수종의 내측연결 임플랜트 시스템에서 고정체-지대주-나사계면의 적합에 관한 연구

조선대학교 치과대학 치과보철학교실

심덕보·김희중·오상호·정재헌

이 연구의 목적은 내측연결 임플랜트 시스템의 고정체-지대주-나사간의 계면 적합도를 알아보기 위한 것이다.

실험에 이용된 임플랜트 시스템은 Certain, Xive, Replace, Ankylos, SSII 이다. 이 시스템의 고정체와 지대주를 제조사의 권장 토크로 조인후 액상의 불포화 폴리에스터 용액에 고정한 후 절단하였다. 모든 표본은 절단, 연마후 주사전자 현미경으로 관찰하였다.내측연결 시스템의 적합도를 관찰한 결과, 각 제조사들 사이에 차이는 있으나 대부분의 내측연결 시스템의 경우엔 고정체와 지대주의 접촉은 긴밀히 접촉하는 경향을 가지고 있음을 알 수 있었다. 그러나 지대주와 나사, 고정체와 나사 간에는 다양한 형태의 틈이 존재하였다. 이러한 틈들이 나사의 불안정, 미생물의 군집, 악취 등에 어떠한 영향을 미칠지는 앞으로 계속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

주요단어: 계면, 내측연결, 고정체, 지대주, 나사 (대한치과턱관절기능교합학회지 2008:24(3):283-298)

서 론

오늘날 치과 임플랜트를 이용한 상실치아 수복 방법은 환자들의 치아삭제에 대한 거부감과 가철성 의치에 대한 불편감으로 인해 치과 임상에서 우선적으로 고려되는 보편화된 수복 술식의 하나이다.

임플랜트를 이용하여 성공적으로 상실치아를 수복하기 위해서는 저작압을 충분히 견딜 수 있는 충분하고도 완벽한 골유착과 임플랜트 각 구성요소들 간의 안정적인 결합이 필수적이다.[1)]

임플랜트 상부 구조물의 정확한 적합도 및 안정성은 torque, preload, clamping force, 지대주와 고정체 결합부의 깊이, 지대나사의 길이, 미세이동, 진동 등이 영향을 미친다. 즉 임플랜트를 구성하는 각 구성요소들 간의 긴밀한 접촉과 지대주와 고정체 연결부의 디자인이 상부보철물의 안정성을 좌우한다고 할 수 있다[2,3)]. 따라서 임플랜트 각 구성요소들 간의 안정된 결합과 지대나사의 안정성을 향상시키기 위한 많은 연구가 진행되어 왔는데, Binon 등[4,5,6)]은 임플랜트 구성성분의 부적합이 빈번한 나사의 풀림, 만성적인 나사파절 뿐 아니라 치태침착, 불리한 연조직 반응, 골유착의 상실 등을 가져올 수 있으므로 구성성분의 정확한 적합이 매우 중요하다고 하였으며, Byren 등[7)], Carr 등[8,9)]은 지대주와 고정체 간의 수동적이고 완전한 적합을 얻는 것이 매우 중요하며 이때 전하중도 최대로 얻을 수 있다 하였다.

교신저자: 정재헌
501-759 광주광역시 동구 서석동 375, 조선대학교 치과대학 보철학교실
E-mail: jhajung@mail.chosun.ac.kr
원고접수일: 2008년 6월 15일, 원고수정일: 2008년 8월 23일, 원고채택일: 2008년 9월 25일

또한 구조물들 간의 안정성 및 적합은 임플랜트 보철 후 연조직의 합병증과도 긴밀한 연관이 있다. 임플랜트와 상부치관 사이의 미세누출은 변연의 적합도와 나사 입구를 통해서 나타나므로 상부구조물이 정밀하게 잘 적합되는 경우에서도 변연에서 세균의 침입을 봉쇄할 수 없다. 임플랜트 상부 구조물을 통한 미생물의 투과는 연조직의 염증, 임플랜트 주위염의 성공적인 치료를 방해할 수 있다[10,11,12,13] Gross 등[14]은 여러 임플랜트 시스템에서 임플랜트 고정체와 지대치 사이의 미세 누출을 검사하였고 그 결과, 임플랜트 고정체와 지대주 간에 미세 누출이 일어났으며 각 시스템간에 미세누출에 차이가 있음을 보여주었고 체액과 작은 분자들이 임플랜트와 지대주 사이의 공간을 통과 할 수 있어 세균 부산물과 박테리아 성장에 필요한 영양소 등을 포함한 체액이 그 사이의 공간을 통과하여 임상적으로 관찰되는 악취와 임플랜트 주위염에 기여하는 것으로 생각된다 하였다.

Brånemark system이 주도한 외측연결(external connection) 임플랜트 시스템은 고정체와 지대주 간의 연결에서 외부육각나사(external hexa) 형태를 취하고 있으나, 많은 문헌상에서 지대주의 풀림이나 이를 고정시키는 나사의 문제 등이 보고되고 있다.[1] 따라서 지지에 대한 개선과 임플랜트 각 요소들의 풀림과 파절을 줄이기 위해 임플랜트와 지대주 사이에 연결구조로서 내측연결(internal connection) 임플랜트 시스템이 최근에 많이 소개되고 있다. 이러한 내측연결 형태는 지대주와 고정체 간에 정밀한 접촉이 가능하며 미세 움직임이나 미세 누출이 없고 금속간의 결합에 의한 마찰력에 의한 풀림을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 교합압이나 측방 교합력에 대하여 어느 정도 고정체의 내부 경사가 이를 담당하므로 안정적인 구조를 이룬다고 주장되고 있다.[15,16,17]

위와 같은 임상적 여러 측면에서 임플랜트와 지대주의 정확한 적합은 무엇보다 중요하다고 할 수 있는 바, 본 연구의 목적은 최근 임상적으로 사용되고 있는 임플랜트와 지대주의 연결방식 중 몇몇의 내측연결 시스템에서 광학 및 주사전자 현미경을 통하여 고정체-지대주-나사 계면의 적합도를 비교, 평가하고자 하였다.

연구 재료 및 방법

1. 연구재료

1) 고정체와 지대주, 지대나사의 선택 (Table Ⅰ)

이 연구에서 선택된 임플랜트 하부 고정체는 내부 연결구조를 갖는 임플랜트 (internal connection typed implants)로 하였으며, Certain Implant (3i/Implant Innovations Inc, FL, USA), Xive Implant (Dentsply Friadent, Mannheim, Germany), Replace Implant (Nobel Biocare, USA), Ankylos Implant (Dentsply Friadent, Mannheim, Germany), SS II Implant (Osstem Implant Inc, Pusan, Korea)으로서 각 제조회사 시스템에서 무작위로 2개씩의 임플랜트 고정체를 선택하였다.

