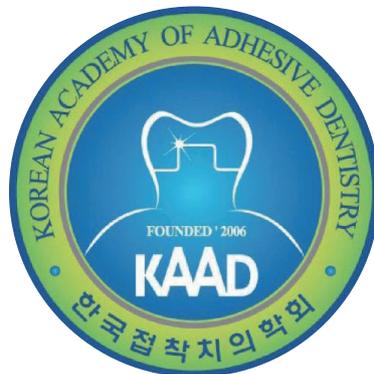


한국접착치의학회지

The Korean Journal of Adhesive Dentistry

2025

Volume 12 Number 1



한국접착치의학회
Korean Academy of Adhesive Dentistry

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 정 원 (연세대학교 치과대학)

이 상 엽 (가야치과병원)

곽 영 준 (연세자연치과의원)

이 윤 (강릉원주대학교 치과대학)

전 미 정 (강남세브란스 치과병원)

김 선 영 (서울대학교 치과대학)

신 유 석 (연세대학교 치과대학)

김 덕 수 (경희대학교 치과대학)

이 창 하 (서울대학교 치과대학)

C O N T E N T S

Review Paper

1	치과용 접착제 시스템의 원리와 이해	손성애
7	라미네이트 치아형성을 위한 준비와 과정	박종욱
13	FRC-Post 수복의 전 과정의 이론과 임상	조경모
19	유치 2급 레진의 수복 임상 노하우	민수영

Case Reports

23	치수 노출이 있는 치아의 당일 수복	성시환
31	복잡 치관-치근 파절된 상악 전치부에서 치아 파절편 부착을 시행한 증례	김윤희, 전미정, 신수정, 박정원
37	치은연하로 파절된 상악 제1소구치를 교정적 정출술을 동반하여 수복한 증례	양하정, 신유석, 김도현
43	외상으로 파절된 전치에 교정적 정출술을 이용한 증례	황지유, 배꽃별, 이빈나, 황윤찬, 황인남, 오원만, 장훈상
49	디지털 워크플로우를 이용한 최소침습적 직접 복합레진 수복: 혼합치열기 환자의 상악전치 치관파절 치료 증례	허수진, 김민정, 문호진, 조용범
57	Customized glass fiber post를 사용한 손상이 심한 치아의 수복	김민주, 하정홍, 진명욱, 김영경, 조효진

REVIEW PAPER

치과용 접착제 시스템의 원리와 이해

손성애 (Sung-Ae Son)

부산대학교 치의학전문대학원 치과보존학교실
(Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Pusan National University
E-mail: songae76@gmail.com

초록

치과용 접착시스템의 발전으로 치아를 최소로 삭제하면서 심미적인 재료를 더 다양한 임상적 상황에서 활용할 수 있게 되었습니다. 내구성 있는 심미 수복치료를 위하여 접착 계면에서 미세누출이 생기거나, 접착 실패로 인한 수복물 탈락과 같은 결과가 생기지 않도록 수복물과 치아 사이에 견고한 접착층을 형성하는 것은 필수적인 과정입니다. 최근 출시되고 있는 치과용 접착제는 화학적 모노머와 구성성분을 다양하게 하여 시술의 편의성과 동시에 접착 강도의 향상을 도모하고 있습니다. 본 지면에서는 치과용 접착제 시스템의 특징과 다양한 임상적 환경에서 최적의 접착 강도를 내기 위한 기본적인 전략을 소개하고자 합니다.

Key words : 표면 에너지, 기능성 단량체, 치과용 접착제, 치아 접착

서론

접착은 분자 사이의 힘에 의해 서로 다른 두 물질이 달라붙는 성질을 의미한다^[1,2]. 접착되는 물질의 표면을 피착면 (adherend)라고 하고, 이 두 피착면을 연결시켜 주는 물질을 접착제(adhesive)라고 한다. 접착제는 서로 다른 두 물질을 견고히 결합하여 떨어지지 않도록 하며, 한쪽 면에서 다른 면으로 하중을 전달하는 역할을 한다. 치아와 수복물 사이 접착 계면에서 하중을 견딜 수 있도록 적정 접착 강도를 유지하고, 장기간 안정적인 접착의 상태를 유지하는 것이 중

요하다 [2]. 한편, 현재는 self-etch system 치과용 접착제가 보편화 되면서 37% 인산을 치아 표면에 적용한 후 세척하는 과정이 생략되었고, 치아와 수복물 표면에 모두 적용 가능한 범용의 치과용 접착제가 사용되고 있다. 그러나 사용하기 편리하고 발달된 접착제라 하더라도 좋은 접착을 이루기 위한 기본적인 조건을 지키지 않으면 내구성 있는 접착력을 얻기가 어려울 것이다.

Corresponding author: Sung-Ae Son, DDS, MSD, PhD
Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Pusan National University
Geumo-ro 20, Mulgeum-eup, Yangsan-si, Gyeongsangnam-do, Korea
E-mail: songae76@gmail.com

본문

치아에 대한 접착은 치아 표면을 산으로 부식하여 미세한 요철을 형성한 뒤, 저분자 상태의 접착제를 칩투시켜 중합 반응을 통해 고분자로 변화시키는 과정으로 이루어진다^[1,2]. 이 과정에서 접착 계면의 표면 극성이 변화하고 접착제가 고형화되며, 견고한 결합이 형성된다. 최적의 접착을 위해 치아 표면의 물리적·화학적 원리를 이해하는 것이 중요하겠다 (그림 1).

좋은 접착을 위하여 높은 표면 에너지를 형성하는

Factors affecting tooth adhesion



그림 1. 치아 접착의 과정. 표면의 미세기계적 요철을 형성한 후 접착제를 칩투시킨다. 이때, 표면 에너지를 극대화하여 접착제의 칩투가 높아지도록 한다. 접착제는 치면 또는 수복물과 화학적 결합을 이루며, 접착제의 중합을 통하여 견고하게 된다^[1].

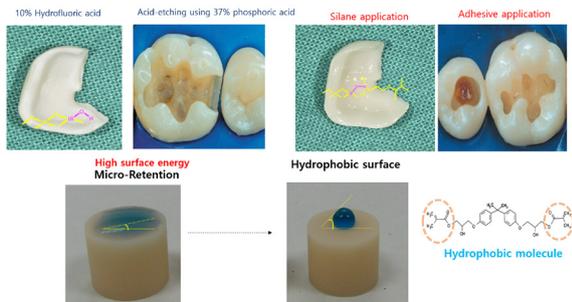


그림 2. 접착면 전처리 후와 접착제 도포 후 접촉각 변화. 접착제가 도포된 표면은 레진과 결합할 수 있도록 소수성으로 전환된다.

것이 필수적이다. 접착 계면의 표면 에너지가 높을수록 접착제의 확산이 쉽게 일어날 수 있으며, 분자 간 강한 결합을 이루게 된다. 접착제의 성분은 표면 에너지가 높은 치아 표면에서 확산이 잘 일어나며, 이러한 환경에서 양호한 접착을 얻을 수 있다^[2]. 구강내 타

액 단백질, 치태 등과 같은 유기질 오염은 표면 에너지를 낮추고 접착제의 확산을 방해한다. 이는 분자간 낮은 결합으로 이어지게 된다. 최적의 접착을 위해서는 아무리 바쁜 임상 상황이라 하더라도 유기질 오염원이 없는 깨끗한 표면을 확보하는 과정은 필수적이다. 유기질 오염원은 물 분사만으로 완벽하게 제거되지 않다는 것을 기억해야 한다. 치질 삭제를 하거나, 접착을 시행하기 전에 러버컵과 연마제를 이용해 물리적으로 닦아내어 제거하는 것이 필요하다. 간접 수복물의 내면이 타액이나 치태 등으로 오염되었을 때, sandblast로 내면을 청결하게 세척하고, 미세요철을 형성하는 과정도 표면의 에너지를 높이는 노력의 일환이다. 또한 치질 삭제 후 절삭기구에 의해 쌓이는 도말층(smear layer)도 접착 레진의 확산을 방해하게 된다^[2,3]. 산 부식형 접착제의 경우에는 인산 용액을 사용하여 법랑질 및 상아질 표면에 쌓인 도말층을 말끔히 제거할 수 있으며, 산 부식된 치아의 표면은 높은 표면 에너지와 표면 거칠기를 가지게 된다. 이러한 표면에 접착제를 도포하면 미세한 요철에 칩투가 일어나고 동시에 접착제와 치아간 전자쌍에 의한 이온결합과 전자를 공유하는 공유결합이 일어나며 부가적으로 반데르발스 결합과 수소결합 등 화학적 결합이 일어나 접착력을 획득하게 된다. 즉, 산 부식한 깨끗하고 거친 치아표면에 화학적 작용을 할 수 있는 접착제를 꼼꼼하게 스며들도록 하는 것이다. 반면, 산 부식에 의하여 거칠어진 표면에서 얻어지는 결합은 미세기계적 결합에 주로 의존하지만, 산 부식 및 세척의 과정이 생략된 self-etch system 접착제에서는 접착제 성분에 포함되어 있는 산성의 기능성 단량체와 치아의 칼슘 이온간 화학적 결합에 주로 의존하여 결합이 형성된다. 이 시스템의 접착제에서는 화학적 결합이 보다 중요하게 된다. 한편, 접착제 자체는 친수성과 소수성 두 가지 성질을 다 가지고 있어 수분과 반응하면서 동시에 소수성의 레진이 균일하게 표면에 스며들 수 있도록 하며, 접착제가 도포된 표면의 극성(polarity)은 레진 계열의 시멘트와 결합할 수 있도록 소수성으로 전환되어 이후의 접착 과정을 이룬다 (그림2).

높은 표면 에너지를 가진 치면에 접착제가 잘 스며들게 하기 위한 임상적 고려사항이 있다. 최적의 접



그림 3. 치아우식, 치태 및 오염원 등이 관찰되는 치면. 오염원은 치아의 접착을 방해하며, 낮은 표면 에너지를 보이므로 치아접착 과정 전 철저히 제거해야 한다.

Field isolation



그림 4. 러버댐을 통한 격리. 러버댐을 통하여 수복하고자 하는 치아를 격리하는 것은 타액과 혈액으로부터의 오염을 방지한다.

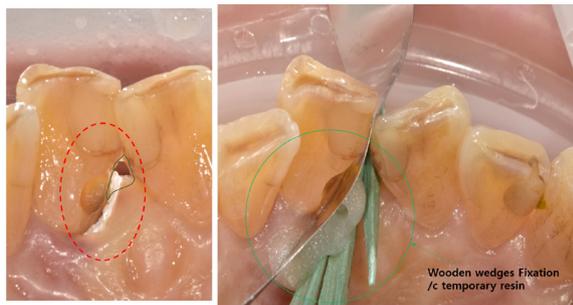


그림 5. 치은압배와 matrix를 통한 격리. 치은압배를 통하여 치은변연을 치은연상으로 노출시킨 후 치간공극에 알맞은 matrix 및 wedge를 적용하여 접착제를 적용한다.

착 표면을 위하여 먼저 치아우식증과 같은 오염된 경조직의 결손 부위가 철저히 제거되어야 한다 (그림 3). 치아우식으로 인하여 손상된 부위에는 우식 세균과 치태가 축적되어 있으며, 이러한 오염원은 치아의 접착을 방해하며 결과적으로 접착 실패에 이를 수 있다. 그러므로, 수복되어야 할 부위는 치태나 타액으로

부터의 격리가 필요하며, 앞서 설명했듯이, 물리적인 제거와 철저한 세척이 필요하다. 이를 위하여 러버댐을 이용한 치아의 격리 (그림4), 치은압배를 통한 변연 부위의 노출과 matrix와 wedge를 사용한 철저한 격리 (그림5) 등이 중요하다.

상황에 맞는 치과용 접착제를 선택하기 위해서는 etch and rinse system과 self-etch system, 두 가지 접착 시스템의 이해가 필수적이다. 1982년 Nakabayashi등은 탈회된 상아질에 접착레진이 침투하고 교원 섬유망 내에서 중합하여 상아질과 접착제 간 미세기계적 유지가 가능한 구조인 혼성층을 형성할 수 있다고 발표하였다^[4]. 이는 30-40% 인산(pH0.1 이하)을 사용하여 법랑질과 상아질에 부착된 도말층을 제거하고 치질에 함유된 수산화인회석을 용해시킨 후 노출된 교원섬유망 사이에 접착레진을 침투시키는 etch and rinse system의 기본적 원리가 된다 (그림6). 그러나 산 부식제의 적용과 수세 과정을 거치면서 수산화인회석이 빠져나간 교원섬유망은 수분이 채워졌다가 건조과정에서 수분이 빠져나가면서 섬유망이 일그러질 수 있는데, 이때 과도한 건조로 교원섬유망 사이로 레진 단량체가 충분히 침투하지 못하여 술 후 민감증과 낮은 결합력이라는 결과를 초래할 수 있다. 그러므로 etch and rinse system의 접착 과정에서 습윤한 상아질을 유지하는 것이 어려울 수 있으나, 매우 중요하다. 산 부식 후 적절히 젖은 상아질 표면을 만들기 위해 suction tip을 와동 입구에 가까이 대고 수분을 흡입 시키거나, 흡습지나 면구를 사용하여 수분을 제거하기도 한다. 또한 습윤한 상아질에서 친수성을 띠는 교원섬유망과 소수성인 접착레진을 잘 스며들게 하기 위해서는 친수성과 동시에 소수성을 갖는 프라이머의 꼼꼼한 적용이 필요하다. 일반적으로 10-20초에 걸쳐 가볍게 문지르며, 2회 정도 도포하는 것을 권장하고 있다^[2]. 이는 친수성의 교원섬유망과 긴밀한 접촉을 이루면서 소수성의 접착 레진의 침투를 돕는다. 이후 상아질의 잔존 수분을 제거하면서 프라이머에 함유된 휘발성 용매와 물을 증발시키고 가급적 중합에 필요한 레진만 남기면 이상적인 혼성층을 형성할 수 있다^[2,3,4].

한편, 최근에 많이 사용되고 있는 self-etch

Development of dentin bonding systems

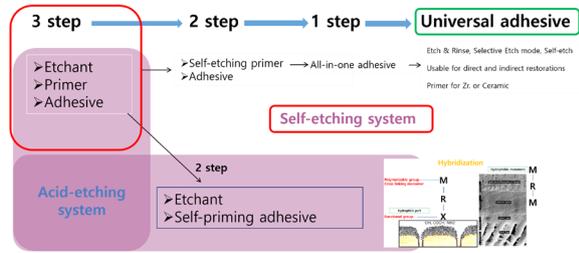
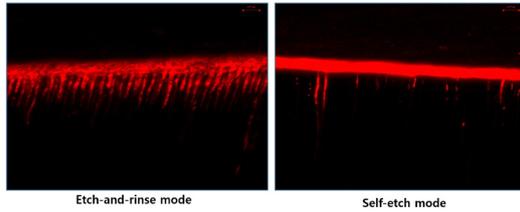


그림 6. 상아질접착제의 발달. 3step 시스템은 인산을 적용하여 수세한 후 탈회된 교원 섬유 공극 사이로 접착 레진을 침투시켜 혼성층을 형성한다.

Confocal images of Self-etch mode and Etch-and-rinse mode of universal adhesive



Pusan National University School of Dentistry

그림 7. universal adhesive를 etch and rinse mode(좌)와 self-etch mode(우) 두 가지 모드로 적용한 confocal microscopic image. Etch and rinse system(좌)에서는 resin tag에 의하여 형성된 혼성층이 뚜렷하게 관찰되고 있으나, self-etch system(우)에서는 resin tag의 밀도가 현저히 낮다.

system은 산 부식 및 세척하는 과정 대신 산성 프라이머를 도포한 후 수세 단계 없이 그대로 접착제를 적용한다는 특징을 가지고 있다. 산성 단량체의 양을 늘려 산도를 높여서 산 부식과 프라이밍을 동시에 가능하게 한다는 개념이며^[2,3,4], 산 부식과 세척의 과정이 없으므로 시술 시간을 단축하고 편리하게 사용할 수 있는 큰 장점이 있다. 산성의 단량체를 사용하므로 도말층과 smear plug가 제거되지 않고 남아 있으므로 etch and rinse system 접착제에 비하여 혼성층의 두께는 얇으며, 결합강도에 대해서는 불리할 수 있으나, 술 후 민감증의 가능성은 매우 줄어든다(그림 7). 혼성층의 두께가 얇으며, 높은 밀도의 resin tag 형성이 없어도 상아질 결합강도를 보장할 수 있을까? Self-etch system은 산성 프라이머의 산성도에 따라 strong (pH1 이하), intermediately-strong (pH1.5 정

도), mild(pH 2 정도), ultra-mild (pH 2.5이상)으로 분류된다. Self-etch system의 산성 단량체의 카르복실기(carboxyl group)와 인산기(phosphate group) 등은 상아질 표면의 수산화인회석의 칼슘과 이온 결합 또는 공유 결합 등을 이루게 되는데, 이는 치면을 탈회함과 동시에 치면의 칼슘 성분과 결합을 하는 adhesion and decalcification을 유도한다. 초기의 1-step self-etch system 접착제는 치면의 탈회에 초점을 맞추어 높은 산성도를 나타내었다. 그러나 산성의 단량체 함유가 높을수록 습윤한 상아질과의 긴밀한 상호 접촉 작용이 가능하여 침투에 유리하지만, 높은 산성도는 중합 후 접착층의 수분 투과성에 영향을 주며, 오히려 접착에 불리하게 작용하였다. Tay 등은 산성도가 높은 1-step self-etch system 접착제의 중합된 층에서 접착층을 관통하여 물방울이 맺히는 현상, 즉 접착계면의 수분 투과성에 대하여 보고하였다^[1,2,4]. 이러한 수분 투과성을 줄이기 위하여 self-etch system 접착제 산성 단량체의 적용 시 효과적인 탈회가 잘 일어남과 동시에 중합 후 안정적인 소수성을 확보하는 것이 중요하다는 것을 알게 되었다^[4]. 현재 출시되고 있는 대부분의 universal adhesive에 포함되어 있는 기능성 모노머인 MDP의 phosphate group은 치질의 칼슘과 안정적인 화학적 결합을 이루어 MDP-Ca salt를 형성하며, 접착계면에서 유리된 칼슘과도 안정적인 self-assembled nano-layering을 형성한다. 이러한 MDP의 MDP-Ca Salt와 나노층의 형성으로

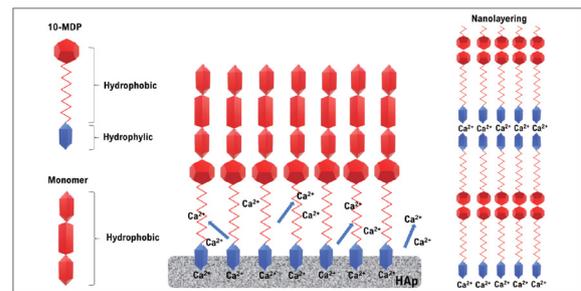


그림 8. 10-MDP와 치면의 수산화인회석의 상호작용 메커니즘. 10-MDP는 치면을 탈회하여 칼슘이온을 방출하는 한편, 인산기에서 수산화인회석의 칼슘이온과 화학적으로 결합하여 안정된 MDP-Ca Salt를 형성함. 한편, 10-MDP 분자는 탈회로 방출된 칼슘이온과도 결합하여 하이브리드층 내에서 나노층을 형성함^[4].

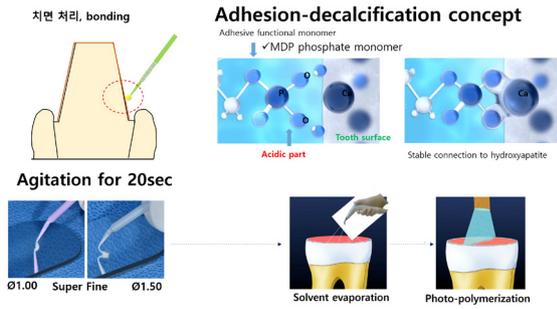


그림 9. Self-etch system 접착제를 적용하는 방법. Self-etch system 접착제를 적용할 때에는 치면의 탈회 및 단량체의 화학적 침투를 위하여 와동면에 20초 정도 가볍게 비비며 문지르는 동작이 중요하다[5].

인하여 접착계면의 내구성을 높이는 것으로 보고되고 있다^[1-4]. 뿐만 아니라, 탄소 10개로 구성된 back-bone 분자구조가 중합 이후 분자의 안정성에 유리하다고 알려져 있어, 초창기 개발된 산성도가 높은 self-etch system 접착제의 단점을 보완하고 있다. MDP와 같이 치면의 탈회와 동시에 침투와 중합 이후 소수성이 확보되는 기능성 단량체의 발전으로 self-etch system 접착제의 성능이 향상되고 있다. 임상적으로 self-etch system의 접착제를 사용할 때에는 치면의 탈회와 단량체의 화학적 침투를 충분하게 하는 것이 매우 중요하며, 이를 위하여 접착제를 적용한 brush를 와동면에 지속적으로 가볍게 비비며 문지르는 동작을 20초 정도 충분히 적용하는 것을 추천한다^[1,5].

결론

접착 부위의 복합적인 변성과정을 겪게 됨에 따라 수복 후 시간이 지나면서 수복물 경계부위의 착색, 경계부 파절, 이차우식증, 수복물 탈락과 같은 임상적인 문제가 나타나게 된다. 심미 수복물의 경우에는 접착계면의 착색 및 변색과 같이 심미성이 손상된 경우도 임상적인 실패로 간주하게 되는 경우가 있다. 구강 내 동적인 하중과 온도 및 화학적 변화 등 복잡한 상황에서 접착 계면이 외부 환경에 의하여 변질되지 않도록 접착 시 표면 에너지를 최대한 높여 접착제가 잘 스며들 수 있는 환경을 조성하는 것이 중요하며, 선택한

접착시스템에 맞는 최적의 방법으로 임상적용을 하는 것이 필수적이다. 또한 최신 self-etch system의 접착제를 선택하는 경우, 산성 단량체의 이해를 가지고 적용하는 시간을 충분히 함으로써 화학적 활성을 극대화할 필요가 있겠다.

참고문헌

- [1] B. Van Meerbeek, K. Yoshihara, K. Van Landuyt, Y. Yoshida, M. Peumans. From Bounocore's pioneering acid-etch technique to self-adhering restoratives. A status perspective of rapidly advancing dental adhesive technology. *J Adhesive Dent.* 2020;22:7-34.
- [2] 치과보존학 제5개정판, 제12장 치아 접착
- [3] Norbert Moszner, Ulrich Salz, Jörg Zimmermann. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater.* 2005 Oct;21(10):895-910.
- [4] M Cadenaro, U Josic, T Maravić, C Mazzitelli, G Marchesi, E Mancuso, L Breschi, A Mazzoni. Progress in Dental Adhesive Materials. *J Dent Res.* 2023 Mar;102(3):254-262. doi: 10.1177/00220345221145673.
- [5] SM Ahn, JK Park, SA Son. The effect of agitation and evaporating time of a newly released universal adhesive on dentin bond strength. *Korean J Dent Mater.* 2021;48(3):135-146.

