

치근형 임플란트 경부 디자인에 따른  
하중 후 1년간의 골흡수 비교 연구

연세대학교 대학원  
치 의 학 과  
신 영 규

치근형 임플란트 경부 디자인에 따른  
하중 후 1년간의 골흡수 비교 연구

지도교수 한 종 현

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2005 년 6 월 28 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

신 영 규

# 신영규의 석사 학위논문을 인준함

심사위원\_\_\_\_\_인

심사위원\_\_\_\_\_인

심사위원\_\_\_\_\_인

연세대학교 대학원

2005년 6월 28일

## 감사의 글

논문이 만들어지기까지 큰 관심으로 지도 편달하여 주신 한종현 교수님께 감사 드립니다. 또한 석사과정 동안 많은 조언과 격려를 해주시고 바쁘신 중에도 논문에 관심을 가져주신 심준성 교수님과 김광만 교수님께 감사 드립니다.

아울러 본 연구에 많은 도움을 주신 김선재 교수님과 논문을 쓰기 시작하여 많은 폐를 끼친 영동세브란스병원 보철과 의국원인 권주현 선생님과 윤서준 선생님께 감사의 말을 전합니다.

끝으로 학위 수행 과정 중 지치고 힘들 때마다 같이 있어주고 아낌없는 지원과 배려를 한 아내와 한결같이 저에게 든든한 후원자가 되어 주시고 격려를 해주신 부모님과 장인, 장모님께 이 논문을 드립니다.

2005년 6월

저자 씀

# 차 례

그림 및 표 차례 .....	ii
국문요약 .....	iii
I. 서론 .....	1
II. 연구 대상 및 방법 .....	3
1. 연구 대상 .....	3
2. 연구 방법 .....	4
가. 임상 검사 .....	4
나. 방사선학적 검사 .....	4
다. 컴퓨터 프로그램을 이용한 측정 .....	4
라. 통계학적 분석 .....	5
III. 연구 결과 .....	6
1. 임상 결과 .....	6
2. 변연골 수준 변화 .....	6
IV. 총괄 및 고찰 .....	8
V. 결론 .....	11
VI. 참고 문헌 .....	12
Abstract .....	15

## 그림 및 표 차례

Figure 1. Stage-1 (*left*), Ankylos (*middle*), Oneplant System (*right*) implants used in the study.

Figure 2. An example of digital processing of radiographic image using UTHSCSA Image Tool software.

Figure 3. Measurement of crestal bone loss on magnified radiographic image using UTHSCSA Image Tool software.

Figure 4. Cumulative crestal bone level changes measured from the bone level at the time of loading.

Table 1. Distribution of the examined implants.

Table 2. Cumulative crestal bone level changes measured from the bone level at the time of loading.

Table 3. Crestal bone level changes of upper and lower jaws in each system.

## 국 문 요 약

# 치근형 임플란트 경부 디자인에 따른 하중 후 1년간의 골흡수 비교 연구

현재 국내에는 많은 종류의 임플란트들이 골흡수를 줄이기 위해 각각의 장점들을 내세우며 출시되고 있다. 본 연구에서는 현재 사용이 증가하고 있는 internal connection system 중 임플란트 경부 디자인을 크게 세 디자인으로 나누어 하중 후 1년간의 골흡수를 비교하였다. Polished surface neck을 가지는 Ankylos(Friadent GmbH, Mannheim, Germany) 35개, microscopic한 거친 표면이 치조정까지 되어있는 Stage-1(Lifecore, Chaska, MN, USA) 34개, macroscopic한 미세나사선이 치조정까지 되어있는 Oneplant™ (Warantec, Seoul, Korea) 38개를 대상으로 하였으며 기능 부하 3개월, 6개월, 12개월 후의 변연골 흡수량을 통계학적으로 분석하여 아래의 결과를 얻었다.

1. 세 종류의 임플란트에서 보철물 연결 후 1년 동안의 골흡수량은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 종류별로는 Oneplant™가 평균  $0.18 \pm 0.16 \text{mm}$ 로 가장 낮은 골흡수량을 보였으며 Stage-1이  $0.76 \pm 0.21 \text{mm}$ , Ankylos가  $1.32 \pm 0.27 \text{mm}$ 의 순이었다.
2. 기간별 골흡수량 비교시 Oneplant™와 Stage-1의 경우 3-6개월, 6-12개월의 골흡수량은 통계학적으로 유의한 차이가 존재하지 않았으나( $p > 0.05$ ), Ankylos는 세 기간 모두에서 통계적으로 유의한 골흡수량을 보였다( $p < 0.05$ ).
3. 세 종류의 임플란트 모두에서 상하악에 따른 골흡수량은 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

이상의 결과에서 임플란트의 경부 디자인에 따라 하중 후 발생하는 치조골 흡수량이 달라졌으며 polished neck이나 microscopic한 거친 표면보다는 macroscopic한 미세나사선이 임플란트 변연골 수준의 안정에 기여한다고 볼 수 있었다.

