

Fiber Reinforced Framework를 이용한 Implant 수복증례

Implant Restorations Using Fiber Reinforced Framework

송호용 / 이양진 / 조리라
강릉대학교 치과대학 보철학교실

Abstract

Fiber reinforced materials have favorable mechanical properties. Moreover, the strength to weight ratios of this material is superior to those of most alloys. Comparing to the metals, it showed many other advantages as well, including non-corrosiveness, translucency and easy repair characteristic. Since, it has the potential for the chair-side and laboratory fabrication, it is not surprising that fiber reinforced composites offer the potential for use in various applications in dentistry.

To make the well-fitted restorations, Fiber reinforced composite (FRC) has been suggested as an alternative framework material for the implant supported fixed prosthesis. Two fixed partial denture fabrication procedures were tried. Vectris fiber was pressed to the EsthetiCone gold cylinder on the implant positioned cast. And then, Targis were added on it. In the other method, we used the customized component using UCLA abutment. The beads for retaining the Vectris fiber were added on the abutment. If careful laboratory and clinical techniques were done, these two techniques would fulfill the demands of the esthetics and strength.

Key Word Fiber reinforced composite, Vectris, Targis, Ceromer, Implant positioned cast

1. 서론

장기적으로 임플란트가 성공적으로 유지되려면 성공적인 골유착뿐 아니라, 상부구조물의 정밀성과 정확한 적합, 적절한 교합관계가 중요하며 최근에는 심미성 역시 중요한 요소로 받아들여지고 있다. 임플란트 상부구조물인 framework의 적합이 부정확한 경우 구조물과 이를 연결하는 나사나 임플란트 고정체에 과도한 응력을 가하게 되어 screw loosening, screw fracture, framework fracture 등의 기계적 합병증과 marginal bone loss, 심한 경우 골유착 실패 등의 생물학적인 실패를 야기 시킨다. 임플란트 보철 수복물의 부적합 원인으로는 인상채득이나 모형제작 과정의 오차, 임플란트 각 구성요소간의 오차, 주조과정의 오차 등이 있으나, 이 중 주조과정의 오차는 다른 오차에 비해 그 값이 크고, 재수정하기가 어려워 치과 보철기공 분야의 큰 문제로 남아 있다.

보철 상부구조물이 정밀한 적합을 이루기 위하여 여러 방법들이 개발, 소개되었는데 이러한 방법은 크게 정밀한 보철물을 얻고자 하는 방법과 정밀성을 다른 방식으로 보충하는 방법으로 나뉘어 진다. 정밀한 방법을 얻기 위한 방식은 부적합한 구조체를 section한 후 납착하는 전통적인 방식의 section/ soldering, 일종의 방전가공으로 구조체 내면을 abutment에 맞게 침식시키는 spark erosion (EDM, electrical discharge machining), 최소한의 간격으로 분할된 구조체를 레이저로 용접하는 laser welding, CAD/CAM system의 일종인 Procera, resin pattern framework를 laser로 scanning 후 one piece로 milling하는 CNC milling(All-in-One system), horizontal section된 titanium cylinder와 framework를 laser welding으로 reassembling하는 Cresco Ti precision 등이 있으며 정밀성을 보충하는 방법으로는 상부 보철물을 abutment에 접촉하는 방식으로 misfit을 수정하는 KAL technique, size가 더 큰 기공용 disc상에서 framework을 제작하고 나중에 그 gap을 resin으로 채우는 Preci-Disc 등을 들 수 있다. 이런 방법들은 대부분 복잡한 기공과정과 많은 비용이 소모되고, 대개 이미 주조된 framework을 수정하는 부가적인 과정이다.

이에 비해 FRC를 이용한 implant framework은 수동적 적합 (passive fit)을 이루기가 구조체에 비해 더 용이하고 제작과정이 비교적 간단한 경제적인 방법으로써 Ruyter 등이 1986년 처음으로 carbon/graphite fiber-reinforced polymethyl methacrylate(CGFP)를 이용하여 implant supported prosthesis를 고안했으나 금속과의 결합력이 약한 기계적인 결점으로 널리 보급되어 사용되진 못했다. 하지만 그 후 silicoating과 같은 금속 표면처리 방법이 발달하면서 이전의 단점을 극복하였을 뿐 아니라, 근래 들어 graphite 외에도 glass, Kevlar, polyethylene 등 다양한 종류의 fiber 재료가 개발되어 쓰이고 있다.