각각의 하부 고정체에 연결되는 지대주와 지대나사로는 각 제조회사에서 제품으로 나와 있는 종류를 선택하였다(Table Ⅰ).

2) 나사 조임장치

임플랜트 고정체와 지대주를 나사에 의해 연결시 제조회사의 지시된 회전력을 가할 수 있도록 각 제조회사의 torque controlloer를 이용하여 각 임플랜트 system별로 권장하는 torque를 적용하였다(Table Ⅰ).

2. 연구방법

1) 시편의 제작

(1) 레진블록에 임플랜트 고정

임플랜트는 치과용 서베이어를 이용하여 액상의 불포화 polyester (Epovia, Cray Vally Inc)에 1차 매몰하여 완전히 중합시켜 고정하였다(Fig. 1).

Table Ⅰ. Kinds of implant systems, fixtures, abutments, recommended torque(Ncm) used in this study

Implant (Manufacturer)	Fixture	Abutment	Recommended torque(Ncm)
Certain (3i/Implant Innovations Inc)	Certain full osseotite (4.0 x 13mm)	Certain Gingihue Post (4mm)	32
Xive (Dentsply Friadent)	Xive S (5.5 x 11mm)	F-2 Esthetic Base 5.5 (GH 3mm)	30
Replace (NobelBiocare)	Replace select tap (4.3 x 13mm)	Esthetic abutment select (RP 1mm)	30
Ankylos (Dentsply Friadent)	Ankylos plus B11 (4.5 x 11mm)	Abutment B straight (1.5/6.0)	30
SS II (Osstem Implant Inc)	SS II (4.1 x 11.5mm)	Solid abutment	30

(2) 임플랜트에 각 지대주의 연결 및 매몰

임플랜트 고정체에 대응되는 지대주를 각 제조사의 torque controller를 이용하여 권장 torque로 조여 결합시킨 후, 액상의 불포화 polyester (Epovia, Cray Vally Inc)에 2차 매몰하여 완전히 중합시켰다 (Fig. 1).

(3) 시편의 절삭 및 연마 및 초음파 세척

High Speed Precision Cut-Off (Accutom-5, Struers, Denmark)를 이용하여 레진 블록을 절삭하고(Fig. 2), Automatic Specimen Polisher (Rotopol 2, Struers, Denmark)를 이용(Fig. 3)하여 연마한 후, ultrasonic cleaner에 넣어 초음파 세척하였다.

2) 시편의 광학 및 주사전자현미경적 관찰

제작된 시편을 광학 현미경(Stereoscopic Zoom Microscope, Model:SV-11, Zeiss Inc, Germany) 및 주사전자 현미경(FESEM, Model:XL30SFEG, Phillips, Netherland)을 이용하여 임플란트-지대주-지대나사 사이의 간극을 관찰하였다(Fig. 4-8).



Fig. 1. Samples which were mounted in liquid unsaturated polyester.



Fig. 2. High speed precision cut-off (Accutom-5, Struers, Denmark).



Fig. 3. Automatic specimen polisher (Rotopol 2, Struers, Denmark).

연구 성적

1. Certain system에서의 임플랜트-지대주-나사의 적합

1) 고정체와 지대주 사이의 적합

고정체와 지대주의 연결은 내부연결구조(internal connection design)로서 고정체 상부 부위에서는 지대주와 butt joint를 이루고 있었으며 그 접촉은 긴밀하였고(Fig. 4-b), 고정체 최상방 육각구조 내부와 지대주의 해당 접촉부도 양호한 접촉을 하고 있었고 (Fig. 4-b) 그 하부에서는 고정체와 지대주의 사이에 약간의 틈이 존재하였다(Fig. 4-c).

2) 나사와 지대주 사이의 적합

나사의 두부(head)는 지대주와 긴밀히 접촉되어 있고(Fig. 4-b), 나사 두부 의 하방부위는 지대주와 약간의 틈이 존재하였다(Fig. 4-c). Certain system에서는 지대주를 고정체에 끼워 넣을 때 딸각 소리와 함께 확실히 고정됨을 느낄 수 있도록 engagement finger system을 사용하고 있는 관계로 지대주 최 하방부에는 이러한 탄성을 유지할 수 있도록 얇게 제작되어 있는 finger가 있는데 그 finger 부위는 모델 제작시에 일부가 떨어져 나가 있음을 알 수 있었다(Fig. 4-c,d).

3) 고정체와 나사 사이의 적합

나사산과 그에 대응되는 고정체의 접합에서 나사산의 상부는 고정체와 긴밀히 적합되어 있고 나사산의 하부는 고정체와 일정한 틈이 존재하였다(Fig. 4-d,e).

2. Xive system에서의 임플랜트-지대주-나사의 적합

1) 고정체와 지대주 사이의 적합

고정체와 지대주의 연결은 내부연결구조(internal connection design)로서 고정체 상부 부위에서는 지대주와 butt joint를 이루고 있었고 그 접촉은 긴밀하였고(Fig. 5-b), 고정체 내부와 지대주의 해당 접촉부가 틈이 없이 매우 긴밀한 접촉을 하고 있었다(Fig. 5-b), 그리고 지대주 하방 부위에서는 고정체와의 사이에 약간의 틈이 있었다(Fig. 5-c).

2) 나사와 지대주 사이의 적합

나사 두부의 측면부는 지대주와 큰 틈이 존재

하였으며, 나사 두부의 기저부는 경사면을 이루며 그 부위에서 지대주와 아주 긴밀한 적합을 보였고(Fig. 6-b), 나사 경부의 측면부는 작은 틈이 존재하였다(Fig. 5-c).

3) 고정체와 나사 사이의 적합

Certain system에서와 마찬가지로 나사산과 그에 대응되는 고정체의 접합에서 나사산의 상부는 고정체와 긴밀히 적합되어 있고 나사산의 하부는 고정체와 일정한 틈이 존재하였다(Fig. 5-d,e).

3. Replace system에서의 임플랜트-지대주-나사의 적합

1) 고정체와 지대주 사이의 적합

고정체와 지대주의 연결은 내부연결구조(internal connection design)로서 고정체 상부 부위에서는 지대주와 butt joint를 이루고 있었고 그 접촉은 긴밀하였으나(Fig .6-b), 지대주 하방 부위에서는 고정체와의 사이에 큰 틈이 있었다(Fig. 6-c).

2) 나사와 지대주 사이의 적합

나사 두부의 측면부는 지대주와 큰 틈이 존재하였으며, 나사 두부의 기저부는 butt joint를 이루며 그 부위에서 지대주와 아주 긴밀한 적합을 보였고(Fig. 6-b), 나사 두부의 하방부엔 큰 틈이 존재하였다(Fig. 6-c).