REVIEW PAPER

라미네이트 치아형성을 위한 준비와 과정

Minimally invasive tooth preparation for laminate veneer

박종욱 (Park Jonguk)

드림치과의원
(Dream dental clinic)
E-mail: dppark94@naver.com

초록

라미네이트 치료는 치과 영역에서 독특한 위치를 차지하며, 건전한 치질의 삭제가 필요한 특별한 치료 방법이다. 본 연구는 디테일한 라미네이트 프랩을 위한 준비와 과정을 다음과 같이 요약한다. 왁스업 정밀 진단은 치료의 핵심 단계로, 얼굴 및 치아 사진, 상하악 인상, 방사선 사진 등 다양한 자료를 수집하여 시작된다. 수집된 자료를 바탕으로 치아간 비율을 측정하고 문제점을 정확히 파악하는 것이 중요하다. 치아의 형태와 비율은 심미적 결과에 직접적인 영향을 미치므로, 측절치와 중절치, 견치 사이의 비율을 세심하게 분석한다. 이를 통해 자연스럽게 조화로운 치아 형태를 설계할 수 있다. 왁스업 모델을 활용하여 치아 삭제용 가이드와 임시치아용 지그를 제작하는 과정은 매우 중요하다. 이 과정을 통해 치아 삭제량을 정밀하게 조절하고 최종 결과를 미리 예측할 수 있다. 마진 형성은 치료의 성공을 좌우하는 중요한 요소로, 환자의 치아 상태와 원하는 결과에 따라 적절한 방식을 선택한다. 치아간 접촉면에 특별한 주의를 기울여 세라믹의 두께와 형태를 최적화한다. 최종적으로 임시치아 제작은 치료의 정확성을 확인하는 중요한 단계다. 이를 통해 삭제량의 적절성을 최종 검증하고 필요한 미세 조정을 진행할 수 있다. 결론적으로, 라미네이트 치료는 건전 치질의 보존과 심미적 결과를 동시에 추구하는 섬세한 치과 시술이다. 정밀한 진단, 세심한 계획, 그리고 전문적인 실행이 성공적인 라미네이트 치료의 핵심이다.

Key words : 라미네이트, 왁스업, 정밀진단, 삭제용 가이드

서론

치과 영역에서 라미네이트 치료는 독특한 위치에 있다. 치료에 따라 형태 이상이나 파절 또는 우식에 대해서 치료를 하기도 하지만 많은 경우 다른 치료와 다르게 정상적인 치아에 대해서 치아의 형태를 바꾸기 위해 치아 삭제를 하고 치료를 하게 된다. 다시 말하

면 건전한 법랑질이나 상아질을 삭제해야 하는 경우가 생긴다.

건전 법랑질이나 상아질을 삭제해야 하는 치료이다 보니 가능한 치아의 삭제를 줄이는 것이 매우 중요하다. 법랑질은 상아질에 비해서 레진의 접착력이 매우 우수하기 때문에 라미네이트가 치아에 더 잘 유지될 수 있으며 상아질이 드러나지 않아야 치료 생길 수

Coressponding author: Park Jonguk DDS MSD
Dream Dental Clinic,
841, Nonhyeon-ro, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea, 06031
E-mail: dppark94@naver.com

있는 치아의 시립 등을 막을수 있다.

라미네이트 치료시 치아의 삭제량을 줄이기 위해서는 치료 전 준비가 매우 중요하다. 라미네이트 치료 전에 현재 치아의 상태와 문제를 파악하고 치료시 치아의 삭제량을 결정하고 결과를 예측하는 과정을 왁스업 정밀 진단이라고 한다. 라미네이트 치료는 앞서 말한 대로 건전 치질의 삭제가 생기는 것도 다른 치료와 차이점이지만 또 중요한 차이점이 결과물에 대한 심미적 주관성이다. 왁스업을 통해서 치료 후 결과에 대한 예상을 해보고 치료 중에 이것을 이용한 임시치아 제작은 필수적이면서도 치료 후 환자와 생길 수 있는 다양한 문제를 사전에 막을 수 있는 매우 중요한 과정이라고 할 수 있다.

왁스업 정밀 진단을 통해서 얻어진 왁스업 모델은 치아 삭제를 위한 가이드의 제작과 임시치아의 제작을 위한 지그로 사용된다. 이런 일련의 과정이 치아의 삭제량을 최소화하면서도 최선의 결과를 얻을 수 있는 가장 좋은 방법이다.

본문

1. 왁스업 정밀진단

왁스업 정밀 진단은 자료의 수집에서 시작된다. 왁스업 정밀 진단을 위해서 필요한 자료로는 얼굴과 치아에 대한 사진과 상하악 인상 그리고 방사선 사진이다. 여기에 가능하다면 환자가 다양한 발음과 표정을 짓는 동영상도 있으면 좋다.

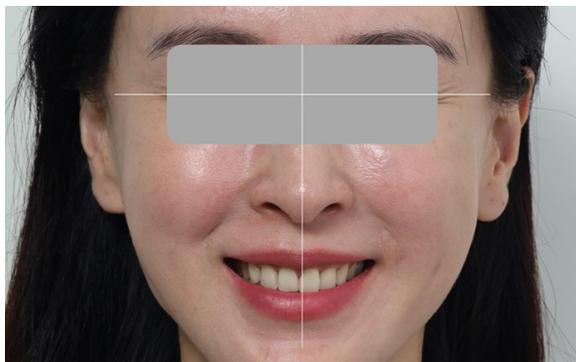


Figure1. 환자의 미소선을 확인할 수 있는 안모 임상사진

얼굴 사진은 치아와 얼굴과의 관계를 확인 할 수 있다. 미소를 잘 짓는 환자의 경우 미소시 보이는 치아의 양을 체크 할 수 있으며 동공선의 수평선과 수직되는 수직선이 치아의 어느 위치에 있는지 확인할 수 있다. 이 외에도 얼굴의 비대칭, 교합평면의 기울어짐도 확인 할 수 있다.

하지만 대부분의 환자가 카메라 앞에서 자연스럽게 미소를 짓기는 힘들다. 그런 경우 치아의 각도를 확인하기 위해서 입술을 리트렉션 한 사진이 필요하다. 입술을 견인한 사진을 통해 더 확실하게 치아의 각도를 확인할 수 있다.



Figure2. 환자의 미소와 치아배열 관계를 확인하기 위하여 입술을 견인하여 촬영한 임상사진

치아 사진과 치아 모델을 이용해서 치아간의 비율을 측정하게 된다. 치아간의 비율은 현재 치아의 문제점을 파악하는데 도움을 준다. 중절치와 측절치의 비율 그리고 측절치와 견치간의 비율은 논문마다 다양한 수치를 제시하고 있는데 어떤 특정한 수치를 제시하는 것 보다는 범위안에 들어가는 것이 좋다고 생각된다. 측절치/중절치=70-80%, 측절치/견치=75-85% 정도가 일반적인 비율이라고 생각되며 측절치/중절치가 80%인데 측절치/견치가 75%가 되는 것보다는 두 숫자가 같거나 전자보다 후자의 숫자가 더 큰 것이 일반적을 더 심미적이라 생각된다.

치아의 삭제량을 결정하고 모델을 그에 맞춰 삭제한 후 왁스로 치아의 형태를 만들게 된다. 이렇게 만들어진 왁스업은 치아 삭제용 가이드와 임시치아용 지그를 만드는데 사용된다.

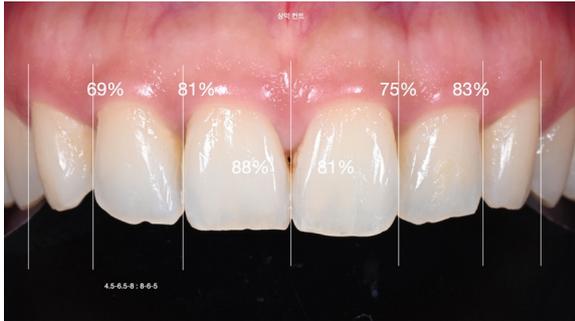


Figure 3. 정밀 진단을 위한 치아모델 분석



Figure 4. 이상적 형태를 위한 삭제량 결정 후 왁스업 모델 제작

치아의 삭제에서 매우 중요하며 필수적이기 때문에 왁스업이 완성되면 바로 제작을 해두는 것이 좋다고 생각된다. 가이드를 여러번 장착하면서 치아의 삭제량을 조절해야 한다. 이러한 가이드를 사용한 치아



Figure 5. Putty를 이용하여 치아삭제 가이드를 제작



Figure 6. 모델상에서 임시치아 제작

삭제는 치아의 순면 삭제량을 조절하는데 상당히 중요하다. 이렇게 삭제가 마무리되고 난 후에는 임시치아를 만들어서 더 정확하게 삭제량을 확인할 수 있다.

임시치아의 두께를 확인하면서 얇은 부분이 있다면 조금씩 더 삭제를 하게 된다.

2. 라미네이트의 마진

라미네이트의 마진은 두가지로 생각 할 수 있다. 일반적으로는 Chamfer 마진을 형성하게 되지만 치아의 삭제를 최소한으로 줄이기 위해서는 knife edge로 마진을 만들 수도 있다. 어떤 마진이 정답이 될 수는 없지만 통상적으로 chamfer마진을 형성하면서 치은과 같은 높이 또는 치은 연상 마진을 하는 것이 일반적이다. 만일 치아의 변색이 심하거나 자연치아의 색과 원하는 라미네이트 치료 후 치아색의 차이가 심하다면 치은 연하 마진이 필요할 수 있다. 이런 경우 치은 연하는 법랑질의 두께가 상당히 얇기 때문에 minimum chamfer로 마진을 형성하거나 knife edge로 마진을



Figure 7. 라미네이트 마진을 형성한 모습

형성해야 할 수 있다. 무삭제 라미네이트의 경우 당연히 하계 마진은 knife edge가 된다.

치아간 접촉면은 다른 부분보다 조금 더 삭제를 필요로 한다. Gingiva-proximal area의 경우 치간 유두의 형태를 결정하게 되고 2개의 세라믹이 만나야 하는 부분이라서 chamfer 마진의 형성이 medium depth로 형성하는 것이 좋다. 그리고 치은 연하로 형성하면서 충분한 세라믹의 두께를 확보해줘야 치은을 자극하지 않는다. 인접면 역시 두개의 세라믹이 만나는 위치라서 충분한 양의 삭제가 필수적이다.

3. 상악 전치부의 심미적 개선을 요하는 증례의 라미네이트 수복

다음의 증례는 왜소치와 형태 이상 등을 동반한 전치부 심미개선을 주소로 한 환자이다. 이처럼 다양한 심미적 문제가 있는 치아에서도 위 원칙을 지켜서 치아의 삭제를 진행하게 되면 치아의 삭제를 최소화하면서도 원하는 심미적인 결과를 얻을 수 있다. 상악 6 전치에 대하여 최소한의 치아삭제를 하면서도 심미적인 결과를 얻을 수 있었다.



Figure 8. 치료 전, 라미네이트를 위한 치아 삭제가 마무리 후 임상 사진.



Figure 9. 최종 임상사진

결론

라미네이트의 치아 삭제는 건전 치질의 최대한의 보존과 라미네이트 제작을 위한 최소한의 공간 확보를 모두 생각해야 한다. 원칙에 맞게 왁스업 정밀 진단을 진행하고 치아 삭제용 가이드와 임시치아용 지그를 제작하여 치아의 순면 삭제를 진행하고 치료 컨셉에 맞는 마진을 결정하여 그에 맞춰서 치아 삭제를 해야 한다. 최종적으로 임시치아의 제작은 치아 삭제량이 부족한 부분이 있는지 확인하는데 매우 중요하다.

참고문헌

- [1] Guzman-Perez G, Jurado CA, Azpiazu-Flores F, Afrashtehfar KI, Tsujimoto A. Minimally Invasive Laminate Veneer Therapy for Maxillary Central Incisors. *Medicina (Kaunas)*. 2023 Mar 18;59(3):603.
- [2] Coachman C, Gurel G, Calamita M, Morimoto S, Paolucci B, Sesma N. The influence of tooth color on preparation design for laminate veneers from a minimally invasive perspective: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014 Jul-Aug;34(4):453-9.
- [3] Gurea J. Tooth preparation and ceramic layering guidelines for bonded porcelain restorations in different challenging situations. *QDT* 2016;39:95-110
- [4] Magne P, Douglas WH. Additive contour of porcelain veneers: a key element in enamel preservation, adhesion, and esthetics for aging dentition. *J Adhes Dent*. 1999 Spring;1(1):81-92. PMID: 11725689.
- [5] Alawa D, Karkoutly M, Milly H. Esthetic Rehabilitation with No-Preparation Veneers Applying BOPT: A Case Report with a 12-Month Follow-Up. *Case Rep Dent*. 2024 Jun 28;2024:

REVIEW PAPER

FRC-Post 수복의 전 과정의 이론과 임상

Complete procedure of FRC-Post restoration

조경모 (Kyung-Mo Cho)

국립강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실
E-mail: drbozon@gwnu.ac.kr

초록

포스트는 외상이나 광범위한 치아우식으로 인해 치관부 치질의 상실이 심각하여 치관부를 전장관으로 수복해야 할 때 전장관 하방의 치관부 구조(core)가 탈락하지 않도록 치근에 장착하는 구조물로서 과거에는 금속성 재료를 주로 이용하였으나 최근에는 섬유강화복합레진 포스트(fiber-reinforced composite post; FRC-Post)를 주로 이용한다. FRC-Post는 치근과 치관부 구조에 접착을 하여 응력을 분산해 치근파절의 가능성을 줄이면서 유지력을 높이는 효과를 가지게 되므로 접착이 매우 중요한 수복 방법이다. 그러나 좁고 긴 치근 안의 포스트 공간에 접착을 위한 완벽한 표면처치는 매우 힘들므로 완벽한 접착을 이루기 매우 어렵다. 20년 전 치아표면 처치가 필요 없는 자가접착레진시멘트가 개발이 되어 그 사용에 대해 많은 연구가 이루어져 왔고 그 효과가 FRC-Post의 접착에 탁월하다는 결과들이 나오고 있다. 이러한 부분들을 반영해 안정적이면서도 내구성이 높은 FRC-Post의 접착을 이루면서도 빠르고 간편하게 술식을 할 수 있는 방법에 대해 임상 과정을 짚어 보면서 그 기본 이론을 정리하고 실질적 활용의 준비까지 가능한 접근을 하고자 한다.

Key words : Fiber post, cementation, self adhesive resin cement

서론

섬유강화복합레진 포스트(fiber-reinforced composite post; FRC-Post)는 1984년에 처음 그 사용에 대한 제안이 있었고 1990년에 첫 제품이 출시되었다. 초기에는 강화섬유로 carbon fiber를 사용하였으나 색이 검어 심미성에 문제가 있어 흰색으로 코

팅을 한 제품이 나오기도 했다. 최근에는 glass fiber와 quartz fiber가 주로 이용이 된다. FRC-Post는 투명하거나 흰색을 가져 심미성이 높으며 탄성계수가 금속이나 세라믹 재질의 포스트에 비해 낮아 치아가 구부러지는 힘을 받았을 때 함께 구부러져 응력이 한 곳에 집중될 가능성을 줄이며 복합레진 기질로 이루어진 표면을 가져 접착을 할 수 있다는 장점을 가진

Corresponding author: Kyung-Mo Cho, DDS, MSD, PhD

Professor, Department of Conservative dentistry, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, 7, Jukheon-gil, Gangneung-si, Gangwon-do, Republic of Korea, 25457

E-mail: drbozon@gwnu.ac.kr

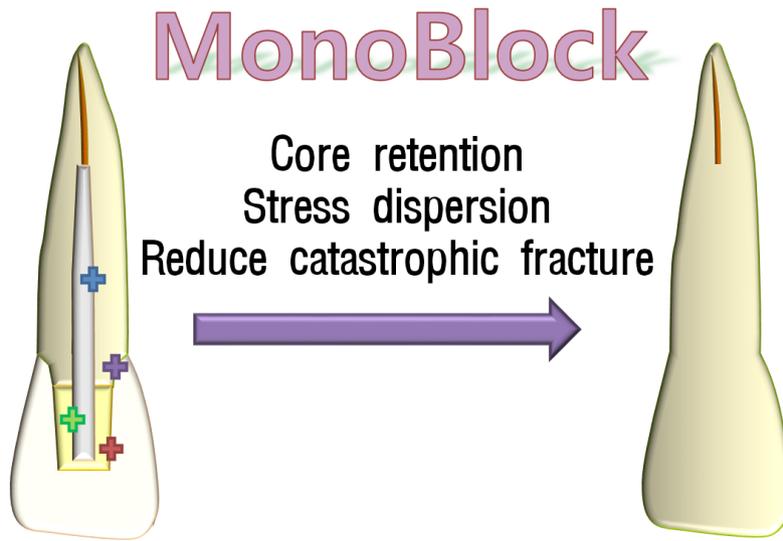


그림 1. FRC-Post는 접착 능력을 가져 수복 후 모든 요소가 한 덩어리가 되는 수복을 할 수 있다.

다. FRC-Post가 접착을 할 수 있음에 따라 포스트 수복 후 모든 과정에서 접착이 가능해 치아는 한 덩어리 (mono block)가 되어 치관부 유지력이 증가하고 응력이 분산되어 수복이 불가능한 catastrophic fracture의 가능성이 줄어들게 된다 (그림 1).

접착은 FRC-Post의 수복에 있어 매우 중요한 부분이지만 FRC-Post를 접착하게 될 치근 안의 공간은 접착을 하기에 매우 어려운 환경을 가진다. 포스트를 위해 형성한 공간은 매우 길고 좁기에 산부식제를 모든 면에 고르게 도포하는 것, 산부식제를 남김 없이 수세하는 것, 수세 후 접착을 위한 적절한 습윤성을 만드는 것, 접착제를 고르게 도포하는 것, 접착제의 여분이 고이지 않도록 하는 것, 접착제를 잘 중합하는 것, 시멘트를 잘 채우는 것, 시멘트를 잘 중합하는 것 등의 여러 요소가 포스트의 접착을 어렵게 한다^[1]. 이에 간편하면서도 쉽게 FRC-Post의 접착을 하면서도 좋은 결과를 이룰 수 있는 방법을 포함하여 FRC-Post의 전과정을 고찰하고자 한다.

본문

FRC-Post를 하기 전에 적절한 근관치료를 하는 것은 가장 기본이 되는 부분일 것이다. 명확한 근관장의

확보와 근관장에 맞춘 근관확대와 성형 및 세척 그리고 근관의 밀봉을 위한 근관충전이 성실히 진행되고 완료되어야 한다. 근관충전 중 사용하는 근관실러가 완전히 굳지 않는 경우 FRC-Post의 접착에 방해가 될 수 있으므로 근관충전 후 근관실러가 완전히 굳을 수 있는 시간이 지난 다음에 FRC-Post를 해야 한다^[2].

FRC-Post를 이용한 수복은 아래와 같은 순서로 이루어지게 된다.

1. FRC-Post 공간 형성

FRC-Post를 위한 공간의 길이는 예전부터 이용하던 포스트 공간 형성의 원칙과 크게 다르지 않다. 그림 2에서와 같은 원칙으로 포스트 공간의 길이를 결정하면 된다.

너무 긴 경우 포스트 주변 치근 상아질의 두께가 감소해 파절의 위험성이 높아지며 너무 두꺼운 경우에도 마찬가지로 상황이 생기게 된다. 근관형성과 근관충전을 하여 생긴 공간을 최소한으로 삭제하고 얻어지는 두께가 FRC-Post의 적절한 두께로 볼 수 있다. 충전되어 있는 gutta-percha를 gates-glidden drill로 제거하고 peeso reamer나 FRC-Post 키트 안에 있는 전용 드릴을 이용하여 FRC-Post를 위한 공간을 형성한다. 이 때 드릴을 계속 치근단 방향으로 밀어 넣기만 하지 말고 아주 조금씩 옆으로 흔들어주면서 근관

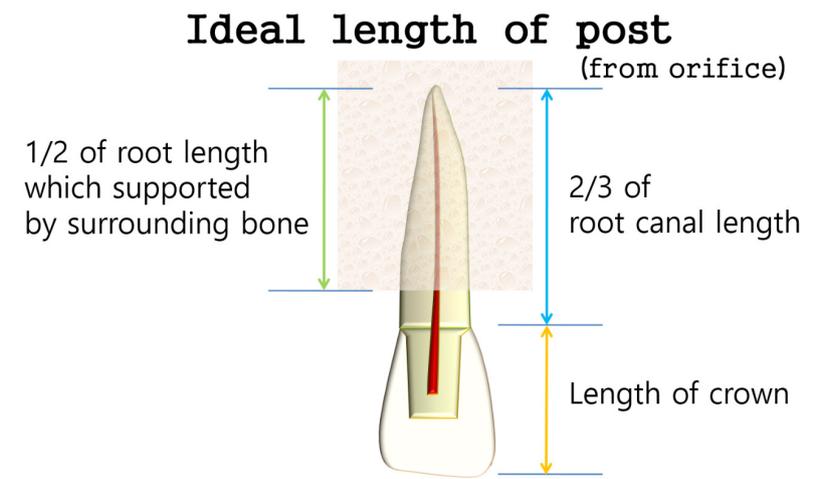


그림 2. 근관입구에서부터 세 가지 정도의 기준을 가지고 FRC-Post의 삽입 깊이를 정할 수 있다.

의 방향을 잘 따라가야 한다.

2. FRC-Post 시적과 길이 조정

형성한 포스트 공간에 FRC-Post를 넣어 형성한 공간까지 포스트가 잘 들어가는지 확인을 한다. 필요에 따라서는 방사선영상을 찍어 확인하는 것이 더 안정감이 있다. 그 다음 FRC-Post의 적절한 길이를 정해 절단을 해야 하는데 고속핸드피스용 다이아몬드 버나 저속 기공용 디스크를 이용하면 깔끔하게 절단을 할 수 있다. 절단할 길이를 정할 때 FRC-Post 합착 후 코어가 FRC-Post를 덮는 길이로 하여 FRC-Post의

절단면이 구강내로 노출되어 FRC-Post를 구성하는 강화섬유와 복합레진 기질 사이의 결합이 깨지는 것을 막는 것이 유리하다. FRC-Post를 절단하는 시기는 원하는 길이로 절단하여 근관에 합착하는 방법, 근관에 합착하고 절단하는 방법 그리고 근관에 합착을 하고 코어를 올린 다음 코어를 정리하면서 함께 삭제하면서 절단하는 방법 등이 있으나 근관에 합착하고 절단하는 경우 접착 강도가 약하게 나타나는 경우도 있기에 미리 길이를 정해 절단을 하고 합착한 다음 코어로 그 위를 덮어주는 방법이 안전하다고 볼 수 있다^[3].

