다양한 치태조절기구가 타이타늄 임프란트의 표면조도와 형태에 미치는 영향

최승환 · 임정수 · 송인택 · 김형섭

전북대학교 치과대학 치주과학교실
전북대학교 구강생체과학 연구소

I. 서론

고대 이집트의 유적에서 발견된 상아와 동물의 치아를 깍아 만든 골내에 매식된 인공치, 그리고 혼두라스인 하악골의 흑석(黑石)으로 만든 매식된 인공치등은 상실된 치아를 회복하려는 인류의 시도가 고대에서 부터 시작되었음을 보여준다[1, 8]. 여러 학자들의 계속적인 노력과 연구로 현재에 이르러 치과영역에서 임프란트의 발전은 소실된 개개치아를 회복하고 연속가공치의 지대치 그리고 부분 또는 완전무치악 환자의 가철성 보철물의 지지에 유용한 술식임이 입증되었고[2-8], 높은 임상적 성공률을 보이며 사용이 증가됨에 따라 저작력의 회복뿐만 아니라 심미적 증진과 발음 그리고 연하능력의 증진에 큰 역할을 담당하고 있다[9].

임프란트에 사용되는 금속은 안정된 환경의 유지를 위해 독성이 없고 자극이 없으며 알러지를 야기하지 않고 발암성이 없어야 되며 또한 조직의 생리학적인 성질과 생체역학적인 조화 즉 조직과의 생체적합성과 생접착성을 가지고 있어야 한다[10-12]. 현재 가장 널리 사용되고 있는 금속인 타이타늄은 기본적으로 비귀금속이며 물속, 공기중에서 저절로 형성되는 이산화 타이타늄의 부동태막에 의해서 보호되는데 Steinemann등[13]은 이러한 산화층을 생물학적인 불활성층으로 불렀으며 이 층의 두께는 수백만분의 일초이내에 10Å,일분 이내에 100Å으로 증가되며 장시간이 지나면 2000Å까지 증가한다고 하였다. 그리고

이러한 산화막으로 인해서 뛰어난 생체적합성과 높은 부식저항성을 보인다고 하였다[14, 15]. 이러한 타이타늄을 이용한 임프란트의 시술이 성공하기 위한 조건으로서는 표면이 멸균되어 있어야 하며 공기와의 접촉으로 형성된 산화막이 안정된 부동태의 피막이어야 하고 수술시 조심스러운 골삭제와 무균적인 시술로 초기 고정을 얻어야 하며 최종적으로 피막과 치조골 사이에 연조직의 개재가 없는 직접적인 골유착[7]이 일어나야 한다는 것이다[16, 50]. 또한 골유착이 일어난 후라도 임프란트 주위골의 비정상적인 소실에 의해서 실패가 일어날 수 있는데 대표적인 주 원인요소로써 과도한 교합력[17]이나 세균에 의한 골소실등을[18-22]보고하였다. 여러 실험적인 연구에서 결찰로 치태침착을 야기시켜 골소실을 초래하는 임프란트주위염의 발생이 가능하다는 것이 입증되었으며[18-20, 23, 24] 또한 인간에 대한 연구에서도 임프란트 주위의 치조골 흡수와 높은 치태지수사이에 상호연관성이 입증되었다[25]. Holt등[26]과 Mombelli등[27]은

성공적인 임프란트 부위에는 주로 G(+)로 구성된 균주가 증식되는 반면 실패한 임프란트 부위에서는 G(-) 혐기성 간상균이 우세한 다양한 균주가 증식되었다고 보고하였다. 이러한 여러 연구들의 결과를 종합해 볼 때 자연치에서 보이는 치주염의 진행과정과 동일하게, 임프란트 주위 구조의 파괴의 원인요소로서 구강미생물의 역할 즉 임프란트 표면에 구강미생물이 부착하고 증식함으로써 염증이 야기되고 심화되어 임프란트의 골융합이 파괴될 수 있음이 명백해졌다. 그러므로 골융합된 임프란트의 장기적인 성공에는 임프란트 표면으로부터 규칙적이고 세심한 치태와 치석의 제거가 필수 사항이라 할 수 있다[28]. 하지만 자연치에서 사용되는 여러 기구로 치태와 치석의 제거시 임프란트와 연조직의 계면에 여러 가지 영향을 줄 수 있으므로 생체적합성에 부작용을 미칠 수 있다는 가능성에 대한 고려가 필요한데, 여러 구강위생술식들에 의해 자연치나 가공치 표면에 형성된 흠집이 치태침착을 증진시킨다는 보고[29, 30]에 비추어 임프란트 표면에 형성된 흠집도 인접 연조직 반응에 영향을 미치고 순차적인 세균성 치태와 치석형성에 직접 영향을 미칠 수 있음을 추론할 수 있다[31]. 그러므로 임프란트에 사용하는 치태조절기구는 가급적 임프란트 표면의 변화나 거친면을 야기 하지않고 세균성 침착물, 치태의 제거가 가능해야 된다[33, 34].

다양한 치태조절기구로 구강위생술식을 시행한 후 임프란트 표면의 변화에 대한 이전의 여러 연구들을 고찰해볼 때, sonic, ultrasonic scaler, metal instrument는 임프란트 표면에 현저한 변화를 야기한 반면 plastic curette과 teflon curette, air-powder abrasive system, plastic-tip ultrasonic scaler등은 무변화나 약간의 표면변화를 그리고 polishing rubber cup은 부드러운 표면을 야기함이 보고되었다. plastic curette이나 teflon curette, air-powder abrasive system, plastic-tip ultrasonic scaler, polishing rubber cup등은 최소한의 표면변화나 부드러운 표면을 보이기 때문에 치태침착의 관점에서 추천할만한 기구임을 보여준다[32, 42-49].

