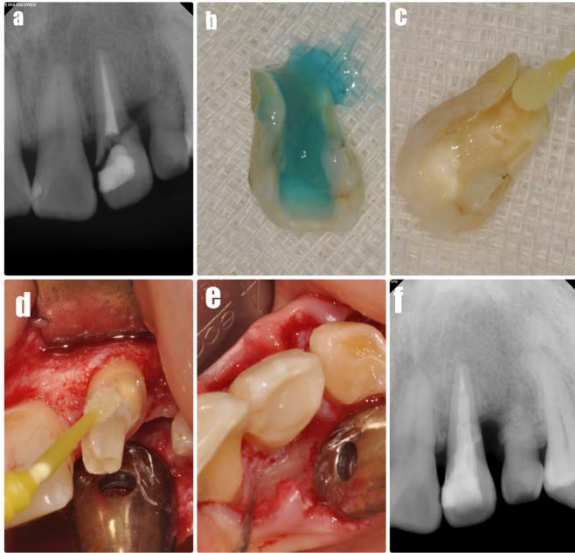


그림9. 치은연하 파절의 치관부를 fiber post와 접착술식, flowable 복합레진 이용하여 잔존부와 접착하였다.

7)기타 사용예

Flowable 복합레진은 그 외에도 다양한 경우에 사용할 수 있다. 상악 구치부에서 주로 발생하는 구치부 교두의 파절이 치은연하까지 진행했을 때 치주판막을 열고 출혈을 조정하면서 접착술식을 진행하고 신속한 복합레진 수복을 위하여 flowable 복합레진을 사용할 수도 있다. Fiber post를 근관내 적용하고 상부로 동출된 fiber post를 빈틈없이 전부 또는 일부를 덮어서 상부구조를 만들때 flowable 복합레진을 사용할 수도 있다. 기타 사용예로는 임시레진전장관의 변연부나 접촉부위 수리, 덴처의 수리, 갭이 발생한 아말감 변연의 수리, 크라운이나 복합레진 변연의 수리, 교합압이 크지 않은 부위의 파절 도재부 수리, veneer의 합착 등을 들 수 있다.

결론

Flowable 복합레진은 흐름성이 좋아 임상가들이 사용하기에 편리한 장점이 있고, 그에 따라 여러 용도로 많이 사용되고 있다. Flowable 복합레진은 filler의 함량이 상대적으로 적어서 중합수축량은 크고, 탄성계수는 낮다. 따라서 flowable 복합레진의 중합수축응력은 적용방식에 따라 달라질 수 있다. Flowable 복합레진은 적은 와동이나 와동벽에 적합도를 높여야 하는 경우, 편리한 핸들링이 요구되는 것에 개별 복합레진의 흐름성을 잘 파악하여 적용하는 것이 좋을 것이다.

참고문헌

1. Bayne SC, Thompson JY, Swift Jr EJ, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. The Journal of the American Dental Association 1998;129:567-577.
2. Baroudi K, Rodrigues JC. Flowable resin composites: a systematic review and clinical considerations. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR 2015;9:ZE18.
3. Attar N, Tam LE, McComb D. Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites. Journal-Canadian Dental Association 2003;69:516-521.
4. Al Sunbul H, Silikas N, Watts DC. Polymerization shrinkage kinetics and shrinkage-stress in dental resin-composites. Dental materials 2016;32:998-1006.
5. Lokhande NA, Padmai AS, Rathore VPS,

- Shingane S, Jayashankar D, Sharma U. Effectiveness of flowable resin composite in reducing microleakage—An in vitro study. *Journal of international oral health: JIOH* 2014;6:111.
6. von Fraunhofer J, Marshall K, Holman B. The effect of base/liner use on restoration leakage. *General Dentistry* 2006;54:106-109.
7. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dental materials* 1999;15:128-137.
8. Takahashi A, Sato Y, Uno S, Pereira P, Sano H. Effects of mechanical properties of adhesive resins on bond strength to dentin. *Dental Materials* 2002;18:263-268.
9. Korkmaz Ceyhan Y, Ontiveros JC, Powers JM, Paravina RD. Accelerated aging effects on color and translucency of flowable composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2014;26:272-278.
10. Dietschi D, Spreafico R. Current clinical concepts for adhesive cementation of tooth-colored posterior restorations. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry* 1998;10:47-54.

다양한 유니버설 접착제에 대한 고찰

김 덕 수

경희대학교 치과대학 치과보존학교실

E-mail: dentist96@khu.ac.kr

서 론

치과 임상에서 “접착”이라는 개념이 소개된 이후로, 접착 치의학은 끊임없이 발전해 왔다. Dr. Buonocore가 치질에 대한 접착에 있어 산 부식의 유용성을 증명한 이후로 다양한 치과 용 접착제들이 개발되었다. 현재 임상가들은 “Gold Standard”라고 일컬어지는 3-step total-etch 접착제부터 최근에 개발된 universal 접착제까지, 다양한 제품들을 선택해서 사용하고 있으며, 대략적인 분류는 다음의 그림에서 확인할 수 있다 (Fig. 1).