3. 포스트 공간에 대한 처리

포스트를 위한 공간을 형성하는 동안 상아질 삭편이 공간에 쌓이고 도말층이 형성되므로 FRC-Post의 좋은 접착을 위하여 포스트 공간을 브러쉬나 초음파 기구를 이용하여 깨끗이 하는게 좋다^[4] (그림 3).

여력이 있다면 1.2% 클로르헥시딘과 passive ultrasonic irrigation을 함께 사용하는 방법도 FRC-Post의 접착강도를 높일 수 있으며^[5], 클로르헥시딘으로 포스트 공간을 세척하는 것은 matrix metalloproteinase의 활성도를 줄여 장기적으로 접착력의 유지에 도움이 될 수 있다^[6].



그림 3. 길이를 조정하여 노출된 FRC-Post의 단면은 코어를 이용해 덮어야 포스트의 강화섬유와 레진 기질 사이의 결합이 파괴되는 일을 막을 수 있다.

4. FRC-Post의 표면처리

시적과 길이 조정이 끝난 FRC-Post의 표면은 오염이 되었을 수 있으므로 알코올 스폰지를 이용해 깨끗이 닦고 건조를 시켜야 한다. FRC-Post 제조사마다 다르게 포스트의 표면에 silane 처리를 한 경우가 있고 아닌 경우도 있다. FRC-Post도 말 그대로 강화섬유가 안에 들어가 있는 복합레진이기 때문에 시멘트와의 접착을 위해서는 silane 처리가 반드시 되어있어야 하므로 제조 과정에서 silane 처리가 되어 있지 않다면 반드시 silane을 도포해 주어야 하며 silane 처리가 이미 되어 있다하더라도 시적과 절단 과정 중에 오염이 되어 불안한 경우에는 다시 silane을 도포해도 좋다.

5. FRC-Post를 위한 시멘트의 선택-자가접착레진시멘트

2002년에 최초로 접착을 위한 표면처리가 필요 없는 자가접착레진시멘트(self-adhesive resin cement)가 시판되었으며 이에 따라 FRC-Post의 합착에 사용하는 것이 어떠한가에 대한 연구들이 이어졌다. 자가접착레진시멘트가 FRC-Post의 합착에 있어 치근의 부위 영향을 받지 않으며 좋은 접착을 이룬다는 결과도 있으나^[4, 7, 8] 그렇지 않은 결과도 있다^[9]. 최근 이루어진 연구에서 FRC-Post의 합착을 위한 시멘트로 자가접착레진시멘트가 실험실 연구에서는 가장 좋은 시멘트라고 말하고 있으며^[10], 임상연구에서도 산부식을 하고 접착제를 도포한 뒤 레진시멘트를 적용한 뒤 합착하는 방법과 차이를 보이지 않는 결과를 보이고 있다^[11]. 앞서 이야기한 바와 같이 포스트 공

간은 여러 부분에서 접착에 좋은 환경이 아니며 좋은 접착을 이루기 위해서는 많은 노력과 정성을 들여 섬세히 표면처리 과정을 해야 한다. 그러나 자가접착레진시멘트를 이용한다면 복잡한 과정과 심도 깊은 노력 없이도 FRC-Post의 우수한 접착을 이룰 수 있다. FRC-Post 합착 후 한 덩어리를 이루는 수복을 하기 위해서는 접착이 필수 요소이므로 FRC-Post 합착에 resin modified glass-ionomer 시멘트를 사용하지는 않는다.

6. 코어 접착을 위한 표면처리

FRC-Post는 자가접착레진시멘트를 이용하여 합착을 하기에 특별한 표면처리 없이 사용을 해도 되지만 코어를 접착하기 위한 표면처리는 해야 한다. 대부분 포스트를 하는 경우는 전장관을 이용한 수복이 이어지므로 그런 경우 법랑질은 대부분 없어지게 되므로 법랑질에 대한 표면처리 없이 상아질에만 자가접착 또는 유니버설 접착제를 자가접착 형태로 도포한 뒤 광중합을 하여 준비하면 된다.

7. 포스트 공간에 시멘트 주입

형성한 포스트 공간에 자가접착레진시멘트를 주입하여 채우게 되는데 포스트 공간 안에 기포가 생기지 않아야 높은 접착 강도를 나타내므로 automix 형태로 레진시멘트를 혼합하여 좁고 긴 공간에 시멘트를 전달할 수 있는 endo tip을 이용해 시멘트를 주입한다^[12].



그림 4. 포스트 공간에 생긴 상아질 삭편을 브러쉬나 초음파 기구를 이용해 제거하는 것이 FRC-Post의 접착에 좋은 결과를 가지게 한다.

8. FRC-Post 삽입 후 광중합

자가접착레진시멘트를 채운 공간에 미리 길이를 조정한 FRC-Post를 넣고 압박한 뒤 광중합을 최소 20초간 해주게 되며 이 때 생각을 해봐야 할 부분은 FRC-Post를 통해서 과연 얼마나 광조사가 잘 될지에 대한 부분이다. 일반적으로 레진 계열의 재료들은 중합과정에 의해 굳게 되며 중합의 정도가 높을수록 우수한 물리적 성질을 가지게 되며 일반적으로 수복용 복합레진은 광중합을, 시멘트나 코어 재료들은 이중중합 형태를 가지고 있다. 이중중합 재료들은 빛이 없어도 중합이 되는 성질을 가지고 있으나 광중합이 더해져야 중합도가 높아지고 더 우수한 물리적 성질을 가지게 된다. Glass fiber를 이용한 포스트의 경우 치근단에서 광도의 27% 가량, quartz fiber를 이용한 포스트의 경우는 41% 정도의 광도만이 나타난다는 연구 결과가 있다^[13]. 그러므로 FRC-Post를 통해 광중합기의 빛을 전달한다고 하더라도 자가접착레진시멘트의 충분한 이중중합이 이루어진다고 보기 어렵다. 그러므로 보다 안정적인 FRC-Post의 접착을 위해서는 자가중합 능력이 우수한 자가접착레진시멘트를 사용하는 것이 더 유리하다고 할 수 있다^[14].

9. 코어 축조

FRC-Post의 합착이 끝나면 광중합형 복합레진 또는 이중중합형의 코어 재료를 이용하여 코어를 쌓아 올리고 중합하면 포스트를 이용한 수복은 끝이 난다.

결론

FRC-Post를 이용한 수복을 할 때 가장 중요한 부분은 FRC-Post의 접착이며 높은 정도의 접착을 하기에 매우 어려운 환경인 좁고 긴 포스트 공간에서 FRC-Post의 효과적인 접착을 위해서 자가접착레진시멘트를 활용하면 간단하면서도 빠르고 쉽게 FRC-Post의 접착을 이루어낼 수 있으며 임상적으로도 보다 짧은 시간에 FRC-Post 수복을 할 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

- [1] Zorba YO, Erdemir A, Turkyilmaz A, Eldeniz AU. Effects of different curing units and luting agents on push-out bond strength of translucent posts. *J Endod.* 2010 Sep;36(9):1521-5.
- [2] Vano M, Cury AH, Goracci C, Chieffi N, Gabriele M, Tay FR, Ferrari M. Retention of fiber posts cemented at different time intervals in canals obturated using an epoxy resin sealer. *J Dent.* 2008 Oct;36(10):801-7.
- [3] Borges MG, Faria-e-Silva AL, Santos-Filho PC, Silva FP, Martins LR, Menezes Mde S.. Does the moment of fiber post cutting influence on the retention to root dentin? *Braz Dent J.* 2015 Mar-Apr;26(2):141-5.
- [4] Castro-Núñez GM, Dos Santos JREV, Zaniboni JF, Escalante-Otárola WG, Porto TS, Kuga MC. Effect of mechanical cleaning protocols in the fiber post space on the adhesive interface between universal adhesive and root dentin. *Microsc Res Tech.* 2022 Jun;85(6):2131-2139.
- [5] Shahrokhi AM, Shahrokhi AA, Asghari R, Badiee M, Seyedan K. Push-Out Bond Strength of Fiber-Reinforced Post Using Various Post Space Irrigation Treatments. *Int J Dent.* 2024 Nov 6;2024:8647515.
- [6] Durski M, Metz M, Crim G, Hass S, Mazur R, Vieira S. Effect of Chlorhexidine Treatment Prior to Fiber Post Cementation on Long-Term Resin Cement Bond Strength. *Oper Dent.* 2018 Mar/Apr;43(2):E72-E80.
- [7] Soares CJ, Pereira JC, Valdivia AD, Novais VR, Meneses MS. Influence of resin cement and post configuration on bond strength to root dentine. *Int Endod J.* 2012 Feb;45(2):136-45.
- [8] Nova V, Karygianni L, Altenburger MJ,

- Wolkewitz M, Kielbassa AM, Wrbas KT. Pull-out bond strength of a fibre-reinforced composite post system luted with self-adhesive resin cements. *J Dent*. 2013 Nov;41(11):1020-6.
- [9] Calixto LR, Bandéca MC, Clavijo V, Andrade MF, Vaz LG, Campos EA. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Oper Dent*. 2012 Jan-Feb;37(1):80-6.
- [10] Angnanon W, Thammajaruk P, Guazzato M. Effective luting agents for glass-fiber posts: A network meta-analysis. *Dent Mater*. 2023 Dec;39(12):1180-1189.
- [11] Bergoli CD, Machry RV, Schwantz JK, Brondani LP, Pereira-Cenci T, Pereira GKR, Valandro LF. Survival rate and treatment success of glass fiber posts cemented with two adhesive cementation strategies after up to 106 months: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2023 May;27(5):2197-2206.
- [12] Silva NRD, Rodrigues MP, Bicalho AA, Soares PBF, Price RB, Soares CJ. Effect of Resin Cement Mixing and Insertion Method into the Root Canal on Cement Porosity and Fiberglass Post Bond Strength. *J Adhes Dent*. 2019;21(1):37-46.
- [13] Pasmadjian AC, Diógenes AN, Perin CP, Pierdoná J, Rezende LV, Madalena IR, Baratto-Filho F, da Cunha LF. The luminous transmittance of the quartz-glass fiber posts is superior to glass fiber posts. *Acta Odontol Latinoam*. 2023 Aug 31;36(2):106-111.
- [14] Kim SY, Park SH, Kim JW, Cho KM. Evaluation of mechanical properties of several dual-cure resin cements by curing modes. *J Dent Rehabil Appl Sci*. 2015 Mar;31(1):1-9.

REVIEW PAPER

유치 2급 레진의 수복 임상 노하우

민수영 (Soo Young Min)

연세웃는아이치과의원

E-mail: smileident@naver.com

초록

유치 인접면 우식을 레진으로 직접 수복할 때 만날 수 있는 여러 임상적 문제들이 있다. 치아 우식제거 및 치아 형성, 방습, 접착제 적용, 광중합, 수복물 형태 등에서 생긴 문제는 치수노출, 미세누출, 수복물 탈락, 2차우식, 식편압입 등으로 이어질 수 있다. 또한 술식 이전에 거치는 통증 조절과 불안 조절에서의 어려움은 이 모든 문제들의 발단이 될 수 있다. 좋은 예후를 위한 임상 포인트들, 그리고 문제 가능성이 큰 상황에서 스트레스를 줄일 수 있는 수복 노하우에 대해 정리해보고자 한다.

Key words : 유치, 인접면 우식, 2급 와동, 복합레진, 상아질 접착제; 격리

서론

소아에서 유구치 인접면 우식이 흔하다. 제1유구치와 제2유구치에 back to back으로 병소가 생겨서 제1유구치에 crown수복과 함께 제2유구치에 2급레진을 할 때는 2급레진의 난이도가 높지 않다. 제1유구치의 원심면을 삭제한 상태로 제2유구치 근심면에 레진 수복을 할 수 있기 때문에 접근성과 시야가 좋아지기 때문이다. 하지만 인접치아에 크라운 수복을 하지 않는 상황에서의 2급레진 수복은 훨씬 복잡하고 어렵다. 그래서 임상에서 실제로 여러가지 문제를 만날 수 있다.

수복물 탈락, 마진변색, 치수노출, 2차우식, 술 후 과민증, 식편 압입, 파절 등이다. 이런 문제들을 피하기 위해 고려할 부분들을 정리해보았다.

본문

1. 치아 형성

먼저 프랩 중 peripheral seal zone을 확보하는 부분이다. 수복물이 잘 유지되려면 마진 쪽에서 접착이 잘 유지되어야 하고, 그러려면 마진 부위에서 적절한

Coressponding author: Soo Young Min, DDS, MSD
Yonsei Smiling Kids Dental Clinic428,
Gyeong-su-daero, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
E-mail: smileident@naver.com

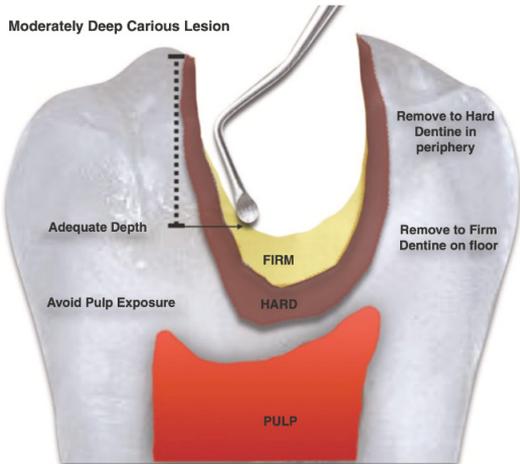


그림1. Carious tissue removal in a moderately deep carious lesion(Meenakshi S. Kher, Ashwin Rao 2019)



그림2. 유구치에 생긴 인접면 병소

프렙을 통해서 건전한 치질을 얻어 좋은 접착을 위한 준비를 해두어야 한다. Peripheral seal zone이라 불리는 이 부위는 법랑질과 DEJ하방의 superficial dentin이다. peripheral seal zone을 잘 확보하지 않으면 접착 실패로 이어져 수복물 탈락, 마진변색, 2차우식, 술 후 과민증 같은 문제가 생길 수 있다.

Peripheral seal zone을 확보한다는 것은 모든 마진 상에서 우식 치질을 제거한다는 것이다. 유구치 인접면에 생긴 병소의 형태가 [그림2]와 같은데, 임상에서 인접치아에 가려지기 때문에 볼 수 없다. 그래서 프렙할 때 기준으로 삼는 것이 눈에 잘 보이는 clearance이다. 인접면 중에서 인접치와의 접촉, 저작, 칫솔질 등에 의해 물리적인 세정이 잘 일어나는 범위를 제외한 나머지 부위가 biofilm이 성숙하는 부위이고, 이 부

위를 포함하는 영역이 clearance가 나오는 곳이기 때문에 clearance를 확보하면 건전한 peripheral seal zone을 얻을 수 있다.

소아에서 인접면 우식이 생기는 케이스는 우식 고위험군에 속하므로^[1] 2급 레진 수복 시 clearance를 확보함으로써 수복물의 마진을 cleansible한 부위에 두면 2차우식 문제를 예방하고 수복물의 장기 예후를 향상시킬 수 있다.

2. 우식제거

마진부위에 접착면을 확보한 후 치수벽쪽으로 남아있는 우식 치질을 제거하는 과정에 들어가게 된다. 우식 치질을 저속 핸드피스 #2번 또는 #4번 라운드버로 조심히 제거한다. 유치 인접면은 치수각이 표면과 가까이 위치하기 때문에, non-selective removal을 할 경우 깊은 우식이 아니었다라도 기계적인 치수노출의 위험이 있다. 마진 부위에서 접착이 잘 유지된다면 남아있는 우식치질이 문제를 일으키지 않는다는 근거들이 많고, 미국치과의사협회(ADA) [그림3]의 최근 Guideline에서 moderate caries lesion에서 selective removal, non-selective removal, no removal 모두 선택할 수 있다고 하고 있다.

단단한 질감의 우식치질(firm dentin) 뿐 아니라 무른 질감의 우식치질(soft dentin)까지도 남길 수 있다고 한다 [그림4]. 레진수복을 위한 프렙 중에는 soft dentin을 제거하고 firm dentin을 남기는 selective removal to firm dentin을 하면 치수노출의 위험을 피하면서도 수복물의 내구성에 문제를 일으키지 않는 지점이 된다. 물론, selective removal의 성패에 있어 Peripheral seal zone에서의 접착은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다.

Vital 치아라면 Moderate caries에서 뿐 아니라 Deep caries에서도 selective removal이 가능하며, 이것은 Tertiary dentin 형성을 유도하는 Indirect pulp treatment로서 Vital pulp treatment에 속하는 치료가 된다. 단순한 수복이 아니라 치수치료까지 하는 술식이다. 미국소아치과협회(AAPD)의 최근 지침에 vital 치아에서 selective removal을 통해 치수노출을 피하는 술식인 Indirect pulp treatment가 vital pulp

Evidence-Based Clinical Practice Guideline on Restorative Treatments for Caries Lesions: A Report from the American Dental Association

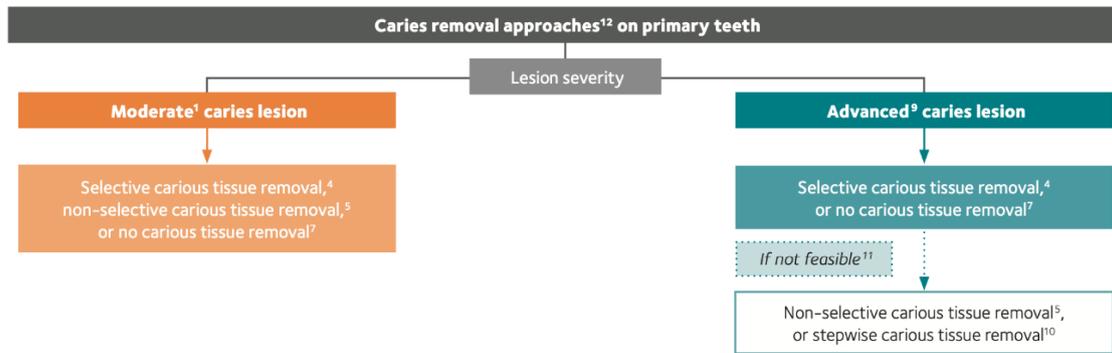


그림3. Evidence-Based Clinical Practice Guideline on Restorative Treatments for Caries Lesions: A Report from the American Dental Association

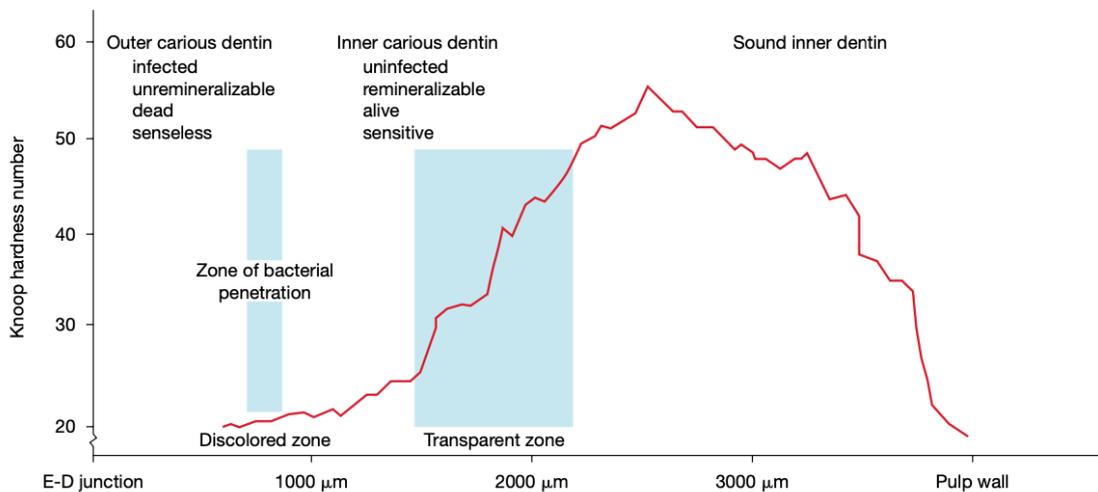


그림4. Schematic drawing of relationship between a Knoop hardness curve. (Modified from Ogawa et al., 1983)

treatment의 하나로 들어가 있으며^[2], 세계소아치과 학회의 최근 consensus recommendations에서는 deep caries를 가진 vital 유치에서 selective removal을 통해 치수노출을 피해야 한다고 되어 있다^[3]. 하지만 Deep caries에서 selective removal을 하는데 술자의 스트레스가 높아지는 상황이라면 non-selective removal을 해서 pulpotomy를 할 수 있다. IPT와 pulpotomy 사이에 예후에 대한 근거수준이 비슷하므로 어떤 선택을 할지는 술자가 각 임상 상황에서 직접

판단할 부분이라 생각한다.

3. 접착과정

인접면 레진수복 과정에서 가장 중요한 과정인 다음 단계는 접착과정이다. 접착과정에 문제가 생기면 수복물 탈락, 마진변색, 2차우식, 술 후 과민증 등이 일어날 수 있다. 접착 과정에서 생길 수 있는 문제는 첫 번째로 방습인데, 이것을 위해 2급 레진 수복 시에 러버댐 장착은 필수적이라 할 수 있고, 매트릭스와 왁스,

링로 치은 열구의 습한 환경으로부터 접착면을 격리해야 한다. 그리고 접착제를 적용한 이후 광중합 과정에서 proximal box의 측벽이나 gingival wall까지 빛이 잘 도달하도록 광중합기를 적절하게 위치시키는 것이 중요하다. 잘 중합된 접착제 위로 flowable resin을 1-2mm 깔고 중합하면 다음 과정인 형태를 올릴 준비가 끝난다.

2급레진은 수복물이 교합력을 받기 때문에 자연치아를 재현해서 응력을 분산시켜주는 것이 좋다. 자연치아의 인접면 형태는 buccal embrasure, lingual embrasure, occlusal embrasure, gingival embrasure가 있어서 음식물이 빠져나가는 spillway 역할을 하고 있다. 이런 형태를 재현하기 위해 3차원적으로 곡면을 가진 sectional matrix를 활용하고, packable resin으로 형태를 조작해주는 과정을 거치게 된다. 레진은 중합 시 중합수축응력이 발생하기 때문에 적층 수복이 추천되지만, 체어타임을 줄이기 위해 bulkfill resin이 쓰이고 있다. Packable bulkfill resin을 활용하면 한 번에 올려서 기구로 조작할 수 있다. 또한 capsule type의 레진을 쓰면 레진기구에 옮겨담는 과정 하나를 줄일 수 있다.