3) 고정체와 나사 사이의 적합

Certain, Xive 시스템들과 마찬가지로 나사의 상부는 긴밀히 적합되어 있고 나사의 하부에는 일정한 틈이 존재하였으며 그 접촉은 비교적 긴밀하였다.

4. Ankylos system에서의 임플랜트-지대주-나사의 적합

1) 고정체와 지대주 사이의 적합

지대주가 고정체에 taper connection으로 연결되는 형태로서 고정체 내부와 원추형 지대주의 해당 접촉부가 틈이 없이 긴밀한 접촉을 하고 있었으며 그 접촉은 아주 양호하고 치밀하였다(Fig. 7-a,b,c).

2) 고정체와 지대주 나사 사이의 적합

지대주와 나사가 일체로 제작된 one-piece 형태로 지대주 하부의 나사 부위에서 나사산의 상부는 고정체와 긴밀히 적합되어 있고 나사산의 하부는 고정체와 일정한 틈이 존재하였다(Fig. 7-d,e).

5. Osstem SS II system에서의 임플랜트-지대주-나사의 적합

1) 고정체와 지대주 사이의 적합

지대주가 고정체에 taper connection으로 연결되는 형태로서 고정체 내부와 원추형 지대주의 해당 접촉부가 틈이 없이 긴밀한 접촉을 하고 있었으나, 지대주에서 나사로 전환되는 지대주 경부 부위에서는 약간의 틈이 존재하였다(Fig. 8-a,b,c).

2) 고정체와 지대주의 나사 사이의 적합

지대주가 나사와 일체로 제작된 one-piece 형태로서 지대주의 경부에 해당되는 부위에서 고정체와의 사이에 큰 틈을 가지고 있었으며 (Fig. 8-d)고정체와 나사산의 접촉에선 미세한 틈이 존재함으로서(Fig. 8-d,e) 다른 임플랜트 시스템과 달리 나사산의 상부의 접촉이 떨어지는 양상을 보였다.

본 실험에서 사용한 모든 system에서의 고정체와 지대주, 나사와 지대주, 고정체와 나사 간의 적합을 종합적으로 Table Ⅱ로 표시하였다.

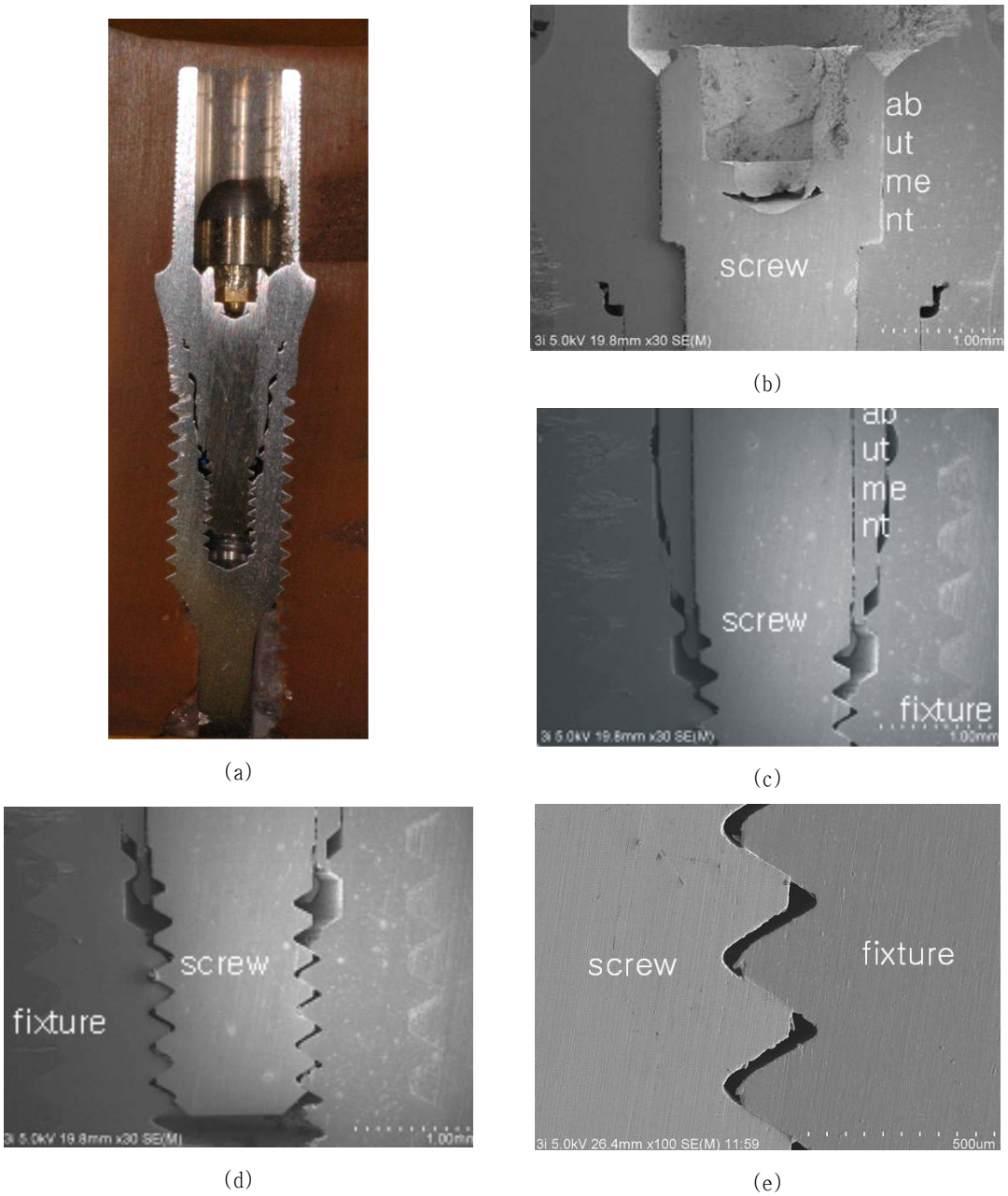

Fig. 4. Optical cross-sectional view (a) and SEM (b,c,d,e) of fixture/ abutment/screw connection in Certain implant system.

