투고일 : 2016. 3. 27 심사일 : 2016. 4. 15 게재확정일 : 2016. 4. 17

경사진 상부 형태(sloped marginal configuration)를 가진 임플란트의 특징과 임상적 의미

김앤이치과의원

김 태 형

ABSTRACT

Characteristics and clinical meanings of the implant with a sloped marginal configuration

Kim and Lee Dental Clinic
Taehyung Kim D.D.S., Ph.D.

An overall reduction in the horizontal and vertical dimensions occurs following tooth extraction and the resorption of the buccal part of the ridge is more pronounced than the lingual part. Thus, the resulting morphology of the healed alveolar ridge is often presenting with a discrepancy in bone height between the buccal and lingual aspects of the ridge. The implant with a sloped marginal configuration that is designed to match the sloped contour of the alveolar ridge provides the opportunity to maintain the buccal-lingual bone discrepancy and soft tissue around the implant. This paper introduces the OsseoSpeed TX Profile implants with sloped marginal configuration and explains the characteristics and clinical meanings of those implants.

Key words : dental implants, sloped implants, TX Profile implants

Corresponding Author
김태형
E-mail : kthrock@lycos.co.kr

Ⅰ. 서론

무치악 부위에 임플란트를 심을 때, 임플란트를 선택하는 기준은 보통 치조골의 폭경과 길이 및 임플란트를 심을 부위의 위치 등을 고려해서 결정한다. 이때 선택할 수 있는 임플란트는, 임플란트와 지대주 사이의 연결 구조에 따라 내부원추연결형(internal conical connection) 임플란트 또는 플랫탑연결형(flat top connection) 임플란트로 나눌 수 있으며, 임플란트의 형태에 따라 매립형(submerged type)과 비매립형(non-submerged type)의 임플란트로 구분할 수 있다(그림 1). 어떤 임플란트를 사용하더라도 치조골 부위에 국소적인 결손 부위가 있거나 치조골의 용적이 부족할 경우, 임플란트 매식과 GBR 등의 골증대술을 병행해야 할 경우가 많으며, 결손 부위가 클 경우 골증대술을 먼저 시행한 후 차후에 임플란

트를 심어야 할 때도 있다.

치조골에 발생하는 여러가지 형태의 골결손의 원인은 많지만, 발치 후 발생하는 광범위한 리모델링이 치조골 결손의 주요 원인 중의 하나라는 사실은 잘 알려져있다. Schropp 등은, 발치 후의 치조제 형태 변화에서 수평적인 폭경의 변화가 많이 일어나며, 치조제의 설측 부위보다는 협측 부위에서 특히 흡수가 많이 일어남을 보고하였고[1], Araújo와 Lindhe는 동물 실험에서 조직학적인 분석을 통해 Schropp 등과 비슷한 결과를 관찰하였다(그림 2a~d)[2]. 이렇듯, 발치 후 협측골의 수평적이고 수직적인 흡수가 심하게 일어나는 발치와의 리모델링은, 발치 후 즉시 임플란트를 심더라도 막을 수가 없다는 것을 동물 실험과 임상 실험에서 모두 증명하고 있다[3~6].

발치 후 리모델링의 결과로서 발생하는 치조골의 협설측 높이의 차이는 구강 내 모든 부위에서 일어나며, 치아를 발치하기 전의 국소적인 병소(치주질환이나 근관질환 문제 등)의 종류나 정도에 따라서 치조골 협설측의 높이 차이에 변화를 준다. 또한 환자에 따라서는 치조골 자체의 형태 자체가 협설측의 높이 차이가 아주 심한 경우도 종종 관찰할 수 있다(그림 3a~c).

이런 환자에게 기존의 일반적인 임플란트로 치료를 하기 위해서는 치조골의 협측 경사진 부위에 반드시 GBR 등의 골이식을 해주어야 하는데, 골이식을 많이 할수록 환자가 겪는 불편감이 커질뿐만 아니라, 이식골의 종류 및 수술 기법과 환자의 상태에 따라 이식한 골의 장기적인 안정성이 떨어질 수 있다. 또한 이식골이 감염에 취약하여 임플란트 주위염 등의 문제가 발