결론

지금까지 임상에서 만날 수 있는 문제들을 몇 가지 짚어보았다. 2급 레진 수복은 technique sensitive한 술식이므로써 술자가 술기를 잘 발휘하기 위해서는 심도있는 국소마취가 필요하고, 또 이를 위해서 환자와 보호자로부터의 협조가 필요하다. 이것들이 유치 2급레진 오답노트의 시발점이라 생각한다.

참고문헌

[1] Caries Risk Assessment and Care Pathways: Foundational Articles and Recommendations. International association of Paediatric dentistry. 2022.

[2] Use of Vital Pulp Therapies in Primary Teeth with Deep Caries Lesions. American Academy of Pediatric Dentistry. 2017.

[3] Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth: Foundational Articles and Recommendations. International association of Paediatric dentistry. 2022.

CASE REPORT

치수 노출이 있는 치아의 당일 수복

성시환 (Si-Hwan Sung)

두치과 의원

E-mail: dodental@naver.com

초록

우식 혹은 외상에 의해 치수가 노출되었을 때, 치수가 생활력을 유지하고 있다면, 포스트 없이도 접착 술식에 의해 수복물이 유지될 것으로 판단되면, 더구나 환자의 나이가 어리다면 치수 생활력 유지를 시도할 만한 가치가 있다. 그래서 생활치수치료 Vital Pulp Therapy, 줄여서 VPT라고 부르는 생활치수치료가 MTA의 발전과 더불어 빠르게 임상가들에게 받아들여지고 있는 것 같다.

생활치수치료의 성패에는 정확한 술전 진단을 통한 case selection과 술식의 procedure가 가장 중요하겠지만, 이차 우식 및 치수재감염을 막기 위한 상부 수복물의 적합도나 밀폐성 확보가 장기 예후에 있어 필수이다. 치수 생활력을 유지하기 위한 VPT 자체가 최소 침습 진료(minimal invasive treatment)를 위한 노력의 일환이기도 하다.

술자는 2016년부터 VPT를 하고 있는데, 모든 증례에 마루치의 엔도셈을 사용하였다. 다음 4개의 증례에 사용된 MTA는 전부 Endocem Premixed(Maruchi, Wonju, Korea) 제품이다. 깊은 우식 및 외상으로 인한 파절 치아의 VPT 이후 1급 및 2급 와동 직접 레진 충전과 stamp technique을 이용한 증례 그리고 파절편 재부착 증례로 다루고자 한다.

Key words : shear bond strength, bonding strength and compressive strength of the MTA, direct pulp capping, partial pulpotomy, direct composite resin filling.

서론

근관 치료를 하는 치과 의사라면 내가 치료했던 치아에 술전에 없던 근단 병소가 생긴 것을 방사선 사진으로 확인했을 때의 자괴감과 환자에 대한 미안함을

느껴보지 않은 사람이 있을까? 재근관 치료로 희생한다면 다행이지만 그것으로도 해결되지 않을 때는 더욱이 그러하다.

#36 치아로 저작시 깜짝 놀라게 시큰하다가 한 달쯤 지나고 나니 가만히 있어도 아프다는 주소를 호소

Coressponding author: Si-Hwan Sung
Private Practice, Do Dental Clinic, Sejong, Republic of Korea, 30064
E-mail: dodental@naver.com

한 환자였고, 크랙으로 인한 비가역적 치수염 진단하에 근관 치료를 시행하였다 (Figure 1). 그러나 환자는 2년 6개월 뒤 통증을 호소하며 내원하였고 치근단 방사선 촬영으로 치근단 치주염을 확인하였다 (Figure 2).



Figure 1. (a, b) 술전 임상 사진과 치근단 방사선 사진. (c) 근심 3근관을 가진 하악 제1대구치. (d) 근관 충전 치근단 방사선사진 (e, f) 프랩한 지대치와 지르코니아 크라운 셋팅 후 임상 사진.

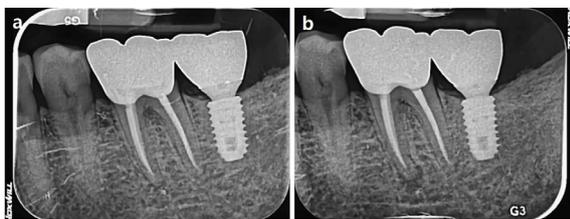


Figure 2 (a) 근관 치료 1년 후 (b) 근관 치료 2년 6개월 후. 근심 근관의 병소에 해당하는 치근단 방사선투과상이 관찰된다.

크랙이 진행되면서 치근단 치주염이 생겼을까? 발치하여 눈으로 확인하기 전엔 정확히 알 수 없지만 그렇지 않을 것이라고 생각한다. 세균 혹은 염증이 잔존하는 일부 치수 잔사 등에 의해 치수의 염증이 심화 유발되었을 것으로 사료된다. 대부분의 middle mesial canal은 다른 근관과 intercanal connection을 이루는데, isthmus도 원인 중 하나일 거라 짐작해

볼 뿐이다. 이렇게 되고 나서야 정말 근관 치료를 해야 했던 케이스였나? Pulpotomy 정도로 vitality를 유지할 수는 없었을까? 하는 뒤늦은 후회를 해본다. 다음의 증례에서는 생활치수를 통해 치수의 생활력을 보존하였던 증례를 소개하고자 한다.

본문

(1) #37치아의 직접치수복조술 및 복합레진 수복 증례

17세 여환이 왼쪽 아래 어금니가 시리다는 것을 주소로 내원하였다. 환자의 사정으로 방사선 사진 촬영 3개월이 지나서야 치료를 시작하게 되었다. 가역적 치수염으로 진단을 하고 MTA를 이용한 VPT 및 direct resin filling을 계획했다.



Figure 3. 초진 임상 및 방사선사진.



Figure 4. 대략의 우식 제거 후 Air abrasive (Aquacare, Velopex International, London, UK.)를 사용하여 치면, 인접치, 와동 내면의 dental plaque을 세척한 뒤 우식을 최종적으로 제거했다. 치수가 노출된 상태

Partial 혹은 conservative carious removal 컨셉의 우식 제거를 하는 것이 아니고, 그 적응증도 아니다. 그러므로 치수 노출을 염려한 소극적인 prep으로 우식을 잔존시킬 필요가 없다. 술전에 이미 치수가 노출될 것으로 예상을 했고, direct capping 혹은



Figure 5. 나머지 치수각 부위의 치수도 노출시킨 후, NaOCl로 와동을 소독하였다. MTA direct capping.

pulpotomy를 계획했기 때문에 우식을 제거할 때는 수직방향으로 한 번에 제거하기보다는 근원심 및 협설측 벽 내면의 우식을 완전히 제거하면서 한층 한층 아래로 내려가는 느낌으로 진행해야 한다.

다근치에서 이 정도 깊이의 우식이라면 부분 괴사가 일어났을 수 있기 때문에 prep 중 치수각이 노출되었을 때, 나머지 치수각도 노출시켜 vitality를 확인하는 것이 안전하다. 치수각을 노출시킬 때는 핀-포인트보다는 노출된 부위를 문지르듯이 삭제하여 조금 더 넓게 열어주어야 출혈을 확인하기가 용이하다. 출혈이 되지 않는 치수각이 있다면 치수관을 열어서 full pulpotomy를 시도해볼 수 있다. 모든 근관의 orifice에서 출혈이 확인되면 pulpotomy를 시행하고 출혈이 확인되지 않는 근관이 있다면 근관 치료를 한다. 치수복조제는 Endocem Premixed MTA (Maruchi, Wonju, Korea)를 사용하였다.



Figure 6. 복합레진을 이용하여 최종수복. 술후 치근단 방사선 사진.

MTA에는 etchant가 닿지 않도록 법랑질에만 selective etching을 하고 유니버설 본딩을 2회 적용한 뒤, 30초 광중합했다. 광중합은 가능한 여러 번 하려고 한다. 이탈리아를 방문해 직접 만난 Styleitaliano 멤버이자 Layers의 저자인 Jordi Manauta 교수는 본딩 적용 후 최소 네 번의 광중합을 추천한 바 있다.

(2) #36의 부분치수절단술 및 Stamp technique을 이용한 direct resin filling 증례

앞서 소개한 환자의 #36 치료내용이다. 경제적 사정으로 인해 #37을 치료한지 한달 만에 #36을 치료하기 위해 내원하였다. 환자는 한달 전에 #36의 시린 증상을 호소하였는데, 한달 전보다 더 시러졌다고 하였다.



Figure 7. 우식 제거 전의 임상사진 및 방사선사진. #36의 비개방성의 광범위한 상아질 우식이 관찰된다. 러버댐 장착 후 flowable resin과 micro-brush로 stamp를 만들어 두었다. 우식 제거 endpoint.

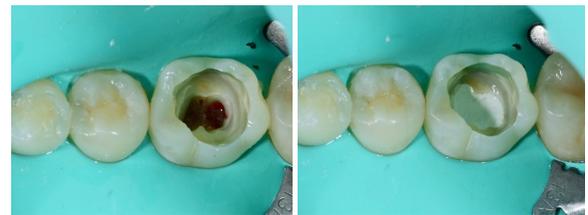


Figure 8. partial pulpotomy, Endocem Premixed MTA 적용.

되돌아보면 Figure 7의 우식 제거 endpoint에서 NaOCl을 적용하면서 출혈 양상을 관찰해도 됐을 거라고 생각한다. Pulpal roof가 지지대 역할을 해줄 수도 있어서 더 안정적인 MTA 적용이 가능했으리라고 본다. 그러나, 우식 진단 후 다른 치아를 먼저 치료하느라 3개월여의 시간이 흐르는 동안 증상이 조금 더 심해져서 내원했고 노출된 치수의 출혈이 원활하지 않았기 때문에 불안한 마음에 조금 더 제거하였다 (Figure 8).

Endocem Premixed의 적용은 소량을 두 번에 나

뉘서 하는데, 치수 복조재 적용 전 완벽한 지혈을 확보하는 것이 현실적으로 어렵기 때문에 두 번에 나누는 방법이 필자는 도움이 되어 경험을 공유한다. 치수강에 NaOCl을 채운 채 관찰을 해보면 수분 이내에 출혈이 잦아든다. 만약 출혈이 잡히지 않는다면 염증성 치수로 간주하고, 더 깊은 곳까지 치수를 절단한다. 1차로 엔도샘을 적용하고 증류수에 적신 커튼 펠렛으로 가볍게 다져주면 대부분은 지혈을 얻을 수 있다. 간혹 엔도샘 사이로 혹은 엔도샘과 측벽 사이로 출혈이 oozing될 수 있는데, 증류수로 oozing을 가볍게 세척해주고 엔도샘을 2차 적용한 뒤 같은 방식으로 다져주며 균하면 된다. 만약 2차까지 적용을 해서 적정 두께의 엔도샘을 복조에 사용했는데도 계속 출혈이 된다면 상부 수복재의 접착이 불가하고 장기적 실패의 원인이 되므로, 적용한 치수복조재를 다시 전부 제거하고 출혈이 과도한 근관을 찾아 더 깊이 치수절단을 해서 염증성 치수를 제거하고 치수복조술을 진행하는 것이 바람직하다. 물론 이 과정에서 지혈이 되지 않으면 치수의 염증이 심한 것으로 진단하여 근관 치료로 이행한다.

만들어 둔 스탬프를 찍을 때 원래의 위치를 잡기가 어렵기 때문에 인접치의 변연 용선을 덮게 만들면 나중에 위치를 가늠하는 데 도움이 된다 (Figure 9). 레진을 적층하면서 교합면에서 가장 깊은 부위인 central fossa를 넘도록 쌓으면 나중에 스탬프가 안착되지 않기 때문에 적층 후 광중합을 하기 전 스탬프를 미리 넣어보는 것이 좋다. 스탬프를 찍는 최종 레이어는 슬러핑이 적은 레진이 적합하다. 슬러핑이란 시간이 지나면서 레진이 중력에 의해 흘러내려 처음의 형태를 잃어버리는 것을 말한다. 스탬프 테크닉은 과량의 composite resin을 bulk로 충전한 뒤 잉여분을 제거하여 형태를 만드는 방식이기 때문에 릿지를 하나씩 쌓는 구심성(centripetal) 축성법에 비해 광중합을 시작할 때까지의 시간이 상대적으로 길다. 그 동안 형태를 잃어버리지 않고 유지할 수 있어야 스탬프 테크닉의 장점을 살릴 수 있다. 슬러핑의 특성은 제조사별 특징이기 때문에 좋고 나쁨으로 판단하기보다는 술자가 주로 사용하는 복합레진의 특성을 알고 적절히 이 특성을 활용해야 한다.



Figure 9. 테플론 테이프와 stamp로 교합면을 형성. 잉여 레진을 제거하고 중합.



Figure 10. 교합 조정과 피니싱 팔리싱까지 마친 상태, 술후 치근단 방사선 사진.

(3) #34의 Pulpotomy + Class II direct resin filling 증례



Figure 11. #34의 교합면과 원심을 포함하는 Old restoration과 2차 우식이 관찰된다. 수복물 내부에도 제거되지 않은 우식이 존재.



Figure 12. 기존 수복물을 제거하였으며, 베이스로 쓴 IRM이 관찰된다. IRM 하방의 우식.



Figure 13. Friction grip low-speed handpiece에 연결한 카바이드 라운드 버로 조심스레 우식을 제거했으나 경사면상에 핀-포인트 치수 노출이 발생하였다. 사면에 MTA를 적용하기는 굉장히 어려운데, 쉽게 탈락하기도 하고 탈락의 우려 때문에 과잉의 MTA를 정리하기가 쉽지 않아 레진과 치질의 접착 면적이 부족해질 수 있다. 안정적인 술식을 위해 direct capping이 아닌 pulpotomy를 선택했다. Pulpotomy 후 NaOCl로 치수 절단면을 소독하고 지혈된 상태.



Figure 14. Endocem Premixed MTA 1,2차 적용 후 cotton pellet으로 와동 입구를 막고 Aquacare를 써서 와동 내면의 MTA를 세척했다.



Figure 15. 인접면의 직접 수복을 위해 섹셔널 매트릭스 밴드와 웨지, 링을 장착하였다 (Palodent matrix system; Denstply Sirona). 인접면을 축성하고 나면 링과 밴드, 웨지를 제거하고, 1급이 된 와동을 수복한다.



Figure 16. 교합 조정과 피니싱, 팔리싱까지 마친 상태. 술후 치근단 방사선 사진.

(4) 외상 치아의 치수노출: Pulpotomy + 파절편 재부착 증례

외상으로 인해 상악 절치를 다치는 경우를 임상에서 종종 마주하게 된다. 본 증례는 환자가 전치부 반대교합을 가지고 있었기 때문에 드물게 하악 중절치가 파절되었다 (Figure17). 그나마 다행히도 파절면이 설측보다 순측이 낮은 경사면이었기 때문에 접착 면적과 시야 확보에 용이할 것으로 생각했고, 파절편 두 조각의 재부착을 시행하였다.

열흘 뒤, 보호자의 설명으로는 딱딱한 것을 먹다가 치료한 부분이 깨졌는데 치과가 쉬는 날이어서 어쩔 수 없이 다른 치과에서 임시로 치료하고 왔다고 내원했다. 두 조각 중 원심쪽 조각이 사라지고 대신 글래스 아이오노머로 수복되어 있었다. 큰 고민에 빠졌다. 애초에 무리한 계획을 세웠던 걸까? 접착 술식에 문제가 있었던 걸까? 전치부 반대 교합을 너무 간과한 걸까? 환자를 다시 진료실로 데리고 들어가며 안심을 시켜주고 무슨 음식을 먹다가 떨어졌는지 물어보았다. 너무나 솔직한 아이의 대답. “오빠가 장난감으로 쳤어요.” 자기 잘못이 아니라는 점을 피력하고 싶었나 보다. 아마도 치료비 걱정에 사실대로 얘기하지 않은



Figure 17. 전치부 반대교합의 모습, 하악 우측 중절치의 파절, 치근단 방사선 사진.

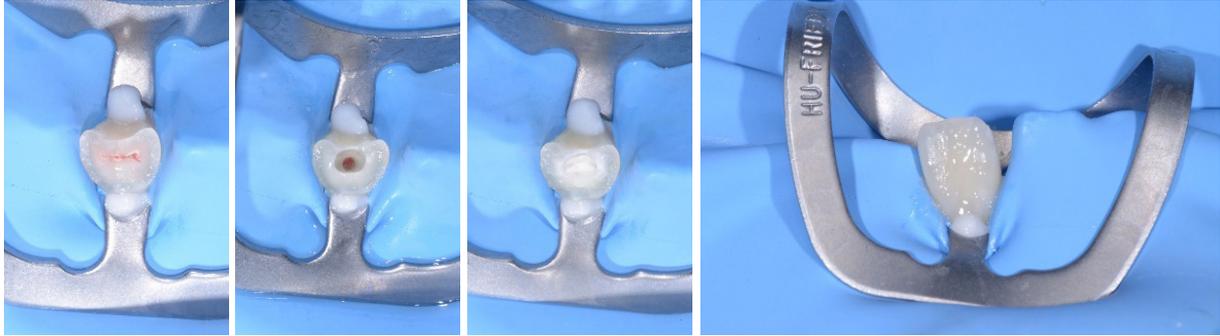


Figure 18. 러버덤 격리. 파절편의 세밀한 재부착 과정에 #212 clamp가 혹여 미끄러지지 않을까 순설측 치경부에 붙인 resin ball. 레진 볼의 제거시 자연 치질의 불필요한 삭제를 피하기 위해 치질과 확실하게 구별되는 웨이드를 사용한다. pulpotomy. Endocem Premixed MTA를 2-3mm 적용한 후 남아있는 와동 내면에 레진이 정착할 수 있는 깊이를 가늠하여 치수 절단 깊이를 정한다. Endocem Premixed MTA 적용. 치아 파절편의 재부착. 파절편 내부의 치수각을 삭제해주어야 변색을 막을 수 있다. Flowable resin으로 정착하였다.



Figure 19. 수복 직후. 재부착 치아의 탈수 및 건조로 인해 명도가 높아졌다. 술후 치근단 방사선 사진. “ㄱ” 형태의 정착면이 보인다.

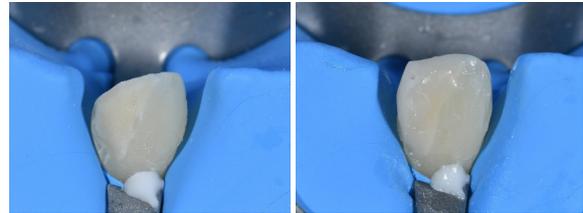


Figure 22. 재치료 시의 사진.



Figure 20. 술 후 3일. 최종 피니싱과 팔리싱을 위해 내원.



Figure 23. 두번째 치료 3개월 후. 교정 치료를 시작하여 교합이 거상되어 있다.



Figure 21. 술 후 10일. 재부착한 치질이 탈락하여 내원함

보호자에게는 속으론 화가 났지만, 내 치료 계획과 술식의 문제는 아니었구나하고 한편으론 안도하면서 레진으로 재치료를 해보기로 했다.

다른 치과에서 교정 치료를 시작했는데 앞니끼리 부딪힌다며 재치료 3개월 후 내원하였다. 하악 구치부

에 레진 블럭을 올려 교합을 거상한 상태였고, 가철성장치를 이용해 하악을 Clockwise 회전시키면서 하악 절치를 설측으로 견인하는 도중 상악 중절치와 교합 간섭이 생긴 것으로 보였다. 교합 조정을 해주고 다시 간섭이 생기면 내원할 것을 지시했지만 이후 2년간 내원하지 않았다.

(5) 생활치수치료시 적용하는 MTA

VPT의 주재료인 MTA의 적절한 사용을 위해 그 물성에 대해서 간략히 알아보려고 한다.

1) Shear Bond strength

치수복조제로써 MTA를 적용함에 있어서 상부수복재인 복합레진과의 접착강도는 중요한 고려사항 중 하나이다. Singla MG 등에 따르면 복합레진과 유니버설 본딩제를 사용하여 평가한 전단 결합강도는 Biodentine 6.25 (0.40) MPa, Endocem MTA 4.21 (0.27)MPa, 그리고 Theracal LC 16.35 (1.19)MPa로 보고한 바 있다^[1]. 지금은 단종된 파우더 형태의 엔도셈이 Biodentine과 TheraCal LC에 비해 가장 낮은 shear bond strength를 가진다. 본 증례 보고에서 사용한 Endocem Premixed type은 복합레진에 대하여 전통적인 파우더 형태의 엔도셈에 비해서도 더 낮은 전단결합강도를 보고한 연구결과를 나타낸 바 있다^[2]. 또한, MTA는 접착성 수복재료가 아니며 취성에 약하고 경도가 낮아 adhesive failure가 일어나기 전에 100% cohesive failure가 나타난다는 점도 주목해야 한다^[2]. MTA의 shear bond strength와 복합레진에 대한 접착강도가 약하기 때문에 충분한 레진과 치질의 접착 면적을 확보하고, 그 접착 과정에도 집중할 필요가 있다. 교합에도 신경을 써서 교합 간섭으로 인한 전단력이 가해지지 않도록 해야겠다.

2) 용해도 및 경화시간

최근 발표한 장 등의 연구에 따르면, 수종의 MTA의 경화시간은 다음과 같았다^[3].

RetroMTA 146.67 (5.77)초, Endocem MTA 123.33 (5.77)초, Endocem Premixed MTA 260.00 (17.32)초, Well-Root PT 460.00 (17.32)초.

또한 이들의 용해도는 다음과 같았다.

RetroMTA 2.17 (0.07)%, Endocem MTA 0.55 (0.03)%, Endocem Premixed MTA 0.17 (0.03)%, Well-Root PT 9.01 (0.55)%.

본 증례에서 소개한 엔도셈 프리믹스의 setting time은 260 ± 17 초로, 대략 5분으로 잡으면 될 것 같다. 이 시간 동안 엔도셈의 용매가 수분과 치환되면서 약간 부풀기 때문에 가만히 놔두지 말고, 증류수로 엔도셈 프리믹스를 흥건히 적신 채 커튼 펠렛으로 가

볍게 두드려 압착을 해야한다. 비교된 제품 중 엔도셈 프리믹스가 용해도는 가장 낮고 압축 강도는 가장 높는데, 알아두어야 할 점은 네가지 제품 모두 용해도와 압축 강도는 setting time 직후의 수치가 아니고, 모두 24시간 경화시킨 후의 값이다. 직후에는 이보다는 낮을 것이다.