특히 glass fiber의 일종인 Vectris는 기계적 성질이 우수하고, 조작 또한 용이하여 국내에서 가장 많이 사용되고 있다. Vectris는 3가지 형태로 공급되는데 단방향의 'Pontic' 과 직조형의 'Frame' 및 'Single' 이 있다. 이들은 Vectris VS1 unit에서 진공·가압하여 광중합 시키는데 중합 후 높은 강도와 완벽한 적합도를 보인다.

최근 본원에서 시행한 implant 수복증례를 통해 fiber framework의 사용방법에 대하여 간단히 소개하고자 한다.

최근 들어 fiber가 치과 재료로 많은 각광을 받고 있지만 아직도 fiber를 이용한 보철수복은 제한적이다. 또한 개발, 응용된 지 몇 해 되지 않았기 때문에 장기적인 임상연구도 부족한 실정이다. 현재 FRC를 이용한 보철수복은 고정성 보철물의 substructure, periodontal splint, retainer, 의치상 강화재료, implant 보철 등에 사용되고 있으며, 고정성인 경우 ceromer (ceramic optimized polymer)라는 2세대 복합레진을 외장재로 함께 쓰고 있다.

FRC를 이용한 Implant 보철 수복의 장단점을 정리해 보면 다음과 같다.

Advantage

- ① 변형이 적어 우수한 적합도를 보인다
- ② 심미적이다
- ③ 충분한 물리적 성질을 가진다
- ④ 단순한 기공과정으로 기공시간을 절약할 수 있다
- ⑤ 제작비용이 저렴하다
- ⑥ 재제작 시 기존 component 재사용이 가능하다
- ⑦ 생체적합성, 금속 allergy 위험이 적다

Disadvantage

- ① 금속 component와의 결합에 대한 연구가 부족하다
- ② 장기적인 예후에 대한 연구가 거의 없다
- ③ veneering 재료가 제한적이다
- ④ fiber-용 implant component가 없다
- ⑤ fiber 길이/두께가 제한적이다
- ⑥ attachment 등의 부가적인 유지장치의 사용이 어렵다

현재 FRC가 임플란트 보철로 적용되는 범위는 크게 고정성 보철과 hybrid 형 보철인데, hybrid 형은 metal framework이 전체적인 지지와 유지를 이루며 레진으로 외장하는 방법인데 이 때 금속 대신 fiber를 사용하는 것이고, 고정성 보철은 기존의 임플란트 component를 이용하는 방법과 customized component를 이용하는 방법으로 나눌 수 있는데, 이를 증례에 따라 고찰해 보고자한다.

증례 1. 기존의 implant component 이용

50세의 남자환자로, 하악 우측 구치부에 있는 결손을 임플란트 술식을 이용하여 기능을 회복하고자 본원에 내원하였다(그림1-1). 치료계획은 3개의 implant (직경 3.75 mm, 길이 #44 - 15 mm, #46 - 10 mm, #47 - 13 mm)를 식립하여 고정성 보철을 계획하였다. 방사선 진단과정 중 우측 소구치 부위에 심한 골 소실을 보여, 임플란트 식립 시 #44 부위에 autogenous bone graft와 GBR을 병행하였다(그림1-2). 임플란트 식립 5개월 후 2차 수술을 시행하였고(그림1-3), 통법에 따라 레진 임시 수복물로 점진적 골 하중(progressive loading)을 적용하였으며, 1주간격의 내원 주기로 최종보철물을 제작하였다.

그림 1-1a, 1b

증례1 환자의 초진시 구강 및 X-ray사진. 하악 우측 구치 상실과 #44 부위의 심한 골 결손을 보인다.



그림 1-1a

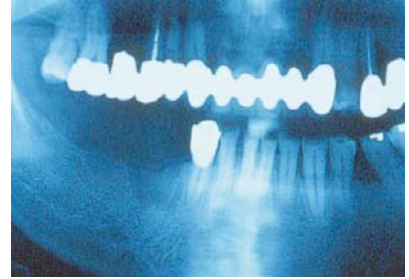


그림 1-1b

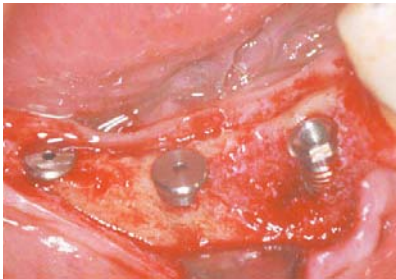


그림 1-2a

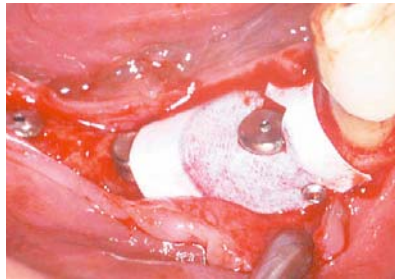


그림 1-2b



그림 1-3

그림 1-2a, 2b 1차 수술, #44부위의 골 결손을 autogeneous bone graft 와 GBR을 병행하였다.