최근 치과용 접착제들은 사용에 대한 편의성과 접착제의 성능을 모두 충족시키려는 시도를 하고 있으며, 대표적인 것이 유니버설 접착제이다. 유니버설 접착제는 total-etch와

self-etch적용 방식을 하나로 통합하여, 다양한 임상 상황에서 적용 방식을 임상가가 선택할 수 있도록 한 제품이다. 예를 들자면, 법랑질에 대한 접착이 중요하다고 생각되면 total-etch 방법을 사용하고, 상아질에 대한 접착이 중요한 경우 self-etch 방법을 사용하는 것이 유니버설 접착제 하나로 가능하다. 최근에는 대다수의 제조사에서 유니버설 접착제들을 출시하고 있는데, 이 제품들의 대략적인 특징을 아래의 표에서 확인할 수 있다 (Table. 1)

이제부터 위에 설명한 제품들의 특성을 개별적으로 살펴보기로 하겠다.



Figure 1. 치과용 접착제의 종류

Table 1. 다양한 유니버설 접착제들의 특성

Adhesive	MDP	Dual-cure Activator	Specific Properties
All-Bond Universal (Bisco)	○	Not needed	Azeotropic solvent ratio
Single Bond Universal (3M)		Needed	Silane Moisture tolerance
G-Premio Bond (GC)		Needed	No Wailing HEMA-free
Prime & Bond Universal (Dentsply)		Needed	Active moisture control Active cavity spreading HEMA-free
Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent)		Not needed	Moisture tolerance Desensitization
Gluma Bond Universal (Heraeus Kulzer)		Not needed	Unique moisture control
Bright Bond Universal (Dentium)		Not needed	Thin adhesive layer
Hi-Bond Universal (MEDICLUS)		Not needed	Multi-functional mesoporous bioactive glass

1. All-Bond Universal (Bisco)

All-Bond Universal은 유니버설 접착제의 요건을 모두 갖춘 접착제이다. 중합 후 접착제 표면의 hydrophobicity가 증가하는 것이 장점으로, 아주 높은 water contact angle을 보인다. 다음 그림은 경희대학교 보존학교실에 측정된 치과용 접착제들의 water contact angle로 All-Bond Universal의 water contact angle은 3-step total-etch 접착제들과 유사한 것을 확인할 수 있다 (Fig. 2).

All-Bond Universal은 10-MDP를 포함하고 있으며, 10-MDP의 잘 알려진 효과 중의 하나인 “nano-layering” 효과가 다른 접착제들에 비해 우수한 것으로 알려져 있다. 다음 그림은 유니버설 접착제들의 ‘nano-layering” 효과를 XRD 분석법으로 확인한 것으로 앞서 말한 All-Bond Universal의 특징을 확인할 수 있다 (Fig. 3).

All-Bond Universal의 또다른 중요한 특징 중 하나는 용매의 증발이 효율적으로 일어난

다는 점이다. All-Bond Universal은 물과 에탄올을 용매로 사용하는데, 이 용매들의 증기압은 각기 다르기 때문에 용매의 비율을 최적화해서 건조하는 시간 동안 완벽하게 증발시키는 것이 중요하다. 이러한 비율로 만들어진 화합물을 공비화합물 (Azeotropic mixture) 이라고 하며, All-Bond Universal은 두 용매를 공비화합물로 제조하여 사용한다. 다음은 All-Bond Universal의 용매 증발이 완벽함을 보여주는 그림이다 (Fig. 4).

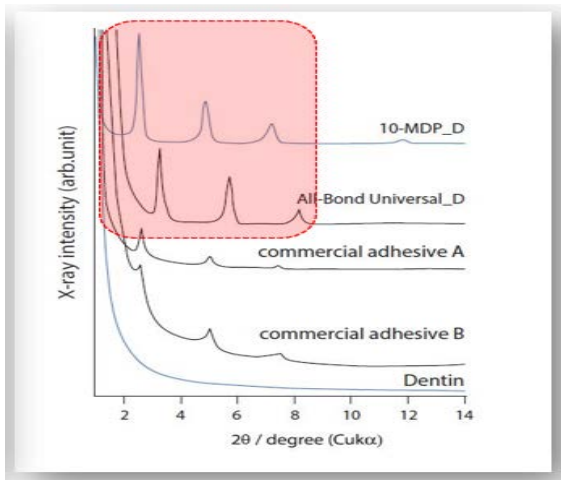


Figure 3. 3종 유니버설 접착제의 "nano-layering" 효과 XRD분석. All-Bond Universal을 사용했을 때, hydroxyapatite 형성이 우수한 것을 확인할 수 있다.

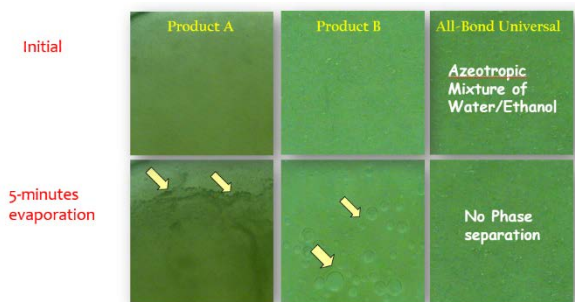


Figure 4. All-Bond Universal과 타사 접착제의 용매 증발을 나타낸 그림. Product A와 B의 경우 5분 경과시 용매 증발이 불완전함을 확인할 수 있다 (화살표).