3) MTA 상부에 base material에 대한 고려사항

2024년 이 등의 연구에 따르면^[4], Endocem premixed를 3차 증류수에 24시간 침적하여 경화한 후 압축강도를 평가한 연구에서 압축강도는 92.28 (9.98)MPa로써 전통적인 기저재인 Glass ionomer 99.97 (13.53), ZPC 95.35 (13.45)와 유의한 차이를 나타내지 않았다. 일상적인 진료 환경에서 3차 증류수를 쓸 일은 없다고 봐도 되지만, 엔도셈 MTA는 base로써 충분한 정도의 기계적 강도를 갖췄다고 생각할 수 있다.

4) MTA상부의 접착시 접착시스템에 대한 고려사항

마지막으로 MTA 적용 후에는 토탈 에칭과 셀프 에칭 중 어떤 시스템을 통한 접착을 해야할 것인가에 대한 의문이 있는데 전자가 우수하다는 논문이 있는가 하면 반대로 후자가 우수한 결과를 보인다는, 서로 상반되는 결과를 보여주는 논문들이 있다. 어떤 자료를 받아들이고 어떤 시스템을 취할 것인가는 각자의 선택이다. 아래의 표는 연세대학교 치과 생체재료공학 교실의 권재성 교수가 교신 저자로 2024년 발표한 논문에서 발췌했다^[4].

Table 1. 37% 인산 에칭 전후의 엔도셈 프리믹스의 bonding strength와 surface micro-hardness, compressive strength (Mpa) 변화.

Group	접착강도 (MPa)	표면 미세경도 (HV)	압축강도 (MPa)
산부식 전	2.95 (0.63)A	39.82 (4.73)A	92.28 (9.98)A
산부식 후	2.15 (0.42)B	33.18 (4.91)B	70.12 (8.74)B

Premixed MTA를 복합레진과 접착강도로 표시한 것임. t-test에 따라 통계적 유의차를 표시하였음 ($p < 0.05$) MTA의 완전한 경화후에 표면에 산부식 전후의 압축강도와 표면 미세경도를 평가함.

엔도셈 프리믹스 표면에 인산 에칭을 하면 bonding strength와 surface micro-hardness, compressive strength 모두 감소하는 것으로 나타났다. 본인은 셀프 에칭 시스템으로 접착을 진행하고 있다.

결론

환자와 상담을 하다가 가장 많이 듣게 되는 말 중 하나는 “신경치료 해야되나요?” 인 것 같다. 경험이 있던 없던 근관 치료는 환자에게는 두려움의 대상이고, 술자에게도 어려운 진료임은 이견이 없을 것이다. 그래서 더 열심히 근관 치료를 하지만, 열심히 하는 것만으로는 해결할 수 없는 한계가 있다는 것도 우리는 알고 있다. 치수 생활력을 유지함으로써 근관 치료의 실패로 인한 환자의 치아 상실을 막고, 술자의 정신 건강을 유지하는 데에도 큰 역할을 하는 것이 생활 치수 치료의 또 다른 순기능이라 할 수 있다.

MTA와 복합레진과의 접착에서 shear bond strength는 여타 bioceramics에 비해 약하기 때문에 상부의 컴퍼짓 레진은 치질과의 접착에서 강한 결합력을 확보해야 한다. MTA 중 엔도셈 프리믹스의 compressive strength는 다른 MTA 두 종보다 대략 2배의 강도를 보이며, Glass ionomer와 ZPC에 비견될 정도의 수치를 보여줌으로써 base material로서 충분히 역할을 할 수 있다.

근관 치료와 생활 치수치료의 장기 예후를 보장해주는 것은 상부 수복물의 integrity인데, 이는 프로토클을 잘 따른 접착 술식에 의해 얻을 수 있다. 리버댐을 이용한 격리, 철저한 우식 제거, air abrasive와 같은 보조 기구를 이용한 치면 세척, 적절한 banding과 wedging, 제조사의 지시에 따른 본딩 시스템의 적용, 중합 수축을 고려한 적층, 충분한 광중합, 간섭이 없는 교합의 설정 등 어느 하나도 간과할 수 없다. 쉽지 않은 일임이 분명하나 가만히 생각해보자. 그렇지 않은 치과 진료가 있던가?

참고문헌

- [1] Singla, Meenu Garg; Wahi, Palak. Comparative evaluation of shear bond strength of Biodentine, Endocem mineral trioxide aggregate, and TheraCal LC to resin composite using a universal adhesive. An in vitro study. *Endodontology* 32(1):p 14-19, Jan-Mar 2020.
- [2] Wonkyu Shin, Hyuntae Kim, Ji-Soo Song, Teo Jeon Shin, Young-Jae Kim, Jung-Wook Kim, Ki-Taeg Jang, Hong-Keun Hyun. Comparison of Shear Bond Strength in Novel Calcium Silicate-Based Materials to Composite Resin. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry* 2023;50(4) 443-451
- [3] Yuji Jang, Yujin Kim, Junghwan Lee, Jongsoo Kim, Joonhaeng Lee, Mi Ran Han, Jongbin Kim, Jisun Shin. Evaluation of Setting Time, Solubility, and Compressive Strength of Four Calcium Silicate-Based Cements. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*. 2023;50(2):217-228.
- [4] Min-Yong LEE, Hi-Won YOON, Min-Jae LEE, Kwang-Mahn KIM and Jae-Sung KWON. Thermophysical properties and bonding with composite resin of premixed mineral trioxide aggregate for use as base masterial. *Dental Materials Journal*. 2024 Jan 30;43(1):58-66.

CASE REPORT

복잡 치관-치근 파절된 상악 전치부에서 치아 파절편 부착을 시행한 증례

김윤희*, 전미정, 신수정, 박정원
(Yun-Hee Kim, Mi-Jeong Jeon, Su-Jung Shin, Jeong-Won Park)

연세대학교 치과대학 강남세브란스병원 치과보존과
E-mail: yooni0223@yuhs.ac

초록

치아 파절편 재부착은 복잡 치관-치근 파절에서 자연치 구조를 보존하며 심미적이고 기능적인 결과를 제공하는 최소 침습적 치료법으로 주목받고 있다. 본 증례에서는 8세 여환의 복잡 치관-치근 파절을 치수절제술 후 치아 파절편 재부착을 통해 성공적으로 치료한 경우를 보고한다. 치료 과정은 파절편의 생리 식염수 보관, 접합면 내부 유지구(groove)형성, dual-cure resin 사용 등의 기술적 접근을 통해 치조골 하방으로 파절된 치아를 재부착하였다. 치료 후 5개월간의 추적 관찰 결과, 생물학적 폭경 침해와 관련된 합병증 없이 안정적인 치주 조직과 심미적, 기능적 결과가 확인되었다. 본 사례는 어린 환자에서 발치가 필요한 정도의 생물학적 폭경을 침범한 경우의 치아 파절편 재부착 술식의 임상적 유용성과 장기적인 안정성을 입증하며, 향후 치료 계획 수립에 기여할 수 있을 것이다.

Key words : tooth fragment reattachment; complicated crown-root fracture; biologic width

1. 서론

복잡 치관-치근 파절은 치아 구조와 심미성, 기능을 손상시키는 치과적 응급 상황 중 하나로, 즉각적이고 신중한 치료 계획이 요구된다. 이러한 파절의 복원에는 복합 레진, 포스트 및 코어, 보철 수복물 등 다양한 치료 방법이 고려될 수 있다. 특히, 파절선의 위치

가 치조골 하방까지 연장된 경우, 골절 부위를 노출하기 위해 교정적 또는 외과적 정출, 임상 치관 연장술 등의 추가적 접근이 필요할 수 있다.

성인의 경우 치료 옵션으로 임플란트를 포함한 보다 광범위한 선택지가 있지만, 성장 중인 청소년 환자에게는 이러한 접근이 제한적이다. 이러한 상황에서 치아 파절편 재부착은 치아의 구조를 최대한 보존하

Corresponding author: Jeong-won Park
Department of Conservative Dentistry, Gangnam Severance Hospital, College of Dentistry, Yonsei University, 211 Eonjuro Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea, 06273
E-mail: yooni0223@yuhs.ac

고 심미적 결과를 제공할 수 있는 최소 침습적 접근법으로 주목받고 있다. 재부착 기술은 파절된 치아의 원래 구조와 색조를 유지하여 자연스러운 심미적 복원을 가능하게 하며, 추가적인 치질 삭제를 최소화하여 치아의 생물학적, 기능적 구조를 유지할 수 있다. 또한, 비교적 간단한 절차로 단기간 내에 치료가 가능하여 환자의 만족도가 높다.

본 증례는 외상으로 인해 치조골 하방 5mm까지 파절이 연장된 치아에서 치아 파절편 재부착술로 성공적으로 치료한 사례를 소개하고자 한다. 일반적으로 이러한 깊은 파절의 경우 발치가 불가피할 수 있지만, 본 사례에서는 기존의 관행을 넘어 치아를 보존하면서도 심미적, 기능적 회복을 이루어낸 점이 주목할 만하다. 본 증례를 통해 재부착술이 임상적으로 적용 가능한 범위를 확장하는 데 있어 그 유용성과 한계를 논의하고자 한다.

2. 증례

만 8세 여자 환자는 전날 자전거 타다가 #11이 깨졌다는 주소로 내원하였다. 당일 시행한 임상 및 방사선 검사상 #11은 복잡 치관-치근 파절로 타진 반응



그림 1. 초진 치근단 방사선 사진



그림 2. 초진 임상 사진(정면, 절단면).

및 치수 생활력 평가에 심한 통증을 호소하였으며, 치아 파절선이 치조골 하방까지 연장되어 있는 것을 확인하였다. #21은 치수 노출 없는 치관 파절이 관찰되었으며 타진 반응, 생활력 검사에 통증을 호소하였다. (그림 1, 2)

성인의 경우라면 발치 후 임플란트 치료가 우선 고려되어야겠지만 환자의 나이를 고려하여 치아를 발치하지 않는 방향으로 치료 시도해보기로 하였고, #11의 파절선 위치 상 치아 정출술로는 치관-치근 비율의 불량함이 예상되어 치아 파절편을 재부착하는 것으로 결정하였다. #21은 레진으로 파절 부위 수복하기로 치료 계획을 세우고 치료를 진행하였다.

치료 과정

내원 당일 침윤마취 및 치은 절개, 거상 후 치아 파절편을 제거하였고, #11 원심측으로 치조골 하방 5mm에 위치하는 파절선을 확인하였다. (그림 3) 제거한 치아 파절편에서도 CEJ 하방으로 6mm 길이에 해당하는 치근까지 함께 파절된 것 확인하였고, 재부착 전까지는 생리식염수에 담귀 보관하였다. (그림 4)



그림 3. 파절편 제거 후 절단면 모습.

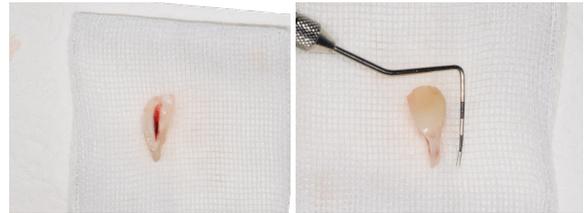


그림 4. 제거한 파절편 모습.



그림 5. 치수 제거 후 GI base 수복 후 절단면 모습.

#11 치아의 치수 노출 부위에 대해 먼저 상방 잔존 치수를 제거하였다. retro-MTA(BioMTA, Seoul, Korea)를 이용하여 치수강 밀봉을 시행한 후, 상방으로 glass ionomer base를 적용하였다. (그림 5)

치아 파절편 내부 잔존 치수를 모두 제거하고, 접착면적과 강도를 증가시키기 위한 internal groove를 형성하였다. (그림 6)



그림 6. Internal groove를 형성한 후 치아 파절편 모습.

#11 절단면 부위 및 치아 파절편에 35% 인산으로 etching 및 수세 후, All bond universal(Unietch, Bisco, Schaumberg, Il, U.S.A.)를 도포하였다. 그 후 Nexcore white shade(Meta Biomed, Seoul, Korea)를 이용하여 파절편 재부착을 시행하였다. (그림 7) 방사선 촬영 시에도 파절편 재위치로 부착된 것 확인되었다. (그림 8)



그림 7. 파절편 재부착 시행 후 정면 및 절단면 모습.



그림 8. 파절편 재부착 시행 후 방사선 사진.

#11 파절선 부위의 순측, 구개측 모두 추가적인 치아 삭제를 시행하였고, 해당 부위와 #11, 21의 파절된 치관 부위를 Estelite A2 shade(Tokuyama Dental, Tokyo, Japan)를 이용하여 수복하였다. (그림 9)



그림 9. #11, 21 레진 수복 시행 후 정면 및 절단면 모습.

레진 연마를 추가적으로 진행한 후, 연조직 봉합을 시행하였다. 이후 해당 치아에 동요도로 인해 인접치와 레진 강성 고정하였다. (그림 10)



그림 10. #11, 21 레진 강성 고정 후 정면 및 절단면 모습.



그림 11. 치료 완료 후 방사선 사진.

2주 뒤 내원하여 레진 강선을 제거하였고, 연조직 치유 양상 확인되었다. (그림 12)

1개월 뒤 정기 검진 위해 내원 시, 그동안 불편감은 없었으나 #11에 대하여 타진반응에 양성 반응 보였고 #21 역시 타진반응에 양성 반응 및 lingering pain 증상 보여 다시 한 달 후 정기검진 계획하였고 RCT 가



그림 12. 레진 강성 고정 제거 후 정면 및 절단면 모습.



그림 15. 외상 5개월 후 정면 및 절단면 모습.

능성 고지하였다. 그 후 1개월 뒤 정기 검진 시, #21 치근단에 명확한 방사선학적 병소 관찰되며 타진 시 양성 반응, 생활력에 음성반응 보여 당일 근관 치료를 시작하였다. 그 다음 내원 때 근관치료 완료하며 다시 2개월 체크를 계획하였다. (그림 13)

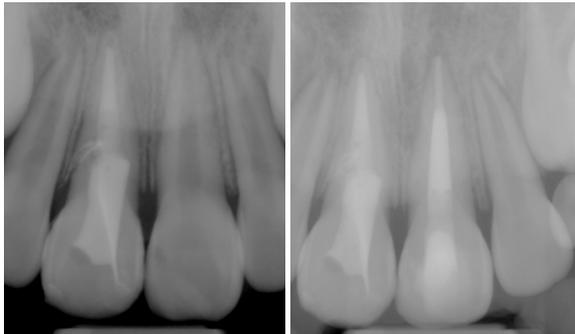


그림 13. #21 근관 치료 전, 후 방사선 사진



그림 14. 외상 5개월 후 방사선 사진.

2개월 뒤, 외상 후로는 5개월이 지난 시점으로 그동안 불편감은 없었으며, #11은 타진 반응에 약간 통증은 남아 있었다. #21의 경우 치근단 병소는 줄었으며, #12, 22의 치근 성장도 확인되었다. (그림 14) 또한 연조직 치유도 확인되며 생물학적 폭경의 침범으로 인한 염증 소견도 관찰되지 않았으며 심미적으로도 우수한 상태를 확인할 수 있었다. (그림 15)

3. 토의

치아 파절편 재부착은 복잡 치관-치근 파절 치료에서 자연치 보존 및 심미적 복원을 동시에 달성하는 효과적인 방법으로 알려져 있다. 이는 파절편의 원래 색조와 투명도를 유지함으로써 주변 치아와의 조화를 이루고, 자연스러운 심미적 결과를 제공한다. 또한, 추가적인 치질 삭제를 최소화하여 치아의 자연 구조를 보존할 수 있는 최소 침습적 접근으로 주목받는다. 무엇보다도 단기간 내에 환자의 심미적 요구를 충족하고 기능을 회복시킬 수 있는 여러 이점들이 있다.

본 증례에서는 다양한 고려 사항과 기술적 접근법을 통해 성공적인 결과를 얻을 수 있었다. 먼저, 제거된 파절편을 생리 식염수에 보관하여 수분을 유지함으로써 색상 유지와 파절 저항성을 최대한 높였다. 또한, 접합면에 내부 그루브를 형성하여 접착 면적을 증가시킨 점은 재부착 성공에 중요한 요소로 작용하였다. 이러한 처치는 파절편의 물리적 고정을 강화하고 접착제의 유효 접촉 면적을 극대화하여 파절 저항성을 높이는 데 기여한다. 파절편의 장기 안정성은 접착 프로토콜과 중간 재료 선택에 있어서도 크게 영향을 받는다. 재부착 과정에서 dual-cure resin의 사용은 접착 강도와 파절 저항성을 크게 향상시킬 수 있었는데, dual-cure resin은 화학적 경화와 광 경화를 모두 활용하여 빛이 충분히 도달하지 않는 깊은 부위에서도 안정적인 중합을 보장하며, 치아와 절편 간의 결합을 강화하여 장기적인 안정성을 제공한다. 하지만 dual-cure resin의 색조 안정성 문제를 함께 고려해야 하며, 아민 성분이 없는 재료를 사용한다면 시간에 따라 더 나은 색조 안정성을 제공할 수 있어 일반적인 우려 사항을 해결할 수 있다.

치아 파절편의 재부착은 깊은 파절선으로 인해 생물학적 폭경을 침해할 가능성이 있으나, 본 사례에서는 정확한 파절편 적합과 변연 맞춤이 이루어지고 주변 조직의 세심한 관리로 이러한 문제를 최소화하였다. 이를 통해 장기적으로 잇몸 건강과 치주 조직 안정성을 유지할 수 있다. 치료 후 5개월 간의 추적 관찰 결과, 안정적이고 심미적인 결과를 확인할 수 있었다. 생물학적 폭경 침해로 인한 잇몸 염증이나 골 흡수와 같은 합병증이 관찰되지 않았으며, 이는 정확한 치료 계획과 세심한 접근법의 중요성을 보여준다.

다만, 재부착된 절편의 탈락 가능성, dual-cure resin의 색조 안정성 문제, 깊은 파절선과 관련된 생물학적 폭경 침해로 인한 추후 합병증 가능성 같은 한계점은 여전히 고려해야 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 환자의 구강위생 관리와 정기적인 치과 내원이 필수적이며, 이를 통해 장기적인 성공적 예후를 보장할 수 있다.

4. 결론

복합 치관-치근 파절에 대한 치아 절편 재부착은 자연치 구조와 색조를 보존하며 심미적, 기능적 결과를 동시에 달성할 수 있는 효율적인 방법이다. 본 증례에서는 생리 식염수 보관, 접합면 유지구 형성, dual-cure resin의 사용 등을 통해 안정적이고 성공적인 결과를 얻을 수 있었다. 치료 후 5개월간의 추적 관찰 결과, 생물학적 폭경 침해와 관련된 합병증 없이 치주 조직의 안정성과 심미적 결과가 유지되었다. 치주 건강과 수복물의 안정성을 모니터링하기 위해 장기적인 추적 관찰이 필수적이지만, 초기 결과는 이러한 보존적 접근이 만족스러운 기능적, 심미적 결과를 제공할 수 있음을 시사한다. 본 사례는 치아 파절편 재부착의 임상적 적용 가능성을 입증하며, 향후 치료 계획 수립에 중요한 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

- [1] Andreasen JO. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. A clinical study of 1,298 cases. *Scand J Dent Res.* 1970;78(4):329-42.
- [2] Yu H, Zhu H. The management of a complicated crown-root fracture incorporating modified crown-lengthening surgery. *Br Dent J.* 2021 Feb;230(4):217-222.
- [3] Goenka P, Marwah N, Dutta S. A multidisciplinary approach to the management of a subgingivally fractured tooth: a clinical report. *J Prosthodont.* 2011 Apr;20(3):218-23.
- [4] Lokade, A, Tewari, N, Goel, S, Mathur, VP, Srivastav, S, Rahul, M. Comparative evaluation of fragment reattachment protocols for the management of teeth with crown-root fractures. *Dental Traumatology.* 2022; 38: 319- 324.
- [5] Kulkarni VK, Sridhar R, Duddu MK, Banda NR, Sharma DS. Biological restoration in a young patient with a complicated crown root fracture with an autogenous tooth fragment. *J Clin Pediatr Dent.* 2013 Winter;38(2):117-21.
- [6] de Sousa APBR, França K, de Lucas Rezende LVM, do Nascimento Poubel DL, Almeida JCF, de Toledo IP, Garcia FCP. In vitro tooth reattachment techniques: A systematic review. *Dent Traumatol.* 2018 Oct;34(5):297-310.
- [7] Demarco FF, Fay RM, Pinzon LM, Powers JM. Fracture resistance of re-attached coronal fragments--influence of different adhesive materials and bevel preparation. *Dent Traumatol.* 2004 Jun;20(3):157-63.
- [8] Sangal A, Goswami M. Comparative Evaluation of Fracture Resistance

and Microleakage of Tooth Fragment Reattachment with Different Pretreatment Conditions: An In Vitro Study. *World J Dent* 2023;14(12):1042-1049.

- [9] Hardan L, Bourgi R, Hernández-Escamilla T, Piva E, Devoto W, Lukomska-Szymanska M, Cuevas-Suárez CE. Color stability of dual-cured and light-cured resin cements: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *J Prosthodont*. 2024 Mar;33(3):212-220.
- [10] Yang Y, Wang Y, Yang H, Chen Y, Huang C. Effect of aging on color stability and bond strength of dual-cured resin cement with amine or amine-free self-initiators. *Dent Mater J*. 2022 Feb 1;41(1):17-26.

CASE REPORT

치은연하로 파절된 상악 제1소구치를 교정적 정출술을 동반하여 수복한 증례 : 교정 장치의 선택과 정출 후 치아 변위 방지에 대한 고려

양하정*, 신유석, 김도현
(Hajeong Yang*, Yooseok Shin, Dohyun Kim)

연세대학교 치과대학 보존과학교실
E-mail: yanghj422@yuhs.ac

초록

파절된 치아의 수복에 있어, 생물학적 폭경과 ferrule을 고려하였을 때 crestal bone으로부터 수복물의 margin까지 최소 3~4mm의 치질 확보가 필요하다.

본 증례보고에서는 파절선이 치은연하에 위치한 치관-치근 파절이 발생한 #14 치아에서 mini tube appliance를 사용한 교정적 정출술을 시행한 증례를 통해 임상 술식의 진행 과정을 공유하고, 교정 장치의 선택 및 정출 후 치아 변위(relapse) 방지에 대해 고찰하고자 하였다.