2차 수술 후 healing abutment 연결

임플란트 fixture level 예비인상을 통해 임시 수복물을 제작하고 abutment를 선택하였다(그림1-4). 사용한 abutment는 2 mm collar의 EsthetiCone이었으며 이를 20 N torque로 연결하였다(그림1-5). 주모형 제작을 위해 square impression coping을 duralay resin으로 연결하여 polyether 인상재로 최종인상을 채득하였다.모형보호와 정밀적합을 확인하기 위해 gum tissue를 재현한 soft tissue model을 만들고, Vectris forming을 위해 implant positioned cast를 추가로 제작하였다(그림1-6).

먼저 implant positioned cast의 laboratory analog에 gold cylinder를 연결한 후 기계적 결합을 증진시키기 위해 50 μ m sand로 blasting하고 metal primer인 Targis link를 도포하였다(그림1-7).금속에 opaque을 처리한 후 크기에 맞는 Vectris를 cylinder와 광중합으로framework 형태로 forming하고 변형여부를 one screw test로 확인하였다.2-3회에 걸친 적층 과정으로 5×5 mm 두께의 framework을 제작하였다(그림1-8).완성된 Vectris framework를 구강내에 시적하고 색조를 선택하였다. 마지막으로 Targis로 veneering하여 완성하여 구강에 장착하였다(그림1-9,10).

이 증례의 특징은 long span의 고정성 금속구조물 제작 시 피할 수 없는 framework misfit의 위험을 거의 배제했으며 금속에 상응하는 강도와 심미성, 경제성, 제작과정 및 repair 용이성 등의 여러 장점을 가지고 있다.또한 ceromer가 가지는 shock absorption 성질이 긍정적인 역할을 하리라 생각된다.그러나 금속과 fiber의 결합에 대한 임상연구가 부족하여 장기적인 성공에 대한 불확실함은 여전히 풀어야 할 숙제로 생각된다.

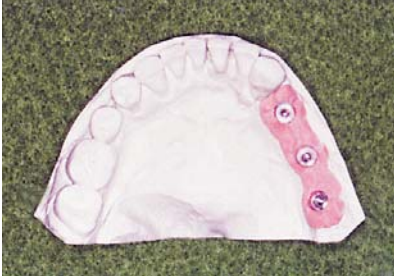


그림 1-4a



그림 1-4b



그림 1-4c

그림 1-4a, 4b, 4c 예비인상을 통해 임시 수복물을 제작, 장착한 상태



그림 1-5a



그림 1-5b

그림 1-5a, 5b

Abutment 선택 과정을 통해 EsthetiCone Abutment를 20N으로 연결

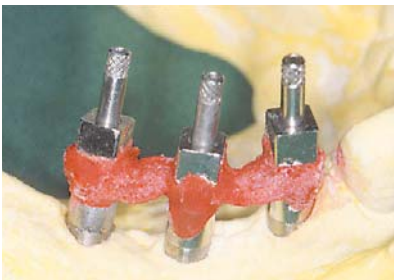


그림 1-6a

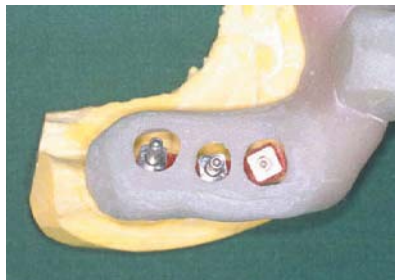


그림 1-6b



그림 1-6c

그림 1-6a, 6b, 6c duralay로 연결된 impression coping과 individual tray로 최종인상을 polyether로 채득, 주모형과 implant positioned cast 제작



그림 1-7a



그림 1-7b

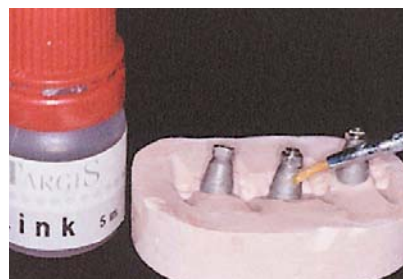


그림 1-7c

그림 1-7a, 7b, 7c implant positioned cast에 gold cylinder를 연결하고 FRC와의 결합 증강을 위해 sandblasting과 primer 처리를 시행