2. Single Bond Universal (3M ESPE)

Single Bond Universal의 가장 큰 특징은 silane을 함유하고 있다는 것이다. 이로

인하여 제조사에서는 세라믹 수복물이나 fiber post의 전처리가 따로 필요하지 않다고 설명하고 있다. 실제로 제조사에서 제공하는 in-company data를 보면 기존의 표면처리에 비해 동등 혹은 우수한 결과를 보임을 확인할 수 있다 (Fig. 5).

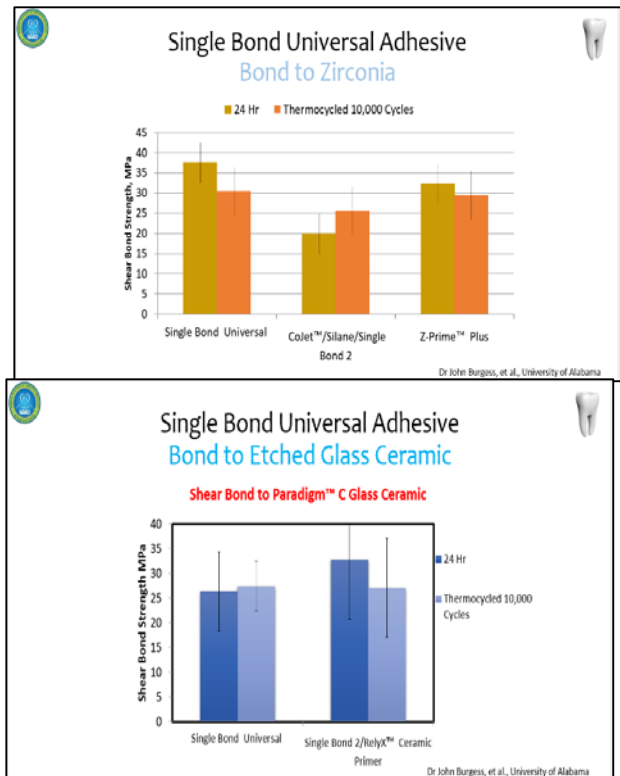


Figure 5. Zirconia와 ceramic 표면처리 방법에 따른 결합강도의 비교. Single Bond Universal을 단독으로 처리한 것과 기존의 처리 방법 사이에 큰 차이가 없음을 확인할 수 있다.

그러나, 이러한 결과와 상반되는 연구도 있어 눈길을 끈다. 2018년 Yao *et al.*의 연구에 따르면, silane이 화학적으로 안정한 pH는 4.0이기 때문에, pH 2.7인 Single Bond Universal에서는 silane의 성능이 저하될 수 있음을 보고하였다.¹ 따라서, 이런 부분은 추가적인 연구를 통해 좀 더 입증될 필요가 있다.

이 제품의 다른 장점으로는 polyalkenoic copolymer를 함유하고 있어, wet bonding technique을 사용할 때 상아질의 습윤도에 따른 결합강도의 차이가 덜하다는 점이다. Polyalkenoic copolymer는 3M의 glass

ionomer cement의 구성 성분 중 하나로, 상아질의 과건조 (over-dry) 되었을 때 결합강도의 저하를 감소시켜 주는 역할을 한다.²

3. G-Premio Bond (GC)

G-Premio Bond의 가장 큰 특징은 접착제를 적용 후에 바로 중합할 수 있다는 점이다. 일반적으로, 접착제를 와동에 적용할 때 agitation을 시행하고, 건조과정을 통해 용매를 증발시킨다. G-Premio Bond의 경우 용매의 증발이 다른 제품들에 비해 빠르기 때문에 바로 중합이 가능하다. 따라서, 접착제의 중합에 걸리는 시간이 감소하기 때문에, 타액이나 치은 열구액에 의한 오염에 취약한 와동 (예; 치경부 와동)에서 매우 유용하며, 다른 접착제와 비교해도 이러한 장점이 두드러진다 (Fig. 6).

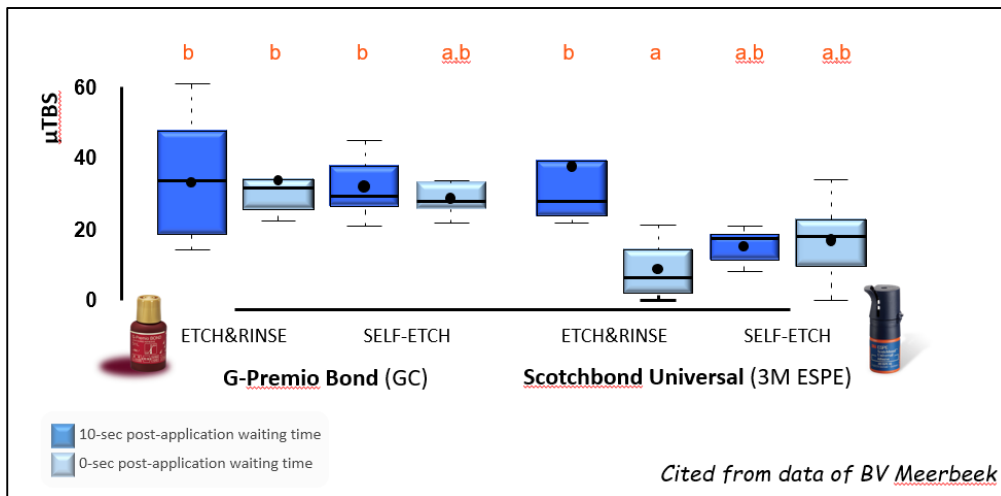


Fig. 6. Post-application time의 차이에 따른 미세인장결합강도의 변화. G-Premio Bond의 경우, 조건의 변화에 따른 결합강도의 차이가 거의 없는 것을 확인할 수 있다.

