

근관치료 후 변색이 있는 치아에서 라이너 처리한 리튬 디실리케이트 라미네이트 비니어를 이용한 심미수복: 증례보고

김지현¹, 배민수^{1,2}, 박연희¹, 이정진¹, 배태성³, 서재민^{1,*}

¹전북대학교 치과대학 치과보철학교실 및 구강생체과학연구소, 전북대학교병원 의생명연구원

²대한민국 공군 제3훈련비행단 항공의무대대 진료실

³전북대학교 치과대학 치과생체재료학교실/생체흡수성소재연구소

Aesthetic restoration using liner-treated lithium disilicate laminate veneers in discolored teeth after endodontic treatment : A case report

*Ji-Hyun Kim¹, Min-Soo Bae^{1,2}, Yeon-Hee Park¹, Jung-Jin Lee¹,
Tae-Sung Bae³, Jae-Min Seo^{1,*}*

¹*Department of Prosthodontics, Institute of Oral Bio-Science, School of Dentistry, Jeonbuk National University
and Research Institute of Clinical Medicine of Jeonbuk National University-Biomedical
Research Institute of Jeonbuk National University Hospital, Jeonju, Republic of Korea*

²*Aeromedical Clinic, The 3rd Flight Training Wing, Republic of Korea Air Force, Republic of Korea*

³*Department of Dental Biomaterials, Institute of Biodegradable Materials, School of Dentistry,
Jeonbuk National University, Jeonju, Republic of Korea*

Improvements in the mechanical and optical properties of ceramic materials and the development of dentin adhesives have resulted in more successful results in anterior teeth restorations. Among them, porcelain laminate veneer (PLV) can achieve aesthetic improvement in a conservative way while minimizing tooth reduction. A female patient in her 20s visited for aesthetic improvement of the maxillary anterior teeth. The patient's chief complaint was aesthetic improvement of tooth discoloration after trauma and endodontic treatment, and a PLV restoration was decided to reflect the patient's demand for minimal tooth reduction. IPS e.max Press, a lithium disilicate-based ceramic with high light transmittance and high strength, was chosen for porcelain laminate veneer. Inner surface of the veneer was treated with liner in order to block discoloration of the abutment teeth while maintaining translucency in the incisal edge. The patient was satisfied with the aesthetic result.

Keywords : Aesthetic restoration, Lithium disilicate, Porcelain laminate veneer, Liner treatment

Ji-Hyun Kim (ORCID: 0000-0002-9215-1214)

Min-Soo Bae (ORCID: 0000-0002-6078-3639)

Yeon-Hee Park (ORCID: 0000-0002-9183-9244)

Jung-Jin Lee (ORCID: 0000-0002-7381-5230)

Tae-Sung Bae (ORCID: 0000-0002-8307-4544)

*Correspondence: Jae-Min Seo (ORCID: 0000-0001-5095-4046)

567, Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju 54907, Republic of Korea

Affiliation: School of Dentistry and Institute of Oral Bio-Science,
Jeonbuk National University, Republic of Korea

Tel: 82-63-250-2117

Email: [jmseo@jbnu.ac.kr](mailto:jmse0@jbnu.ac.kr)

Received: Jun. 07, 2023; Revised: Jun. 29, 2023; Accepted: Jun. 30, 2023

서론

라미네이트 비니어(laminate veneer)는 변색, 손상, 기형 또는 가지런하지 않은 치열을 복원하기 위해 치아 색상의 재료로 얇게 치아표면을 수복하는 술식으로 최소한의 치아 삭제를 통해 전치부의 심미적인 개선을 이룰 수 있다. 1930년대 헐리우드 배우들의 심미성 개선을 위해 처음 시술되던 것으로서(1), 1950년대에 Buonocore가 법랑질을 산부식하는 방법을 도입하면서 그 연구가 본격화되었다(2). 초기에 개발된 레진 라미네이트 비니어는 자체의 변색, 마모, 표면광택의 소실, 치면과의 나쁜 결합력 등의 문제점으로 인해 점차 사용이 줄게 되었고(3, 4), 이런 문제점들을 보완하기 위해, 도재 라미네이트 비니어가 1975년 처음으로 소개되었다(5). 도재 라미네이트 비니어는 치질의 보존이나 색상의 안정성 면에서 우수하며, 법랑질 접착술의 향상 등으로 성공률은 15년간 93%까지 보고되고 있다(6). 또한, 도재 자체의 물성과 제작방법의 개선 및 치료 방법의 꾸준한 발전으로 현재에는 보다 보존적이면서도 심미적인 결과를 얻을 수 있게 되었다.