---

**핵심되는 말:** 미세나사선, 표면처리, 임플란트 치경부 디자인, 변연골 수준

# 치근형 임플란트 경부 디자인에 따른 하중 후 1년간의 골흡수 비교 연구

<지도 교수 **한 종 현**>  
연세대학교 대학원 치의학과  
신 영 규

## I. 서 론

Brånemark등에 의해 치근형 임플란트가 소개된 이래 치과용 임플란트는 높은 성공률을 보이며 치과치료에 있어서 중요한 하나의 영역으로 자리 잡고 있다. 그리고 그 적용 범위에 있어서도 부분 무치악 및 단일 치아 수복 증례까지 그 범위가 확대되었다. 또한 골질이 안 좋은 곳에서의 성공률을 높이기 위하여 수술 방법의 변화, 임플란트 디자인의 개선 등 여러 방법이 모색되었다. 치료기간 및 환자의 불편감을 최소화하기 위해 one stage surgery와 조기 및 즉시 보철물을 연결할 수 있는 임플란트와 시술 방법의 개발에 관심이 집중되고 있는 것이 최근의 경향이다.

임플란트 성공의 기준도 환자 및 술자의 요구에 따라 변하고 있다. 과거 임플란트 성공의 기준은 기능적인 면에 초점이 맞추어져 있다면 현재는 기능적인 성공뿐 만 아니라 심미적인 면에 그 초점이 있다고 할 수 있겠다. 임플란트의 심미적인 결과는 임플란트 주위 연조직의 형태에 의해 좌우되는 것으로 결국 임플란트의 심미는 주위 연조직의 형태를 결정하는 하방의 변연골의 유지에 있다.

과거 Albrektsson등이 주장한 임플란트 성공기준을 살펴보면 골유착에 성공한 임플란트는 일반적으로 초기 1년 동안 1.5mm 정도의 변연골 흡수가 발생하며, 이후에는 매년 0.2mm 이하의 골흡수가 진행되는 것이라고 하였다<sup>1)</sup>. 초기 골소실을 발생시키는 원인으로는 수술 시 발생하는 외과적 손상, 과도한 교합압, 생물학적 폭경의 형성 등을 들 수 있다<sup>2)</sup>. 그러나 이러한 기준은 심미적인 임플란트 치료와는 거리가 먼 것으로 초기의 치조골 흡수를 최소화하고 지속적인 치조골의 흡수나 골유착의 파괴를 막기 위한 노력이 필요하다. 이러한 노력으로 많은 종류의 임플란트 디자인을 개발하게 되었고 이 노력들은 크게 임플란트의 생물학적인 측면과 생역학적인 측면으로 나누어 생각할 수 있다<sup>6)</sup>.

먼저 임플란트와 지대주가 연결되어 있는 부위에는 ICT(Infiltrated Connective Tissue)가 생기게 된다<sup>7)</sup>. 이는 임플란트와 지대주간의 미세공극에 의해 생기게 되며 이 부위에서 세균이 증식하면 치조골의 흡수가 일어날 수 있다. 따라서 미세공극을 줄이는 노력이 필요하다. 또한 Cochran 등과 Abrahamsson 등은 임플란트에서도 자연치와 유사한 정도의

생물학적 폭경이 존재한다고 보고하였으며<sup>8,9)</sup>, Berglundh와 Lindhe는 동물실험을 통해서 임플란트-연조직계면의 수직길이를 측정하여 치유 기간 중 골조직 변화를 통해 3mm 정도의 생물학적 폭경이 형성되었다고 보고하였다<sup>10)</sup>. 그 중 임플란트의 결합조직대는 조직학적으로 반흔 조직의 소견을 보이거나, 형태를 유지하여 cuffing effect를 통해 연조직 방어막을 구축한다. Tenenbaum은 임플란트주위에서는 치조골정 부위는 가늘고 치관부로 갈수록 두꺼워지는 형태의 치유지대주에 의해 결합조직대가 2mm정도 더 크게 형성된다고 하였고 이러한 두꺼운 연조직은 cuffing effect의 증가로 효과적인 연조직 방어막 역할을 할 수 있다고 하였다<sup>11)</sup>.

생역학적인 노력으로는 임플란트 체부의 형태 및 나선의 디자인이 고려 될 수 있다. 골은 압축력에 가장 강하고 인장력에 대해서는 30%, 전단력에 대해서는 65%정도 약하기 때문에 임플란트 디자인 고려 시 전단력을 줄이는 것이 가장 중요하다<sup>12)</sup>. Misch에 따르면 임플란트의 체부는 단순한 원통형에 비해 치근형이 계면에서의 전단력을 줄이고 압축력을 발생시킬 수 있으므로 유리한 구조이다<sup>13)</sup>. 또한 Hansson은 임플란트의 상부에 존재하는 rough surface와 미세나사선 등 bone retention factor는 변연골에 발생할 수 있는 전단력을 줄일 수 있다고 보고 하였다<sup>14)</sup>. 나선의 모양에 있어서도 V형보다는 사각형 나선이 유리한데 이는 V형이 사각형 나선보다 10배정도 큰 전단력을 발생시키기 때문이다<sup>15)</sup>. 부가적으로 임플란트가 침부로 갈수록 나선선이 깊어지는 경우 해면골에서의 표면적을 증가시켜 더욱 효과적인 응력분산을 얻을 수 있다<sup>16)</sup>.