G-Premio Bond는 HEMA를 함유하고 있지 않다. 이는 장단점이 존재하는데, 먼저 장점으로는 제품에 포함된 10-MDP에 의한 “nano-layering” 형성이 지연되지 않는 것이다.

HEMA가 함유되어 있을 경우 “nano-

layering” 형성의 효과가 지연될 수 있다.³ 단점으로는 “phase separation” 현상이 발생하는 점이다. 물론 이러한 현상은 접착제의 적용시 agitation을 충분히 시행함으로써 극복할 수 있다.⁴

4. Prime&Bond Universal (Dentsply)

이 제품은 에탄올이나 아세톤을 용매로 쓰는 대부분의 제품과 달리 iso-propanol을 용매로 사용한다. 따라서, 와동 표면의 습윤도 차이에 따른 결합강도의 변화를 최소화할 수 있음은 물론 (active moisture control), 와동 표면에 골고루 잘 퍼지는 (active cavity spreading) 특징이 있다 (Fig. 7 and 8).

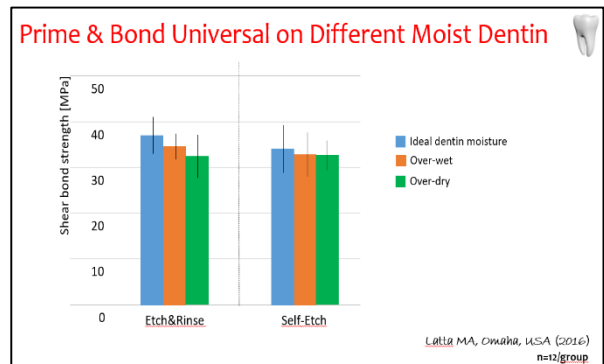


Figure 7. 다양한 습윤도에 따른 Prime & Bond Universal의 결합강도 비교. 습윤도의 차이에 결합강도가 크게 영향을 받지 않음

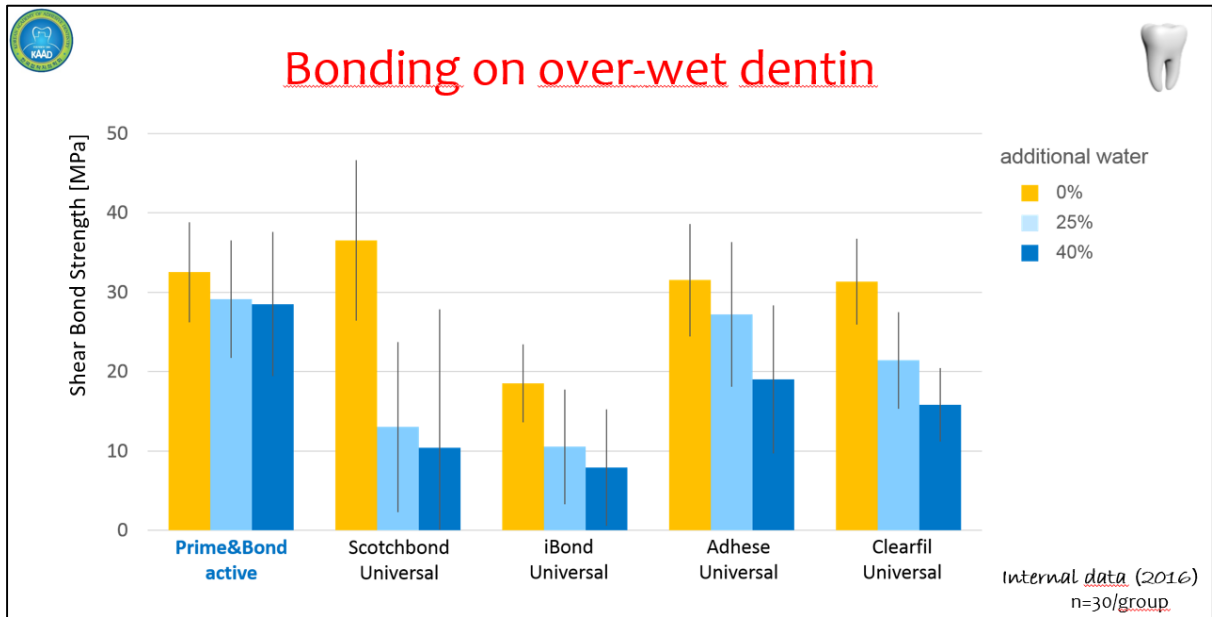
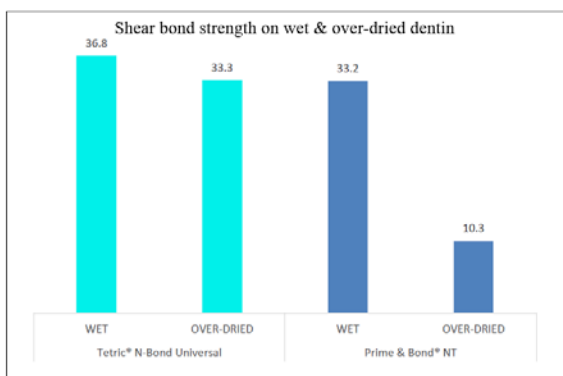


Figure 8. overwet 상아질에서의 결합강도 비교

타사 제품은 습윤도의 차이에 따라 결합강도의 차이가 극명하게 관찰되지만, Prime & Bond Universal은 차이가 적음을 나타냄

5. Tetric N-Bond Universal (Ivoclar)

이 제품의 가장 큰 장점은 상아질의 습윤도에 따른 접착 성능의 변화가 적다는 점이다. 제조사에는 이에 대한 명확한 근거는 제시하고 있지 않지만, 이를 뒷받침하는 연구 결과를 확인할 수 있다 (Fig. 9).