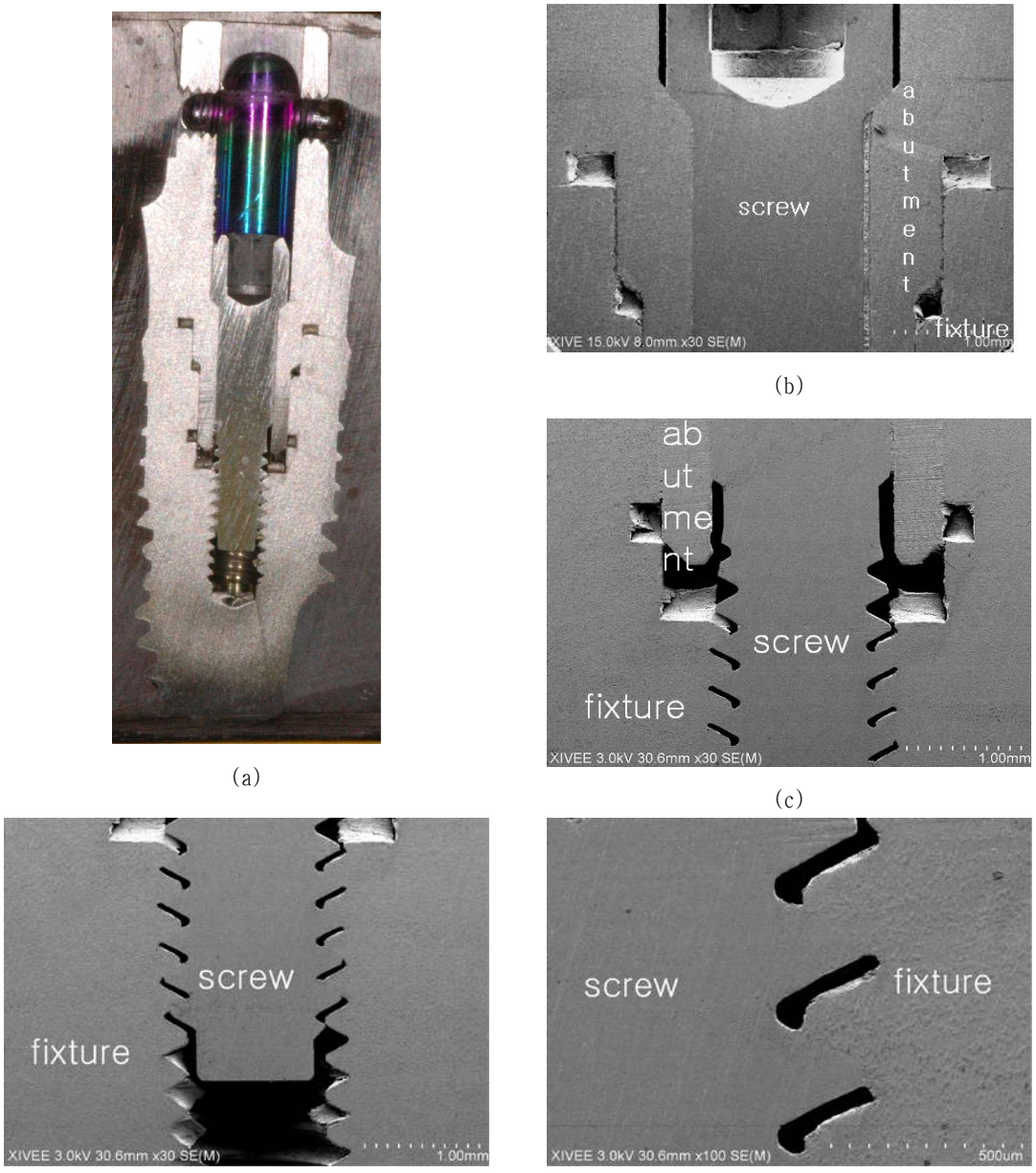

Fig. 5. Optical cross-sectional view (a) and SEM (b,c,d,e) of fixture/ abutment/screw connection in Xive implant system.