이에 본 연구에서는 ITI 임프란트의 경부에 초점을 맞추어 지금까지 추천된 여러 가지 치태조절기구를 사용한 후 조도측정과 표면의 변화를 비교관찰 하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

1) ITI implant fixture(Bonefit®)
2) 치태 조절 기구
가. Titanium curette(Titanium curette®, 3i)
나. Plastic curette(Implacare®, Hu-Friedy)
다. Plastic tip-ultrasonic scaler(Amdent®, Amdent)
라. Rotating interdental brush(Identobrush®, Identoflex)
마. Abrasive rubber cup polisher(Zircate®, Prophy paste, Dentsply)

2. 실험 방법

(1) 시편제작

6개의 ITI implant fixture(Bonefit®)의 경부를 실험면으로 사용했는데 1개의 implant fixture당 2면의 실험면을 지정하여 총 12면의 실험면을 준비하였다. 후에 처리한 부위를 확인할 수 있도록 bur로 경부와 titanium plasma 사이의 경계부에 반원형의 지시점을 형성하였다.

(2) 기구조작

총 12면중 2면은 대조군으로, 나머지 10면은 다음과 같이 각 기구당 2면씩 기구조작을 시행하였다.

기구조작시 사용된 힘은 자연치의 치면에 부착된 치태나 치석을 제거하는 정도였다.

사용된 처리횟수는 Thomson-Neal등[42]의 한 번 내원시 4번의 수평 수직적인 처리를, 1년에 4번의 내원 그리고 5년간의 내원을 가정하여 산출하였다. 또한 한 번 내원시 8초간의 처리를 가정하여 160초의 시간을 산출하였다.

가. I군(대조군)

나. II군(Titanium curette 처리군)
Titanium curette으로 임프란트 표면을 수평 수직적으로 80회 처리하였다.

다. III군(Plastic curette 처리군)
Plastic curette으로 임프란트 표면을 수평 수직적으로 80회 처리하였다.

라. IV군(Plastic tip-ultrasonic scaler 처리군)
Plastic tip-ultrasonic scaler로 임프란트 표면을 160초간 처리하였다.

마. V군 (Rotating interdental brush 처리군)
Rotating interdental brush로 임프란트 표면을 160초간 처리하였다.

바. VI군(Abrasive rubber polisher 처리군)
Rubber cup polisher와 Prophy paste(Zircate®)를 사용해서 임프란트 표면을 160초간 처리하였다.

(3) 표면조도측정

대조군과 각각의 임프란트 처리면을 표면조도측정기인 Form Talysurf(Rank Tayler-Hobson, England)를 이용하여 표면조도를 측정하였다. Ra (average surface roughness)와 Rt(maximal peak-to-valley height)값을 각 3회 측정하고 각 군의 평균값을 산출한 후 ANOVA로 통계 처리하고 Bonferroni's method로 사후 검정을 시행하였다.

(4) 광학현미경적인 관찰

대조군과 각각의 처리군을 광학현미경(SMZ-U, Nickon, Japan)을 이용해 직접 조명하에 관찰하였다(×60).

(5) 주사전자현미경적인 관찰

대조군과 각각의 처리군을 건조시킨 후 gold sputter coater로 도금하여 주사전자현미경(T330A, JeoL Co., Japan)하에서 관찰하였다(×200).

III. 실험결과

1. 표면조도 측정

표면조도측정결과 대조군(실험 I군)은 Ra=0.170±

표 1 Surface Roughness for the Tested Implant Fixtures

Group	Mean surface roughness	
	Ra(㎛)	Rt(㎛)
실험I군(Control)	0.170±0.007	1.297±0.016
실험II군(Ti curette)	0.209±0.006	1.602±0.110
실험III군(Plastic curette)	0.179±0.001	1.429±0.055
실험IV군(Plastic tip-ultrasonic scaler)	0.182±0.005	1.511±0.085
실험V군(Rotating interdental brush)	0.301±0.008*	1.882±0.131
실험VI군(Rubber cup polisher)	0.147±0.010*	1.059±0.021

N=6 (Mean ± S.D)

* : Significantly different when compared with control ($P<0.05$).

Ra : Average surface roughness (an arithmetic mean of the departures of the profile from the mean line)

Rt : Maximal peak-to-valley height

0.007㎛, Rt=1.297±0.016㎛, Titanium curette 처리군(실험 II군)은 Ra=0.209±0.006㎛, Rt=1.602±0.110㎛, Plastic curette 처리군(실험 III군)은 Ra=0.179±0.001㎛, Rt=1.429±0.055㎛, Plastic tip-ultrasonic scaler 처리군(실험 IV군)은 Ra=0.182±0.005㎛, Rt=1.511±0.085㎛, Rotating interdental brush 처리군(실험 V군)은 Ra=0.301±0.008㎛, Rt=1.882±0.131㎛, Abrasive rubber cup polisher 처리군(실험 VI군)은 Ra=0.147±0.010㎛, Rt=1.059±0.021㎛의 평균치를 나타내었다(표 1).

이상의 측정된 조도의 평가시 Abrasive rubber cup polisher 처리군(실험 VI군)이 가장 평활하고 대조군(실험 I군), Plastic curette 처리군(실험 III군), Plastic tip-ultrasonic scaler 처리군(실험 IV군), Titanium curette 처리군(실험 II군), Rotating interdental brush 처리군(실험 V군)의 순으로 표면이 평