R&D Ivoclar Vivadent AG, Schaan, 2014

Figure 9. 상아질의 습윤도 차이에 따른 결합강도의 차이. Tetric N-Bond Universal의 경우 결합강도의 차이가 크지 않은 것을 확인할 수 있다.

6. Gluma Bond Universal (Heraeus Kulzer)

Gluma Bond Universal은 G-Premio Bond와 같이 아세톤을 용매로 사용하는 접착제이다. 아세톤은 에탄올에 비해서 친수성이기 때문에 water chaser로 작용하고, 증발이 빠르기 때문에 "unique moisture control"이 가능하다 (Fig. 10). 또한, Gluma Bond Universal은 낮은 pH에도 불구하고, dual-cure material과 incompatibility problem이 없다고 설명하는데, 다음의 자료를 통해 이를 확인할 수 있다



(Fig. 11).

Figure 10. 색소를 넣은 물과 Gluma Bond Universal을 혼합한 후 건조시키면 색이 없어지는 것을 보여주는 사진. 이를 통해 "Unique moisture control"을 설명하고 있다.

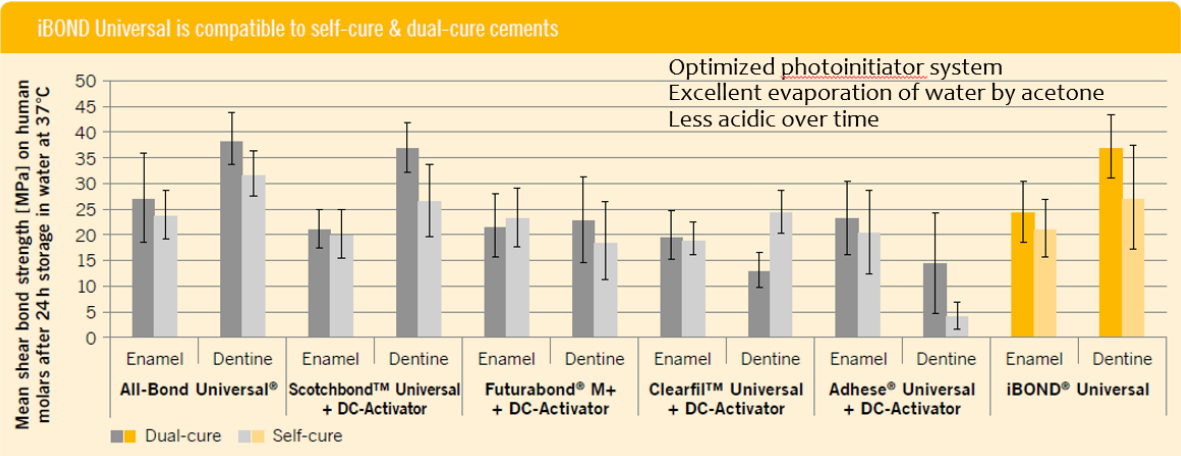


Figure 11. 다양한 유니버설 접착제들의 incompatibility를 비교한 그래프. Gluam Bond Universal (iBOND universal)의 결합강도가 대부분의 제품들에 비해 높은 것을 확인할 수 있다.

7. Bright Bond Universal (Dentium)

Bright Bond Universal은 국내에서 처음 출시된 universal 접착제로, 우수한 접착 강도를 보이며 접착층의 두께가 얇은 것이 특징이다. 다양한 조건에서 타사 제품과의 비교를 통해 제품의 유용성 및 안정성을 확인할 수 있다 (Fig. 10-12).