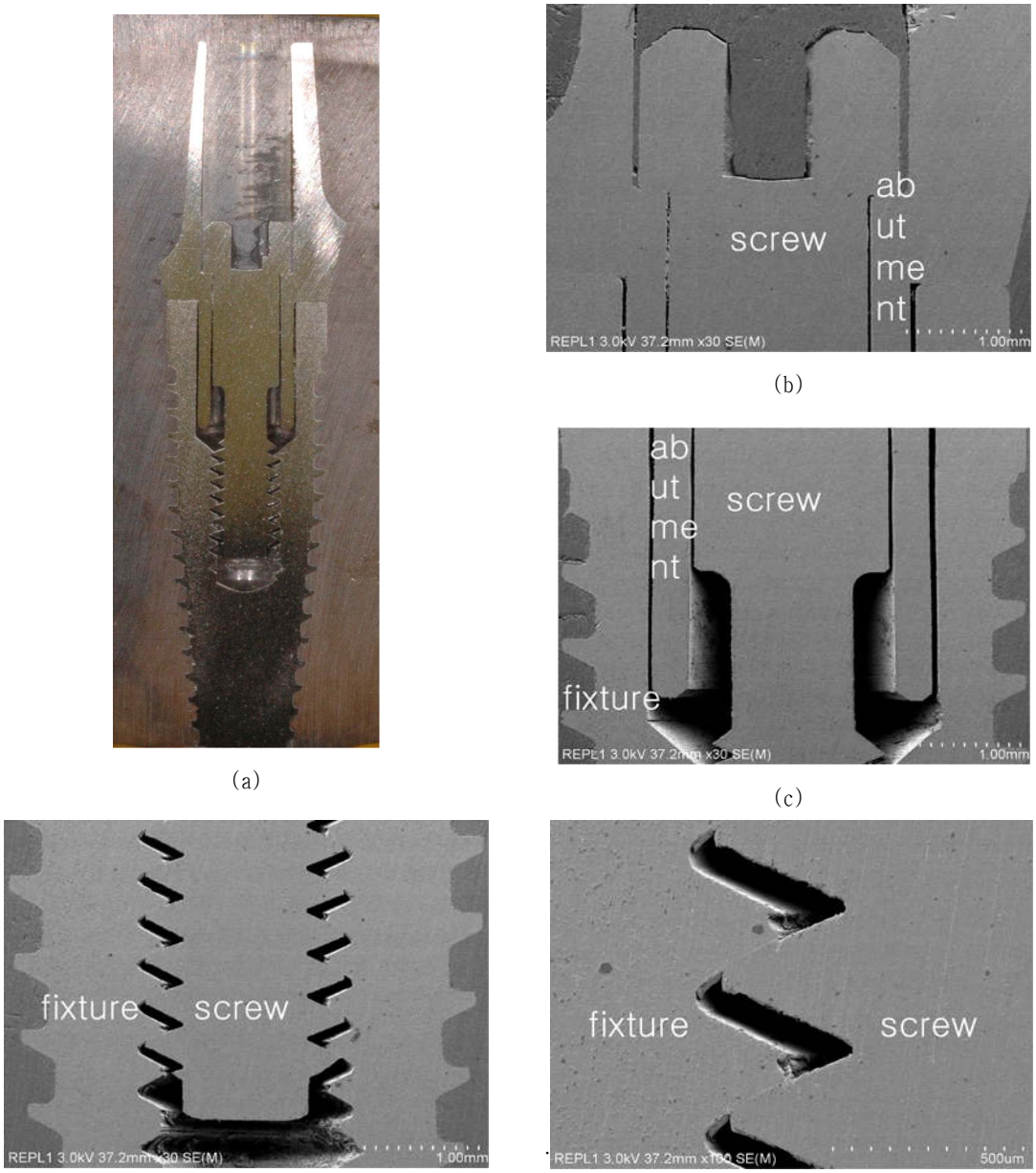

Fig. 6. Optical cross-sectional view (a) and SEM (b,c,d,e) of fixture/ abutment/screw connection in Replace implant system

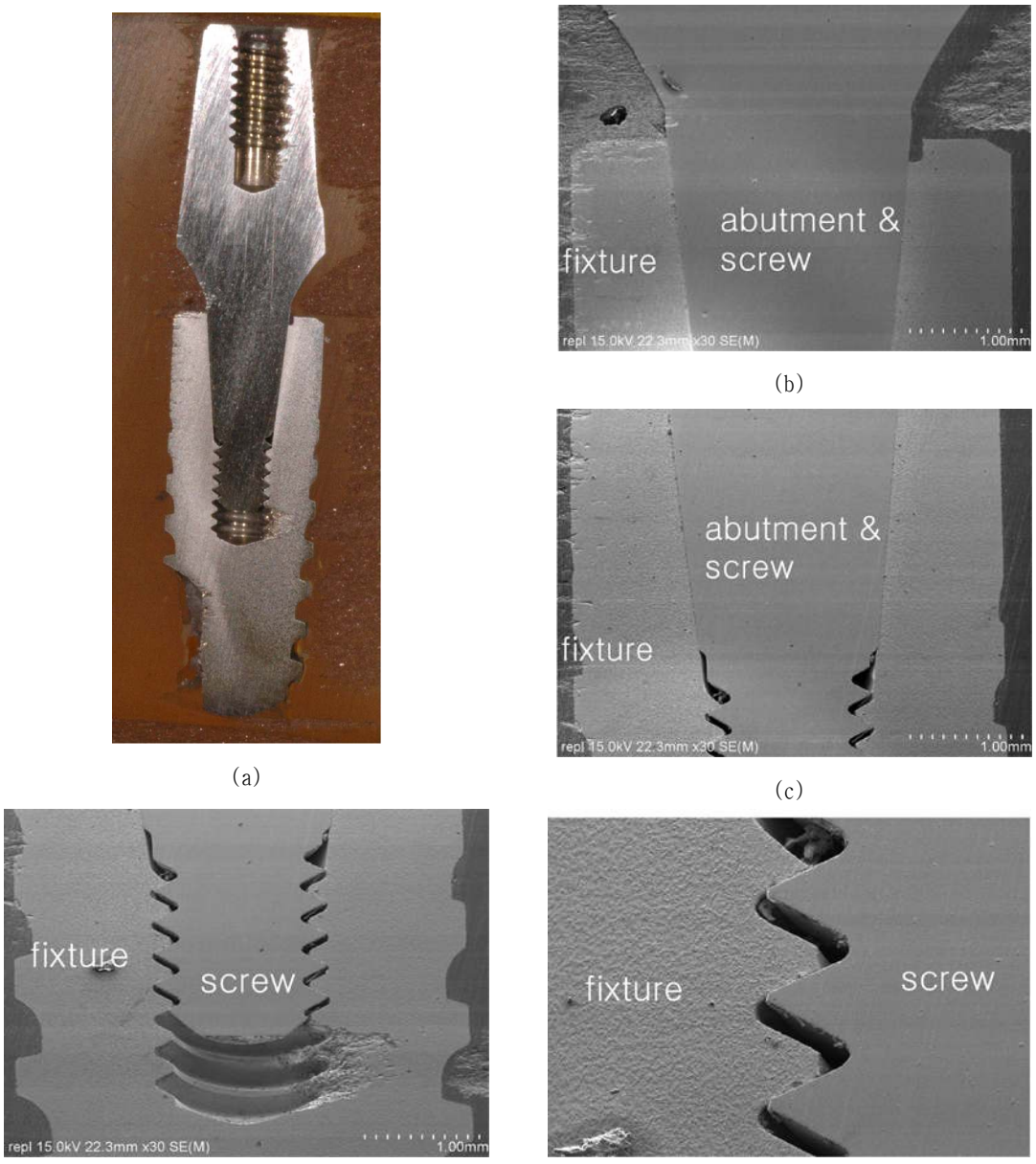

Fig. 7. Optical cross-sectional view (a) and SEM (b,c,d,e) of fixture/ abutment/screw connection in Ankylos implant system.