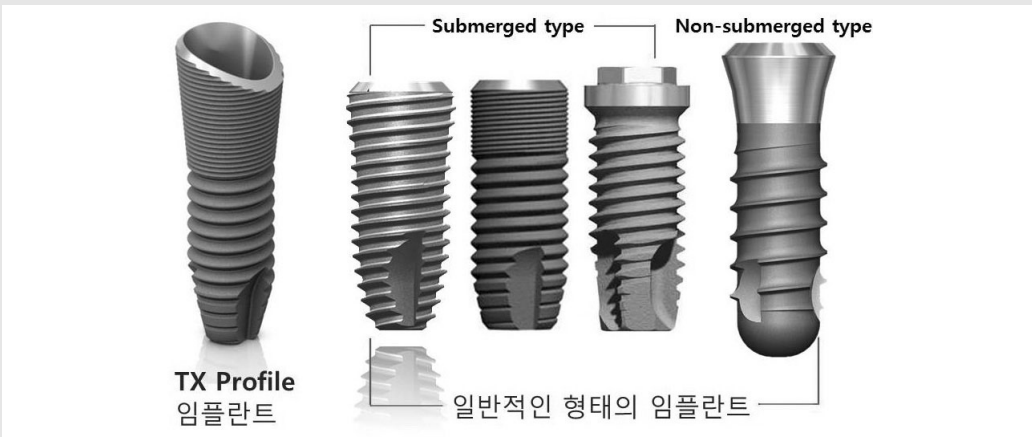

그림 1. 여러가지 형태의 임플란트

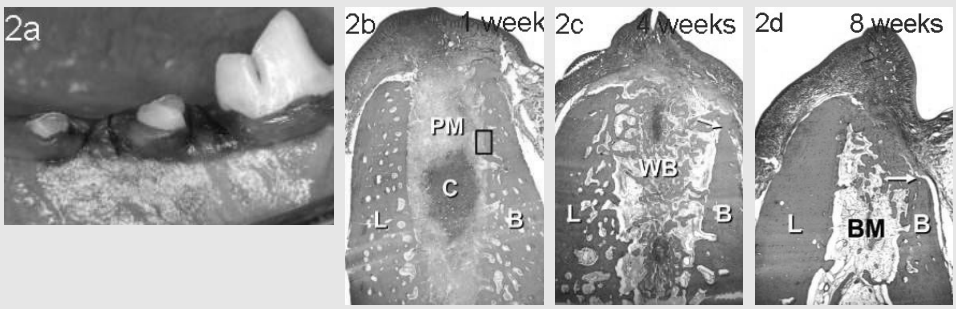

그림 2a. Araujo가 행한 동물 실험에서 치근 발치 직후의 모습. 그림 2b~d. 치근 발치 후 1주, 4주 및 8주 경과 후의 모습으로서, 발치와 내의 골화가 진행되면서 설측골(L)보다 협측골(B)의 흡수가 심하게 일어나는 것을 보여주고 있다[2].

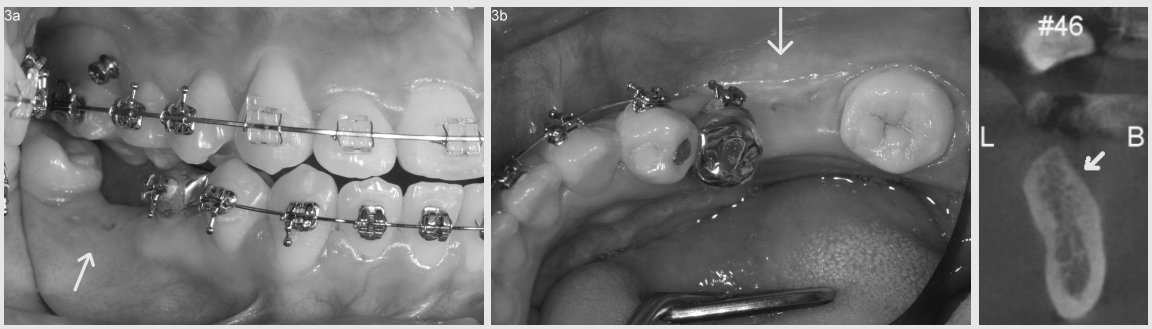

그림 3a~c. 이 환자의 하악 우측 제1대구치(#46) 상실 부위(하늘색 화살표)는 치아 상실 후 오랜 기간이 지나서 치조골의 협측 부위의 흡수가 심하게 진행되어, 치조골의 협설측 높이 차이가 심하게 되었다. 또한 전체적인 치조제의 외형 자체도 풍융하지 못할 것으로 추정할 수 있다.

생하는 경우도 많으므로, 이러한 경사진 치조골 부위에 가능하다면 골이식을 최소로 하거나 안할 수만 있다면 큰 장점이 될 것이다.

경사진 상부 형태를 가진 TX Profile 임플란트는 기존의 임플란트와는 상당히 다른 모양의 상부 형태를 가진 임플란트이다(그림 1, 4). 임플란트 상부의 한쪽 면이 다른쪽보다 1.5~1.7mm 높이가 낮은 형태를 가짐으로써, 협설측으로 경사진 치조골에 잘 맞게 심을 수 있는 구조이다. 그러나, 이런 형태의 임플란트를 볼 때 대략 두가지의 궁금증이 들 수 있는데, 첫째는 이 임플란트가 과거 Scalloped implant(그림 5)처럼 오히려 골흡수가 많이 일어나지 않을까하는 점이