근래에 많이 사용되는 라미네이트 비니어의 재료로는 장식 도재(feldspathic porcelain), 루사이트계의 글라스-세라믹, 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹이 있다(7). 장식 도재는 그 중에서도 가장 오래되고 널리 쓰여온 재료로 자연치와 가장 유사한 결정구조를 가지며 형광성과 투명성이 뛰어나 얇은 두께의 매우 심미적인 수복물의 제작이 가능하다. 하지만, 강도가 약하고 취성이 있어서 깨지기가 쉬운 단점을 가진다(7-9). 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹 중 열가압용의 IPS Empress 시스템은 1990년대에 처음 소개된 이후 꾸준히 발전해온 재료로, 1998년 지금의 IPS Empress 2가 개발되었다(10-13). 이 재료는 열가압 기술을 활용하는 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹으로, 약 400 MPa의 높은 굴곡강도와 우수한 반투명도를 가지며, 불산(HF) 수용액에 의한 산부식을 통해 수복물의 내면에 미세 요철면을 만들어 기계적 결합력을 증가시킬 수 있다. 더불어 2000년대 들어서는 IPS e.max Press와 CAD/CAM 용인 IPS e.max CAD 블록이 개발되어 강도 등의 물성이 개선되었으며, 디지털 방식을 적용한 제작도 가능하게 되었다(13, 14).

본 증례에서는 외상 및 근관치료로 인해 심하게 변색된

지대치의 심미적인 개선을 위해 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹 재료인 IPS e.max Press (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 사용하여 라미네이트 비니어를 제작하였으며, 변색의 효과적인 차단을 위해 내면을 라이너(Prototype : L25, Hass, Gangneung, Korea)로 처리하여 심미적으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

증례

24세 여환이 약 12년 전 발생한 외상으로 근관치료를 시행한 상악 전치부 치아의 변색에 대한 심미적인 불만족을 주소로 본원에 내원하였다. 좌우측 상악 중절치는 복합레진이 수복되어 있었으며, 우측 상악 중절치와 측절치는 근관치료된 상태였다. 전치부 다른 치아와 비교했을 때, 우측 중절치와 측절치에서 짙은 황갈색 및 회색조의 변색이 관찰되었으며, 좌측 중절치는 본래의 색조에 어울리지 않는 복합레진이 수복되어 있어 얼룩이 생긴 듯한 느낌을 주었다(Figure 1).

짙은 변색이 발생한 근관치료한 우측 상악 중절치와 측절치의 경우 전부도재관이 더욱 심미적인 결과를 보일 것으로 예상되나, 상대적으로 치질 삭제량이 많은 것이 단점이다. 반면, 라미네이트 비니어로 수복할 경우 치질 삭제량은 적지만 추후 변색으로 인하여 재수복이 필요할 수 있는 단점이 있음을 환자에게 설명하였다. 각각의 경우에 발생하는 치료 비용 및 치료 기간에 대해 안내하였고, 환자와 충분한 논의를 거쳐 치질 삭제량을 최소화하기를 원하는 환자의 의견을 고려해 도재 라미네이트 비니어 수복을 결정하였다.

기존 자연치에 비해 조금 더 각진 형태를 가지길 원하는 환자의 요구를 반영하여 치아 형태의 수정을 고려하였고, 이외의 추가적인 치아의 배열이나 형태적인 수정은 필요하지 않았다. 치아의 과도한 삭제를 막기 위해 기존 치아 형태와 유사하게 왁스업을 시행하였고(Figure 2), 왁스업한 모델을 탁상용 스캐너(E3 lab scanner, 3shape, Copenhagen, Denmark)를 이용하여 스캔하였다. CAD 상에서 provisional shell을 디자인한 후 polymethyl methacrylate (PMMA) 재질의 CAM용 PMMA 디스크(PMMA disc; Two-Eight, Incheon, Korea)를 밀링하여 임시치아를 제작하였으며, 왁스업 모델을 기준으로 실리콘 퍼티(Aquasil Soft Putty, Dentsply



Figure 1. Intraoral photograph at initial visit.