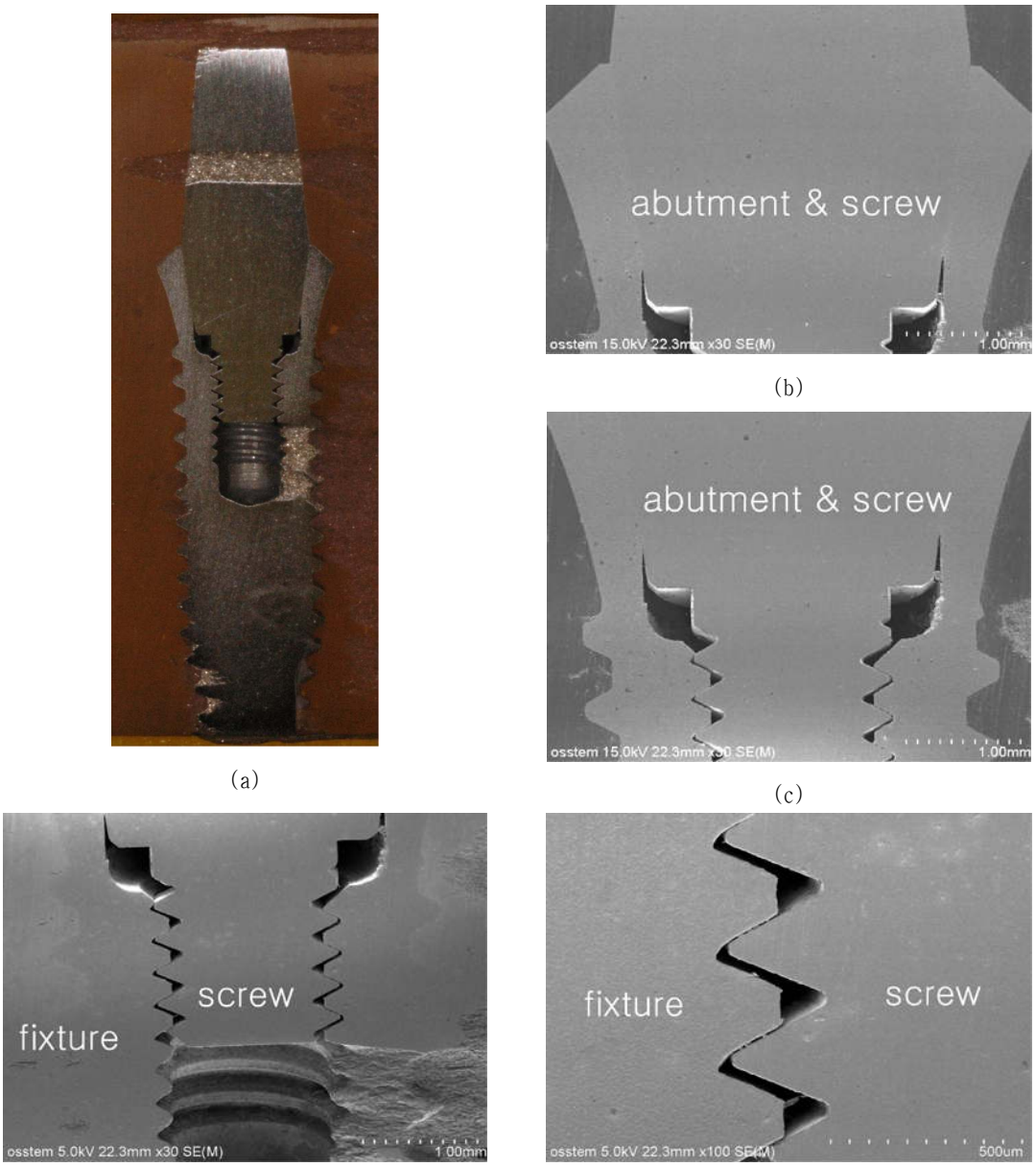

Fig. 8. Optical cross-sectional view (a) and SEM (b,c,d,e) of fixture/ abutment/screw connection in SS II implant system.

Table Ⅱ. Fit of the implant fixture/abutment/screw interface in all systems

Implant system	Fit of fixture/abutment	Fit of screw/abutment	Fit of fixture/screw
Certain	+	+	++
Xive	+	+	++
Replace	+	+(-)	++
Ankylos	++(+)	Non	+
SS II	++	Non	-

Note
Non; Not existed
++; very closed or good condition
+; To 50% closed or fair condition
-; not closed or bad condition
(+) or (-); additionally + or - more tendency

총괄 및 고안

임플랜트와 지대주 접촉은 기계적인 관점에서 중요성과 생물학적인 관점에서 중요성을 가질 수 있는데, 우선 기계적인 관점에서 보면, 불안정한 접촉 계면을 갖는 임플랜트-지대주 연결은 임플랜트를 지대주에 연결하는 나사에 부당한 응력을 가할 수 있으며,[18,19] 상부 보철물과 임플랜트 구성성분 간에 부적합(misfit)이 존재하는 경우, 이러한 보철물에 기능하중이 가해지면 그 결과로서 나사 결합체(screw joint) 내에 미세운동이나 이동이 발생되어 임플랜트와 지대주 사이에 부가적인 운동을 허용함으로써 더욱 불안정한 나사 결합체를 야기하는 것은 물론 수복물의 불량한 계면적합, 나사의 파절 등을 초래할 수 있다.[20,21] 따라서 Boggan 등[22]은 대응되는 접합면 사이에 긴밀한 접촉은 지대주 나사에 전달되는 하중을 최소화하는데 중요하다고 하였다. 또한 생물학적인 관점에서 보면, 자연치아와 임플랜트의 연조직 부착이 비슷하고 자연치아와 임플랜트 주위의 미생물 군집도 비슷하므로 Besimo 등[23]은 골유착된 임플랜트와 지대주 사이의 연결 부위에서 미세누출이 일어날 수 있으며 이로 인해 임플랜트 주변 연조직의 염증과 악취를 유발할 수 있다하였다.

많은 제조 회사에서 기계적인 관점과 생물학적인 관점에서 다양한 형태의 임플랜트-지대주 연결 시스템들을 개발하여 자신들이 디자인한 임플랜트 시스템이 경쟁회사의 제품보다 더 우수하다고 주장하지만 아직 과학적으로 입증하지 못하고 있으며, 구조물들 간의 적합성, 안정성에 대한 자료는 많이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 임플랜트와 지대주의 연결방식 중 최근에 많이 이용되고 있는 내측연결 중에서 Certain , Xive , Replace , Ankylos , SS II 시스템의 각 지대주를 해당 임플랜트 고정체에 연결하고, 임플랜트/지대주/나사 계면의 적합을 광학 및 주사전자 현미경을 통하여 관찰, 평가하였다.

1. 고정체와 지대주의 적합

Certain system, Xive system, Replace system의 경우엔 고정체와 지대주의 연결에서 고정체 상부 부위는 지대주와 butt joint를 이루며 아주 긴

밀히 접촉하였고(Fig. 4,5,6-b), 지대주 하방 부위에서는 고정체와 지대주의 사이에 약간의 틈들이 있었는데(Fig. 4,5,6-c), 그중 Replace system에서 가장 큰 틈이 존재하였다(Fig. 6-c). 반면 Ankylos system과 SS II system의 경우엔 지대주가 고정체에 taper connection으로 연결되는 형태로서 고정체 내부와 원추형 지대주의 해당 접촉부가 틈이 없이 긴밀한 접촉을 이루고 있었으며 그 접촉은 아주 양호하고 치밀하였으며 특히 Ankylos system의 경우 접촉면적이 제일 큼을 알 수 있었다(Fig. 7,8-b). 그러나 SS II system의 경우엔 지대주에서 나사로 전환되는 지대주 경부 부위에서는 약간의 틈이 존재하였다(Fig. 8-c).