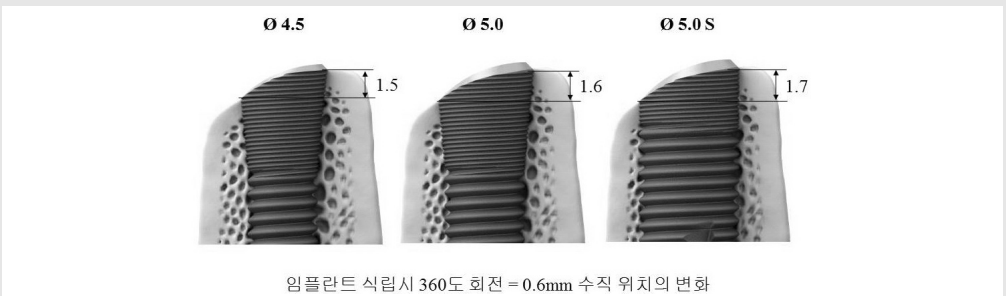

그림 4. OsseoSpeed TX Profile 임플란트의 직경에 따른 경사면 높이

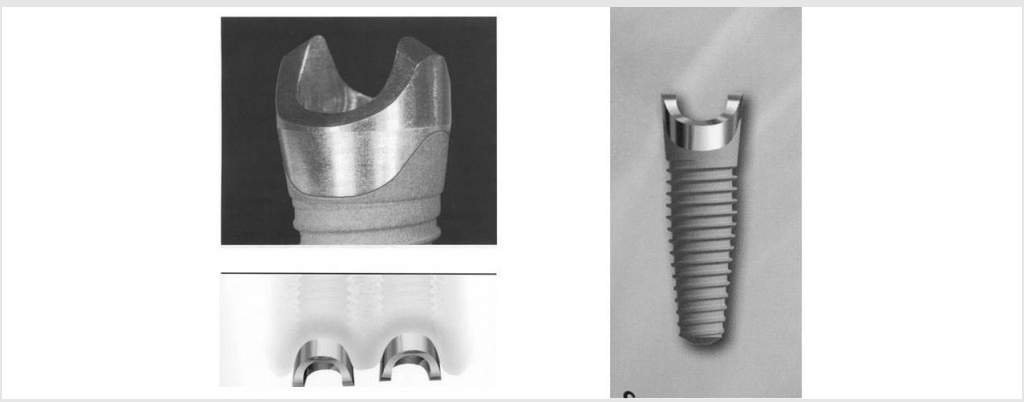

그림 5. Scalloped implant 모식도

고, 둘째는, 구강 내에서 이 임플란트에 지대주(abutment)를 체결하여 사용할 때, 임플란트와 지대주의 피로 강도(fatigue strength)가 기존의 임플란트 대비 충분한 강도를 가졌는가하는 의문점이다.

첫째, Scalloped implant는 Nowzari H. 등[7]과 Khraisat A. 등[8]의 논문에서도 지적한 바와 같이, 심한 치조골 흡수와 그에 따른 연조직 퇴축을 보여주고 있으므로, 임플란트 설계의 의도와는 달리 치조골과 연조직 보존의 기능이 현저히 떨어지는 결과를 나타낸 반면, TX Profile 임플란트는 Abrahamsson 등[9]의 동물실험과 Noelken 등[10]의 임상실험 결과, 임플란트 식립 전후로 최소한의 리모델링에 따른 치조골 흡수만 있을뿐 전체적으로 경사진 치조골 보존과 연조직 안정성이 매우 뛰어난 것으로 판명되었다(그림 6).

둘째, TX Profile 임플란트(4.5, 5.0, 5.0S)의 피로 강도(fatigue strength)는, 제조사에서 정확한 강도를 밝히지는 않지만, TX 임플란트(4.5, 5.0, 5.0S)(그림 7) 대비 각각 85~90%의 피로 강도를 가지고 있다고 한다. 2008년도에 Johan Holström[11]은 4.0S 임플란트의 피로 강도가 390N임을 보고하였고, 2014년도 EAO에서 Henrik Johansson과 John Hellqvist[12]가 발표한 자료에 따르면, 4.0S TX 임플란트를 1.0으로 했을 때, 5.0S TX 임플란트는 2.3배의 강도를 가지고 있다고 보고하였는데, 이는 약 897N의 강도에 해당한다.

5.0S TX Profile 임플란트의 피로 강도는 5.0S TX 임플란트 대비 85~90%이므로, 762N 이상의 높은 피로 강도를 보인다고 추론할 수 있는 바, 이는 구치부 임플란트 수복에 필요한 충분한 강도이다(그림 8a,b). 다만 주의할 점은, 4.5 TX 임플란트나 4.5 TX Profile 임플란트는 4.0 TX 임플란트보다

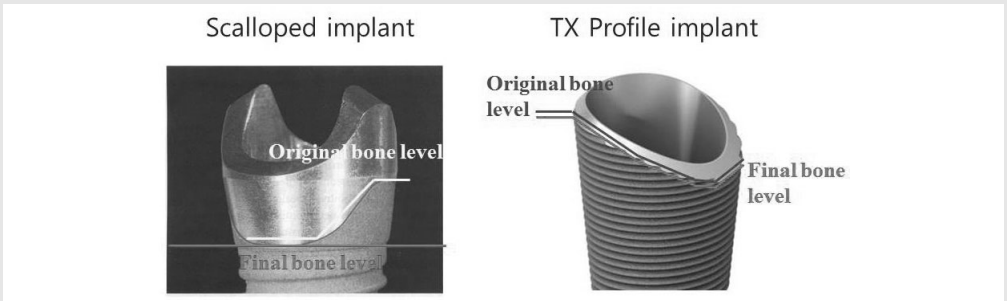

그림 6. TX Profile implant와 Scalloped implant의 골흡수 비교 모식도

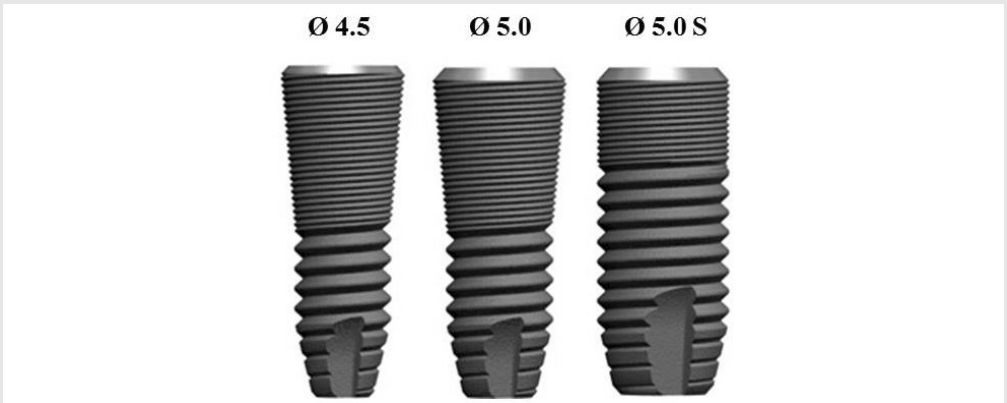

그림 7. OsseoSpeed TX 임플란트(4.5, 5.0, 5.0S). 각각 TX Profile 임플란트(4.5, 5.0, 5.0S)의 원형 임플란트이다.