현재 국내에는 많은 종류의 임플란트들이 골흡수를 줄이기 위해 각각의 장점들을 내세우며 출시되고 있고 골흡수에 관한 많은 연구가 보고 되고 있다. 그러나 대부분의 연구가 connection type에 따른 비교 연구에 국한되어 있어 본 연구에서는 현재 사용이 증가하고 있는 internal connection system 중 임플란트 경부 디자인을 크게 세 디자인으로 나누어 Stage-1(Lifecore, Chaska, MN, USA) , Ankylos(Friadent GmbH, Mannheim, Germany) , Oneplant™ (Warantec, Seoul, Korea)의 초기 1년간의 골흡수 양상을 비교 하였다. ITI clone인 Stage-1은 구조상으로 점막을 관통하는 부위와 치조골 내부로 식립되는 임플란트가 일체형으로 되어 있는 one stage surgery용 임플란트로 변연골 부위에 rough surface를 가지고 있고 Ankylos는 지대주 연결부가 치조골정에 접한 임플란트의 외주보다 내측에 위치하는 narrow neck과 변연골 부위에 치태조절을 위한 polished neck을 가지고 있다. 마지막으로 Oneplant™는 변연골 부위에 rough surface와 미세나사선을 가진 임플란트다.

본 연구에서는 임플란트 경부 디자인이 다른 시스템들의 하중 후 1년간의 변연골 변화를 관찰하여 임플란트 경부의 microscopic한 거친 표면과 macroscopic한 미세나사선이 임플란트 주위골 안정에 미치는 영향을 알아보는 것을 목적으로 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2002년 10월부터 2003년 12월 사이에 영동세브란스병원 보철과에서 식립한 107개의 임플란트를 대상으로 하였다. 연구 대상은 골질 및 골량이 좋고 초기 고정이 우수한 경우로 제한했고 임플란트 식립시 지대주를 연결하는 one stage surgery를 시행하였다. 보철물 연결은 수술 후 평균 상악 2.5개월, 하악 2.2개월에 시행되었다. 수술 및 보철은 동일한 술자에 의해 진행됐으며 대합치열은 모두 자연치로 제한했다. 종류별로는 Stage-1(Lifecore, Chaska, MN) 34개, Ankylos(Friadent GmbH, Mannheim, Germany) 35개, Oneplant™(Warantec, Seoul, Korea) 38개를 사용하였다(Table 1, Figure 1).

Table 1. Distribution of the examined implants.

Implant System	Jaw		Total
	Maxilla(n=44)	Mandible(n=63)	
Stage-1	14	20	34
Ankylos	13	22	35
Oneplant™	17	21	38



Figure 1. Stage-1 (*left*), Ankylos (*middle*), Oneplant System (*right*) implants used in the study.

### 2. 연구 방법

### 가. 임상 검사

보철물 장착 시, 장착 후 3개월, 장착 후 6개월, 장착 후 1년 후에 임상 검사를 시행하였다.

- 임플란트 부위 통증
- 임플란트 안전성
- 치은 염증
- 보철적 합병증

### 나. 방사선학적 검사

보철물 장착 시, 장착 후 3개월, 장착 후 6개월, 장착 후 1년 후에 평행촬영법으로 모든 임플란트를 구내 촬영하였다. 촬영시 필름고정장치(XCP: extension cone paralleling)와 3x4mm 구내용 방사선 필름을 사용하였다.

촬영된 사진은 scanner(UMAX, astra 4000U, Korea)를 이용하여 해상도 600dpi, 계조는 256 gray scale로 디지털 이미지화 하였다.

### 다. 컴퓨터 프로그램을 이용한 측정

각 임플란트 최상부를 기준점으로 하여 UTHSCSA Image Tool(The University of Texas Health Science Center in San Antonio)를 이용하여 0.01mm까지 계측하였다(Figure 2, 3). 측정값은 각 임플란트의 근심면과 원심면에서 골변화량을 측정하여 평균값을 이용하였다.