그림 1-8a, 8b, 8c, 8d

Vectris single 과 frame으로 5x5 이상 두께의 FRC framework을 제작, 정밀적합의 검사

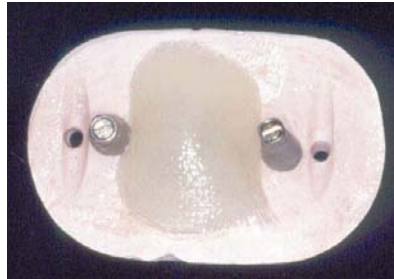


그림 1-8a

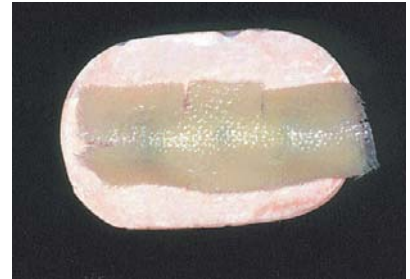


그림 1-8b



그림 1-8c

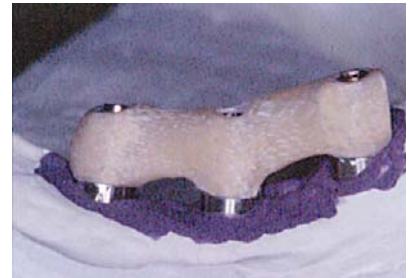


그림 1-8d

그림 1-9a, 9b, 9c, 9d

구강에서 fitness 확인 후 ceromer로 외장을 형성 하여 완성한다.



그림 1-9a



그림 1-9b



그림 1-9c



그림 1-9d



그림 1-10a



그림 1-10b

그림 1-10a, 10b
완성된 보철물의 구강장착 상태.

증례 2. Customized component 이용

본 증례는 49세 여자환자로 하악 제 1, 2 대구치 부위의 기능회복을 위해 본원에 내원하였다(그림2-1). 구치상실부위의 방사선 및 임상 검사를 통해 2개의 임플란트 (직경 3.75 mm, 길이 10 mm)를 식립하기로 치료계획을 세웠다(그림2-2). 1차 수술 시행 4개월 후에 통법에 따라 2차 수술을 시행하여 healing abutment를 연결하였다. 오랜 기간 기능소실로 인해 대합치가 정출되어 약간 거리가 5 mm보다 작았기 때문에 UCLA형의 abutment를 선택하였다.

1차 예비인상을 채득한 후 임시보철물을 제작하여 점진적 골하중을 주었다(그림2-3). 최종인상재료 polyether를 이용하였고 주모형과 gum tissue, implant positioned cast를 증례1과 유사하게 제작하였다(그림2-4). 제작된 모형 상에서 plastic tube를 적정 길이로 절단하고 대합치에 맞추어 wax-up 한 후 cut back하였다. 금속과 fiber와의 결합을 증진시키기 위해 bead를 도포하였고 서로 분리된 상태로 제작하였다(그림2-5). 주조 후 Targis link로 표면을 처리한 다음, fiber 중합을 통해 주조체를 연결한 후 구강내 시적하여 적합도를 검사하였다. Ceromer로 외형을 완성한 후 최종연마를 시행하여 완성된 보철물을 장착하였다.

본 증례의 특징은 증례 1과는 달리 기존 component 대신 fiber 결합에 유리한 형태의 component를 맞춤형으로 제작하여 강한 유지력을 확보한 것이다(그림2-6,7).

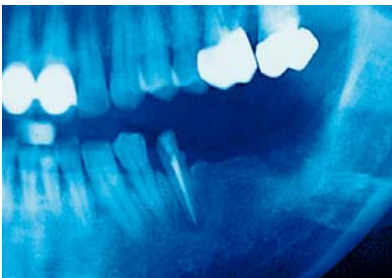


그림 2-1

증례2 환자의 초진 방사선사진으로 하악 우측 대구치가 상실되었다.

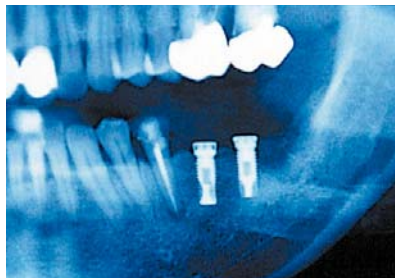


그림 2-2

직경3.75mm, 길이 10mm의 임플란트를 식립하였다.