도 강도가 낮으므로(그림 8a), 구치부에서는 사용하지 않는 것이 안전하다 하겠다.

따라서, TX Profile 임플란트는 기존의 Astra 임플란트와 같이 장기간의 치조골 안정성과 연조직 안정성을 보여주는 특징을 그대로 지니고 있으며[13], 협설측으로 경사진 치조골 부위에 사용할 경우 골이식을 하지 않거나 최소화할 수 있으므로, 임플란트 수술시에 환자의 불편감과 동통을 크게 감소시켜줄 수 있는 장점이 있다. 본 논문에서는, 골 결손부가 크거나 협설측의 치조골 경사가 큰 환자의 구치부에 골이식을 하지 않고 간단하게 임플란트를 매식함으로써, 수술시의 환자의 불편감과 동통을 줄여줌과 동시에, 기능적으로도 안정적인 골반응과 연조직 반응을 보이는 TX Profile 임플란트의 특징과 임상적인 의미를 소개하고자 한다.

Ⅱ. 본론

증례 1: 이 환자분은 심한 치주염으로 하악 우측 제2대구치(#47)를 발거하고, 3개월이 지나 임상 및 방사선 검사를 시행하였다(그림 9a~d). CT 분석 결과, #47 부위의 골 결손부가 크고, 치조골의 협설측 경사가 1.5mm 이상인 것으로 판단되어(그림 9b), 협설측 경사 부위에 TX Profile 5.0S 임플란트를 매식하고 골이식은 하지 않기로 하였다. 치주 판막을 거상하고 #47 부위 발치와에 TX Profile 5.0S(길이 9mm) 임플란트를 매식하였고(그림 10a,b &

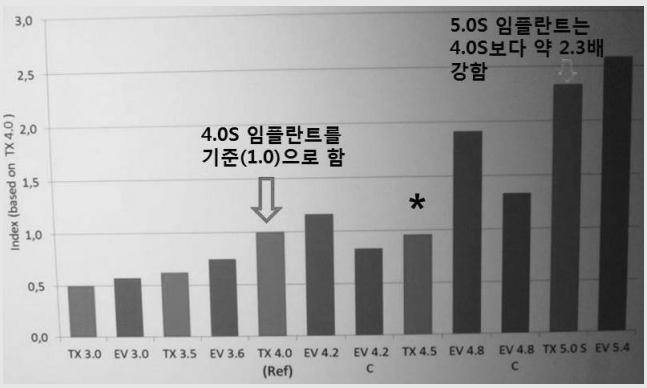

그림 8a. Astra의 여러 임플란트의 피로 강도(fatigue strength) 비교. 4.0 TX 임플란트를 기준(1.0)으로 했을 때, 5.0S TX임플란트는 2.3배의 강도를 가지고 있다. 반면 4.5 TX 임플란트(그림의 *)는 4.0 TX 임플란트보다 강도가 낮으므로, 구치부에서는 사용하지 않는 것이 안전하다.

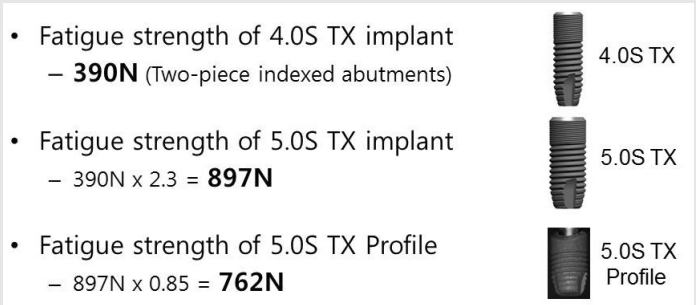

그림 8b. 4.0S와 5.0S 및 5.0S TX Profile 임플란트의 피로 강도 비교.

그림 9a. 파노라마 사진상에서, 심한 치주염으로 발거한 #47 부위의 발치와가 많이 골화되고 있으나, 골 결손부가 적잖이 큰 모습을 보여주고 있다.

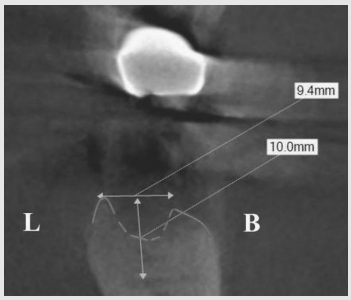

그림 9b. CT 판독 결과, #47 부위 치조골의 협설측 경사가 심하고, 협측 치조골의 높이가 설측 치조골보다 1.5mm 이상 낮은 것을 보여주고 있다.

그림 9c. 초진시의 측면 사진. #47 발치 후 31개월 경과되었다. #47 부위의 협측 치조제가 수직적으로 함몰되고 있는 모습을 보여주고 있다.

그림 9d. #47 부위의 치조제의 협설측 폭경이 #46 치아에 비해 많이 줄어들고 있음을 알 수 있는데, 특히 협측 부위의 함몰 현상이 두드러진다.

그림 10a. TX Profile용 임플란트 드라이버는 드라이버의 한가운데에 굵은 실선이 그어져있으며, 이 실선 부위를 TX Profile 임플란트의 경사진 부위에 맞춰서 연결하면 된다.

그림 10b. Tx Profile용 임플란트 드라이버에 TX 5.0S 임플란트를 체결한 모습.