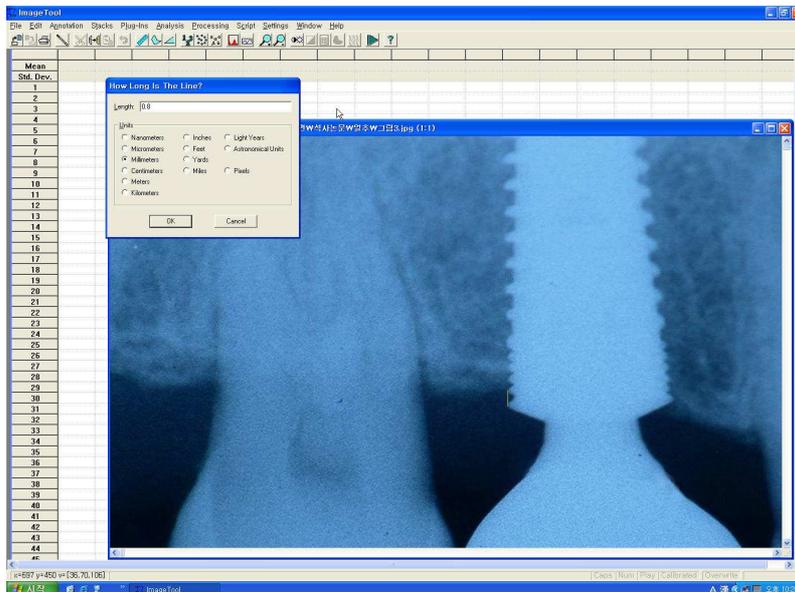


Figure 2. An example of digital processing of radiographic image using UTHSCSA Image Tool software. In this figure, Oneplant<sup>TM</sup> is shown.

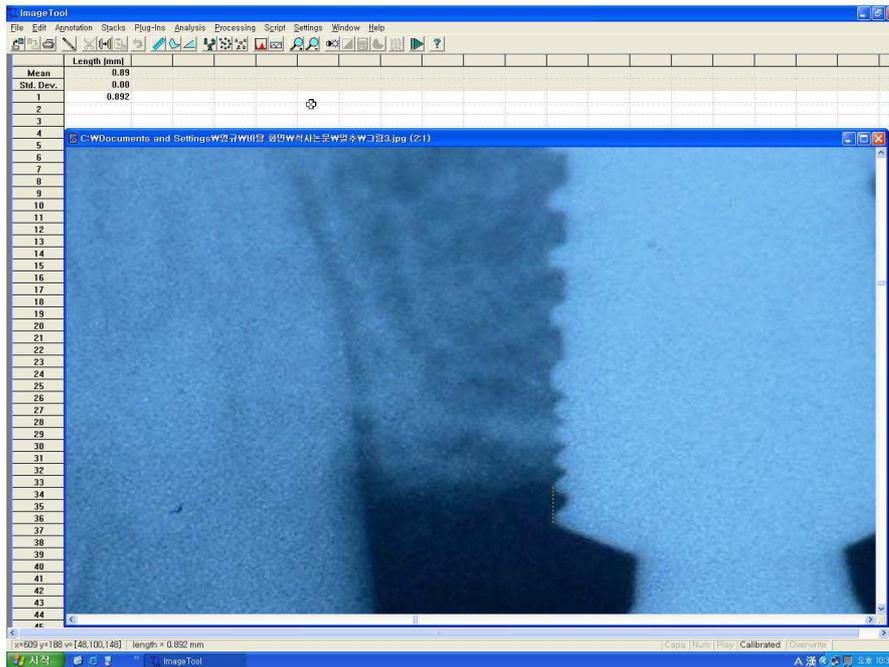


Figure 3. Measurement of crestal bone loss on magnified radiographic image using UTHSCSA Image Tool software.

#### 라. 통계학적 분석

본 연구에서는 보철물 장착시의 변연골 수준을 “0”으로 하여 기능 부하 3개월, 6개월, 12개월 후의 임플란트의 변연골 변화량을 분석하였다. 통계프로그램은 SPSS Version 10.0(SPSS Inc, USA)을 사용하였다.

세 군간의 골수준 변화량의 분석을 위해 군마다 3개월, 6개월, 12개월까지의 골변화량을 계산하고 two way repeated ANOVA를 사용하여 세 군간의 통계적 유의성을 검정하였다. 또한 각 임플란트의 기간별 골흡수 변화량은 one way ANOVA를 사용하였다. 사후검정은 Fisher’s LSD를 사용하였고 유의도가 0.05이하일 경우 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 임상 결과

연구 기간동안 임플란트 부위에 통증을 호소하거나, 임플란트 동요도가 나타난 환자는 없었다. 또한 보철적 문제를 일으킨 환자도 없었다.

#### 2. 변연골 수준 변화

보철물 장착 시를 기준으로 하였을 때, 장착 후 3개월, 장착 후 6개월, 장착 후 1년 후의 시스템별 골흡수량을 two way repeated ANOVA로 분석한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 또한 각 시스템의 기간별 변연골 흡수량을 one way ANOVA로 분석한 결과 모든 시스템에서 초기 3개월 후의 골흡수량이 통계적으로 유의하게 감소하였다. 그러나 초기 3개월 후의 골흡수에서는 Stage-1과 Oneplant의 경우 3-6개월, 6-12개월의 골흡수량은 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았으나 Ankylos는 세기간 모두에서 통계적으로 유의한 골흡수량을 보였다( $p < 0.05$ , Table 2, Figure 4).