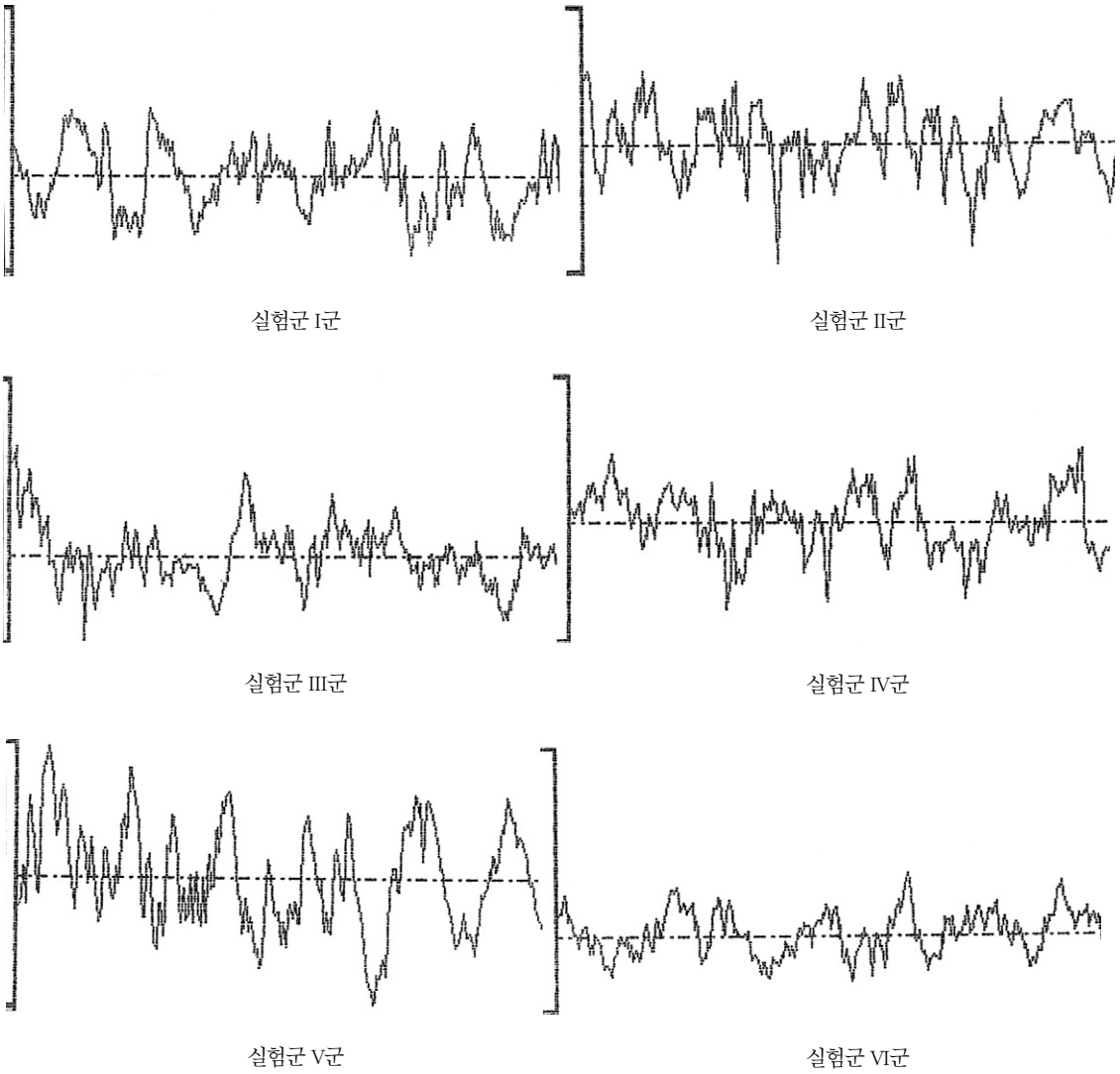

그림 1 The surface roughness profiles of experimental groups

활함을 나타내었다(그림 1).

ANOVA로 통계처리 하고 Bonferroni's method로 사후검정한 결과 대조군과 비교시 실험II군, 실험 V군, 실험 VI군은 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다.

2. 광학현미경 및 주사전자현미경적인 관찰

대조군은 임프란트의 제조과정에서 생긴 규칙적이고 균일한 간격의 수평적인 선인 milling mark가 관찰되었으며 완전히 매끄러운 표면양상을 보이진 않았다(그림 2a, 2b).

실험 II군은 milling mark 위로 많은 선명한 수평, 수직적인 흠집이 관찰되었다(그림 3a, 3b). 실험 III군은 대조군에서와 유사한 규칙적이고 균일한 간격의 수평적 선인 milling mark가 관찰되며 약간의 수직적인 흠집이 관찰되었다(그림 4a, 4b). 실험 IV군은 대조군에서와 유사한 규칙적이고 균일한 간격의 수평적선인 milling mark가 전반적으로 관찰되며 부분적인 milling mark의 소실이 관찰되었다(그림 5a, 5b). 실험 V군은 선명하게 강조되어 보이는 규칙적이고 균일한 간격의 milling mark가 관찰되었고, 수직적인 흠집은 관찰되지 않았다(그림 6a, 6b). 실험 VI군은 광학 현미경상에서 가장 매끄러운 표면을 보였고 주사전자 현미경상에서도 완전한 milling mark의 소실과 매끄러운 표면이 관찰되었다(그림 7a, 7b).

IV. 총괄 및 고찰

생물학적인 임프란트의 실패는 연조직 없이 타이타늄 임프란트 면의 산화층과 골조직사이의 직접적인 결합으로 정의되는 골융합[7]을 이루지 못하거나 이루어진 골융합의 소실로 정의될 수 있다[35]. 식립 후 몇주 또는 몇달 이내에 나타나는 조기 실패와 더 이후에 나타나는 후기 실패로 크게 구분될 수 있는데[2, 36, 37], 조기 실패의 원인으로는 부적절한 시술 방법에 따른 조직의 손상으로 나타나는 과도한 골 괴사나 임프란트의 세균 오염, 수술과정의 손상, 치유기의 불충분한 유지관리, 조기부하 등이 있고 후기실패는 생역학적인 평형의 손상 또는 과부하[38, 39]와 숙주세균간평형의 변화 즉 감염등[18-22]을 들 수 있다. 임프란트의 주위조직이 자연치 주위조직에 비해 많은 약점[40]을 가지고 있기 때문에 골융합이 이루어지고난 후 나타나는 후기 실패의 원인중에서도 특히 감염에 대한 많은 관심이 있어왔다. Hickey등[18] Lindhe등[19] Lang등[20]은 치태축적으로 인한 구강위생의 악화가 치태연관 염증을 발생시키고 결국 임프란트 주위염을 야기할 수 있음을 실험적으로 증명하였고 골내임프란트의 실패에 가장 큰 위험요소로 간주되어야 한다고 하였다. 이러한 상황을 고려하여 판단해볼 때 규칙적이고 전문적이며 세심한 치태조절이 임프란트의 장기적인 성공에 필수임을 알 수 있다[28].