11a~c), 임플란트 주위의 골결손부는 크지만 치조골벽이 모두 둘러싸고 있는 4wall defect이므로(그림 11a,b), 골화가 잘 될 것으로 판단하여 골이식은 하지 않았다[14].

2개월 후 2차 수술을 시행하고(그림 12a, b), 당일 임플란트 인상을 채득하여 잠정수복물을 제작하기로 하였으며, TiDesign 지대주를 선택하여서 잠정수복물을 제작하고 환자에게 시적해주었다(그림 13a, b). 1달 후 지대주 나사를 re-tightening(25Ncm)한 후 지대주상에서 최종 인상을 채득하여, monolithic zirconia crown(ZirPremium HT, Accucera)을 제작한 다음, RMGI 시멘트(Fugi-cem, GC)를 이용하여 부착하였다(그림 14a, b). 최종 보철물 시적 후 임플란트 주변의 치조골 상태를 평가하기 위해 파노라마 사진과 CT 촬영을 하였으며(그림 14c, d). TX Profile 임플란트 주위의 치조골이 협설측으로

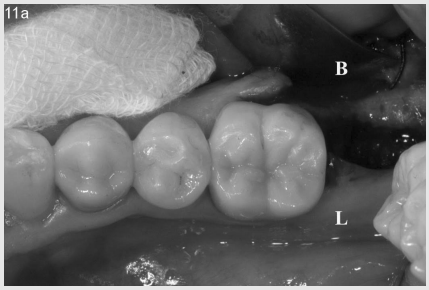

그림 11a. 수술 부위의 치주 판막을 거상한 모습. 협측 치조골 높이가 낮고, 골 결손부가 상당히 큰 것을 알 수 있다.

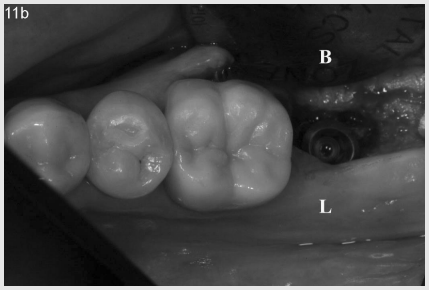

그림 11b. TX Profile 5.0S(길이 9mm) 임플란트를 매식한 모습. 임플란트 주위의 골 결손부가 크지만, 치조골벽에 둘러싸인 4 wall defect이므로 골이식은 하지 않았다.

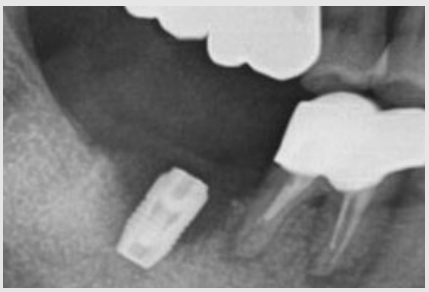

그림 11c. TX Profile 5.0S 임플란트 매식 직후의 파노라마 사진

그림 12a. 임플란트 수술 2개월 후, 2차 수술을 시행하여 healing abutment(높이 2mm)를 연결하였다. Healing abutment의 상부 형태도 TX Profile 임플란트의 경사진 형태와 같은 경사진 모양을 가지고 있으며, healing abutment 체결 후에는 상부의 높이가 낮은 부위가 TX Profile 임플란트의 높이가 낮은 부위에 해당한다. 이때 임플란트 레벨 인상 채득도 시행하여 잠정수복물을 제작하기로 하였다.

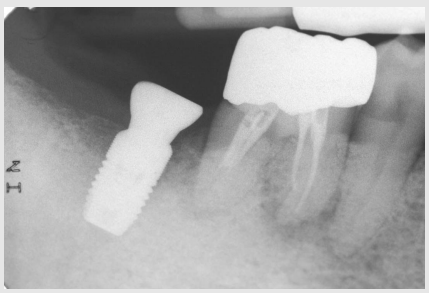

그림 12b. 2차 수술 후의 방사선 사진. TX Profile 임플란트 주위 골결손부의 골화가 많이 진행되었음을 알 수 있다.

그림 13a. 2차 수술 3주 후에 TiDesign 지대주를 연결한 모습. 지대주 나사는 25Ncm로 조여주었고, 이 지대주 위에 잠정수복물을 시적해주었다.

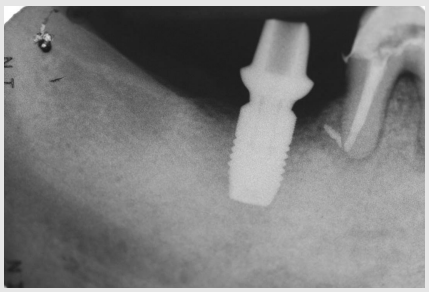

그림 13b. TiDesign 지대주를 체결하고 잠정수복물을 시적한 후의 방사선 사진

그림 14a. 잠정수복물 시적 1개월 후, 지대주 나사를 re-tightening(25Ncm)하고 지대주상에서 인상을 채득하여 제작한 monolithic zirconia crown을 시적한 직후의 측면 모습

그림 14b. Monolithic zirconia crown 시적 직후의 교합면 모습. SCRP 형태의 보철물로 제작하였고, 교합면의 구멍은 레진으로 충전하였다.

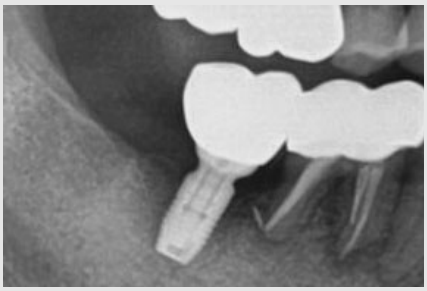

그림 14c. 지르코니아 크라운 시적 후의 파노라마 사진. TX Profile 임플란트의 근원심 부위의 변연치조골이 안정적으로 유지되고 있다.