Table 2. Cumulative crestal bone level changes measured from the bone level at the time of loading.

Implant System	(mm)		
	3 month	6 month	12 month
Stage-1	Mean±SD 0.58±0.13 <sup>aA</sup>	Mean±SD 0.70±0.18 <sup>aB</sup>	Mean±SD 0.76±0.21 <sup>aB</sup>
Ankylos	Mean±SD 0.98±0.32 <sup>bA</sup>	Mean±SD 1.24±0.23 <sup>bB</sup>	Mean±SD 1.32±0.27 <sup>bC</sup>
Oneplant™	Mean±SD 0.15±0.05 <sup>cA</sup>	Mean±SD 0.18±0.07 <sup>cB</sup>	Mean±SD 0.18±0.16 <sup>cB</sup>

a,b,c: statistically different in the same column( $p < 0.05$ )

A,B,C: statistically different in the same row( $p < 0.05$ )

SD: standard deviation

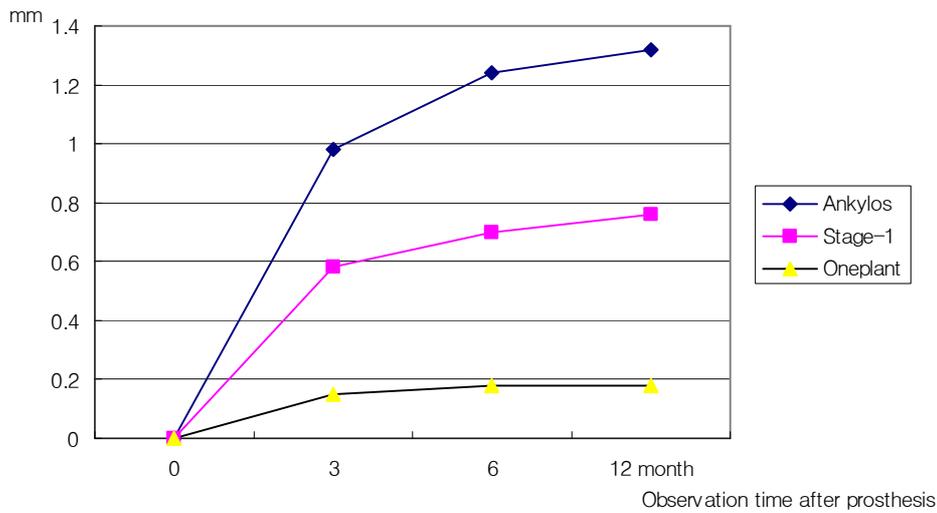


Figure 4. Cumulative crestal bone level changes measured from the bone level at the time of loading.

임플란트 식립 부위(상악, 하악)에 따른 변연골 흡수량은 모든 시스템에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ )(Table 3).

Table 3. Crestal bone level changes of upper and lower jaws in each system.

		(mm)		
		0-3 month	3-6 month	6-12 month
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Stage-1	Mx	0.64±0.08	0.14±0.03	0.06±0.07
	Mn	0.56±0.14	0.12±0.09	0.05±0.06
Ankylos	Mx	1.25±0.16	0.20±0.13	0.05±0.07
	Mn	0.92±0.32	0.27±0.19	0.09±0.13
Oneplant	Mx	0.14±0.04	0.03±0.05	0.01±0.09
	Mn	0.15±0.05	0.03±0.05	0.00±0.13

## IV. 총괄 및 고찰

초기 골소실을 발생시키는 원인으로는 수술 시 발생하는 외과적 손상, 과도한 교합압, 생물학적 폭경의 형성 등이 있고 임플란트는 생물학적인 측면과 생역학적인 측면으로 나누어 골흡수를 막기위해 개발되고 있다. 본 연구는 임플란트의 생역학적인 관점에서 보철물 장착 후 교합력에 의한 시스템별 골흡수량 및 양상을 1년 동안 비교하였다. 특히 crest module 디자인에 따라 크게 임플란트를 세군으로 나누어 각군을 대표하는 세 시스템을 선택하여 비교하였다. Crest module 디자인이란 임플란트에 하중 부여 후 발생하는 crestal stress를 받는 골과 최상부에서 접촉하는 부위의 임플란트 디자인을 말한다<sup>13)</sup>. 첫 번째 디자인은 polished surface neck을 가지는 Ankylos 시스템이고 두 번째는 microscopic한 거친 표면이 치조정까지 되어있는 Stage-1, 마지막으로 macroscopic한 미세나사선이 치조정까지 되어있는 Oneplant™를 선택하였다.