유지 프로그램의 성격은 반복적인 내원과 반복적인 기구조작을 요구하는데, 이러한 목적을 위해 사용되는 치태조절기구는 접촉되는 임프란트 표면의 성질을 변화시키지 않고 흠집에 의한 거친면을 야기하지 않음으로써 해로운 효과가 없어야 한다. 이전의 여러 연구에서, 기질의 높은 표면자유 에너지와 표면거침의 증가는 치은연상 치태의 침착을 증가시킨다고 하였고 Quirynen등[41]은 이러한 표면자유 에너지보다는 표면의 거침이 치태 침착에 더 우세하게 관여함을 보고하였다. 비록 기구들이 임프란트 표면에 매우 적은 양의 마모를 야기할 지라도 장기간 반복적인 기구조작은 결국 유의한 손상을 야기한다는 것을 인식해야 한다.

Orton등[49]은 plastic curette의 사용 후 rubber cup과 fine abrasive polishing paste 사용을 추천하였으며 지대치를 청결히 하기 위한 가정구강관리요법으로는 soft tooth brushes, nylon coated interdental

brushes, end tufted tooth brushes, flossing cords등의 기구를 추천하였다. Thomson-Neal등[42]은 고도로 연마된 타이타늄면에 약간의 마모성 연마제를 사용한 rotating rubber cup과 plastic scaler의 사용을 추천하였다. Fox등[32, 43]은 stainless curette이 titanium curette보다 더 나은 표면형태를 보이지만 섬유아세포의 부착은 titanium curette으로 처리한 군에서 더 많음을 보고하였는데 이러한 결과는 세포성장에 관여하는 것은 표면의 거침만이 아닌 금속의 성질 그리고 불가항력적인 표면의 오염상태와 연관이 있음을 제안하고 있다. 결과적으로 임프란트와 상이한 금속이 부식저항, 생체적합성에 강력히 관여되는 산화층을 파괴시키거나 상이한 금속이온에 의해 그 성분이 변화되었음을 추론할 수 있다[15]. Krut등[44]은 임프란트표면의 치태조절시 비금속 기구, teflon을 피복시킨 기구, 임프란트와 동일한 금속으로 제작된 기구등을 추천하였다. Raply등[45]은 여러기구중에서도 금속기구와 초음파기구에 의한 임프란트면의 현저한 변화를, McCollum등[46]은 타이타늄 임프란트면에 pumice와 rubber cup은 작은 소용돌이 형태의 표면을 야기하였으며 plastic scaler는 표면에 약간의 수직적인 미세흠집을 형성하였으며 air powder abrasive는 실험면에 약간의 소와를 형성하였음을 보고하였다. R hling등[47]은 sonic ultrasonic scaler tips의 teflon 피복이 임프란트의 전문적인 치태조절에 유용함을 보고하였다. Matarsso등[48]은 metal curette이나 ultrasonic scaler가 표면에 흠집의 현저한 증가를 보였고 teflon curette과 plastic curette, plastic tip ultrasonic scaler등은 표면에 변화가 거의 없었으며 abrasive rubber cup은 대조군에 비해 훨씬 부드러운 표면을 보임을 보고하였다.

본 연구에서는 추천되는 여러기구들을 사용해서 임프란트의 경부에 기구조작을 하였는데 기구들 중 titanium curette의 경우 임프란트와 동일한 금속으로 된 기구를 사용해야 된다는 연구[15, 44]에 의거하여 그리고 rotating interdental brush는 Orton등[42]의 가정 구강관리요법에 포함되는 manual interdental brush에 의거해서 추천기구로 가정하여 포함시켰다.

임프란트면의 기구조작 후 조도측정기를 이용해 측정된 수치와(표 1) 그래프(그림 1)로 상호간에 객관적인 비교를 하였으며 광학현미경과 주사전자현미경하에 표면변화에 대한 주관적인 비교를 하였다. 조도측정시(표 1) 실험 VI군(Rubber cup polisher 처리군, Ra=0.147±0.010㎛, Rt=1.059±0.021㎛)이 가장 평활함을 보여주었고 실험 I군(대조군, Ra=0.170±0.007㎛, Rt=1.297±0.016㎛), 실험 III군(Plastic curette 처리군, Ra=0.179±0.001㎛, Rt=1.429±0.055㎛), 실험 IV군(Plastic tip-ultrasonic scaler, Ra=0.182±0.005㎛, Rt=1.511±0.085), 실험 II군(Titanium curette 처리군, Ra=0.209±0.006㎛, Rt=1.602±0.110㎛), 실험 V군(Rotating interdental brush 처리군, Ra=0.301±0.008㎛, Rt=1.882±0.131㎛)의 순을 나타내었으며 대조군과 실험 II, V, VI군은 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다. 광학현미경 및 주사전자 현미경하에서 관찰시 측정된 조도치와 유사한 표면 양태가 관찰되었다.