Key words : Orthodontic extrusion; Mini-Tube Appliance(MTA); Crown-root fracture;

1. 서론

치은연하의 치관-치근 파절이 발생한 경우 수복을 위해 생물학적 폭경의 재확립이 필요할 수 있으며, 또한 보철물의 유지를 위해 ferrule을 확보할 수 있어야 한다. 이에 따라 crestal bone으로부터 수복물의 margin까지 최소 3~4mm의 치질 확보가 필요하며, 치은연하로 파절된 치아에서 이를 확보하기 위한 방

법으로는 치은절제술, 치조골성형술, 교정적 정출술, 외과적 정출술 등이 있다.

교정적 정출술은 지속적인 교정력을 적용하여 생물학적 폭경을 유지하면서 건전한 치질을 노출시킬 수 있어, 1973년 Heithersay 등에 의해 제안되어온 이래로 널리 시행되어 왔다. 그러나 교정 장치를 부착한 상태로 여러 번 내원해야 한다는 점과, 정출 후 치아 변위(relapse)가 발생할 수 있다는 단점이 있다.

Coressponding author: Dohyun Kim

Department of Conservative Dentistry, Yonsei University College of Dentistry, 50-1 Yonsei-ro Seodaemun-gu, Seoul, Republic of Korea, 03722

E-mail: dohyun0kim@yuhs.ac

본 증례는 치은연하로 파절된 상악 제1소구치를 Mini-Tube Appliance (MTA)를 이용한 교정적 정출술을 시행하였고, 심미적, 기능적으로 만족스러운 결과를 얻었기에 이를 소개하고자 한다.

2. 증례

만 28세 남자 환자는 오른쪽 위 치아가 부러졌다는 주소로 내원하였다. 당일 시행한 임상 및 방사선 검사상 #14에 대해 치관-치근 파절 관찰되었으며, 치근단 병소는 존재하지 않았고 타진 및 저작 시 반응을 보이지 않았다. (그림 1, 2)

#14 근관치료 및 지르코니아 전장관 수복 계획하였으며, 근원심으로 파절선이 치은연하에 존재하여 교정적 치아 정출술을 시행하는 것으로 치료계획을 세우고 치료를 진행하였다.

치료 과정

침윤마취 및 러버댐 장착 후 근관확대 및 근관세정, 근관충진 시행하였다. 근관치료 완료 이후 보다 정밀한 수복 계획을 위해 CBCT 촬영하였다. (그림3) 근원심 부위 파절선이 치조골 하방으로 약 2mm에 위치하는 것 확인할 수 있다. 근원심 부위로 치은증식한 부위에 대해 치은절제술을 시행했다. (그림4) 지혈 후



그림 1. 초진 치근단 방사선 사진



그림 2. 초진 임상사진-교합면 및 협측면 모습

교정장치 부착 부위 형성을 위해 레진 코어 수복하였다. 치은 연하로 위치한 파절선에 의해 완전한 방습을 확보하기 어려워 최종 코어 수복은 정출 이후로 계획하였으며, 따라서 추후 제거가 용이하도록 Nexcore blue shade (Meta Biomed, Seoul, Korea) 이용하여 레진 수복을 시행하였다. 이후 교합 분석 및 교정 장치 제작을 위한 예비인상 채득을 시행하였다.

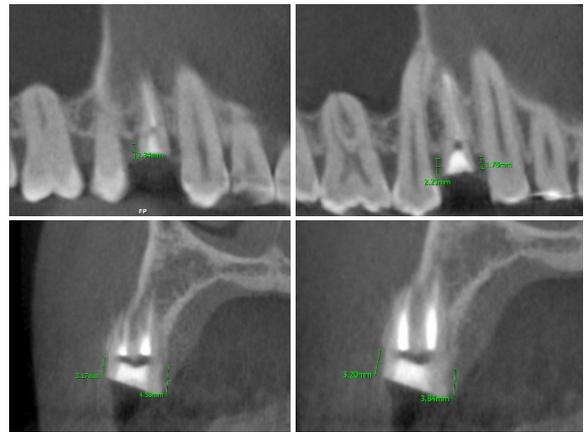


그림 3. 교정적 정출술 시행 전 CBCT 단면



그림 4. 치은절제술 시행한 임상사진-교합면 및 협측면 모습

다음 내원 시, 인접한 치아의 이동을 막기 위해 0.8 stainless steel 와이어를 이용해 #15-17 구개측에 splint를 시행하였다. #13-23 구개측에는 기존의 fixed retainer가 부착되어 있어 해당 부위까지 연장하여 제작하지 않았다. #13, 15의 협측 부위 및 #14의 치경부에 35% 인산으로 etching 및 수세 후, All bond universal(Unietch, Bisco, Schaumberg, IL, U.S.ABISCO), Merafil flo(Sun medical, Japan) 이용하여 Mini-Tube Appliance(HUBIT, Uiwang, Korea)를 부착하였고, 012 NiTi MTA wire 적용하였다. (그림 5a) 이 때 #14의 원심측으로 인접치와의 간격이 협소하여, 이를 개선하고자 #14 치경부에 Mini-Tube



그림 5a. Mini-Tube Appliance 및 wire 적용한 모습



그림 5b. fiberotomy 시행한 모습



그림 6. 정출 완료 후 교정장치 제거한 모습

Appliance를 다소 기울어지게 적용하였다.

1주 간격으로 체크하였고, 내원 시마다 교정 장치의 재위치 및 와이어 교체, #14 주위 상치조섬유 절제하였다. (그림 5b)

교정적 정출을 시작한지 3주 시점에 치근단 방사선 및 구강 내에서 약 3mm의 치아 정출량 확인되었다. (그림 6) 남은 잔존 치질의 양을 고려하여, fiber post를 이용해 수복하기로 결정하였다. Macro-Lock #2 Post Illusion X-Ro(RTDdental, Saint-Egrève, France)을 이용하여 포스트 공간 삭제 및 포스트 식립 시행하였다. Nexcore white shade (Meta Biomed, Seoul, Korea) 이용하여 레진 수복을 시행하였다. 이후 0.5 stainless steel 와이어를 이용해 인접치와 레진 강선 고정하여 약 5주간 유지함으로써, 정출된 치아가 다시 재위치되는 것을 방지하고자 하였다. (그림7)

4주 뒤 레진 강선을 제거하였으며, 지르코니아 전장관을 위한 치아 삭제를 시행하였다. (그림 8) 임시보철물 제작 및 임시 장착 시행하였으며, 협측에 인접치와 레진 강선 고정하여 1주일의 추가적인 유지 기간을 가졌다.

1주 뒤 RelyX U200 시멘트(3M) 이용하여 지르코니아 전장관 최종 접착 시행하였다. 이후 기존에 제작해둔 0.5 stainless still wire 이용하여 인접치와 레진 강선 고정하였다. (그림 9)



그림 7. 포스트 식립 및 레진 코어 수복. 레진 강선 고정



그림 8. 치아 삭제 후의 모습



그림 9. 전장관 장착 후 임상 사진



그림 10. 정출 전 및 전장관 장착 후 치근단 방사선 사진 비교

1개월 뒤 체크 위해 내원 시, #14의 수복물 유지되고 있었으며 환자의 불편감 보이지 않았다. 치아가 변위(relapse)되거나 수복물 주위로 치은염증의 소견은 보이지 않았다. 구개측 레진 강선 제거 후 전장관 폴리싱 진행하였다. (그림11)

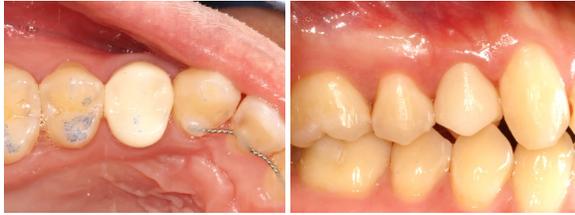


그림 11. 전장관 장착 1개월 경과 후

3. 토의

본 케이스에서, 치은연하로 파절된 상악 제1소구치는 Mini-Tube appliance(MTA)를 이용하여 3주 간 교정적으로 정출되었고, 총 약 3mm의 정출량을 확보하였다. 정출 이후에는 대략 10주 간의 유지기간을 가졌다.

치은연하로 파절된 치아에 대한 치료계획 수립 시, 최종 수복물이 치주조직에 위해를 가하지 않으면서 안정적으로 유지될 수 있도록 생물학적 폭경과 ferrule을 고려해야 한다. 이를 위해서는 bone crest 상방에 최소 3~4mm의 건전 치질을 확보해야 한다. 본 케이스에서, 치근단 방사선 사진 및 CBCT 상에서 근원심 부위의 파절선은 bone crest로부터 약 2mm 상방에 위치하는 것을 확인할 수 있었으며, 그에 따라 정출량은 최소 약 2mm를 목표로 하였다.

교정적 정출술 계획 시 고려해야 하는 것은, 사용할 교정 장치의 선택이다. 정출에 사용되는 교정 장치로는 대표적으로 clear button과 elastic chain을 이용한 방법이 있다. 이는 심미적이고 간편하지만 미세한 방향조절을 할 수 없으며, 구치부에서는 사용이 제한적이라는 한계가 있다. (그림12)

최근에는 브라켓이나 button 대신에 Mini-Tube와 NiTi wire를 적용시키는 Mini-Tube Appliance(MTA)가 소개되어 이용되고 있다. 심미적이면서 보다 적



그림 12. 본원에서 시행된 clear button을 이용한 교정적 정출술 증례 예시

은 힘으로 빠른 치아이동을 가능케하여 치아 및 주변조직에 나타나는 부작용을 최소화하기 때문에 minimally invasive dentistry가 각광받는 요즘 추세에 교정분야에서 관심을 받고 있다.

본 케이스에서 정출술 시행 전 인상채득한 모델 분석 결과 교정장치가 부착할 #14 협측면의 치경부에서부터 대합치까지의 거리는 대략 6mm 정도로 교정장치를 부착할 공간 및 정출량을 확보할 공간이 협소했다. 제조사에 의하면, clear button의 경우 그 직경이 3.1mm이며 Mini-Tube Appliance의 경우 가장 긴 변의 길이는 3mm로 이와 비슷하지만, 외경의 길이가 0.71mm로 clear button에 비해 좁다. 즉, Mini-Tube Appliance의 경우 수직적 높이가 작아 장치를 보다 치경부 방향에 부착할 수 있으며, 힘의 작용점을 높여 큰 교정력을 유도할 수 있다. 이는 특히 대합치와의 거리가 협소한 구치부에서 도움이 될 수 있다. 또한 Mini-Tube Appliance는 부착 방향에 따라 근원심로의 힘의 방향을 조절할 수 있으며, 본 케이스에서는 치아 장축에 근심측으로 기울여 적용함으로써 정출력 외에도 근심측으로의 토크가 작용하여, 원심측으로 인접치와의 간격을 확보할 수 있었다.

본 케이스에서, 정출 기간동안 1주 간격으로 상치조섬유 절개(fiberotomy)를 시행하였다. 여러 문헌에서는 상치조섬유 절개(fiberotomy)의 필요성을 강조하였는데, 주요 치주섬유들은 유지기간동안 재배열되지만 상치조섬유는 장기간동안 신장된 채로 남아있어 추후 치아가 재위치되려는 힘을 유발할 수 있다. 따라서 이러한 섬유를 절제해주는 것이 정출 이후 변위(relapse) 예방에 중요하다.

또한, 정출 후 치아의 변위(relapse)를 방지하기 위해 특히 유지 기간이 중요하다고 반복적으로 언급된

다. Heithersay와 Ingber는 2개월을 추천하였으며, Dolt는 변위를 막기 위해 정출량 1mm당 8-12주의 유지 기간이 필요하다고 주장하였다. Reichardt 등은 최소 8주 정도의 유지 기간을 갖는 것을 권고하였다. 아직까지는 충분한 유지 기간에 대해서는 논문들마다 조금씩 상이한 편이나 보통 정출을 시행한 기간 또는 약 2개월의 유지기간이 사용되고 있다.

4. 결론

치은연하로 파절된 치관-치근 파절의 경우, 교정적 정출술을 통해 치주조직의 회복과 효과적인 수복 치료를 시행할 수 있다. 정출에 필요한 교정 장치에 대한 선택은 치료 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 신중한 결정이 필요하다. Mini-Tube Appliance(MTA)는 상대적으로 짧은 치료기간과 심미적인 측면에서 만족할만한 치료방법이 될 수 있다.

교정적 정출술 이후 치아의 변위(relapse)를 방지하기 위해 상치조섬유 절개(fiberotomy) 및 충분한 유지기간을 갖는 것이 추천되며, 일반적으로 최소 8주의 장기간의 유지기간이 권장된다. 치료 전 케이스에 대한 충분한 분석을 통해 적절한 계획을 세우는 것이 중요하다.

5. 참고문헌

- [1] González-Martín O, Solano-Hernandez B, González-Martín A, Avila-Ortiz G. Orthodontic Extrusion: Guidelines for Contemporary Clinical Practice. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020 Sep/Oct;40(5):667-676.
- [2] Shetty, K., Khurana, G., Arora, N., & Rohit, R. A Multidisciplinary Approach for the Rehabilitation of A Subgincivally Fractured Central Incisor-A Case Report. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 2008, 42(3), 45-48.
- [3] Kim, E. J., Kwon, Y. I., Lim, S. H. Bracketless Full Arch Fixed Orthodontic Treatment with Esthetic Simple-Tubes in an Adult. *Clin J Korean Assoc Orthod* 2020;10(4):264-273
- [4] Kaur, S., Soni, S., Kaur, R., Kumari, P., & Singh, R. Changing Trends in Orthodontic Arch Wire: A Review. *International Journal of Health Sciences*, 2021, 187-197.
- [5] Kim, J. E., Choi S. H., Chang, H. S., Hwang, Y. C., Hwang, I. N., Oh, W. M. Conservative approach for anterior crown-root fractured teeth: forced eruption. *Journal of Dental Rehabilitation and Applied Science*, 2020, 36(1), 48-54.
- [6] Hwang, H. S., Jeon, H. R., Kim, S. P., Kim, W. S., & Lee, G. H. A new orthodontic appliance for rapid anterior alignment in adults; mini-tube appliance (MTA). *The Journal of the Korean dental association*, 2011, 49(7), 398-409.
- [7] An, H., Kim, S., & Choi, N. Minor Orthodontic Treatment Using NiTi Wire Exerting Light Force. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*, 2022, 49(4), 505-513.
- [8] Bach N, Baylard JF, Voyer R. Orthodontic extrusion: periodontal considerations and applications. *J Can Dent Assoc.* 2004 Dec;70(11):775-80.
- [9] Carvalho CV, Bauer FP, Romito GA, Pannuti CM, De Micheli G. Orthodontic extrusion with or without circumferential supracrestal fiberotomy and root planing. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006 Feb;26(1):87-93.
- [10] Crljenica MU, Perasso R, Imelio M, Viganoni C, Pozzan L. A systematic and comprehensive protocol for rapid orthodontic extrusion. *J Esthet Restor Dent.* 2024 Jun;36(6):838-844.

CASE REPORT

외상으로 파절된 전치에 교정적 정출술을 이용한 증례

황지유, 배꽃별, 이빈나, 황윤찬, 황인남, 오원만, 장훈상
(Ji-Yu Hwang)

전남대학교 치과병원 치과보존과
E-mail: conden@jnu.ac.kr

초록

외상으로 인한 치아의 파절이 일어났을 때, 파절선이 치은연하에 위치하여 생물학적 폭경을 침범하는 경우 추후 치주적인 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 교정적 정출술이나 치관연장술을 시행하는 경우가 많다.

두 증례를 소개하였으며 치은 연하로 파절이 있는 상악 #11, 12 치아에서 치아를 정출시키고 최종수복하는 술식 과정을 공유하며 심미적인 수복에 대한 고려사항에 대해 고찰하고자 하였다.

Key words : forced eruption, anterior restoration, biological width, fiber post, mini tube appliance

1. 서론

전치부의 외상으로 인한 치관 치근 파절의 경우, 파절선이 치은 연하로 위치하여 부족한 치조골과 연조직의 재건을 위해 교정적 정출술이 제안되었다.

교정적 정출술은 바람직한 결과와 에후를 가지며 재발의 발생률이 낮은 가장 쉬운 접근법이다. 그러나 너무 강한 힘을 주거나 무리하게 빠르게 진행하면 조직 손상 또는 유착을 유발할 수 있다.

생물학적 폭경은 치주조직의 미생물 감염을 방어하기 위해 필요한 폭으로 치조능 상방으로 치근에 부착된 접합상피와 결합조직부착을 합하여 약 2mm의 폭을 가진다. 수복물이 생물학적 폭경을 침범하게 되면 감염, 부착소실, 골소실 등이 발생할 수 있다. 여기에 전장관 수복을 위한 치아 삭제시 1.5~2mm의 ferrule이 필요하다. 따라서 치료시 생물학적 폭경과 ferrule을 고려하여 치조골연으로부터 수복물의 변연은 최소 3.5에서 4mm가 필요하다.

Coressponding author: Hoon-Sang Chang

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University, Yongbongro33, Bukgu, Gwangju, Republic of Korea

E-mail: conden@jnu.ac.kr

본 증례들에서는 외상으로 인해 파절된 치아에서 교정적 정출술을 시행하였고, 심미적, 기능적으로 만족스러운 결과를 얻었기에 소개하고자 한다.

2. 증례 1

만 24세 남자 환자는 1주일 전에 앞니가 부러졌다는 주소로 내원하였으며 당일 시행한 임상 및 방사선 검사상 #11은 기존에 신경치료가 되어 있었고 구개측 치은연하로 4mm의 파절이 있었다. 타진에 반응은 없었고 동요도도 존재하지 않았다. 이에 따라 #11의 재근관치료 이후, 교정적 정출술, 포스트를 동반한 코어와 지르코니아 크라운 수복을 계획하였다.



그림 1. 초진 임상사진

치료 과정

치은 연하 4mm정도에 구개측 파절면이 위치한 것을 확인하였고 침윤마취 및 러버댐 장착 후 기존 근관 충전 되어있던 재료를 제거하고 NaOCl을 이용하여 근관내 세정을 시행하였다. 이후 재근관치료를 시행하였다. (그림2)

교정적 정출 및 인접치아 이동을 방지하기 위해서 0.6 Stainless steel 와이어를 이용해 #13-23 순측에 부착하였으며 power chain을 이용하여 정출을 시행하였다. 3주동안 정출 시행하였으며 근심측 마진을 확보하였다.

남은 잔존 치질의 양을 고려하여서, fiber post를 이용해 수복하기로 결정하였다. 포스트 공간 삭제 및 포스트 식립 시행하였으며 코어 수복 시행하였다.



그림 2. 재근관치료 후 방사선사진



그림 3a. 3주동안 교정적 정출술 시행하여 근심측 마진 확보한 임상 사진

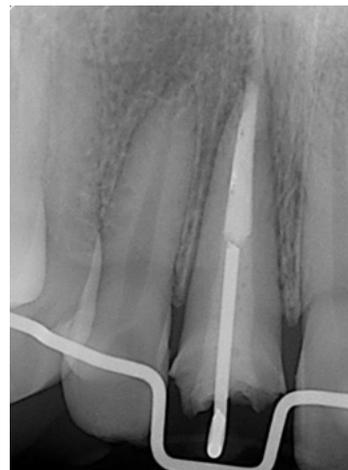


그림 3b. 3주 후 방사선사진



그림 4a. 포스트 시적한 임상사진

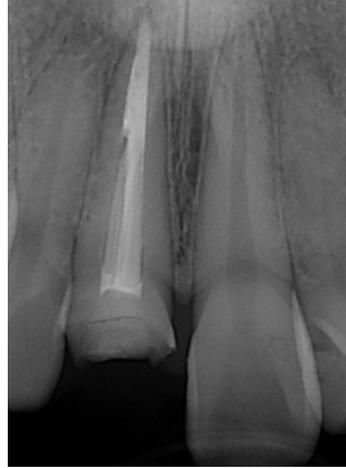


그림 5b. 코어 수복 후 방사선사진



그림 4b. 포스트 시적 후 방사선사진

다음 내원시 지르코니아 크라운 수복을 위한 치아 삭제를 시행하였으며 지르코니아 크라운을 장착하였다.



그림 6a. 지르코니아 크라운 수복 후 임상사진



그림 5a. 코어 수복 후 임상사진



그림 6b. 지르코니아 크라운 수복 후 방사선사진

3. 증례 2

만 28세 여자 환자는 어제 넘어져서 앞니가 부러졌다는 주소로 내원하였으며 당일 시행한 임상 및 방사선검사상 #11은 탈구되었다 재식하였으며 절단부 파절이 존재하였고, #12 치수를 동반한 파절로 구개측 치은연하 2mm 파절 존재하였으며 타진에 반응이 있고 동요도는 없었다.

이에 #11, 12 RCT 및 #12 mini-tube appliance (MTA)를 이용한 교정적 정출술 계획하였다.



그림 1a. 초진 임상사진

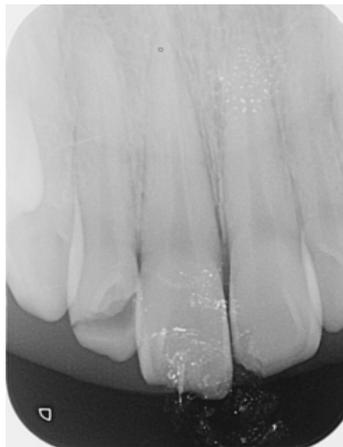


그림 1b. 초진 방사선사진

치료 과정

치은 연하 2mm정도에 구개측 파절면이 위치한 것을 확인하였고 침윤마취 및 리버댐 장착 후 NaOCl을 이용하여 근관내 세정을 시행하였다. 이후 근관치료를 시행하였다. (그림2)

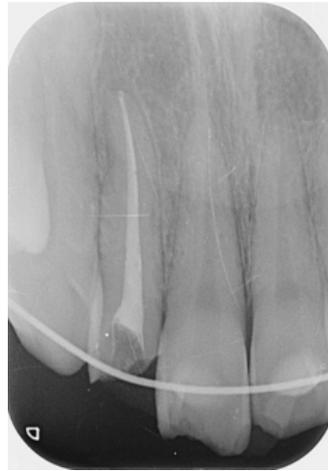


그림 2. 근관치료 후 방사선사진

인접치아의 이동을 방지하기 위하여 #13, 14, 15 구개측에 splint 적용하였고 #11, 21, 22, 23, 24또한 splint 적용하였다. #11, 12, 13에 교정적 정출 위하여 mta 부착하여 적용하였다.



그림 3. 4주동안 교정적 정출술 시행하여 마진 확보한 임상사진



그림 4. 포스트 및 코어 수복

4주간 교정력 적용하였으며 4주간 재이동 방지 위한 고정 기간을 가졌다.