보철물 연결 후 1년 동안의 골흡수 양상은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 종류별로는 Oneplant™가 평균 약  $0.13 \pm 0.16\text{mm}$ 로 가장 낮은 골흡수량을 보였으며 Stage-1이 평균 약  $0.76 \pm 0.21\text{mm}$ , Ankylos가  $1.32 \pm 0.27\text{mm}$ 로 차이를 보였다.

Ankylos는 상부에 치태조절을 위한 2mm 길이의 polished neck을 가지고 있다. 이는 향후 발생 할 수 있는 임플란트 주위염을 대비한 디자인으로 임플란트의 구강내 노출 시 치태 축적을 억제하기 위함이라고 하였다<sup>13)</sup>. 그러나 이러한 디자인은 하중 시에 치조골정 부위에서 골흡수의 원인이 될 수 있는 전단응력을 유발하는 것으로 알려지고 있으며<sup>17,18)</sup>, 임상적으로도 polished neck을 가진 임플란트는 종류에 상관없이 모두 첫번째 나사선까지의 골흡수를 관찰 할 수 있다<sup>19)</sup>. Hansson은 이러한 현상을 임플란트의 첫 번째 나사선이 하중 시 발생하는 전단응력을 골이 잘 저항할 수 있는 압축응력으로 변경시키는 기전으로 설명하고 있다<sup>14)</sup>.

Stage-1은 microscopic한 거친 표면이 치조정까지 올라와 있다. Zechner 등은 machined surface와 rough surface를 가지는 임플란트간의 골흡수량 비교를 통해 임플란트의 치조정의 거친 표면이 변연골 소실을 감소시키는 것으로 보고하였다<sup>20)</sup>. 또한 Wilke 등은 표면 거칠기가 임플란트와 골과의 계면부위에서의 전단응력에 대한 저항을 향상시키며 임플란트의 'holding power'에 영향을 준다고 하였다<sup>21)</sup>. 이러한 많은 연구를 통해 거친 표면의 임플란트가 골흡수에 있어서 비교적 우수한 임상결과를 보이며 변연골 수준 안정에 기여하는 보편적 형태로 받아들여지고 있다. 그러나 본 연구에 의하면 Stage-1에서 초기 3개월간 평균  $0.58\text{mm}$ 의 골흡수를 관찰 할 수 있었는데 이는 골흡수가 rough-smooth surface 경계보다 하방서 안정화된 수치이다. 상대적으로 polished neck을 가지는 Ankylos보다는 유의적으로 작은 수치이나 거친 표면만으로는 치조골정에서 발생하는 전단응력을 효과적으로 해결하지 못하는 것으로 사료된다. 이는 Bragger에 의한 연구에서도 알 수 있는데 그의 연구에서 ITI 임플란트를 supracrestal 로 심은 경우에서도

0.53-0.83mm의 골흡수를 관찰 할 수 있었다<sup>22)</sup>. 즉, 거친 표면이 평활한 표면에 비해 기계적 결합력(mechanical coupling)이 강한 것은 사실이나 변연골 소실을 막기에는 부족한 것이라고 생각할 수 있다.

마지막으로 Oneplant™는 변연골 부위에 미세나사선을 가진 임플란트다. Hansson은 임플란트 치관부 유지 요소인 미세나사선이 최대 전단응력을 80.8Mpa에서 29.6Mpa로 낮추어 주어 장축방향에 대한 저항 능력이 향상된다고 보고하였고 이는 임플란트 주위 변연골로의 응력 전달을 줄여 골수준을 안정적으로 유지시킬 수 있다고 하였다<sup>14)</sup>. Norton 등도 부드러운 경사면의 치관부를 가지는 Brånemark implant에서 첫 번째 나사선까지 빠른 시간에 심한 골흡수가 보이는 반면에 거친 표면처리(TiOblast™)와 미세나사선을 부여한 Astra Tech Single Tooth Implant에서는 매우 안정적인 골수준을 유지함을 보고하였는데 이는 임플란트 표면 형태와 함께 치조정 부위의 유지요소의 중요함을 보여 주는 것이다<sup>23)</sup>. 본 연구에서도 Oneplant™에서 가장 적은 변연골 흡수를 보였는데 이상의 결과에서 임플란트의 치관부에 형성된 유지 요소인 미세나사선이 임플란트 주위골 수준의 안정에 기여한다고 볼 수 있었다.

기간별 흡수량상도 시스템별로 차이를 보였다. Stage-1과 Oneplant™의 경우에는 초기 3개월의 흡수량이 그 후의 3개월, 6개월의 골흡수량과 통계학적으로 유의적인 차이를 보였다. 이는 두 시스템에서는 보철 장착 후 3개월 정도에 골흡수량이 안정화 된다는 의미로 해석할 수 있을 것이다. 반면 Ankylos의 경우는 세 군 모두에서 흡수량이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연간 0.2mm 이하의 골흡수를 안정화된 변연골로 판단하는 Albrektsson의 success criteria를 적용하여도<sup>1)</sup>, polished neck 에서는 다른 두 디자인과는 달리 6개월 후에 안정화된 골흡수를 관찰 할 수 있었다. 이는 Stage-1과 Oneplant™의 경우 polished neck인 Ankylos 에 비해 하중에 대한 조기 적응력을 의미하며 심미가 요하는 전치부일 경우 다른 시스템과는 달리 Ankylos에서의 3개월만의 보철 수복은 후에 발생하는 연조직 퇴축등의 문제가 발생 할 수 있을 것이다.