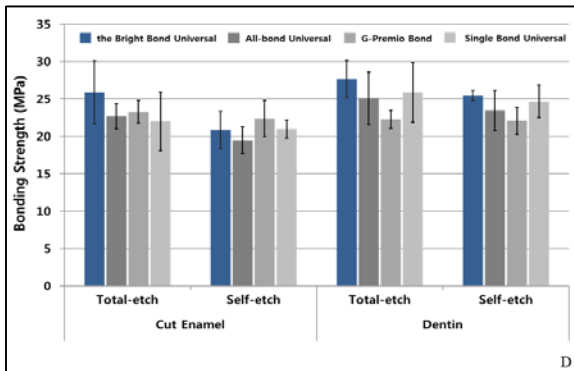
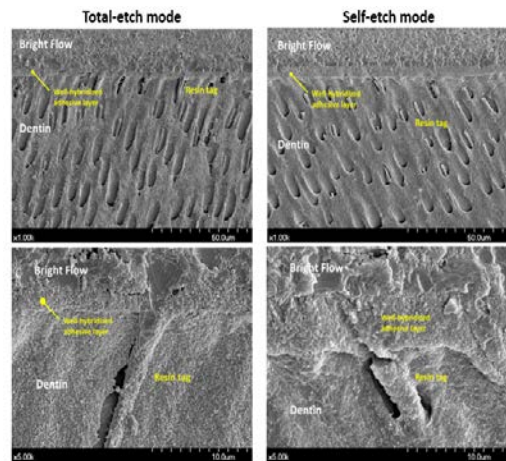
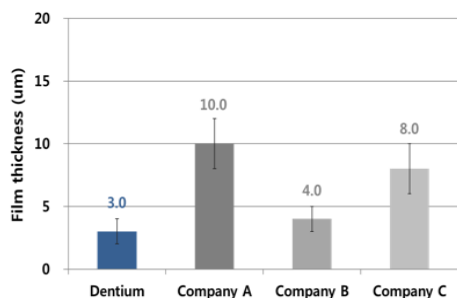
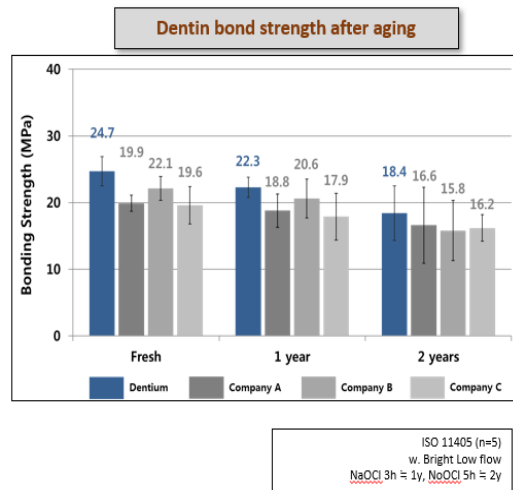


Figure 10. 다양한 유니버설 접착제들의 결합강도를 비교한 그래프. Bright Bond Universal이 타사 제품과 유사한 결합강도를 보임을 확인할 수 있다.

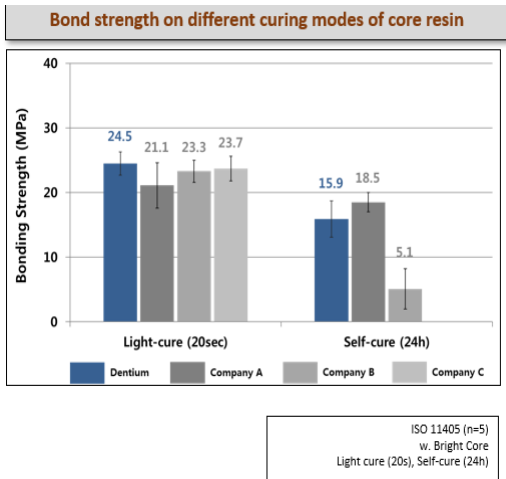


Courtesy of Duck-Su Kim

Fig. 12. (상) Bright Bond Universal의 film thickness를 비교한 그래프. (하) Bright Bond Universal의 접착 계면 FE-SEM 사진. 적용 방법에 관계없이 intact한 adhesive layer를 확인할 수 있다.



ISO 11405 (n=5)
w. Bright Low flow
NaOCl 3h = 1y, NaOCl 5h = 2y



Data from Dentium R&D

Figure 13. (상) 시효처리에 따른 유니버설 접착제들의 결합강도 비교를 나타낸 그래프. Bright Bond Universal의 감소 폭이 다른 제품에 비해 적은 것을 확인할 수 있다. (하) Dual-cure resin과의 incompatibility를 비교한 그래프. Bright Bond Universal이 다른 제품에 비해 우수한 결합강도를 보임을 확인할 수 있다.

8. Hi-Bond Universal (MEDICLUS)

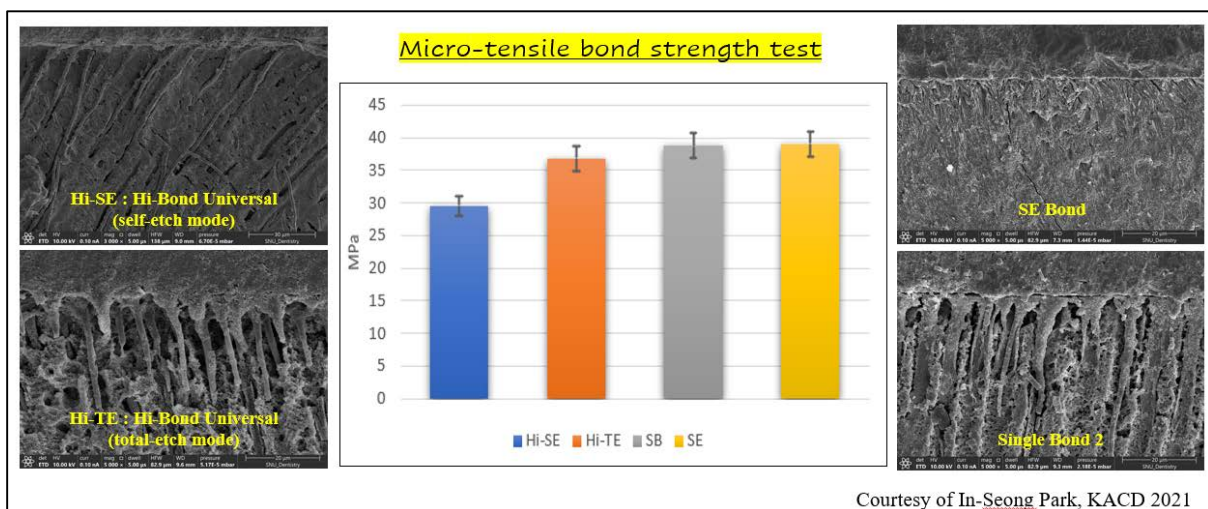
Hi-Bond Universal은 mesoporous bioactive glass(MBG)를 함유한 제품이다. MBG는 20-50 nm 크기의 다공성이 높은 성분으로 연조직과 경조직에 화학적으로 결합이 가능하며 재광화와 항세균능을 보인다.⁵⁻⁹ 따라서, 이 제품은 다기능성 접착제를 표방한다. 접착제의 기본적인 특징은 다음과 같다 (Fig. 14).