임플랜트와 지대주의 연결은 접촉부 사이에 약간의 공간이 존재하고 연결이 수동적인 slip-fit joint와 접촉부 사이에 공간이 없는 능동적인 friction-fit joint로 특징을 지울 수 있는데[24], 본 실험에서 사용한 내측연결 형태의 임플랜트 중 slip-fit joint로 지대주가 antirotation 구조를 가지고 있으며 수동적인 상태로 지대주를 임플랜트 속에 재위치 시킬 수 있는 Certain system, Xive system, Replace system의 경우가 friction-fit joint로 8도의 morse taper를 갖는 SS II system과 5.5도의 morse taper를 갖는 Ankylos system에 비해 더 큰 틈들을 가지고 있는 경향을 알 수 있었다(Table Ⅱ).

slip-fit joint의 Certain system, Xive system, Replace system에 비해 friction-fit joint로 SS II system과 Ankylos system의 지대주는 임플랜트 내에 들어가 긴밀하고 활택한 접촉을 이루므로서 post 기저부에 틈을 제외하고는 그 접촉이 가장 양호하고 치밀하므로 이러한 결합은 고정체-지대주의 안정과 세균 침투를 방지하는 밀봉기능과, 풀림을 방지하는 고정 기능을 확보할 수 있다고 생각된다. Bozakaya 등[25]은 이러한 taper integrated screwed-in abutment의 경우에 나사의 안정을 실제 얻을 수 있으나, 지대주/임플랜트의 결합이 너무 강하게 이루어지므로서 필요시에 철거의 어려움도 고려되어야 한다고 하였다.

2. 나사와 지대주의 적합

Certain system, Xive system, 에선 나사의 두부(head) 기저부는 지대주와 약간의 경사를 이루며 긴밀히 접촉되어 있고(Fig. 4,5-b), Replace system에선 나사 두부의 기저부는 butt joint를 이루며 그 부위에서 지대주와 아주 긴밀한 적합을 보였다(Fig. 6-b). 그리고 Certain system, Xive system, Replace system 모두에서 나사의 경부 및 하방부에서는 지대주와 약간의 틈들이 존재하였는데(Fig. 4,5,6-c). 그중 Replace system에서 가장 큰 틈을 가지고 있었다(Fig. 6-c).

Certain system에서는 지대주를 고정체에 끼워 넣을 때 딸각 소리와 함께 확실히 고정됨을 느낄 수 있도록 지대주 최 하방부에 탄성이 있는 engagement finger system을 사용하고 있는데 그 finger 부위는 얇게 제작되어 있는 관계로 모델 제작시에 일부가 떨어져 나가 있음을 알 수 있었다(Fig. 4-c,d). 따라서 임상에서 사용시에 이 부위가 변형되지 않도록 조심히 다룰 필요가 있다고 생각되었다.

Ankylos system과 SS II system의 경우엔 나사와 지대주가 일체형으로 제작된 경우라서 틈이 존재하지 않으므로서 틈과 관련해서는 임상적으로 유리하였다.

3. 고정체와 나사의 적합

Certain system, Xive system, Replace system의 경우엔 나사산과 그에 대응되는 고정체의 접합에서 나사산의 상부는 고정체와 긴밀히 적합되어 있고 나사산의 하부는 고정체와 일정한 틈이 존재하였다(Fig. 4,5,6-d,e). 그리고 지대주가 나사와 일체로 제작된 비분리 형태인 Ankylos system에선 지대주 하부의 나사 부위에서 나사산의 상부는 고정체와 적합이 긴밀하였으며 나사산의 하부는 고정체와 일정한 틈이 존재하였으나(Fig. 7-d,e), SS II system의 경우엔 나사산의 상부에서도 고정체와 틈이 존재함으로서(Fig. 8-d,e) 다른

임플랜트 시스템과 달리 나사산의 상부의 접촉이 떨어지는 양상을 보였다(Table Ⅱ). 이는 비분리형에 비해서 분리형의 경우가 나사를 제대로 조여줄 수가 있는 반면, 비분리형의 경우에는 상부의 지대주와 임플랜트가 긴밀한 접촉을 먼저 이루므로서 정밀한 절삭이 이루어지지 않는 경우에는 하부 나사와 임플랜트의 접촉을 쉽게 이룰수 없기 때문이라고 사료된다[24].

Schulte 등[26,27]은 각 제조 회사에서 제작한 기성품들은 나름대로 고도의 정확성과 정밀성을 내세우고 있지만 여러 임플랜트 구성성분 간의 적합도 평가에 관한 연구에서 임플랜트 시스템 간에 차이를 보여주고 있다고 하였는데, 본 연구 결과도 내측연결 시스템의 고정체-지대주-나사의 적합도를 관찰한 결과, 내측연결의 형태에 따라 약간의 차이는 보이긴 하지만, 대부분의 내측연결 시스템의 경우엔 고정체와 지대주의 접촉면적이 넓고, 더욱 긴밀히 접촉 하는 경향을 가지고 있음을 알 수 있었으나 제조회사의 시스템 간에 적합도에 있어서는 서로 다른 차이가 있음을 보여주었다. 이는 시스템들이 각기 다른 재질, 나사의 거리, 상부의 형태, 축의 직경 및 구조, 축의 길이, 그리고 지대주 나사 두부와 지대주의 internal ledge 사이의 접촉면적 뿐만 아니라 절삭의 질에서도 서로 다르기 때문일 것이라고 사료된다.

결 론

본 연구에서는 몇몇의 내측연결 시스템의 임플랜트-지대주-나사 계면의 적합도를 평가하기 위하여 Certain, Xive, Replace, Ankylos, SS II의 시스템의 각 지대주를 해당 임플랜트 고정체에 연결하고, 그 복합체의 적합을 광학 및 주사전자현미경을 통하여 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Certain system, Xive system, Replace system의 경우엔 고정체와 지대주의 연결에서 고정체 상부 부위는 지대주와 butt joint를 이루며 아주 긴밀히 접촉하였고, 지대주 하방 부위에서는 고정체와 지대주의 사이에 약간의 틈들이 있었다.
2. Ankylos system과 SS II system의 경우엔 지대주가 고정체에 taper connection으로 연결되는 형태로서 고정체 내부와 원추형 지대주의 해당 접촉부가 틈이 없이 긴밀한 접촉을 이루고 있었다.
3. Certain system, Xive system, Replace system에선 나사 두부의 기저부는 지대주와 아주 긴밀한 적합을 보였고, 나사의 경부 및 하방부에서 지대주와 약간의 틈이 존재하였는데 그중 Replace system에서 가장 큰 틈을 보여 주었다.
4. 나사산의 면이 고정체 면에 접촉되는 양상은 나사산의 상부 일부가 접촉되고 하부에서는 틈을 볼 수 있었으며 임플랜트 시스템에 따라 접촉되는 정도에는 차이가 있었다.
5. 나사산과 고정체 간의 접촉 정도는 지대주와 나사가 분리 형태인 Certain system, Xive system, Replace system의 경우가 지대주와 나사가 일체로 제작된 비분리 형태인 Ankylos system과 SS II system 보다 우수하였고, SS II system의 경우엔 나사산의 상부에서도 고정체와 틈이 존재함으로서 다른 임플랜트 시스템과 달리 나사산의 상부의 접촉이 떨어지는 양상을 보였다.