본 연구의 결과는 앞에서 언급한 여러 연구의 결과와 거의 유사함을 보여주는데 실험 II군인 rotating interdental brush처리군에서 가장 큰 조도를 보인 것은 예외였다. 이는 아마도 5년이라는 가정하에 160초의 처리시간을 산출하여 높은 회전력으로 지속적인 처리를 했기 때문으로 생각된다. 처리과정에서 brush가 건조해지고 마찰열이 증가함으로써 큰 표면변화를 야기했다는 것으로 설명될 수 있으나, 수직적인 흠집이 거의 없다는 점에서 임프란트가 수직적인 마모에는 저항적인 반면 수평적인 마모에 더 민감했다고 생각되며 만일 충분한 물의 분사하에 보다 낮은 회전력으로 수행된다면 보다 양호한 결과가 나오리라 예상된다. Abrasive rubber cup의 경우 이전의 여러 연구[42, 48, 49]와 유사하게 대조군과 유의한 차이를 보이는 아주 매끄러운 표면이 관찰되었다. 그러나 이러한 매끄러운 표면이 비록 치태의 침착을 방

지하는데 있어서는 추천할만 하지만 대조군과 비교시 명백히 현저한 표면변화가 발생했다는 것을 감안할때 임프란트 표면의 산화층이나 물성의 변화에 문제를 일으킬 수 있다는 가능성에 대한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 대조군과 객관적 그리고 주관적인 비교에서 다른 기구들보다 표면 변화가 거의 없거나 미세한 plastic curette이나 plastic tip ultrasonic scaler의 사용이 임프란트 표면에 추천할 만한 기구임을 확인하였다.

향후 더 효과적인 치은연하치태의 제거를 위해 치은연하부위로 접근성이 양호하고 임프란트면에 적합성이 좋은 기구의 고안이 절실하다고 보며 각 기구가 임프란트면에 형성한 거칠기의 임상적인 영향, 그리고 처리후 생물학적인 상황의 변화에 대해서, 장기적인 유지 프로그램의 관점에서 보다 긴 기간의 가정하에 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

ITI implant fixture(Bonefit®)의 경부에 추천되는 다음의 기구들 즉, Titanium curette, Plastic curette, Plastic tip-ultrasonic scaler, Rotating interdental brush, Abrasive rubber cup polisher로 처리하고 조도측정과 광학현미경, 주사전자현미경하에 관찰을 하여 다음의 연구결과를 얻었다.

1) 대조군의 조도는 Ra=0.170㎛, Rt=1.297㎛로 측정되고 광학현미경상 규칙적인 수평선이, SEM 소견상 수평적인 milling mark가 관찰되었으며 완전히 매끄러운 표면 형태는 아니었다.
2) Titanium curette 처리군의 조도는 Ra=0.209㎛, Rt=1.602㎛로 측정되고, 광학현미경상 많은 흠집이, SEM 소견상 수평적인 milling mark위로 수평, 수직적인 흠집이 관찰되었다.
3) Plastic curette 처리군의 조도는 Ra=0.179㎛, Rt=1.429㎛로 측정되고, 광학현미경상 미세한 수직적인 흠집이, SEM 소견상 수평적인 milling mark와 약간의 수직적인 흠집이 관찰되었다.
4) Plastic tip-ultrasonic scaler 처리군의 조도는 Ra=0.182㎛, Rt=1.511㎛로 측정되고, 광학현미경상 규칙적인 수평선이, SEM 소견상 수평적인 milling mark와 부분적인 milling mark의 소실이 관찰되었다.
5) Rotating interdental brush 처리군의 조도는 Ra=0.301㎛, Rt=1.883㎛으로 측정되고, 광학현미경상 선명한 수평선이, SEM 소견상 강조된 수평적인 milling mark가 관찰되었다.
6) Abrasive rubber cup polishing처리군의 조도는 Ra=0.147㎛, Rt=1.059㎛로 측정되고, 광학현미경상 가장 부드러운 표면이, SEM 소견상 milling mark의 완전한 소실과 매끄러운 양태가 관찰되었다.

이상의 결과에서 여러 치태조절기구중에서 Plastic curette과 Plastic-tip ultrasonic scaler가 대조군과 비교시 조도나 임프란트 표면에 유의한 차이가 없었다는 점에서 임프란트의 치태조절에 추천할만함을 확인하였다.

VI. 참고문헌

1. Cranin, A.N. : Oral Implantology, Springfield, Ill, Charles C Thomas, Publisher, 1970.
2. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., and Br nemark, P.I. : A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. Int. J. Oral Surg., 10 : 387-416, 1981.
3. Zarb, G.A., and Schmitt, A. : The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants. The Toronto study : part 1, surgical results. J. Prosthet. Dent., 63 : 451-457, 1990.
4. Ericsson, I., Lekholm, U., Brä̈nemark, P.I., Lindhe, J., Glantz, P.O., and Nyman, S. : A

clinical evaluation of fixed bridge restrorations supported by the combination of tooth and osseointegrated titanium implants. J. Clin. Periodontol., 13 : 307-312, 1986.