Figure 2. Diagnostic wax-up model.

Sirona, Konstanz, Germany)를 이용하여 치아 삭제량 확인을 위한 실리콘 인덱스를 제작하였다(Figure 3).

Overlap with butt-joint margin 형태로 절단연을 삭제하였고, 순면 삭제 시에는 굵기가 얇은 압배사(SURE-CORD[®] PLUS #000, Sure Dent Co., Seongnam, Korea)로 치은을 압박한 상태에서 equi-gingival margin을 갖도록, tapered diamond bur를 사용하여 치질을 삭제하였다. 최소한의 치질 삭제를 위해 절단연 및 순면 삭제 시 미리 제작한 실리콘 인덱스를 사용해 삭제량을 확인하였다. 인접면은 기존 자연치가 가지고 있는 인접면 접촉점을 유지하였다(Figure 4).

최종 삭제 완료 후, 상아질 노출 부위에 immediate dentin sealing (IDS)을 시행하였다. 37% 인산을 이용해 total etching 하였고, 상아질 접착제(Single Bond Universal, 3M

ESPE, St Paul, MN, USA) 적용 후 광중합하였다. 이후, 다시 한번 마무리선 부위를 조정하고 코드를 새것으로 교체한 뒤, 부가중합형 실리콘 인상재(XLV, Monophase, Dentsply Caulk, Milford, USA)로 최종 인상을 채득하였으며, 미리 제작한 PMMA 재질의 임시 보철물을 레진(Alike[™], GC America inc., Alsip, IL, USA)으로 이장하여 임시 합착하였다.

최종 수복물은 리튬 디실리케이트계의 IPS e.max Press를 사용하여 제작하였고, 지대치 변색의 효과적인 차단 및 인접 치와의 자연스러운 조화를 위해 2M2로 색조를 선택하여, 내면을 라이너로 추가 처리하였다(Figure 6). 기공실에서 수복물의 내면을 불산 용액으로 산부식하였고, 진료실에서 세척을 위해 수복물 내면을 37% 인산 용액으로 산부식 및 수세하여 건조한 다음, silane coupling agent (ESPE[™]

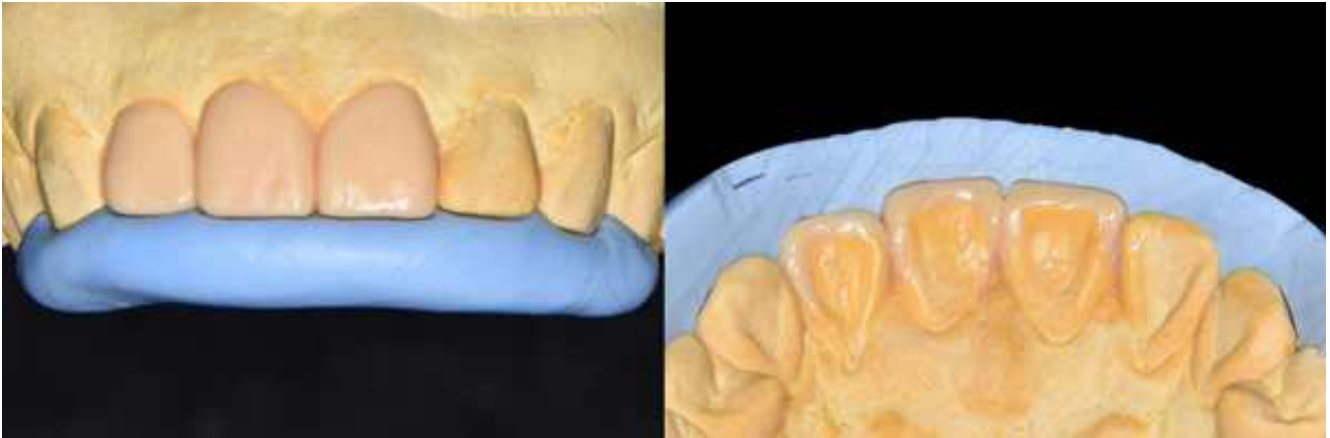


Figure 3. Fabrication of silicone putty index for reduction.



Figure 4. Aspect after finishing preparations.



Figure 5. Final setting of definite prostheses.



Figure 6. Inner surface of porcelain laminated veneer treated with liner.