결론적으로 내측연결 시스템의 적합도를 관찰한 결과, 각 제조사들 사이에 차이는 있으나 대부분의 내측연결 시스템의 경우엔 고정체와 지대주의 접촉은 긴밀히 접촉하는 경향을 가지고 있음을 알 수 있었다. 그러나 지대주와 나사, 고정체와 나사 간에는 다양한 형태의 틈이 존재하였다. 이러한 틈들이 나사의 불안정, 미생물의 군집, 악취 등에 어떠한 영향을 미칠지는 앞으로 계속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Zarb HA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part III: Problems and complications encounted. J Prostet Dent 1990;64: 185-194.
2. Burguette RL, Johns MR, King TB, Patterson EA. Tightening characteristic for screwed joint in osseointegrated dental implant. J Prosthet Dent 1994;71:592-599.
3. Jeong YT, Chung CH, Lee HT. Screw joint stability according to abutment screw materials. J Korean Acad Prosthodont 2001;39:297-305.
4. Binon PP. Implants and components :Entering the new millennium. Int J Oral Maxillofac Implants 2000; 5:76-94.
5. Binon PP. The effect of implant/abutment hexagonal misfit on screw joint stability. Int J Prosthodont 1996; 9:149-152.
6. Binon PP, McHugh MJ. The effect of eliminating implant/ abutment rotational misfit on screw joint stability. Int J Prosthodont 1996; 9:511-519.
7. Byren D, Houston F, Cleary R, Claffey N. The fit of cast and premachined implant abutments. J Prosthet Dent 1998; 80:184-192.
8. Carr AB, Brunski JB, Hurley E. Effect of fabrication, finishing, and polishing procedures on preload in prostheses using conventional gold and plastic cylinders. Int J Oral Maxillofac Implants 1996;11: 589-598.
9. Carr AB, Brunski JB, Labishak J, Bagley B. Preload comparison between as received and cast to implant cylinder. J Dent Res(IADR Abstract) No. 695, 1994.
10. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. Soft tissue response to plaque formation at different implant system. A comparative study in the dog. Clin Oral Implant Res 1998;9:73-79.
11. Quirynen M, Bollen CML, Eyssen H, van Steenberghe D. Microvial penetration along the implant components of the Brånemark system. An in vitro study. Clin. Oral Implants Res. 1994:5;239-244.
12. Besimo CE. Guindy JS, Lewetag D, Meyer J. Prevention of bacterial leakage into and from prefabricated screw-retained crowns on implants in vitro. Int. J Oral Maxillofac Implants 1999;14: 654-660.
13. Kim NH, Chung CH, Son MS, Back DH. A study on the fit implant- abutment-screw interface. J Korean Acad Prosthodont 2003;41:503-518.
14. Gross M, Abramovich I, Weiss EI. Microleakage at the abutment- implant interface of osseointegrated implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:94-100.
15. Levine RA, et al. A multicenter retrospective analysis of ITI implant system used for single-tooth replacements: Preliminary results at six or more months of loading. Int J Oral Maxillofacial Implants 1997;12: 237-242.
16. Norton MR. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. Clin Oral Implants Res 1997;8:290-298.
17. Norton MR. Assessment of cold welding properties of internal conical interface two commercially available implant system. J Prosthet Dent 1999;81: 159-166.
18. Martin WC, Woody RD, Miller BH, Miller AW. Implant abutment screw rotations and preloads for four different screw materials and surfaces. J Prosthet Dent 2001;86:24-32.
19. Sakaguchi RL, Borgersen SE. Nonlinear finite element contact analysis of preload dental implant components. Int J Oral Maxilofac Implant. 1993;655-661.
20. Brunski JE, Hipp JE. In the forces on endosteal implant; A mea- surement system and biomechanical consideration. J Prosthet Dent 1984;51:82.
21. Sones AD. Complication with osseointegrated implants. J Prosthet Dent 1989;62:581-585.
22. Boggan RS, Strong TA, Misch CE, Bidez MW. Influence of hex geometry and prosthetic table width on statig and fatigue strength of dental implants. J Prosthet Dent 1999;82:436-440.
23. Besimo CE, Guindy JS, Lewetag D, Meyer J. Prevention of bacterial leakage into and from prefabricated screw-retained crowns on implants in

vitro. Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:654-660.
24. Lee HT, Chung CH. Fit of fixture/abutment interface of internal connection implant system. J Korean Acad Prosthodont 2004;42;192-209.
25. Bozkaya D, Muftu S. Mechanics Mechanics of the taper integrated screwed-in (TIS) abutments used in dental implants. J Biomechanics 2005;38:87-97.
26. Schulte JK. External hex manufacturing tolerance of six implant systems : A pilot study. Implant Dent 1994;3:51-53.
27. Schulte JK, Coffey J. Comparison of screw retention of nine abutment systems: A pilot study. Implant Dent 1997;6:28-31.

Fit of Fixture/Abutment/Screw Interface of Internal Connection Implant Systems

Shim, Deok-Bo, Hee-Jung Kim, Sang-Ho Oh, Chae-Heon Chung

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Chosun University

The purpose of this study was to evaluate mechanical fit of fixture- abutment-screw interface in the internal connection implant systems.

In this study, each two randomly selected internal implant fixture- abutment assemblys from Certain, Xive, Replace, Ankylos, SS II. were used.

The implants were perpendicularly mounted in liquid unsaturated polyester by use of dental surveyor. Each abutment was connected to the implant with recommended torque value using a torque controller. All samples were cross-sectioned with grinder-polisher unit after embeded in liquid unsaturated polyester, and then fixture-abutment-screw interfaces of all samples by using optical microscope and scanning electron microscope were analyzed.

Conclusively, although a little variation in machining accuracy and consistency was noted in the samples, important features of all internal connection systems were the deep, internal fixture-abutment connections which provides intimate contact with the implant walls to resist micromovement, resulting in a strong stable interface.

Key words: interface, internal connection, fixture, abutment, screw

Corresponding to:Chae-Heon Chung
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Chosun University, 375, Seosuk-dong, Dong-Gu, Gwangju, 501-759, Korea.
E-mail: jhajung@mail.chosun.ac.kr
Tel: 82-62-220-3820. Fax: 82-62-227-2363
Received: June 15, 2008, Last Revision: August 23, 2008, Accepted: September 25, 2008