5. Meffert, R.M., Langer, B., and Fritz, M.E. : Dental implant : A Review. J. Periodontol., 63 : 859-870, 1992.
6. Babbush, C.A. : Surgical Atlas of Implant Techniques, Philadelphia, WB Saunders Co., 1980.
7. Hobo, S., Ichida, E., and Garcia, L.T. : Osseointegration and Occlusal Rehabilitation. Quintessence Publishing Co., 1989.
8. Mckinney, R.V. Jr. : Endosteal Dental Implant, Mosby-Year book 1991.
9. Finger, I.M, and Guerra, L.R. : Prosthetic considerations in reconstructive implantology. Dent. North. Am., 30(1) : 69-83, 1986.
10. Kawahara, H. : Cellular responses to implant materials : Biological, physical and chemical factors. Int. Dent. J., 33 : 350-375, 1983.
11. Linkow, L.I., and Mahler, M.S. : Further evidence of the compatibility of the titanium blade implant with the skeletal structures. Oral Implantol., 5 : 179-190, 1974.
12. Maropis, P.S., Molinary, J.A., and Appel, B.N. : Comparative study of vitreous carbon, pyrolytic carbon, pyrolytic graphic/silicon- carbide, and titanium implants in rabbit mandibles. Oral Surg., 43 : 506-512, 1977.
13. Schroeder, A., Sutter, F., Buser, D., and Krekeler, G. : Oral Implantology, Thieme Medical publishers, Inc., Stuttgart, 1996.
14. Kasmo, B. : Biocompatibility of titanium implants : Surface science aspects. J. Prosthet. Dent., 49 : 832-837, 1983.
15. Parr, G.R., Gendner, L.K., and Tooth, R.W. : Titanium : The mystery metal of implant dentistry. Dental materials aspects. J. Prosthet. Dent., 54 : 410-414, 1985.
16. Albrektsson, T., Br nemark, P.I., Hansson, H.A., and Lindstrom, J. : Osseointegrated titanium implants. Acta. Orthop. Scand., 52 : 155-170, 1981.
17. Lekholm, U., Adell, R., Lindhe, J., Brå-nemark, P.I., Ericsson, B., and Rockler, B. : Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures(II). A cross-sectional retrospective study. Int. J. Oral Maxillofac. Surg., 15 : 53-61, 1986.
18. Hickey, J.S., O'Neal, R.B., Scheidt, M.j., Strong, S.L., Turgeon, D., and Dyke, T.E.V. : Microbiologic characterization of ligature-induced peri-implantitis in the microswine model. J. Periodontol., 62 : 548-553, 1991.
19. Lindhe, J., Berglundh, T., Ericsson, I., Lijienberg, B., and Marinello, C. : Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. Clin. Oral Impl. Res., 3 : 9-16, 1992.
20. Lang., N.P., Bragger, U., Walther, D., Beamer, B., and Kornman, K.S. : Ligature-induced peri-implant infection in cynomolgus monkeys. Clin. Oral Impl. Res., 4 : 2-11, 1993.
21. Schou, S., Holmstrup, P., and and Keiding, N-E. : Microbiology of ligature-induced marginal inflammation around osseointegrated implants and ankylosed teeth in cynomolgus monkeys (Macaca fascicularis). Clin. Oral Impl. Res., 7 : 190-200, 1996.
22. Schou, S., Holmstrup, P., Stolze, K., Hjorting-Hansen, E., and Kornman, K.S. : Ligature-induced marginal inflammation around

osseointegrated implants and ankylosed teeth. Clinical and radiographic observations in cynomolgus monkeys(Macaca fascicularis). Clin. Oral Impl. Res., 4 : 12-22, 1993.

23. Brandes, R., Beamer, B., Holt, S.C., Kornman, K., and Lang, N.P. : Clinical microscopic observations of ligature induced "Periimplantitis" around osseointegrated implants. J. Dent. Res., 67 : 287 (abstr No, 1397), 1988.
24. Strub, J.R., Garberthel, T.W., and Sch rer, P. : Role of attached gingiva for periimplant health in dogs. J. Dent. Res., 67 : 287(abstr No, 1396), 1988.
25. Linquist, L.W., Rockler, B., and Carlsson, G.E. : Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue integrated prosthesis. J. Prosthet. Dent., 59 : 59-63, 1988.
26. Holt, R., and Newman, N. : The clinical and microbial characterization of peri-implant environment. J. Dent. Res., 65 : 257-262, 1986.
27. Mombelli, A., Van Oosten, M.A.C., Schurch, E., and Lang, N.P. : The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. Oral Microbiology and Immunology., 2 : 145-151, 1987.
28. Berwick, R.H.F., Flemming, T.F., Kenney, E.B., Beumer, J., Newman, M.G., Nep, R., and Nachnani, S. : Maintenance of gingival health around Brånemark fixtures with UCLA abutment. J. Dent. Res., 68 : 912(abstr No, 365), 1989.
29. Swartz, M.I., and Phillips, R.W., : Comparison of bacterial accumulation on rough and smooth enamel surfaces. J. Periodontol., 28 : 304-307, 1957.
30. Clayton, J.A., and Green, E. : Roughness of pontic materials and dental plaque. J. Pros. Dent. Res., 23 : 407-411, 1970.
31. Baier, R.E., Meenaghan, M.A., and Hartman, L.C. : Implant surface characteristics and tissue interaction. J. Oral Implantol., 13 : 594, 1988.
32. Fox, S.C., Moriarty, J.D., and Kusy, R.P. : The effects of scaling a titanium implant surface with metal and plastic instruments : An in vitro study. J. Periodontol., 61 : 485-490, 1990.
33. Meffert, R.M. : The soft tissue interface in dental implantology. J. Dent. Ed., 52 : 810, 1988.
34. Balshi, T.J. : Hygiene maintenance procedures for patients treated with the tissue integrated prosthesis(osseointegration). Quintessence Intern., 17 : 95-102, 1986.
35. Maurizio, S., Tonetti, and Jurg Schmid, : Pathogenesis of implant failures. Periodontology 2000., 4 : 127-138, 1994.
36. Adell, R., Eriksson, B., Lekholm, U., Br nemark, P.I., and Jemt, T. : A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. Int. J. Oral Maxillofac. Impl., 5 : 347-359, 1990.
37. Albrektsson, T., Dahl, E., and Enbom, L. : A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants. J. Periodontol., 59 : 287-296, 1988.
38. Sanz, M., Alandez, J., Lazaro, P., Calva, J., Quirynen, M., and van Steenberghe, D. : Histo-pathologic characteristics of peri-implant soft tissues in Brånemark implants with two distinct clinical and radiological patterns. A histometric and ultrastructural study. Clinical Oral Impl. Res., 2 : 128-134, 1991.