Sil, 3M ESPE, Germany)를 도포하고 가볍게 건조하였다. 지대치 표면은 퍼미스로 연마한 후 37% 인산 용액으로 산부식하였고, 수복물 내면과 지대치 표면 모두에 상아질 접착제를 도포하였다. IDS를 시행하였기에 광중합은 시행하지 않았고, 레진 접착제(Rely X™ Veneer, 3M ESPE, Seefeld, Germany)로 라미네이트 비니어를 접착하였다. 마지막으로, 잉여 시멘트 제거 후, 교합관계를 확인하여, 최대감합위 및 측방 유도 시 적절히 교합이 이루어지도록 조정 후 최종 완료하였다(Figure 5).

최종 보철물 접착 2주 후 재내원하여 잉여 시멘트의 점검 및 미세한 교합조정을 시행하였고, 주기적인 경과관찰에서 심미적인 외형과 교합 접촉이 안정적으로 유지되는 것을 확인할 수 있었으며, 환자도 심미적, 기능적인 결과에 매우 만족하였다.

고 찰

열가압용 글라스-세라믹 재료는 크게 1세대인 루사이트계(leucite) 글라스-세라믹 재료와 2세대인 리튬 디실리케이트계(lithium disilicate) 글라스-세라믹 재료로 구분할 수 있다. 대표적인 1세대 재료로는 IPS Empress 1, 2세대 재료로는 1998년 최초로 소개된 IPS Empress 2가 있다(10, 13). 두 재료 모두 우수한 심미성과 반투명성을 가져서 비니어, 인레이/온레이, 전치부 크라운에 사용 가능하다. 루사이트

계 글라스-세라믹 재료들은 심미성이 우수하지만 파절강도가 낮으므로 그 사용이 제한적인 단점을 가지나, 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹 재료는 심미성이 있으면서도 루사이트계 글라스-세라믹에 비해 2~3배 높은 굴곡강도를 가져서 그 사용 범위가 더 넓으며, 구치부 크라운 또는 3-unit 전치부 브릿지 수복에도 사용이 가능하다(13-15). 본 증례에서는 리튬 디실리케이트계 세라믹 재료로, 2005년 처음 소개된 IPS e.max Press 세라믹 시스템을 사용하여 라미네이트 비니어를 제작하였다. 이 재료는 앞서 언급한 IPS Empress 2가 열가압 시 침상결정이 조대화되며 파절강도가 저하되는 단점을 보완한 것으로, 상대적으로 높은 굴곡강도를 갖는다(13, 14).

전치부 라미네이트 비니어 수복에서 유지 및 성공에서 문제가 되는 것은 파절과 탈락이다. 이를 해결하기 위해서는 라미네이트 보철의 접착 시 레진 시멘트와 세라믹 간의 결합력을 향상시키는 것이 관건이며, 산부식하여 얻어지는 미세요철에 의한 기계적인 결합을 유도하여 결합력을 높이는 것이 중요하다(15-17).

도재 라미네이트 비니어를 위한 치질 삭제 시에는 본 증례와 같이 IDS를 시행하는 것이 최종 수복 시 도재 라미네이트 비니어의 결합력을 높일 수 있고, 상아질 접착제에서 점진적으로 발생하는 bond-stress를 해소하는 효과도 얻을 수 있다. 더불어 타액 및 박테리아에 의한 오염에서 치아를 보호해주어 생활치의 경우 술 후 민감증 감소에도 도움이 된다(18, 19).

라미네이트 비니어 수복물의 결합력을 높이는 또 다른 방법으로는 내면을 샌드 블라스팅하는 방법과 같은 기계적인 처리방법, 또는 산 용액 처리법 및 실란 결합제의 적용을 통한 화학적 처리방법 등이 있다. 가장 대중적으로 사용되는 산부식법은 불산 용액으로 규산염 세라믹 표면을 산부식하는 방법으로, 불산에 의한 선택적 용해로 세라믹 표면에 미세요철을 형성하여 세라믹과 레진 간의 기계적 결합을 보다 견고하게 한다(15-17). 라미네이트 보철 수복을 위한 재료 선택 시, 성공률을 높이기 위해서는 IDS 시행과 함께, 높은 강도의 재료를 선택하고 산부식법을 통해 결합력을 높이는 것이 합리적일 것으로 생각된다.