남은 잔존 치질의 양을 고려하여서, fiber post를 이용해 수복하기로 결정하였다. 포스트 공간 삭제 및 포스트 식립 시행하였으며 코어 수복 시행하였다.

다음 내원시 지르코니아 크라운 수복을 위한 치아 삭제를 시행하였으며 지르코니아 크라운을 장착하였다. 또한 계획되어있던 #11의 RCT도 완료하였다.

4. 고찰

적절한 수복물 변연을 얻기 위한 치료방법으로 치

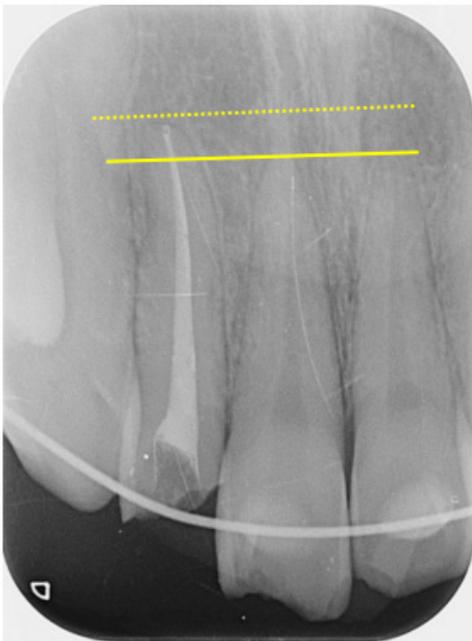


그림 5. 지르코니아 크라운 수복 후 임상사진과 4개월 후 임상 및 방사선사진

관연장술, 외과적 정출술, 교정적 정출술 등을 이용할 수 있다. 치관연장술이나 외과적 정출술 같은 수술적인 방법은 단기간에 치료가 끝난다는 장점이 있지만 해당 치아 뿐 아니라 인접치의 치은과 골 풍융부 형태에도 영향을 주어 비심미적인 결과를 초래할 수 있다.

교정적 정출술은 치근의 치경부 1/3 지점에서 발생한 파절, 깊은 우식, 천공 등 다양한 상황에서 사용될 수 있다. 교정적 정출술은 약하고 지속적인 교정력을 적용하여 치아를 치관 방향으로 이동시키는 술식으로 생물학적 폭경을 유지하며 건전한 치근을 노출시켜 심미적으로도 적절한 수복물 변연을 얻을 수 있다. 외과적인 방법과 비교해 상대적으로 개선된 치관 대 치근 비율을 얻을 수 있다. 앞선 두 증례에서 구개측의 치은연하 파절이 확인되었고 교정적 정출을 통해 생물학적 폭경을 보존할 수 있었다. 두 번째 증례의 교정적 정출술 후 4개월 뒤 체크에서도 생물학적 폭경의 보존 및 건강한 치주조직을 확인할 수 있었다.

또한, 교정적 정출술 후 재발성 함입을 위하여 유지기간이 필요한 것으로 알려져 있는데 7-14주를 유지기간으로 제시하고 있다. 두 증례의 경우에는 다소 짧은 유지기간을 가졌지만 완속정출로 재발성 함입 등은 발생하지 않은 것으로 보인다. 정출 후 함입을 방지하기 위한 유지기간 동안 치은 절제술 및 임시크라운 장착 등을 함께 시행한다면 보다 치료 기간을 줄이는 것에 도움이 될 것으로 생각된다.

5. 결론

외상당한 전치의 치은연하 파절의 경우, 교정적 정출술을 통해 치주조직의 회복과 심미적인 수복 치료를 시행할 수 있다. 치은절제술 및 최종 크라운 수복의 시기를 적절하게 선택하는 것이 더 나은 심미적 치료를 가져올 수 있다. 크라운인상을 채득하기 전에 치은절제술 및 임시 크라운으로 치은의 형태가 회복되는 것을 충분히 기다리는 것이 중요하다.

교정적 정출술은 파절된 치아를 기능적, 심미적으로 회복하는 가장 이상적인 옵션이며 특히 전치부에서 유용하게 사용된다. 이 case report에서 교정적 정

출술은 성공적인 결과를 보였다.

6. 참고문헌

- [1] Emerich-Poplatek K, Sawicki L, Bodal M, Adamowicz-Klepalska B. Forced eruption after crown/root fracture with a simple and aesthetic method using the fractured crown. *Dent Traumatol* 2005;21:165-9.
- [2] ZC, Harlamb S, Kahler B, Oginni A, Semper M, Levin L. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol*. 2020; 36(4):314-330.
- [3] Assif D, Bitenski A, Pilo R, Oren E. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosthet Dent* 1993;69:36-40.
- [4] Famarzi, M.; Rikhtegaran, S.; Biroon, S.H. Effectiveness of Nd:YAG Laser Fiberotomy in Clinical Crown Lengthening by Forced Eruption. *Int. J. Periodontics Restor. Dent*. 2017, 37, 211-217.
- [5] Carvalho, C.V.; Bauer, F.P.; Romito, G.A.; Pannuti, C.M.; De Micheli, G. Orthodontic extrusion with or without circumferential supracrestal fiberotomy and root planing. *Int. J. Periodontics Restor. Dent*. 2006, 26, 87-93.
- [6] Faria, L.P.; Almeida, M.M.; Amaral, M.F.; Pellizzer, E.P.; Okamoto, R.; Mendonca, M.R. Orthodontic Extrusion as Treatment Option for Crown-Root Fracture: Literature Review with Systematic Criteria. *J. Contemp. Dent. Prac.* 2015, 16, 758-762.

CASE REPORT

디지털 워크플로우를 이용한 최소침습적 직접 복합레진 수복: 혼합치열기 환자의 상악전치 치관파절 치료 증례

허수진(Soojin Heo)*, 김민정, 문호진, 조용범

단국대학교 치과대학 보존과학교실
E-mail: chicsj2@dankook.ac.kr

초록

외상으로 인해 발생한 치아의 치관 파절은 최소침습적 치료를 위해 법랑질 보존이 중요한 고려사항이다. 특히 치열 형성이 완료되지 않은 성장기 아동에서는 심미적 결과와 기능적 안정성을 동시에 확보하기 위해 복합레진을 이용한 직접 수복이 효과적인 치료 대안이 될 수 있다.

본 증례에서는 8세 남자 환자의 상악 전치부(#11, 21) 치관 파절을 디지털 워크플로우를 활용하여 치료한 사례를 보고한다. Medit i700을 이용한 구강 스캔과 Exocad 소프트웨어를 활용한 동적 교합 분석을 통해 최적의 수복물 디자인을 구현하였으며, 디지털로 제작된 3D 프린팅 모델을 활용하여 나노하이브리드 복합레진으로 최소침습적 직접 수복을 시행하였다.

이 사례는 혼합치열기 환자에서 디지털 디자인과 동적 교합 등록을 포함한 혁신적인 접근법을 통해 심미적이고 기능적인 치료 결과를 달성한 과정을 공유하며, 혼합치열기의 복잡한 교합 문제를 해결하기 위한 디지털 기술의 잠재력에 대해 고찰하고자 하였다.

Key words : Mixed Dentition, Crown Fracture, Digital Workflow, Direct Composite Restoration, Dynamic Occlusion Analysis (혼합치열기, 치관 파절, 디지털 워크플로우, 직접 복합레진 수복, 동적 교합 분석)

1. 서론

외상으로 발생한 치관 파절은 파절선의 위치와 깊이
에 따라 다양한 치료 접근이 필요하다. 특히 성장기
아동의 상악 전치부 치관 파절은 심미적 결과와 기능

적 안정성을 동시에 고려해야 하며, 최소침습적 치료
를 통해 치질 보존을 극대화하는 것이 중요하다.

디지털 치과 기술의 발전은 이러한 치료를 더욱 정
밀하고 효율적으로 구현할 수 있도록 한다. 구강 스캔
과 디지털 디자인을 활용하면 전통적인 아날로그 방

Corresponding author: Yong-Bum Cho

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Dankook University, Cheonan, Korea
119, Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Republic of Korea

E-mail: chicsj2@dankook.ac.kr

식의 한계를 극복하며, 수복물의 정확성과 예측 가능성을 높일 수 있다. 또한, 환자의 동적 교합을 디지털 스캐너로 기록하고 수복물 디자인 과정에서 하악 운동을 미리 시뮬레이션함으로써 교합 간섭을 최소화하고 안정적인 교합 관계를 구축할 수 있다.

본 증례는 치수 노출이 없는 상악 전치부 치관 파절로 내원한 성장기 아동 환자를 대상으로, 디지털 워크플로우를 활용한 구강 스캔과 동적 교합 분석, 그리고 나노하이브리드 복합레진을 이용한 직접 수복을 통해 심미적이고 기능적으로 만족스러운 결과를 얻은 치료 과정을 보고하고자 한다

2. 증례

만 8세 남자 환자는 수영장에서 앞으로 넘어져 치아가 부러졌다는 주소로 내원하였다. 내원 전 #12, 11, 21, 22 치아는 외상으로 인해 강선 고정술이 시행된 상태였으며, 당일 시행한 임상 검사 결과 #11과 #21의 치수 상태는 양호했으며, 치수 노출이 없는 파절로 확인되었다. (그림2)

고정 장치를 제거한 후 #11, 21에서 1도 동요도가 확인되었으며, 추후 신경치료 가능성에 대비해 방사선 추적 관찰을 계획하였다. 상실된 치관 부위에 대해서는 노출된 상아세관을 봉쇄하기 위해 당일 RMGI를 이용한 임시 수복을 시행하였으며, 추후 최종적으로



그림 1. 초진 치근단 방사선 사진



그림 2. 초진 임상사진- 손측면 및 절단면 모습

심미적인 형태를 고려하여 복합레진을 이용한 직접 수복을 시행하기로 계획하고 치료를 진행하였다.

치료 과정

다음 내원 약속에서 환자는 임시 수복물의 탈락을 보고하였으며, 탈락 후 더 편안함을 느꼈다고 진술하였다. 이에 임시수복물 조기탈락의 원인을 검토해본 결과 하악의 움직임이 불안정하였고 보호자를 통해 환자의 야간 이갈이 및 턱 내밀기 습관을 확인하였다. 또한 환자 보호자가 아날로그 왁스업 디자인 (그림3)의 치아 형태에 만족하지 못하였기에 레진 최종수복은 시행할 수 없었다. 이에 남아있는 임시 글래스아이오노머 수복물을 제거하고 확인된 문제를 해결하기 위해 구강스캐너(medit)를 이용해 디지털 인상을 채득하였다. (그림4)

디지털 스캔 후, Exocad를 이용하여 교합 분석과 수복물 디자인을 시행하였다. Exocad Library에서 인접치와 조화를 이루는 짧은 치아 형태의 해부학적 템플릿을 선택하여 가상 모델을 디자인하였으며, 아날로그 왁스업 모델의 유지력 한계를 해결하기 위해 파절 변연에서 2mm 연장된 long bevel을 추가하였다.

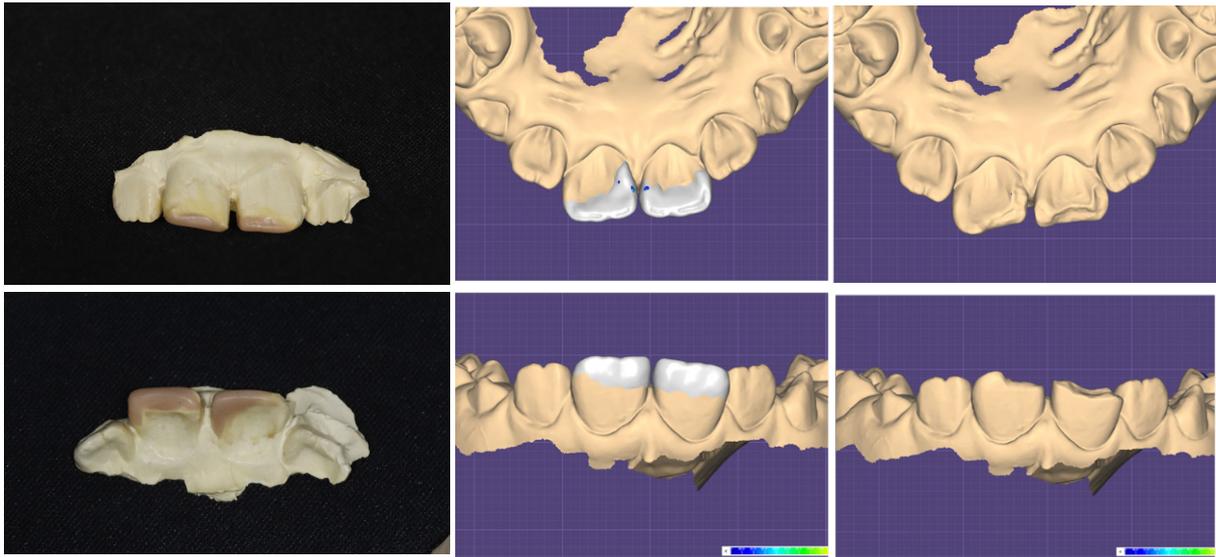


그림 3. Analogue Wax up 모델, 그림 4 exocad 프로그램을 통해 디자인된 최종 수복물의 형태

이를 통해 법랑질 접착 면적을 증가시켜 유지력을 향상시키고, 자연스러운 이행부를 형성하고자 하였다.

또한 환자가 가진 불안정하고 넓은 범위의 동적 교합을 수복물의 구개측 외형 디자인에 반영하여, 발생할 수 있는 교합 간섭을 사전에 제거함으로써 집중력이 부족하고 인내심이 적은 8세 환아의 치료에 있어

짧은 chair time에도 예지성 있는 치료 결과를 얻고자 하였다. Exocad 프로그램 에서 스캐너를 통해 인기한 환자의 동적 하악의 움직임을 불러와 간섭이 발생한 구개측 디자인을 수정하였다. (그림5)

전방 운동 시 전방 유도를 용이하게 하기 위해 균형잡힌 가벼운 접촉을 형성하였으며, 좌우 측방 운

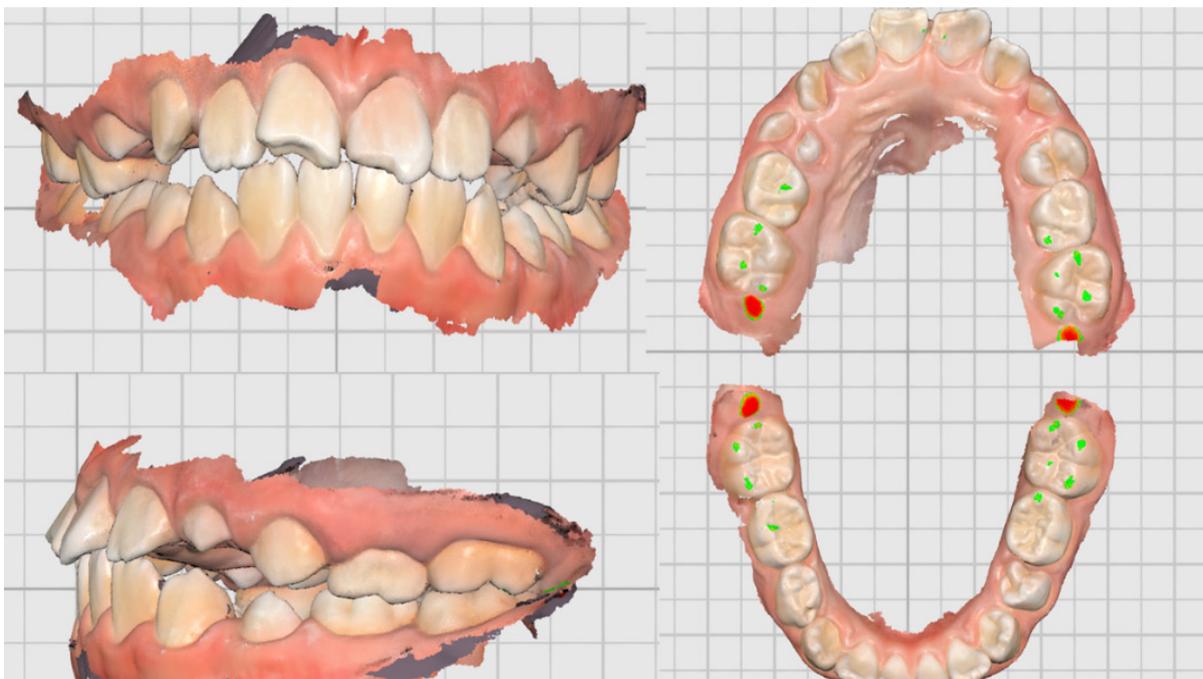


그림 4. medit 구강 스캐너를 이용한 디지털 인상 채득 모형 및 환자의 교합관계 인기

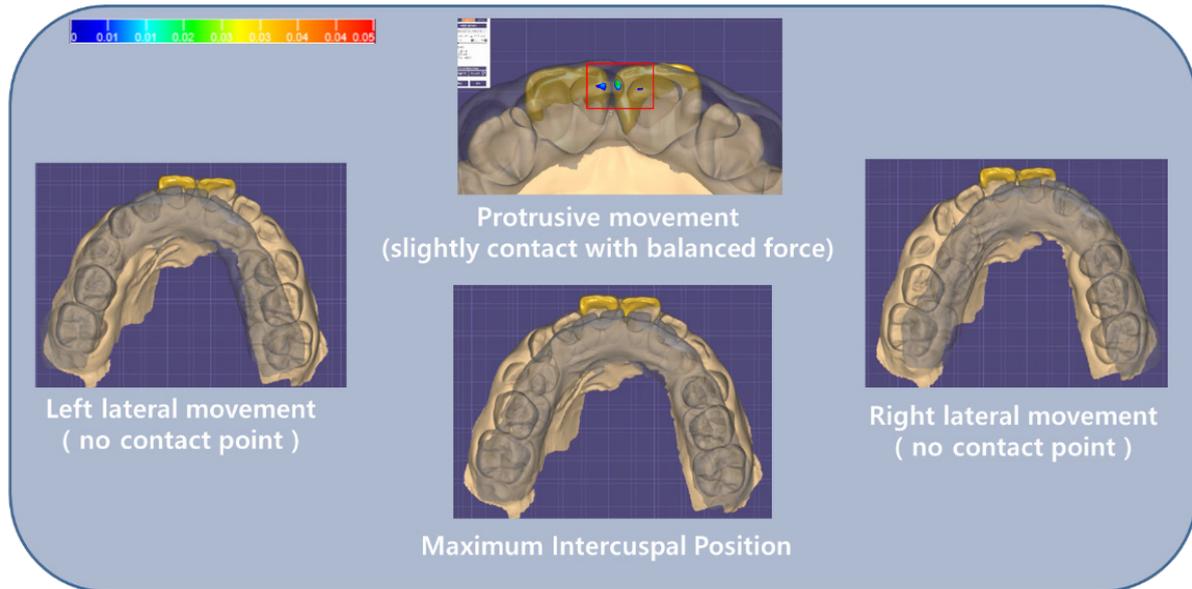


그림 5. 환자의 동적 교합을 가상으로 구현하여 대합치와 접촉되는 힘의 정도를 반영해 원하는 접촉점을 형성하였다.



그림 6. 완성된 3D 프린팅 모델과 Putty index

동 시 교합 간섭을 제거하고 최대 교두 감합위에서의 조기 접촉을 방지하여 안정적인 교합 관계를 확보하였다.

디자인을 마친 후 완성된 디지털 모델은 3D 프린터를 이용해 소결 과정을 통해 얻었으며 제작된 모형을 실제 수복물의 외형으로 옮기기 위해 실리콘 Putty index를 제작하였다. (그림6)

다음 내원시 환자 및 보호자는 디지털 방식으로

디자인된 모델의 외형에 만족하였고 이에 복합레진을 이용한 최종 수복을 시행할 수 있었다. Extra-fine diamond bur를 이용하여 bevel(청색)을 형성한 후, Soflex disc(3M ESPE, St. Paul, USA) Coarse를 사용하여 접촉면의 산저항성 법랑질을 제거하였다. (그림 7.a) 인접치는 테플론 테이프로 격리하고, 접촉면의 대부분이 법랑질이므로 전체 산부식 (법랑질: 15초, 상아질: 10초)을 시행하였다. (그림7.b) 그 후, 5세대 접착

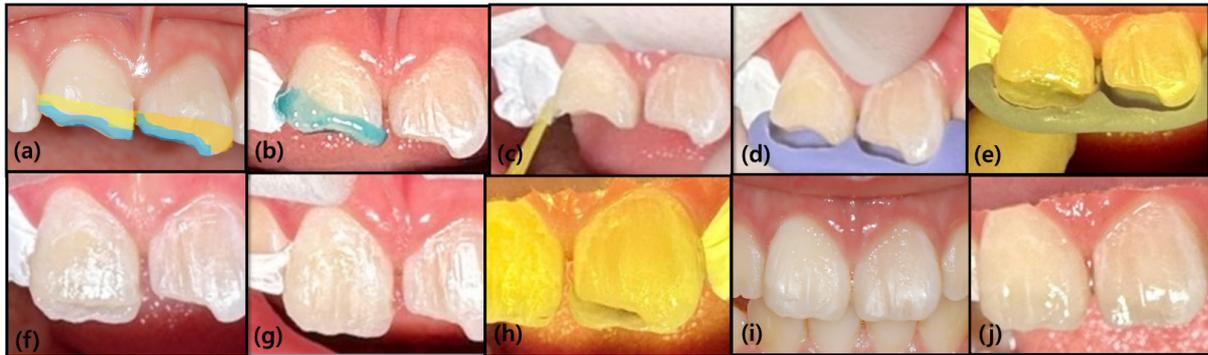


그림 7. 최종 수복 과정 (Nature layering technique)



그림 8. 최종 수복 후 임상 사진 - 손측면 및 절단면 모습

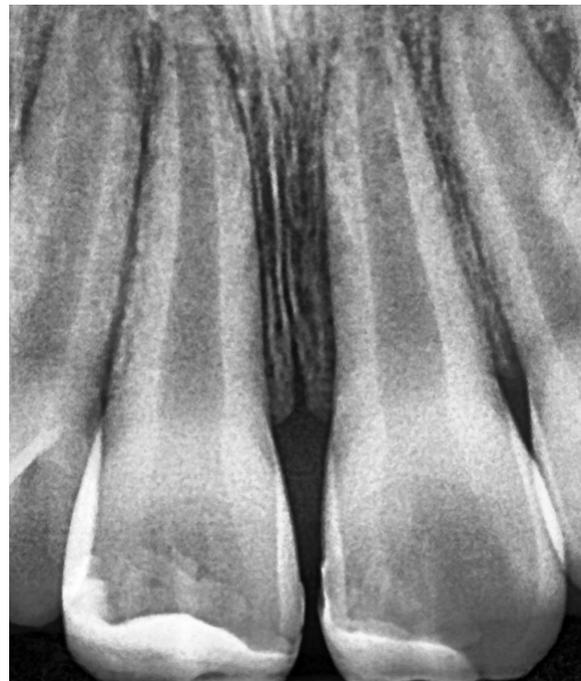


그림 9. 최종 수복 후 치근단 방사선 사진

제인 Spectrumbond (Dentsply Sirona, Charlotte, USA)를 습윤 접착법으로 적용하였다 (그림 7.c). Putty 적합도를 확인한 후, 모든 수복 과정은 cotton roll을 이용한 완전한 격리 하에서 진행되었으며, 치과용 현미경을 통해 절대적인 수분 조절을 확보하였다 (그림 7.d). MI Gracefill (GC Corporation, Tokyo, Japan) 나노하이브리드 복합레진, E1 shade를 이용하여 #11의 설측 shelf를 형성하였으며 (그림 7.e), 구강 내 어두운 색상을 차단하기 위해 AO2 shade의 불투명 레진을 scalloped pattern으로 적용한 후 A2 shade body

layer를 덧붙였다 (그림 7.f). 이어서 범랑질층을 위한 1mm cut-back 후 E1 shade를 적용하고, 교합면에서 협측 윤곽을 확인하여 원하는 line angle 형성을 확인하였다 (그림 7.g). #21도 동일한 술식으로 수복하였으며 (그림 7.h,i), 레진 축조 후 Soflex disc를 이용하여 finishing과 polishing을 시행하였다 (그림 7.j).