그림 2-3a, 3b

2차 수술 후 연조직 치유에 맞춰 임시보철물 장착한다.

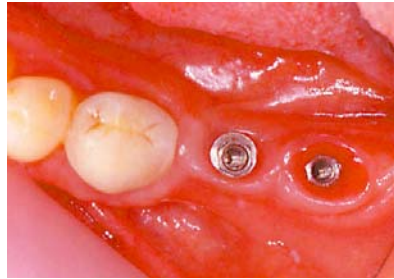


그림 2-3a



그림 2-3b



그림 2-4a



그림 2-4b

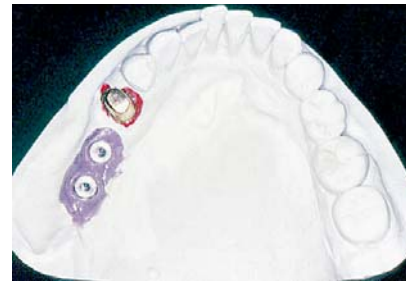


그림 2-4c

그림 2-4a,4b,4c 통법에 따라 최종인상을 채득하여 주모형과 implant positioned cast를 제작하였다.

그림 2-5a, 5b, 5c, 5d

구치상실 후 대합치정출로 인해 약간거리가 감소되어 UCLA abutment를 선택하였다. plastic tube를 길이에 맞게 절단한 후 개개로 wax-up한 후 Vectris 공간을 형성하며 cut back 하고, 결합력 증진을 위해 bead 처리하여 주조하였다.



그림 2-5a



그림 2-5b



그림 2-5c



그림 2-5d



그림 2-6a

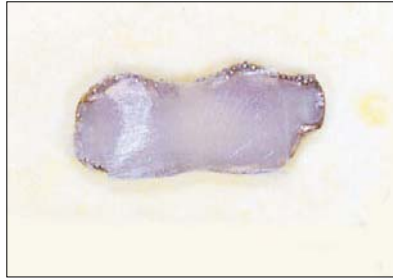


그림 2-6b

그림 2-6a, 6b, 6c, 6d

implant positioned cast 상에서 Vectris pontic 으로 연결하고 중합한다. 구강내 시적해서 적합도를 확인한다.



그림 2-6c



그림 2-6d



그림 2-7a



그림 2-7b

그림 2-7a, 7b, 7c, 7d

Ceromer로 외형을 완성하고 구강에 장착한다.



그림 2-7c



그림 2-7d

3. 결론

FRC framework를 이용한 임플란트 보철은 아직은 생소한 분야임에는 틀림없다. 그러나 점차 금속을 대체하려는 여러 시도중 금속의 물성에 필적하면서 그 외 여러 이점을 가진 fiber의 쓰임이 앞으로는 더 빈번해 지리라고 생각된다. 현재 fiber의 임상적용범위는 FPD에서 denture base까지 다양해지고 있으며, 최근에는 implant abutment로도 사용함을 보고하고 있다. 본 증례보고에서는 가장 기초적인 FRC의 이용에 관한 내용을 수록하였으며 추후 더 진보된 내용으로 임상적으로 시도될 것으로 예측된다.

Reference

1. Ruyter IE, Ekstrand K, Bjork N. Development of carbon/graphite fiber reinforced poly(methyl methacrylate) suitable for implant-fixed dental bridges. Dent Mater 1986; 2: 6-9.
2. Bergendal T, Ekstrand K, Karlsson U. Evaluation of implant-supported carbon /graphite fiber reinforced poly(methyl methacrylate)protheses. Clin Oral Impl Res. 1995; 6: 246-53.
3. Behr M, Rosentritt M, Lang R, Handel G. Glass fiber reinforced abutments for dental implants. A pilot study. Clin Oral Impl Res. 2001; 12: 174-8.
4. Freilich MA. Fiber reinforced composites in clinical dentistry. Chicago Quintessence Publishing Co. Inc 2000.
5. Hebel KS, Galindo D, Gajjar RC. Implant position record and implant position cast : Minimizing errors, procedures and patient visits in the fabrication of the milled-bar prosthesis. J Prosthet Dent 2000; 83: 107-16.
6. 조리라, 송호용. FRC-Ceromer를 이용한 임상수복. 대한심미치과학회지. 2000; 9: 54-64.