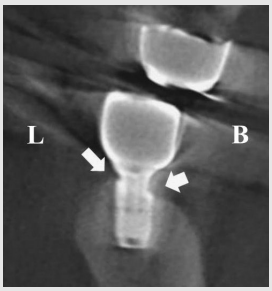

그림 14d. 지르코니아 크라운 시적 후의 CT 사진. TX Profile 임플란트의 경사면을 따라 경사진 협설측 치조골이 안정적으로 유지되고 있음을 알 수 있다(노란색 화살표).

경사진 형태로 골화되어 있으며, 매우 안정적으로 유지되고 있음을 확인하였다.

증례 2: 이 환자는 심한 치주염으로 인해 하악 좌측 제1, 2대구치(#36, 37)를 발거하고(그림 15a), 5개월 후 임상 및 방사선 검사를 시행하였다(그림 15b). CT를 촬영하고 CT 파일을 이용하여 Simplant 프로그램상에서 임플란트 모의수술을 시행하였는데, #36 부위의 치조골은 협설측 경사가 심한 것으로 판단하여 TX Profile 5.0S(길이 13mm)를 선택하였고, #37 부위의 치조골은 평탄한 외형을 가지고 있으므로, 일반적인 TX 5.0S(길이 11mm)를 심기로 하였다(그림 16a, b).

3D 프린팅한 수술용 가이드를 이용하여 #36, 37 부위에 최소절개 임플란트 시술을 시행하였고(그림 17a~d), 6주 후 임플란트 레벨 인상을 채득하여 잠정수복물을 제작하였으며, 지대주는 TiDesign 지대주를 선택하였다(그림 18a, b). TX Profile 임플란트 전용인 TiDesign Profile 지대주도 있으나, 지대주의 두께가 얇아서 조금만 수정하거나 삭제하더라도 지대주의 폭경과 길이가 너무 작고 짧아지므로, 임상적 치관 길이가 짧으면 임플란트 보철물의 유지력과 저항력이 많이 부족해지는 단점이 있어서(그림 18c) 이번 증례에서는 사용하지 않기로 했다. TiDesign 지대주를 구강내에 tightening한 후(25Ncm) 잠정수복물 시적해주었으며, 잠정수복물 기간 동안 저작력을 받아서 지대주가 충분히 침하(settling effect)[15]되도록 하였다(그림 19a~c).

잠정수복물 시적 1개월 후, 지대주 나사를 re-tightening(25Ncm)한 후 지대주상에서 최종 인상을 채득하였고 monolithic zirconia crown (Shine, GENOSS)을 제작하였으며, 레진 시멘트

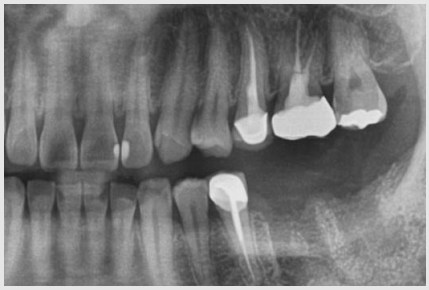

그림 15a. 심한 치주염으로 인해 하악 좌측 제1, 2대구치(#36,37)를 발거한 직후의 파노라마 사진

그림 15b. 5개월 경과 후의 파노라마 사진. #36, 37 발치 부위의 골 결손부가 많이 골화되고 있음을 알 수 있다. 이에 CT를 촬영하고, CT 파일을 이용하여 Simplant 프로그램 상에서 술전 분석을 시행하기로 하였다.

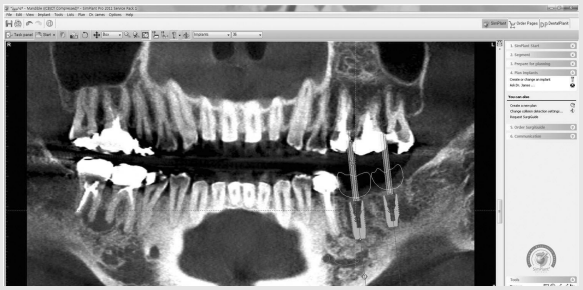

그림 16a. CT 파일을 이용하여 Simplant 프로그램상에서 임플란트 모의수술을 시행하는 모습

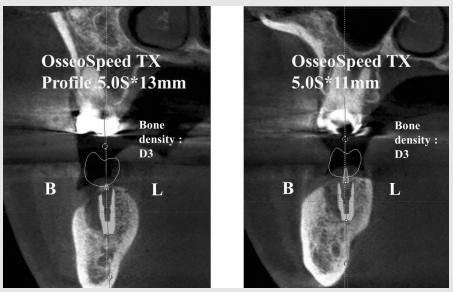

그림 16b. Simplant 프로그램에서 #36, 37 부위의 단면을 잘라본 사진이다. #36 부위는 협설측으로 치조골의 경사가 심하여 TX Profile 임플란트를 선택하였고, #37 부위는 치조골이 평탄하여 일반적인 임플란트를 심기로 하였다.

그림 17a. 임플란트 수술 전의 교합면 모습. #36, 37 부위의 각화치은 영역이 넓지 않으므로, 임플란트 매식시에 무절개 임플란트 시술대신 최소 절개 임플란트 시술 방법을 사용하여 각화치은을 보존하도록 하였다.