39. Isidor, F. : Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. Clin. Oral Impl. Res., 7 : 143-152, 1996.
40. Berglundh, T., Lindhe, J., Marinello, C., Ericcson, I., and Liljenberg, B. : Soft tissue reaction to De novo plaque formation on implants and teeth. Clin. Oral Impl. Res., 3 : 1-8, 1992.
41. Quirynen, M., Marechal, M., Busscher, H.J., Weerkamp, A.H., Aarius, P.L., and van Steenberghe, D. : The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. J. Clin. Periodontol., 17 : 138-144, 1990.
42. Thomson-Neal, D., Evans, G.H., and Meffert, R.M. : Effects of various prophylactic treatments on titanium, sapphire and hydroxyapatite-coated implants : An SEM study. International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry., 9 : 301-311, 1989.
43. Dmytryk, J.J., Fox, S.C., and Moriarty, J.D. : The effects of scaling titanium implant surface with metal and plastic instruments on cell attachment. J. Periodontol., 61 : 491-496, 1990.
44. Kraut, R., Kuhar, K., and Shernoff, A. : Hydroxyapatite-coated dental implants used for the treatment of edentulous ridges. Compen. Cont. Dent. Educ., 9 : 405, 1988.
45. Rapley, J.W., Swan, R.H., Hallmon, W.W., and Mills, M.P. : The surface characteristics produced by various oral hygiene instruments and materials on titanium implants abutments. Int. J. Oral Maxillofac. Implants., 5 : 47-52, 1990.
46. McCollum, J., O'Neal, R.B., Brennan, W.A., Van Dyke, T.E., and Horner, J.A. : The effect of titanium implant abutment surface irregularities on plaque accumulation In vivo. J. Periodontol., 63 : 802-805, 1992.
47. R hling, A., Koeher, T., Kreuser, J., and Plagmann. H.C. : Treatment of subgingival implant surfaces with Teflon-coated sonic and ultrasonic scaler tips and various implant curettes, An in vitro study. Clin. Oral Impl. Res., 5 : 19-29, 1994.
48. Matarasso, S., Quaremba, G., Coraggio, F., Vaia, E., Cafiero, C., and Lang, NP. : Maintenance of implants : An in vitro study of titanium implant surface modifications subsequent to the application of different prophylaxis procedures. Clin. Oral Impl. Res., 7 : 64-72, 1996.
49. Orton, G.S., Steele, D.L., and Wolinsky, L.E. : The dental professional's role in monitoring and maintenance of tissue integrated prosthesis. Int. J. Oral Maxillofac. Implants., 4 : 305-310, 1989.
50. Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., and Erriksson, A.R. : The Long-Term Efficacy of Currently used Dental Implants ; A Review and Proposed Criteria of Success. Int. J. Oral Maxillofac. Implants., 1 : 1-25, 1986.

사진부도 설명

1. Control implant neck (SEM ×200, OM ×60)

   Surface is not completely smooth and regular horizontal milling marks, which are traces of machining, are seen.

   그림 2a, 2b

2. Titanium curette treated surface (SEM ×200, OM ×60)

   Much vertical, horizontal scratching are evident. Considerable morphological alterations are seen with respect to the control.

   그림 3a, 3b

3. Plastic curette treated surface (SEM ×200, OM ×60)

   Horizontal milling marks and slightly vertical scratching are seen, but no significant modifications with respect to the control.

   그림 4a, 4b

4. Plastic tip ultrasonic scaler treated surface(SEM ×200, OM ×60)

   Horizontal milling marks and slightly smoothed milling marks are seen, but no significant modifications with respect to the control.

   그림 5a, 5b

5. Rotational interdental brush treated surface (SEM ×200, OM ×60)

   Prominent horizontal milling marks are seen, but no vertical scratching.

   그림 6a, 6b

6. Abrasive rubber cup polisher treated surface (SEM ×200, OM × 60)

   Milling marks are oblitered and swirl pattern from the rubber cup are evident.

   There are highly reduced surface roughness with respect to the control.

   그림 7a, 7b

사진부도(I)

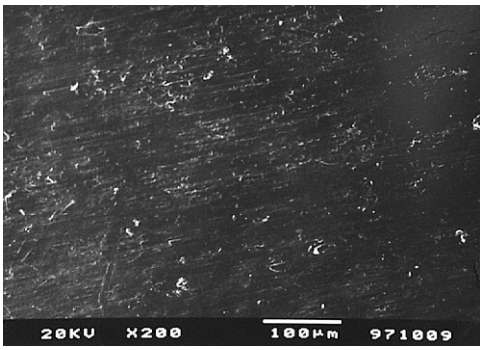

그림 2a

그림 2b

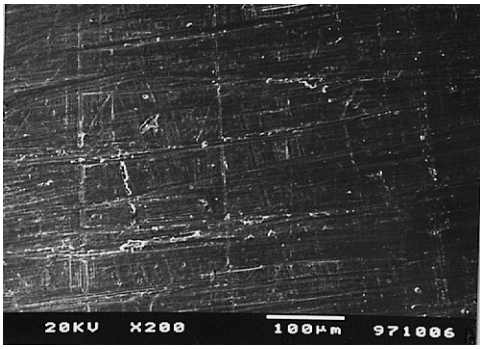

그림 3a

그림 3b

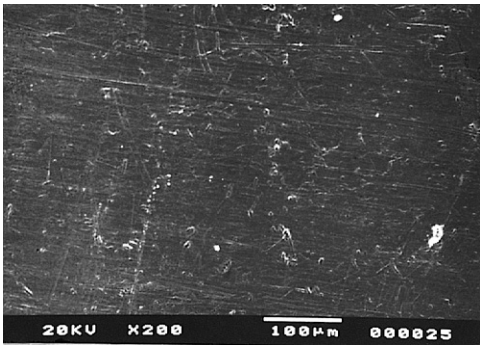

그림 4a

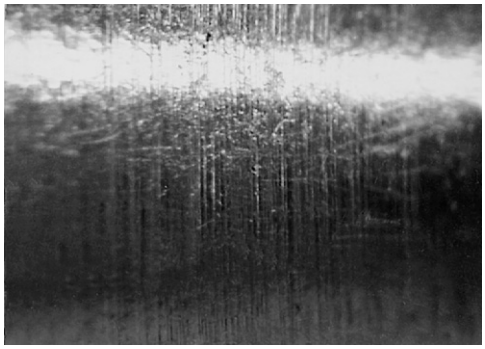

그림 4b

사진부도(Ⅱ)