이후 계속된 주기적인 경과관찰에서 특이소견 발견되지 않았고 2.2년이 경과한 시점에서도 #21의 수복물은 안정적으로 유지되고 있었으며 환자는 불편감을 보이지 않았다. 치은염증의 소견은 없었으며, 임상



그림 10. 최종 수복 2.2년 경과 후 모습



그림 11. 최종 수복 후 2.2년 경과 치근단 방사선 사진

및 방사선 검사에서 병적 소견도 관찰되지 않았다. 수복물은 변연 파절이나 변색 없이 최적의 접착과 구조적 온전성을 유지하였다. 혼합치열에서 영구치열로의 이행 과정에서 안정적인 교합을 유지하며 치간 공극

의 폐쇄와 함께 치열이 적절히 배열되었다. 안정적인 전치부의 전방 유도 경로가 확보되었고, 구치부 교합이 안정되면서 이전에 호소하던 턱내밀기 및 반대로 물기 습관 등 비기능적인 습관의 개선도 함께 관찰되었다. 수복된 치아는 인접치의 mamellon형태와 조화되어 더욱 심미적이고 조화로운 미소선을 이룬 것이 확인된다. (그림 10)

3. 고찰

본 증례는 혼합치열기 환자의 치관 파절을 나노하이브리드 복합레진을 이용한 직접 수복으로 치료한 성공적인 보존적 접근을 보여준다. 디지털 워크플로우를 활용하여 부분맹출 및 불안정한 교합과 같은 혼합치열기의 문제를 효과적으로 해결하였으며, 최소한의 chairside 조정으로 예측 가능한 심미적 및 기능적 결과를 도출할 수 있었다.

전치부 직접 복합레진 수복의 장기적 성공을 위해서는 1 μ m 미만의 필러 입자를 가진 마이크로 하이브리드 복합레진이 추천된다. Grace Fil 나노하이브리드 복합레진은 실란 처리된 필러를 포함하여 외인성 착색에 의한 변색이 적은 것으로 보고된 바 있다. 본 증례에서도 2.2년의 관찰 기간 동안 임상적으로 탐지되는 변색 없이 심미적으로 우수한 결과를 유지하는 것을 확인할 수 있었다.

Medit 구강 스캔을 통한 동적 하악 운동의 기록은 환자의 개별적인 턱관절 움직임과 회전축의 위치를 기록하기 위해 시행했던 기존의 복잡했던 방식과 대비된다. 디지털 방식을 통해 비교적 간단한 과정으로 환자의 고유 교합 패턴을 기록하고 이를 수복물 디자인 과정에서 시뮬레이션 함으로써 상하악의 교합 인 터페이스를 평가하고 조기 접촉의 위치와 범위를 식별하여 효과적인 교합 조정이 가능 해졌다. 또한 3D 프린팅 모델을 이용한 index technique은 디지털로 결정된 최종 치아 형태를 바탕으로 구개측 윤곽을 정확하게 재현할 수 있게 하여 finishing과 polishing 과정을 용이하게 하였으며, 여러 치아의 동시 수복 시 치료 시간을 단축할 수 있었다.

4. 결론

본 증례를 통해 디지털 워크플로우를 활용한 나노 하이브리드 복합레진 직접 수복이 혼합치열기 환자의 치관 파절 치료에 있어 예측 가능하고 효과적인 치료 방법임을 확인하였다. 이러한 접근법은 부분 맹출 및 불안정한 교합과 같은 혼합치열기 특유의 문제들을 효과적으로 해결할 수 있는 유용한 치료 옵션이 될 것으로 사료된다.

5. 참고문헌

- [1] Mackenzie, L., & Banerjee, A. (2017). Minimally invasive direct restorations: A practical guide. *British Dental Journal*, 223, 163-171.
- [2] Zhang, J., Fan, L., Xie, C., Li, J., Zhang, Y., & Yu, H. (2024). A digital workflow for layering composite resin restorations by using 3-dimensionally printed templates to replicate the contralateral tooth accurately and rapidly. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 131(5), 774-780.
- [3] Shilpa, & Lee, D. H. (2023). Fabrication of fixed prosthesis by employing functionally generated path technique and dual scan technique in a tardive dyskinesia patient: A case report. *Journal of Korean Academy of Prosthodontics*, 61, 227-233.
- [4] Ersöz, B., Karaoğlanoğlu, S., Oktay, E. A., & Aydin, N. (2022). Resistance of single-shade composites to discoloration. *Operative Dentistry*, 47(6), 686-692.
- [5] Popa, A. D., Vlăduțu, D. E., Turcu, A. A., Târtea, D. A., Ionescu, M., Păunescu, C., Stan, R. S., & Mercuț, V. (2024). Aspects of occlusal recordings performed with the T-Scan system and with the Medit intraoral scanner. *Diagnostics*, 14, 1457.
- [6] Felipe, L. A., Jr, S. M., Caldeira de Andrada, C. A., Cerqueira, A. D. D., & Ritter, A. V. (2004). Clinical strategies for success in proximoincisor composite restorations. Part I: Understanding color and composite selection. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 16(6), 336-34.

CASE REPORT

Customized glass fiber post를 사용한 손상이 심한 치아의 수복

Restoration of Severely Damaged Tooth with Customized Glass Fiber Post

김민주(Min Ju Kim), 하정홍, 진명욱, 김영경, 조효진

경북대학교 치과병원 치과보존과
E-mail: zhdzhd0731@gmail.com

초록

외상, 우식 등에 의해 치아가 심하게 손상된 경우 포스트가 중요한 역할을 한다. 그중 glass fiber post는 심미적이며 치근 파절의 위험이 적다는 장점을 있다. 본 증례에서는 glass fiber post를 복합 레진으로 리라이닝할 customized post를 사용하여 포스트 공간이 넓은 치아를 수복한 사례를 소개하고자 한다.

Key words : glass fiber post, severely damaged tooth, resin cement thickness, customized post

서론

근관치료한 치아의 잔존치질 양이 부족한 경우 glass fiber post가 사용될 수 있다. Glass fiber post는 금속 포스트와는 달리 금속 합금의 부식성 산물로 인해 발생할 수 있는 변색 위험이 없어 심미적이며 상아질 및 레진 시멘트와 유사한 탄성 계수를 가져 응력 분포가 균일하여 치근 파절의 위험이 적다. 또한 Glass fiber post를 통해 빛이 투과할 수 있어 이중 중합 레진 시멘트의 중합을 향상시킬 수 있다.

근관의 형태적 다양성은 포스트 공간과 포스트 직경 사이의 차이를 만들게 되고 이에 따라 레진 시멘트의 두께가 증가한다. Glass fiber post를 복합 레진으로 리라이닝하여 사용하면 레진 시멘트 층의 두께를 줄여 마찰 유지력을 개선하며 근관에 더 잘 적합시킬 수 있다. 이에 본 증례에서는 손상이 심해 잔존치질의 양이 부족한 치아를 복합 레진으로 customizing한 glass fiber post로 수복한 사례를 소개하고자 한다.

Coresponding author: Hyo Jin Jo
Department of Conservative Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Korea
E-mail: hyojinjo@knu.ac.kr

증례1

31세 남자 환자가 왼쪽 위 치아 잇몸이 부었다는 주소로 내원하였다. 근관치료가 되어 있는 상악 좌측 제2 소구치가 타진에 양성 반응을 보였으며 sinus tract을 gutta-percha tracing 시 상악 좌측 제2 소구치의 치근단으로 향했다 (그림 1, 그림 2). 만성 치근단 농양으로 진단하고 재근관치료를 치료 계획을 설정했다.

기존의 metal post를 제거하고 (그림 3), 재근관치료를 시행하였다 (그림 4). 포스트 공간이 넓어 기성 포스트인 DT Light post(Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA) 시적 시 공간이 많아 (그림 5), customized post를 제작하기로 했다.



그림 3. 제거된 metal post



그림 1. 초진 구내 방사선 사진



그림 4. 기성 포스트 식립 구내 방사선 사진



그림 2. 초진 gutta-percha tracing 구내 방사선 사진



그림 5. 기성 포스트 식립 임상 사진

포스트에 37% 인산을 15초 동안 적용하고, 물로 15초 동안 헹군 후 건조한다. 이후 실란을 두 겹 도포하여 건조한 포스트에 레진을 적용하여 수용성 글리세린 젤을 바른 근관 내부에 삽입한 후 10초간 광중합하였다. 이후 근관에서 조심스럽게 제거하여 협면, 설면, 근심면, 원심면에서 추가로 40초간 광중합하였다(그림 6). 그런 다음 근관 내부를 물로 헹구어 수용성 글리세린 젤을 제거하고 페이퍼 포인트를 사용하여 수분을 제거한 후 self-adhesive resin cement(RelyX U200; 3M ESPE)를 사용하여 포스트를 합착하고 복합 레진 코어 수복하였다(그림 7, 그림 8). 이후 전장관 제작하여 합착하였다. 3개월 후, 환자는 불편감이나 통증을 호소하지 않았고, sinus tract도 재발하지 않았다(그림 9).

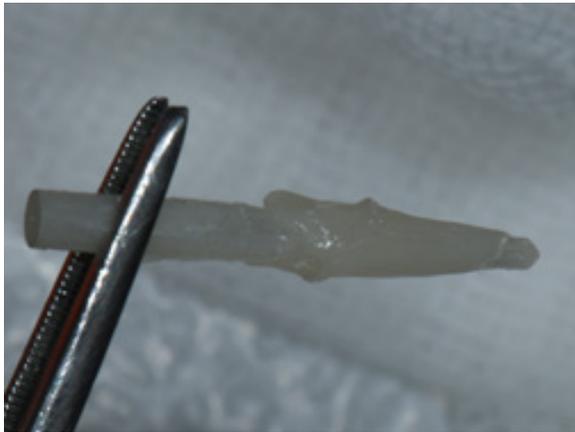


그림 6. customized post



그림 7. 포스트 및 코어 수복 후 구내 방사선 사진



그림 8. 포스트 및 코어 수복 후 임상 사진



그림 9. 3개월 뒤 구내 방사선 사진

증례 2

32세 여자 환자가 위쪽 앞니에서 고름이 나온다는 주소로 내원하였다. 좌측 상악 중절치는 5년 전 근관 치료, 2년 전 치근단 절제술을 받은 상태로 순측 치은에 sinus tract이 관찰되는 것 외에 임상 증상은 없었다. sinus tract을 gutta-percha tracing한 결과, 좌측 상악 중절치 치근단을 가리켰다(그림10). 좌측 상악 중절치를 만성 치근단 농양으로 진단하 재근관치료를 진행하였다.

기존의 metal post를 제거하고(그림 11), 이후 통상적인 재근관치료를 시작하여 근관 충전하였다



그림 10. 초진 gutta-percha tracing 구내 방사선 사진

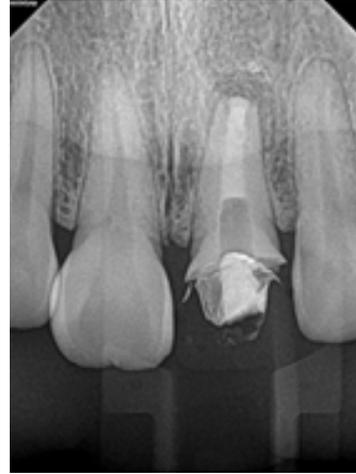


그림 12. 근관 충전 후 구내 방사선 사진

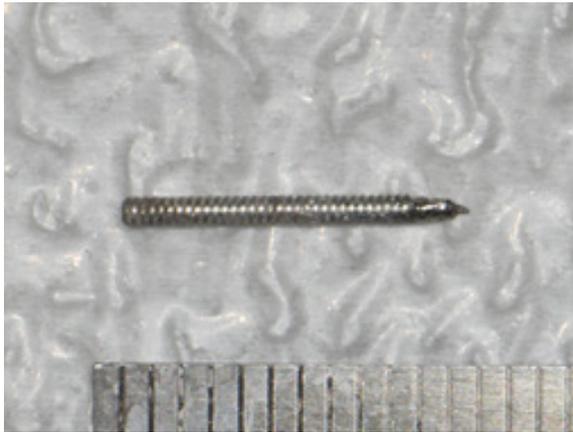


그림 11. 제거된 metal post



그림 13. customized post

(그림 12). 포스트 공간이 넓어 증례 1과 같은 방법으로 customized post 제작하였으며 (그림 13), self-adhesive resin cement(RelyX U200; 3M ESPE)를 사용하여 포스트를 합착하고 복합 레진 코어 수복하였다 (그림 14). 이후 전장관 제작하여 합착하였다. 6개월 후, 환자는 불편감이나 통증을 호소하지 않았고, sinus tract도 재발하지 않았다 (그림 15).



그림 14. 포스트 및 코어 수복 후 구내 방사선 사진



그림 15. 6개월 뒤 구내 방사선 사진

고찰 및 결론

레진 시멘트의 두께는 glass fiber post와 상아질 사이의 결합 강도에 상당한 영향을 미친다. 포스트 직경과 포스트 공간 사이의 차이에 의해 레진 시멘트가 두꺼워지게 되면 중합 응력뿐 아니라 내부에 기포가 있을 가능성이 커지고 결론적으로 포스트의 유지력이 감소한다. 이때 기성 포스트를 복합 레진으로 리라이닝한 customized post를 사용하게 되면 포스트가 근관에 더 잘 적합하고 레진 시멘트 층이 얇아진다. 따라서 공극이 형성될 가능성이 줄고 중합 수축도 줄어들어 포스트와 상아질 사이의 결합력이 증가하며, 이는 심하게 손상이 심한 치아의 수복에 좋은 선택이 될 수 있다.

참고문헌

- [1] Rodrigues RV, Sampaio CS, Pacheco RR, Pascon FM, Puppini-Rontani RM, Giannini M. 2017. Influence of adhesive cementation systems on the bond strength of relined fiber posts to root dentin. J Prosthet Dent. 118(4):493-499.
- [2] Macedo VC, Faria e Silva AL, Martins

LR. 2010. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. J Endod. 36(9):1543-6.

- [3] D'Arcangelo C, Cinelli M, De Angelis F, D'Amario M. 2007. The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber-reinforced post system. J Prosthet Dent. 98(3):193-8.
- [4] Farina AP, Chiela H, Carlini-Junior B, Mesquita MF, Miyagaki DC, Randi Ferraz CC, Vidal CM, Cecchin D. 2016. Influence of Cement Type and Relining Procedure on Push-Out Bond Strength of Fiber Posts after Cyclic Loading. J Prosthodont. 25(1):54-60.
- [5] Iglesia-Puig MA, Arellano-Cabornero A. 2004. Fiber-reinforced post and core adapted to a previous metal ceramic crown. J Prosthet Dent. 91(2):191-4.

The Korean Journal of Adhesive Dentistry

한국접착치의학회 회칙

2006년 10월 22일 제정

2017년 12월 17일 개정

2019년 01월 22일 개정

2020년 11월 27일 개정

2021년 12월 4일 개정

2023년 12월 10일 개정

제1장 총칙

제1조 (명칭)

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

제2조 (성립)

본회는 대한치과의사협회 정관 제 61조에 의거하여 성립한다.

제3조 (사무소)

본회는 본부를 서울특별시에 두고 각 시, 도에 지부를 둘 수 있다.

제2장 목적 및 사업

제4조 (목적)

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

제5조 (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

제3장 회원

제6조 (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.

제7조 (회원의 종류)

본회는 다음과 같은 회원으로 구성된다.

1. 정회원 : 본회의 목적에 동의하는 치과의사 및 관련 분야 연구자
2. 준회원: 치과대학 및 관련 대학 재학생, 치과기공사 및 치과위생사
3. 명예회원: 정회원이 아닌 자로써 본회의 목적에 동의하고 본회 발전에 공로가 지대한 자
4. 원로회원: 만 65세 이상으로 20년 이상 본회의 정회원으로 활동한 자

제8조 (회원의 권리)

본회 회원은 다음과 같은 권리를 취득한다.

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.

제9조 (회원의 의무, 자격 상실 및 윤리)

본회 회원의 의무, 자격 상실 및 윤리는 다음과 같다.

1. 회비 납부의 의무: 본회 회원은 본회 소정의 회비를 납부하여 본회의 제반 사업 및 회무에 협조할 의무가 있다.
(단, 명예 회원과 원로 회원, 만 65세 이상으로 10년 이상 학회 정회원으로 활동한 자는 회비 납부 및 학회 등록비 납부의 의무를 면제받는다.)
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.

제4장 조직

제10조 (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

제11조 (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.

제5장 임원 및 고문

제12조 (임원)

본회는 다음의 임원을 둔다.

1. 회장 : 1명
2. 차기회장 : 1명
3. 부회장 : 약간명
4. 상임이사 : 10명 내외
5. 실행이사 : 약간명
6. 평이사 : 약간명
7. 감사 : 2명
8. 지부장 : 약간명

제13조 (임원 선출 및 임기)

본회 임원 선출 및 임기 다음과 같다.

1. 회장 및 감사는 총회에서 무기명 비밀투표에 의한 다수 득표자로 선출하며, 부회장, 상임이사 및 평이사는 회장이 선임한다.
2. 임원의 임기는 2년으로 하되 중임할 수 있으며, 차기회장은 선출 2년 후 정기총회일 익일 부터 회장을 승계한다.
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.

제14조 (회장)

회장은 본회를 대표하고 제 회무를 통괄하며, 본회의 시 의장이 된다.

제15조 (차기회장 및 부회장)

차기회장과 부회장은 회장을 보좌하며 회장 유고 시에 이를 승계한다.

제16조 (상임이사 및 평이사)

1. 상임이사는 이사회에서 본회의 주요 회무를 심의 의결하며, 각각 총무, 재무, 학술, 국제, 공보/섭외, 편집, 보

협, 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.

제17조 (감사)

감사는 회무 및 재정을 감시하고 그 결과를 총회에 보고한다.

제18조 (고문)

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

제6장 이사회

제19조 (구성)

이사회는 회장, 부회장 그리고 각 부의 상임이사들로 구성한다.

제20조 (성립 및 임무)

이사회는 과반수 이상이 출석하여 성립하고 다음 사항을 심의, 의결한다.

1. 본회의 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

제21조 (소집)

이사회는 다음 사항을 준수하여 소집한다.

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.

제22조 (의결)

이사회는 다음 사항을 준수하여 의결한다.

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

제7장 회의

제23조 (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 1회 개최한다.
5. 임시총회는 이사회 의 1/2 또는 회원의 1/3이상의 요청에 의하여 회장이 이를 소집한다.

제24조 (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

제8장 재정

제25조 (수입)

본 회의 재정은 다음 수입으로 충당한다.

1. 입회비
2. 연회비
3. 찬조금 및 기타

제26조 (회비)

본 회의 회비는 이사회에서 의결하여 총회에서 인준을 받아야 한다.

제27조 (회계의 구성)

본 회의 회계는 일반회계, 기금회계, 특별회계로 구성한다.

제28조 (관리)

본 회의 재정은 다음과 같이 관리한다.

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.

제29조 (회계 연도)

본 회의 회계 연도는 09월 1일부터 익년 08월 말일까지로 한다.

제9장 부칙

제30조 (회칙의 개정)

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

제31조 (예외 사항)

본 회 회칙에 규정되지 않은 사항은 일반 관례에 준하여, 이사회 의 동의를 요한다.

제32조 (회칙의 발효)

본 회의 회칙은 2006년 창립 총회에서 통과된 날로부터 시행한다.

한국접착치의학회지 투고규정

2018년 1월 29일 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 4층

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 편집인 협회회의 지침을 준수한다. 본 학술지에 실린 논문을 포함한 제 문헌에서 밝히고 있는 의견, 치료방법재료 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 간주하며이에 대한 책임은 원고의 저자에게 있다.

8. 원고의 구성

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

1) 표지 (Title page)

제목 (국문투고 시 국문, 영문 모두 표기), 저자명, 학위, 직위, 교신저자 표기(*) 및 모든 저자의 소속을 표기하며하단에는 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 영

문으로 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, 독창적 이거나 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 정리 하고, 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 번호

를 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. 참고문헌 항에서는 본문에서의 인용 순서대로 기재하며 EndNote(Thomson Scientific) 프로그램을 이용하여 참고문헌을 정리하도록 권장한다. 참고 문헌은 영문으로 작성하며, 인용 형식은 Journal of Dental Research의 형식과 동일하게 작성한다.

9) 기타

종설은 접촉치의학에 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 12으로 작성하고, 한글폰트는 HY 신명조, 영어폰트는 Times New Roman으로 작성하여 제출해야 한다. 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.

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 Korean Journal of Adhesive Dentistry

2025
Volume 12 Number 1

발행일 : 2025년 3월 31일

발행인 : 이 상 업

편집인 : 장 지 현

발행처 : 한국접착치의학회

03080 서울 종로구 대학로 101, 서울대학교 치과병원 B163

전화: 02-763-3818

팩스: 02-763-3819

E-mail: iadkorea@gmail.com



2025
Volume 12 Number 1

The Korean Journal of Adhesive Dentistry