그림 17b. 3D 프린팅한 수술용 가이드를 사용하여 드릴링하는 모습

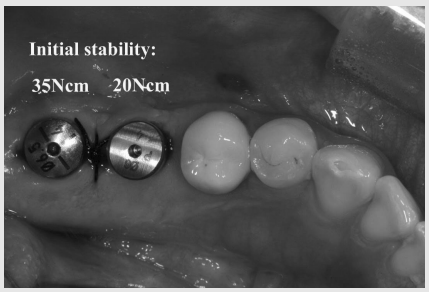

그림 17c. 임플란트 매식 직후의 교합면 모습

그림 17d. 임플란트 수술 후 파노라마 사진. 이증례에서는 #36 TX Profile 임플란트에 높이가 4mm인 healing abutment를 사용하였지만, 임플란트의 초기 고정이 낮을 경우, 높이가 2mm인 healing abutment를 사용하는 것이 안전하다(그림 12a 참조).

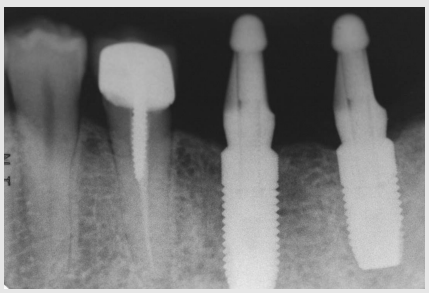

그림 18a. 임플란트 수술 6주 후에 인상 채득하는 모습. 인상 채득시에 꼭 TX Profile 임플란트 전용 인상용 코핑을 쓰지 않아도 되며, Astra 임플란트의 인상용 코핑이면 아무런 문제가 없다.

그림 18b. #36, 37 부위에 사용할 지대주로서 TiDesign 지대주를 선택하였다. TiDesign 지대주의 치경부 변연의 형태가 협측 방향으로 낮게 경사져있기때문에, 이런 경우에도 유용하게 사용할 수 있다.

그림 18c. TX Profile 전용의 TiDesign Profile 지대주. 지대주의 두께가 얇기때문에 조금만 수정하거나 삭제하더라도 지대주의 폭경과 길이가 짧아져서, 보철물의 유지 형태와 저항 형태를 충분히 부여하기 어려우므로, 특별한 경우를 제외하고는 별로 권장하고 싶지않다.

그림 19a. TiDesign 지대주를 구강내에 연결한 모습. 임상적 치관 길이가 길지 않으므로, 지대주에 groove를 많이 주어서 크라운의 유지 형태와 저항 형태를 최대한 부여하도록 하였다.

그림 19b. 잠정수복물 시적 후 교합면 모습

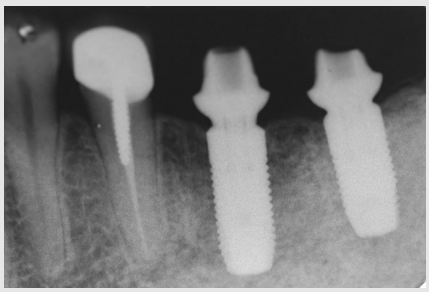

그림 19c. TiDesign 지대주를 연결하고 잠정수복물을 시적한 후의 방사선 사진. 이후 잠정수복물을 충분한 기간 동안 사용하게 하여 지대주의 침하 현상이 최대한 일어나도록 하는 것도 중요하다.

그림 20a. 잠정수복물 시적 1달 후, 지대주상에서 최종 인상 채득 후 제작한 monolithic zirconia crown을 구강 내에 시적한 모습

그림 20b. 지르코니아 크라운 시적 후의 파노라마 사진. #36 TX Profile 임플란트 주위 근원심 변연 치조골이 매우 안정적으로 유지되고 있다.

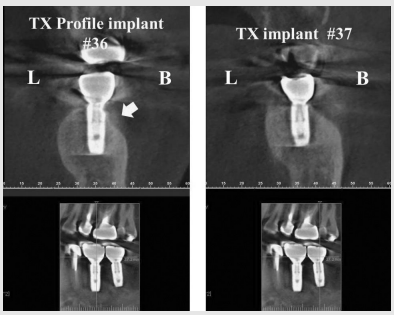

그림 20c. 지르코니아 크라운 시적 후의 CT 사진. #36 TX Profile 임플란트의 협설측 변연 치조골이 임플란트의 경사면을 따라 잘 유지되고 있음을 보여주고 있다.

(U-200, 3M ESPE)를 이용하여 지르코니아 크라운을 구강내에 시적해주었다(그림 20a). 최종 보철물 시적 후 파노라마 사진과 CT를 촬영하여, #36, 37 임플란트 주위의 변연골 안정성을 평가하였다(그림 20b, c). 1년 뒤 다시 임상 검사와 CT 촬영을 시행하여 #36, 37 임플란트 주위 연조직의 안전성과 변연골의 변화를 관찰한 바, #36 부위의 TX Profile 임플란트와 #37 부위의 TX 임플란트 모두 훌륭한 연조직 안정과 변연골 상태를 보이고 있음을 알 수 있었다(그림 21a, b). 이는 Noelken 등이 보고한 TX Profile 임플란트의 1년간의 임상 및 방사선학적 연구 결과와도 일치하였다[10].

Ⅲ. 결론

이상과 같이 TX Profile 임플란트의 특징과 관련 문헌 및 임상 증례를 종합해볼 때, 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

〈TX Profile 임플란트의 장점〉

1) 임플란트의 외형이 경사진 치조골과 발치와의 해부학적인 형태에 잘 맞는다.
2) GBR 등의 골이식이 필요없거나 최소화됨으로써 수술이 간편해지고, 환자의 동통과 불편감을 줄일 수 있다.
3) 임플란트 표면이 노출되어 발생할 수 있는 임플란트 주위염(peri-implantitis)의 발병 가능성이 많이 줄어든다.
4) TX Profile 5.0S의 강도는 구치부에 사용하기에 충분한 피로 강도를 가졌다.