임플란트 식립 부위(상악, 하악)에 따른 변연골 흡수량은 모든 시스템에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 다른 연구에 따르면 상악골과 하악골의 재형성 능력과 속도의 차이에 의해 상악에서 보다 많은 골흡수량을 보고하였는데 이와는 대치되는 결과이다<sup>1,3)</sup>. 그 이유로는 먼저 수술후 부터의 변화량이 아닌 보철 loading 부하 후부터 측정값이기 때문일 수도 있고 다른 이유로는 하중 시점과 연관 지어 생각할 수 있다. 과거 대부분의 골흡수비교 자료들을 보면 상악은 6개월, 하악은 3개월의 치유기간을 준 것이 대부분이다. Ko 등에 의하면 조기 loading이 골에 적절한 자극을 주어 초기 골흡수를 줄일 수 있다고 하였다<sup>24)</sup>. 본 논문에서는 평균 상악 2.5개월, 하악 2.2개월로 큰 차이를 두지 않았는데 이로 인하여 기존의 자료와 다를 수 있을 것이라 사료 된다. 그러나 치유기간에 따른 상하악의 골흡수 양상 비교는 추후 연구가 필요하다.

본 연구에서는 구강위생 측면, 즉 치태라는 임플란트 주위염의 중요한 원인을 평가하는데 미흡하였으며 보철 장착 후 부터의 골흡수를 측정하였기 때문에 수술 후 발생할 수 있는

시스템별 골흡수 양상을 비교할 수 없었다. 그러나 대부분의 골흡수 비교 논문의 경우 예전 수술 및 보철 protocol에 의한 것과 달리 현재 사용이 증가되고 있는 internal connection system을 가지고 one stage protocol 및 early loading 후의 골흡수를 비교하였다는데 큰 의의가 있다고 할 수 있겠다.

이상의 결과에서 임플란트의 치경부에 형성된 유지 요소인 미세나사선이 다른 crestal module 디자인보다 임플란트 주위골 수준의 조기 안정에 기여한다고 볼 수 있었다.

## V. 결론

본 연구는 2002년 10월부터 2003년 12월 사이에 연세대학교 영동세브란스병원 보철과에서 식립한 107개의 임플란트를 대상으로 polished surface neck을 가지는 Ankylos(Friadent GmbH, Mannheim, Germany), microscopic한 거친 표면이 치조정까지 되어있는 Stage-1(Lifecore, Chaska, MN, USA), macroscopic한 미세나사선이 치조정까지 되어있는 Oneplant™ (Warantec, Seoul, Korea)의 기능 부하 3개월, 6개월, 12개월 후의 변연골 흡수량을 측정하였으며 이를 통계학적으로 분석하여 아래의 결론을 얻었다.

1. 세 종류의 임플란트에서 보철물 연결후 1년 동안의 골흡수량은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 종류별로는 Oneplant™가 평균  $0.18 \pm 0.16\text{mm}$ 로 가장 낮은 골흡수량을 보였으며 Stage-1이  $0.76 \pm 0.21\text{mm}$ , Ankylos가  $1.32 \pm 0.27\text{mm}$ 의 순이었다.
2. 기간별 골흡수량 비교시 Oneplant™와 Stage-1의 경우 3-6개월, 6-12개월의 골흡수량은 통계학적으로 유의한 차이가 존재하지 않았으나( $p > 0.05$ ), Ankylos는 세 기간 모두에서 통계적으로 유의한 골흡수량을 보였다( $p < 0.05$ ).
3. 세 종류의 임플란트 모두에서 상하악에 따른 골흡수량은 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

이상의 결과에서 임플란트의 경부 디자인에 따라 하중 후 발생하는 치조골 흡수량이 달라졌으며 polished neck이나 microscopic한 거친 표면보다는 macroscopic한 미세나사선이 임플란트 변연골 수준의 안정에 기여한다고 볼 수 있었다.

## VI. 참고 문헌

1. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson, RA. The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria for success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1: 11-25, 1986.
2. Lindquist LW, Rockler B, Carlsson GE. Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue-integrated prostheses. *J Prosthet Dent* 59: 59-63, 1988.
3. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implant Res* 3: 104-111, 1992.
4. Tonetti MS, Schmid J. Pathogenesis of implant failures. *Periodontol* 2000 4: 127-138, 1994
5. Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implant Res* 7: 143-152, 1996.
6. Oh TJ, Yoon JK, Misch CE, Wang HL. The causes of early implant bone loss: Myth or Science? *J Periodontol* 73: 322-333, 2002.
7. Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol* 74: 346-352, 2003.
8. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontology* 68: 186-198, 1997.
9. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennström J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissue characteristics at different implant systems. A comparative study in dogs. *Clin Oral Implant Research* 7: 212-219, 1996.
10. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontology* 23: 971-972, 1996.
11. Tenenbaum H, Schaaf JF, Cuisinier FJ. Histological analysis of the Ankylos peri-implant soft tissues in a dog model. *Implant Dent* 12: 259-265, 2003.