라미네이트 비니어의 적절한 차폐능을 이용하면, 테트라사이클린 변색, 불소침착증 또는 미백술에 반응하지 않는

치아 등에서도 자연스러운 결과를 얻을 수 있으나(20-24), 실제 임상에서 볼 수 있는 다양한 자연치의 색조를 고려하면 얇은 두께의 라미네이트 비니어를 광투과성이 좋은 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹으로 제작하는 경우 합착 후 색조변화를 예측하기 어렵고, 실제 자연치와의 조화를 이루지 못하는 경우도 종종 있다. Yang(25) 등의 연구에 따르면 명도 차이가 많이 나는 지대치에서는 실제 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹으로 제작한 라미네이트 비니어로 그 색조의 차이를 차폐하는 것에는 제한이 있다고 하였다. Leevailoj(26) 등의 연구에서 고투과성의 지르코니아에서 라이너 처리 후 지대치 변색 차단 효과가 증가한 것을 참고하였을 때, 투과도가 높은 리튬 디실리케이트계 세라믹 재료에서도 라이너 처리를 통해 긍정적인 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대하였다. 대개 지대치의 변색을 차단하기 위해서는 2mm 두께의 세라믹이 필요하다고 알려져 있으나, 최근 연구에 따르면, IPS e.max Press의 경우 0.5-1.0mm 두께에서 A4 색조를 가지는 지대치의 변색을 효과적으로 차단(masking) 하는 것으로 보고되었다(27). 두께에 따른 지대치 변색의 차단(masking) 효과의 증가는 검증된 바 있으나, 이는 더 많은 치질 삭제물을 필요로 한다는 단점을 가진다.

본 증례에서는 외상을 입은 치아의 근관치료 후 발생한 변색을 차단하기 위해 지대치 부분에는 라이너로 처리하였고, 절단연은 overlap with butt joint 형태로 디자인하여 중간 부분의 변색은 차단하면서도 투명성을 유지할 수 있도록 하였다. 또한, 최소한의 치질 삭제만을 시행해 심미적이면서도 보존적인 치료를 하였다. 하지만, 라미네이트와 같이 두께가 얇고 접착에 민감한 수복물에서 라이너 처리에 따른 전단결합 강도의 변화 등에 관한 연구와 리튬 디실리케이트계 세라믹 수복물에서 라이너 처리를 통해 얻을 수 있는 지대치 변색에 대한 구체적인 연구는 아직 부족하므로 이에 대해서는 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론

본 증례에서는 오래된 수복물 및 근관치료로 인해 변색이 일어난 상악 중절치와 측절치의 심미적 개선을 위해 높은 내구성을 가지면서도 심미적인 보철물을 제작하고자 하였

으며, 높은 강도의 리튬 디실리케이트계 글라스-세라믹으로 라미네이트 비니어를 제작한 다음 내면을 라이너로 처리하여 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. Pincus C, editor Building mouth personality 1938.
2. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;34(6):849-53.
3. Horn HR. A new lamination: porcelain bonded to enamel. N Y State Dent J. 1983;49(6):401-3.
4. Calamia JR. Etched porcelain facial veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. N Y J Dent. 1983;53(6):255-9.
5. Rochette AL. A ceramic restoration bonded by etched enamel and resin for fractured incisors. J Prosthet Dent. 1975;33(3):287-93.
6. Friedman MJ. A 15-year review of porcelain veneer failure--a clinician's observations. Compend Contin Educ Dent. 1998;19(6):625-8, 30, 32 passim; quiz 38.
7. 고정성치과보철학: 원리와 임상. 2nd ed: 대한나래출판사; 2017.
8. Shi HY, Pang R, Yang J, Fan D, Cai H, Jiang HB, et al. Overview of Several Typical Ceramic Materials for Restorative Dentistry. Biomed Res Int. 2022;2022: 8451445.
9. Zhang Y, Kelly JR. Dental Ceramics for Restoration and Metal Veneering. Dent Clin North Am. 2017;61(4): 797-819.
10. G. S. Introducing a lithium disilicate glass-ceramic: IPS Empress 2. 1999. p. 1-3.
11. W. H. Materials science fundamentals of the IPS Empress 2 glass-ceramic. Ivoclar Vivadent-Report; 1998.
12. Willard A, Gabriel Chu TM. The science and application of IPS e.Max dental ceramic. Kaohsiung