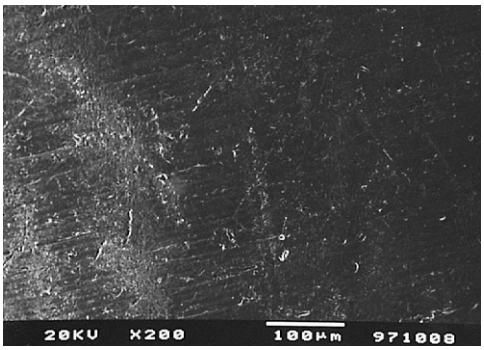

그림 5a

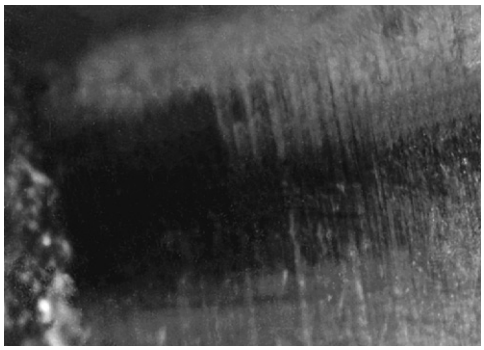

그림 5b

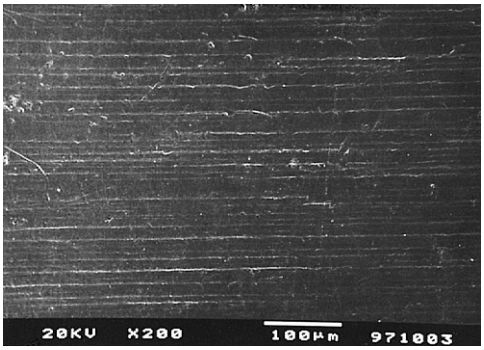

그림 6a

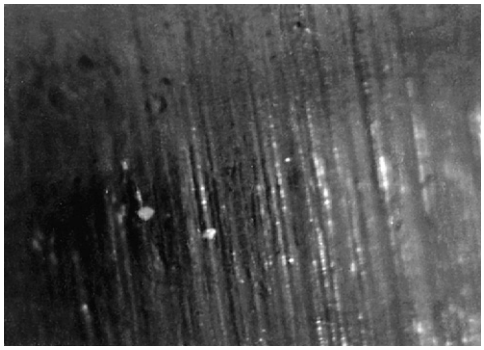

그림 6b

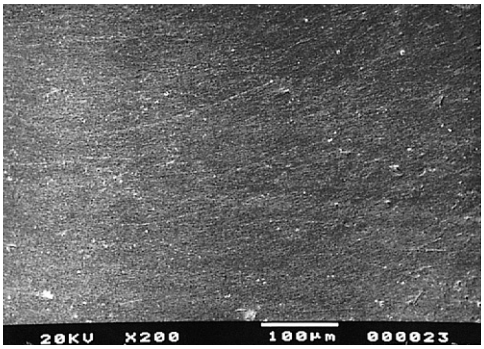

그림 7a

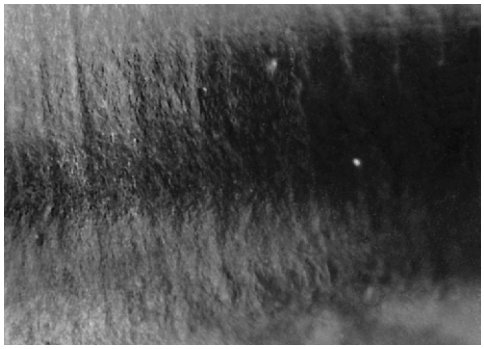

그림 7b

-Abstract-

The Effect of Various Plaque Control Devices on Roughness and Morphology of Titanium Implant Surface

Seoung-Hwan Choi, Jeong-Su Lim, In-Taeck Song, Hyoug-Seop Kim.
Department of Periodontology and Research Institute of Oral Bio-science,
College of Dentistry, Chonbuk National University

The purpose of this study was to compare surface roughness and morphologic changes after use of various plaque control devices to titanium implant surfaces. The study materials were 6 ITI titanium implants(Bonefit®) and 5 plaque control devices.

6 implants were divided into 6 different groups and instrumented by each plaque control devices as follows. 1) Group I : untreated control 2) Group II : Titanium curette(Titanium curette®, 3i) 80 vertical/horizontal strokes 3) Group III : Plastic curette(Implacare®, Hu-Friedy) 80 vertical/horizontal strokes 4) Group IV : Plastic tip-ultrasonic scaler(Amdent®, Amdent) 160 seconds 5) Group V : Rotating interdental brush(Identobrush®, Identoflex) 160 seconds 6) Group VI : Abrasive rubber cup polisher(Zircate®, Prophy paste, Dentsply) 160 seconds.

All specimens were prepared for evaluation by surface roughness tester, optical stereomicroscopy(OM) and scanning electron microscopy(SEM).

The Ra and Rt mean values of the tested specimens were

1) Group I (Ra=0.170±0.007㎛, Rt=1.297±0.016㎛)

2) Group II (Ra=0.209±0.006㎛, Rt=1.602±0.110㎛)

3) Group III (Ra=0.179±0.001㎛, Rt=1.429±0.055㎛)

4) Group IV (Ra=0.182±0.005㎛, Rt=1.511±0.085㎛)

5) Group V (Ra=0.301±0.008㎛, Rt=1.882±0.131㎛)

6) Group VI (Ra=0.147±0.010㎛, Rt=1.059±0.021㎛)

In Ra values, experimental group II, V, VI were statistically significant different when compared with control.

OM and SEM observation showed that experimental group III, IV were minimal changes when compared with control and group VI was smoothest among other experimental groups.

The results suggested that plastic curette and plastic tip-ultrasonic scaler were predictable devices to titanium implant surface.