〈TX Profile 임플란트의 사용시 주의할 점〉

1) 임플란트 수술 부위의 피질골이 얇고 내부 골질이 안좋은 D4 bone에서, 임플란트를 깊게 심으려고 했다가 초기 고정이 없어지면서 임플란트가 골 내부로 빠지는 경우가 있으므로, 골질이 안좋은 경우 임플란트 식립 깊이 조절에 각별히 신경을 써야 한다.
2) Healing abutment의 종류가 높이 2mm, 4mm짜리 두가지뿐이므로, 임플란트 매식 후 대합치와의 관계 등을 잘 파악해서 체결해야 한다. 물론, Astra 임플란트의 다른 healing abutment도 사용 가능하다

그림 21. a. 보철물 시적 1년 후의 측면 임상 사진. #36과 #37 임플란트 보철물 주위의 연조직이 별다른 염증없이 건강하게 성숙되어 있는 모습을 볼 수 있다.

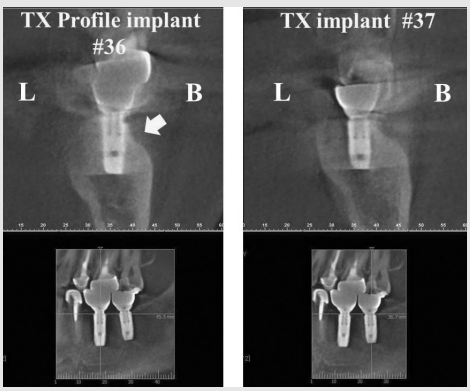

그림 21. b. 보철물 시적 1년 후의 CT 사진. #36 TX Profile 임플란트의 협설측 변연 치조골이 임플란트의 경사면을 따라 잘 유지되고 있음을 알 수 있다.

3) TX Profile 4.5 임플란트의 피로 강도는 높지 않으므로, 구치부에는 사용하지 않는 것이 안전하며, TX Profile 5.0 임플란트도 저작력이 강한 환자의 구치부에는 사용을 피하는 것이 안전하다.
4) 보철 제작시 일반 임플란트보다 조금 더 세심한 주의가 필요하다.

참 고 문 헌

1) Schropp, L., Wenzel, A., Kostopoulos, L. & Karring, T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry 2003;23:313-323.
2) Araujo, M.G. & Lindhe, J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology 2005;32:212?218.
3) Araujo, M.G., Sukekava, F., Wennstrom, J.L. & Lindhe, J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology 2005;32:645?652.
4) Araujo, M.G., Wennstrom, J.L. & Lindhe, J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. Clinical Oral Implants Research 2006;17:606?614.
5) Botticelli, D., Berglundh, T. & Lindhe, J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. Journal of Clinical Periodontology 2004;31:820?828.
6) Sanz, M., Cecchinato, D., Ferrus, J., Pjetursson, E.B., Lang, N.P. & Lindhe, J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. Clinical Oral Implants Research 2010;21:13?21.
7) Nowzari, H., Chee, W., Yi, K., Pak, M., Chung, W.H. & Rich, S. Scalloped dental implants: a retrospective analysis of radiographic and clinical outcomes of 17 NobelPerfect implants in 6 patients. Clinical Implant Dentistry and Related Research 2006;8:1?10.
8) Khraisat, A., Zembic, A., Jung, R.E., Hammerle, C.H.F. Marginal bone levels and soft tissue conditions around single-tooth implants with a scalloped neck design: Results of a prospective 3-year study. Int J Oral Maxillofac Implants 2013;28:550?555. doi: 10.11607/jomi.2544
9) Abrahamsson, I., Welander, M., Linder, E. & Berglundh, T. Healing at implants placed in an alveolar ridge with a sloped configuration. An experimental study in dogs. Clinical Implant Dentistry and Related Research, 2012. doi: 10.1111/j.1708-8208.2012.00460.x
10) Noelken, R., Donati, M., Fiorellini, J., Gellrich, N.C., Parker W., Wada K., Berglundh T. Soft and hard tissue alterations around implants placed in an alveolar ridge with a sloped configuration Clinical Oral Implants Research 2014;25:3?9.
11) Holmstrom, J. Fatigue strength of OsseoSpeedTM 4.0S (M1.6) and MicroThreadTM OsseoSpeedTM 4.0 (M2)- a comparative study. Poster. 2008 Astra Tech AB.

참 고 문 헌

12) Johansson, H., Hellqvist, J. Functionality of a further developed implant system-- Mechanical integrity. Poster 2014 EAO.

13) Rasmusson, L., Roos, J., Bystedt, H. A 10-Year Follow-Up Study of Titanium Dioxide?Blasted Implants. Clinical Implant Dentistry and Related Research 2005;7:36-42

14) Botticelli, D., Berglundh, T., Buser, D., Lindhe, J. The jumping distance revisited: An experimental study in the dog. Clin Oral Implants Res 2003 Feb;14(1):35-42.

15) Kim, K.S., Lim, Y.J., Kim, M.J., Kwon, H.B., Yang, J.H., Lee, J.B., Yim, S.H. Variation in the total lengths of abutment/implant assemblies generated with a function of applied tightening torque in external and internal implant-abutment connection, Clin Oral Implants Res 2011;22:834-839.