없음을 확인할 수 있다.

위의 자료를 통해 MBG 함유에 따른 결합 성능의 저하나 접착 계면의 결함이 발견되지 않음을 확인할 수 있다. 따라서, Hi-Bond Universal을 임상에서 사용할 경우, 치질에 대한 접착 이외에 잔존 세균의 제거, 노출된 교원질의 재광화와 이를 통한 잠재적인 접착 내구성의 증가, 지각과민증의 완화 등을 기대할 수 있다.

결론

이상으로, 다양한 유니버설 접착제들의 특징을 간략하게 알아보았다. 이제 유니버설 접착제는 치과용 접착제의 중심이 되었다. 각기 다른 특성을 지니는 다양한 제품들과 이를 뒷받침하는 근거들이 안정적인 결과를 보장할 수 있지만, 기본적으로 접착제를 올바르게 사용하는 것이 뒷받침되어야 한다는 것을 꼭 알고 있어야 한다.



Courtesy of In-Seong Park, KACD 2021

Fig. 14. (좌) Hi-Bond Universal의 접착 계면 FE-SEM 사진. Intact한 계면을 확인할 수 있다. (우) 대조군으로 사용된 SE-Bond (self-etch)와 Single Bond 2 (total-etch)의 접착 계면 FE-SEM 사진. (중간) Hi-Bond의 결합강도가 대조군과 큰 차이가

참고문헌

1. Yao C et al. Acidic pH weakens the bonding effectiveness of silane contained in universal adhesives. *Dent Mater* 34:809-818, 2018.
2. Mitra SB et al. Long-term adhesion and mechanism of bonding of a paste-liquid resin-modified glass-ionomer. *Dent Mater* 25:459-466, 2009.
3. Yoshida Y et al. HEMA inhibits interfacial Nano-layering of the Functional Monomer MDP. *J Dent Res* 91:1060-1065, 2012.
4. Jang JH et al. Effect of various agitation methods on adhesive layer formation of HEMA-free universal dentin adhesive. *Dent Mater J* 38:101-106, 2019.
5. Jang JH et al. Effect of bioactive glass-containing resin composite on dentin remineralization. *J Dent* 75:58-64, 2018.
6. Kim HJ et al. Effects of bioactive glass incorporation into glass ionomer cement on demineralized dentin. *Sci Rep* 11:7016, 2021.
7. Kim HJ et al. Effect of Bioactive Glass-Containing Light-Curing Varnish on Enamel Remineralization. *Materials* 14:3745, 2021.
8. Kim HJ et al. Effect of Novel Bioactive Glass-Containing Dentin Adhesive on the Permeability of Demineralized Dentin. *Materials* 14:5423, 2021.
9. Jang JH et al. Effect of Dentin Desensitizers Containing Novel Bioactive Glass on the Permeability of Dentin. *Materials* 15:4041, 2022.

한국접착치의학회 회칙

- 제정 : 2006 년 10 월 22 일

- 개정 : 2017 년 12 월 17 일

제 1 장 총칙

제 1 조 (명칭)

본 회는 한국접착치의학회(Korean Academy of Adhesive Dentistry)라 한다.

제 2 조 (성립)

본 회는 대한치과의사협회 정관 제 61 조에 의거하여 성립한다.

제 3 조 (사무소)

본 회는 본부를 서울특별시에 두고 각 시, 도에 지부를 둘 수 있다.

제 2 장 목적 및 사업

제 4 조 (목적)

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

제 5 조 (사업)

본 회는 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 본 회의 목적 달성에 필요한 사항

제 3 장 회원

제 6 조 (회원의 자격 및 입회)

본 회 회원은 본 회의 목적에 동의하고 접착치의학 분야에 관심이 있는 자로, 본 회에 입회 원서를 제출하고 소정의 입회비 및 연회비를 납부한 후 이사회의 승인을 거쳐 회원 자격을 취득한다.

제 7 조 (회원의 종류)

본 회는 다음과 같은 회원으로 구성된다.

1. 정 회원: 본 회의 목적에 동의하는 치과의사 및 관련 분야 연구자
2. 준 회원: 치과대학 및 관련 대학 재학생, 치과기공사 및 치과위생사
3. 명예 회원: 정회원이 아닌 자로써 본 회의 목적에 동의하고 본회 발전에 공로가 지대한 자
4. 원로 회원: 만 65 세 이상으로 20 년 이상 본 회의 정회원으로 활동한 자

제 8 조 (회원의 권리)

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

제 9 조 (회원의 의무, 자격 상실 및 윤리)

- ① 회비 납부의 의무: 본 회 회원은 본 회 소정의 회비를 납부하여 본 회의 제반 사업 및 회무에 협조할 의무가 있다. 단, 명예 회원과 원로 회원은 회비납부의 의무를 면제 받는다.
- ② 출석의 의무: 본 회 회원은 최소 연 1 회 본 회가 주관하는 학술모임에 참석 하여야 한다.
- ③ 자격 상실: 본 회 회원으로서 연속 2 년간 회원의 의무를 이행하지 않을 경우, 이사회 의결에 의해 회원의 자격을 상실할 수 있다.