12. Guo EX. Mechanical properties of cortical bone and cancellous bone tissue. In: Cowin SC, ed. *Bone Mechanics Handbook* Boca Raton, FL: CRC Press 10: 1-23, 2001.
13. Misch CE, Bidez MW. A scientific rationale for dental implant design. In: Misch CE, ed. *Contemporary Implant Dentistry*, 2nd ed. St. Louis: Mosby, 329-343, 1999.
14. Hansson S. The implant neck: smooth or provided with retention elements. a biomechanical approach *Clin Oral Impl Res* 10: 394-405, 1999.
15. Strong JT, Misch CE, Bidez MW. Functional surface area: Thread-form parameter optimization for implant body design. *Compend Contin Educ Dent* 19:4-9, 1998.
16. Romanos GE, Nentwig GH. Single molar replacement with a progressive threaded design implant system: A retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15: 831-836, 2000.
17. Kitoh M, Matsushita Y, Yamane S, Ikeda H & Suetsugu T. The stress distribution of the hydroxyapatite implant under the vertical load by the two-dimensional finite element method. *Journal of oral Implantology* 14: 65-72, 1988
18. Meijer HJA, Starmans FJM, Steen, WHA & Bosman F. A three-dimensional, finite element analysis of bone around dental implants in an edentulous human mandible. *Archives in Oral Biology* 38: 491-496, 1993.
19. Jung YC, Han CH, Lee KW. A 1 year radiographic evaluation of marginal bone around dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 11: 811-818, 1996.
20. Zechner W, Trinkl N, Watzak G, Busenichner D, Tepper G, HaasR, Watzek G. Radiologic follow-up of peri-implant bone loss around machine-surfaced and rough-surfaced interforamianl implants in the mandible functionally loaded for 3 to 7 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19: 216-21, 2004.
21. Wilke HJ, Claes L & Steinemann S. The influence of various titanium surfaces on the interface shear strength between implants and bone. *Clin Oral Implants Materials. Advances in Biomaterials.* Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. 9: 309-314, 1990.
22. Brägger U, Häfeli U, Huber B, Hämmerle CHF & Lang NP. Evaluation of postsurgical crestal bone levels adjacent to non-submerged dental implants. *Clinical Oral Implants Research* 9: 218-224, 1998.

23. Norton MR. Marginal bone levels at single tooth implants with a conical fixture design. The influence of surface macro- and microstructure. *Clin Oral Implants Res* 9: 91-99, 1998.
24. Ko CC, Douglas WH, DeLong R, Rohrer MD, Swift JQ, Hodges JS, An KN, Ritman EL. Effects of Implant Healing Time on Crestal Bone loss of a Controlled-load Dental Implant. *J Dent Res* 82(8): 585-591, 2003.

Abstract

# 1-year radiographic evaluation of marginal bone level around different implant neck designs

Young-Kyu Shin, D.D.S.

Department of Dental Science, Graduate School, Yonsei University

(Directed by Prof. Chong-Hyun Han, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)

The objective of the present study was to evaluate the influence of macro- and microstructure of implant surface on the marginal bone level after functional loading. In this study, 107 implants were distributed into 3 groups. The first group received 35 implants with a polished neck(Ankylos), the second 34 implants with a rough surface(Stage-1), and the third 38 implants with a rough surface and microthread(Oneplant™). Clinical and radiographic examinations were conducted at baseline (loading of the implants), 3 month, 6 month, and 12 month follow-ups. The average changes of the marginal bone level in each group were statistically compared.

1. The amount of alveolar bone loss after 12 months indicated statistically significant differences among the three groups ( $p < 0.05$ ). The group with both rough surface and microthread, Oneplant™, showed  $0.18 \pm 0.16$ mm, the group with rough surface only, Stage-1, showed  $0.76 \pm 0.21$ mm, and polished neck, Ankylos, showed  $1.32 \pm 0.27$ mm.

2. On comparing the bone loss changes for each interval between systems, both Stage-1 and Oneplant™ showed no statistically significant changes after 3 months( $p>0.05$ ), whereas the Ankylos showed significant different bone loss in every interval( $p<0.05$ ).
3. There was no statistically significant difference in the amount of bone level changes of upper and lower jaws in each system( $p>0.05$ ).

In conclusion, the rough surface with microthread on implant at the crest region was the most effective design to maintain the marginal bone level against functional loading.

---

**Key words:** microthread, rough surface, polished neck, crestal module design, marginal bone level.