- J Med Sci. 2018;34(4):238-42.
13. Datla S, Alla RK, Alluri VR, JithendraBabu P, Konakanchi A, editors. Dental Ceramics: Part II - Recent Advances in Dental Ceramics 2015.
 14. TS B. Dental application of glass-ceramic materials for aesthetic restoration. The Journal of the Korean Dental Association. 2020;58(7):435-42.
 15. Park Y-J. Recent Trend of Esthetic All-Ceramic Materials and Guidelines for Correct Cementation. The Journal of the Korean dental association. 2020;58(7): 413-34.
 16. Borges GA, Sophr AM, De Goes MF, Sobrinho LC, Chan DC. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. The Journal of prosthetic dentistry. 2003;89 (5):479-88.
 17. Park S-J, Chung I-S. Comparison of Shear Bonding Strength of Laminate Veneer by Lithium Disilicate Ceramics and Surface Treatment Methods. Journal of Technologic Dentistry. 2019;41(3):177-85.
 18. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2005;17(3): 144-54.
 19. Gresnigt MM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SA, Meisberger EW, Magne P, et al. Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. Dental Materials. 2019;35(7):1042-52.
 20. Belser UC, Macne P, Macne M. Ceramic laminate veneers: continuous evolution of indications. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 1997;9(4):197-207.
 21. Helpin ML, Fleming JE. Laboratory technique for the laminate veneer restoration. Pediatr Dent. 1982;4(1): 48-50.
 22. Barreto M, Shiu A, Renner R. Anterior porcelain laminate veneers: clinical and laboratory procedures. Quintessence of dental technology. 1986;10(8):493-9.
 23. Garber D, Goldstein R, Feinman R. Porcelain Laminate Veneers. Chicago, Quintessence Pub. Co. Inc 1988: 17-23,126. 1988;132.
 24. Fradeani M. Six-year follow-up with Empress veneers. International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 1998;18(3).
 25. Yang M-S, Kim S-G. Influencing factors on the final color of laminate veneer restorations with various IPS Empress Esthetic ingots. The Journal of Korean Academy of Prosthodontics. 2011;49(4):308-15.
 26. Leevailoj C, Sethakamnerd P. Masking ability of lithium disilicate and high translucent zirconia with liner on coloured substrates. IP Ann Prosthodont Restor Dent. 2017;3(3):94-110.
 27. Iravani M, Shamszadeh S, Panahandeh N, Sheikh-Al-Eslamian SM, Torabzadeh H. Shade reproduction and the ability of lithium disilicate ceramics to mask dark substrates. Restorative Dentistry & Endodontics. 2020;45(3).

근관치료 후 변색이 있는 치아에서 라이너 처리한 리튬 디실리케이트 라미네이트 비니어를 이용한 심미수복 : 증례보고

김지현¹, 배민수^{1,2}, 박연희¹, 이정진¹, 배태성³, 서재민^{1,*}

¹전북대학교 치과대학 치과보철학교실 및 구강생체과학연구소, 전북대학교병원 의생명연구원

²대한민국 공군 제3훈련비행단 항공의무대대 진료실

³전북대학교 치과대학 치과생체재료학교실/생체흡수성소재연구소

세라믹 재료의 기계적, 광학적 특성의 향상과 상아질 접착제의 발달로 심미성이 요구되는 전치부 수복 시 보다 성공적인 결과를 얻을 수 있게 되었다. 그 중 PLV (Porcelain Laminate Veneer)는 치아 삭제를 최소화하면서 보존적인 방식으로 심미적 개선을 이룰 수 있다. 20대 여성 환자가 상악 전치부의 심미적 개선을 위해 내원하였다. 환자의 주소는 외상 및 근관치료 후 발생한 지대치 변색이었고, 최소한의 치아 삭제를 원하는 환자의 요구를 반영하여 porcelain laminate veneer 수복을 결정하였다. PLV의 재료로는 높은 광투과성과 강도를 가지는 리튬 디실리케이트계 세라믹을 선택하였다. 더불어 수복물의 내면에 라이너를 처리하여, 자연 치아과 유사한 색조와 투과율을 갖는 본 소재의 심미적 특성을 유지하면서도 지대치의 변색을 효과적으로 차단하여 만족스러운 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

색인단어 : 심미수복, 리튬 디실리케이트, 도재 라미네이트 비니어, 라이너 처리