윤리 위배: 회원으로서 치과의사의 윤리에 위배된 행위를 하거나 본 회에 대하여 재산상 손해 또는 명예를 훼손하였을 때에는 이사회의 의결과 총회의 동의에 따라 손해배상, 징계 또는 제명 처분될 수 있다.

제 4 장 조직

제 10 조 (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, 치과의료행위 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 11 조 (위원회 및 지부)

- 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.

5. 지역에는 지부를 설립한다.

제 5 장 임원 및 고문

제 12 조 (임원)

본회는 다음의 임원을 둔다.

1. 회장: 1 명
2. 부회장: 약간 명
3. 상임이사 : 10 명 내외
4. 실행이사 : 약간 명
5. 평이사 : 약간 명
6. 감사 : 2 명
7. 지부에는 지부장을 둔다.

제 13 조 (임원 선출 및 임기)

1. 회장 및 감사는 총회에서 무기명 비밀투표에 의한 다수 득표자로 선출하며, 부회장, 상임이사 및 평이사는 회장이 선임한다.
2. 임원의 임기는 2 년으로 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 14 조 (회장)

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

제 15 조 (부회장)

부회장은 회장을 보좌하며 회장 유고 시에 이를 승계한다.

제 16 조 (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 17 조 (감사)

감사는 회무 및 재정을 감시하고 그 결과를 총회에 보고한다.

제 18 조 (고문)

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

제 6 장 이사회

제 19 조 (구성)

이사회는 회장, 부회장 그리고 각 부의 상임이사들로 구성한다.

제 20 조 (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 21 조 (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 22 조 (의결)

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

제 7 장 회의

제 23 조 (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, 11 월 중에 개최한다.
5. 임시총회는 이사회 의 1/2 또는 회원의 1/3 이상의 요청에 의하여 회장이 이를 소집한다.

제 24 조 (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 8 장 재정

제 25 조 (수입)

본 회의 재정은 다음 수입으로 충당한다.

1. 입회비
2. 연회비
3. 찬조금 및 기타

제 26 조 (회비)

본 회의 회비는 이사회에서 의결하여 총회에서 인준을 받아야 한다.

제 27 조 (회계의 구성)

본 회의 회계는 일반회계, 기금회계, 특별회계로 구성한다.

제 28 조 (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 29 조 (회계 연도)

본 회의 회계 연도는 11 월 1 일부터 익년 10 월 말일까지로 한다.

제 9 장 부칙

제 30 조 (회칙의 개정)

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

제 31 조 (예외 사항)

본 회 회칙에 규정되지 않은 사항은 일반 관례에 준하되, 이사회 동의 필요한다.

제 32 조 (회칙의 발효)

본 회의 회칙은 2006 년 창립 총회에서 통과된 날로부터 시행한다.

한국접착치의학회지 투고규정

2018 년 1 월 29 일 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.

- 장지현 편집장 (Editor-in-Chief)
- 한국접착치의학회
- 서울특별시 동대문구 경희대로 23 경희대학교 치과병원 4 층
- 전화: 02-958-9330
- Fax: 02-958-9303
- E-mail : jangjihyun@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 광고 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 준수 한다. 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. 치의학 용어집을 준용해야 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 500 자, 영문인 경우 250 단어 이내로 기술한다. 초록의 말미에는 6 개 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 어깨 번호를 부여한다. 본문에서 저자명을 표기할 때는 성만을 표기하며, 저자가 2 인 이상인 경우 성 사이에 '과(와)' 또는 'and' 를 삽입하고, 3 인 이상인 경우 제 1 저자의 성만을 표기하고 그 뒤에 '등' 또는 'et al'을 표기한다. 참고문헌 항에서는 본문에서의 인용 순서대로 기재하며 EndNote(Thomson Scientific) 프로그램을 이용 하여 참고문헌을 정리하도록 권장한다. 참고 문헌은 영문으로 작성하며, 인용 형식은 Journal of Dental Research 의 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 제목 글자크기 20, 소제목 글자크기 14, 본문 글자크기 12 으로 작성하고, 한글폰트는 HY 신명조, 영어폰트는 Times New Roman 으로 작성하여 제출해야 한다. 원고 전체에 대해서, 2 줄 간격으로 저장하여 제출한다. 표와 그림의 경우 출판에 적합한 용량의 파일로 제출하며, 최소 300

dpi 에서 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 3 명의 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 Korean Journal of Adhesive Dentistry

Vol. 1 2021

발행일 : 2021년 9월 1일

발행인 : 김 정 한

편집인 : 장 지 현

발행처 : 한국접착치의학회

서울특별시 동대문구 경희대로 23 경희의료원 치과병원 4층

한국접착치의학회

전화: 02-958-9330

Fax: 02-958-9303

E-mail : jangjihyun@khu.ac.kr

