

TG Osseotite 임플란트의 성공률에 대한 임상적 연구

오승환 · 민승기 · 채영원

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

CLINICAL STUDY ON SUCCESS RATE OF TG OSSEOTITE IMPLANT

Sung-Hwan Oh, Seung-Ki Min, Young-Won Chae

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Wonkwang University

The purpose of this study is to review the prognosis of the TG Osseotite implant(3i Co, USA) placed in partial edentulous area of oral cavity and to suspect the possible causes leading to failure. 124 TG Osseotite implants that had been inserted between 2000 - 2002 were followed up for 2 years(avg : 9.5 months) in function. Medical records, and radiographs were evaluated and analyzed by the over all success rate, gender and age factor, general disease, implant fixture length and diameter, implant site, bone density, and various surgical methods. Chi square test was used statistically.

Of the 124 TG Osseotite implants, 9 implants(7.3%) were removed in early phase and 3 implants(2.4%) were in late phase. The cumulative survival rate was 90.2 %. The failure of the TG Osseotite implant was closely related with the use of bone graft techniques such as sinus elevation or immediate implantation and not with the age, sex, general disease, implant site, bone density of implanted site. The failure of the TG Osseotite implant was well developed when it was the wide type of implant and it was inserted for single tooth replacement. The development of peri-implantitis was the most important factor in the failure of the TG Osseotite implant.

Key words : TG Osseotite implant, Success Rate

I. 서 론

최근에는 치과 임플란트에 의한 치아상실의 수복이 매우 성공률 높고 믿을 만한 치료법으로 인정되어, 치아 상실부 주변의 치아 혹은 주의 구조물을 이용하는 전통적 방식의 고정성 및은 가철성 보철치료 양식은 이제 임플란트 기술이 매우 제한되는 상황에서만 적용되는 2차적인 선택 치료법으로 자리 잡게 되었다. 이는 과거 2-30년 동안에 걸친 수많은 실험적, 임상적 결과들이 보여주듯 임플란트의 직접적이고 효과적인 골결합에 의한 높은 성공률¹⁻⁵⁾과 더불어 전통적 보철 치료법이 극복하지 못하는 매우 증가된 저작효율,

심미성 및 안정성을 임플란트 치료법이 제공 해 주기 때문이다⁶⁻⁸⁾. 하지만 이들 요소들과 더불어 그동안 임플란트 기술 방법이 매우 단순화되고 간편해져서 임플란트 기술에 대한 임상가들이 접근성이 매우 향상되었다는 것도 빼놓을 수 없는 중요한 요소이다.

이제 현대의 임플란트 기술은 과거와는 달리, 안정적이고 심미적인 임플란트가 보다 빠르게 또 손쉽게 골내에 식립되어 장기간 기능하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위하여 첫째, 빠르고 안정적인 악골과의 골결합을 위해 임플란트 표면처리방법의 개선, 둘째, 심미적이고 자연적인 임플란트 디자인과 외과적 기술방법의 개발이 향후 임플란트 기술이

※ 본 연구는 2002년도 원광대학교 교내 연구비 지원하에 수행되었음.

나아가야 할 방향으로 인지되고 있다.

먼저 임플란트 표면 기술의 발달은 예지성 높고 빠른 골결합을 가능케 하여 임플란트 성공에 결정적인 역할을 한다. 이것은 보다 우수한 임플란트 표면특성이 총 치료기간을 단축시키고 골량이 적거나 골질이 불량한 곳에서도 임플란트 시술을 가능케 함으로써 임플란트 시술의 안정성에 크나큰 영향을 미치기 때문이다. 임플란트의 표면을 처리하는 방법은 순수하게 기계로 깎아 내는 법(machined surface), 티타늄 플라즈마(titanium plasma)나 하이드록시아파타이트(hydroxyapatite)를 분사(spraying)하는 법⁹⁻¹⁰⁾, TiO₂, Al₂O₃ 등을 티타늄 표면에 blasting 하는 법¹¹⁾, 그리고 여러 가지 산을 표면에 적용하고 부식(etching) 시켜 표면적을 증대시키는 법 등^{12,13)}, 아주 다양하게 개발되고 있다. 이들은 모두 임플란트 표면적을 증가시키고 골과의 계면에서 생물학적 반응 활성도를 높임으로서 골과 임플란트의 융합을 보다 빠르게 또 안정적으로 이루려 한다. 이에 따라 최근까지 개발된 많은 임플란트 표면처리법은 과거 순수한 기계 활택면(machined surface)에서는 얻을 수 없는 많은 장점들을 보고하고 있다.

Davis¹⁴⁾는 위와 같이 임플란트 표면성상을 개선하면 혈병형성 과정 중 피브린(fibrin)의 부착이 촉진되어 골융합이 빠르고 안정적으로 된다고 하였고, Klokkevold 등¹⁵⁾은 기계에 의한 활택면에 비해 표면 처리한 임플란트에서 골과의 초기 연결이 향상된다고 하였다. 또 Lazzara 등¹³⁾은 산 처리된 임플란트는 기계활택면에 비해 2배의 계면접촉이 있어 상악구치부등과 같은 골밀도가 낮은 지역에서도 생물학적 반응이 더 우수하다고 하였다.

이에 따라 보다 진보된 표면처리를 사용한 임플란트의 임상적 누적성공률도 과거 기계 활택 처리된 임플란트에 비하여 향상된 성공률을 보고하고 있다. 초기 브로네막 (branamark) 임플란트에서는 15년간의 임상적용 후에 상악에서 78%, 하악에서는 86%의 성공률이 보고되었고^{3,4)}, 보다 향상된 성공률이 Zarb 등^{4,6)}, Lundqvist 등⁷⁾에 의하여 보고되었지만 이에 반하여 티타늄 플라즈마 스프레이(titanium plasma spray, TPS)법을 사용한 ITI 임플란트는 Buser 등¹⁶⁾이 6년간의 누적 성공률을 95.4%라 하였고, 이밖에 Nishimura 등¹⁷⁾, Behneke 등¹⁸⁾도 비슷한 성공률을 보고 하였다. 또 산부식(acid etching)법을 사용한 3i 임플란트에서는 Sullivan 등¹²⁾은 3년 후 96.6%의 성공률, Grunder 등¹⁹⁾은 98.6% 성공률, 그리고 최근 Testori 등²⁰⁾은 98.7%의 누적성공률을 보고하였다.

다음으로 안정적인 골결합을 위한 임플란트 수술은 전통적으로 임플란트를 악골내 잠막 하에 식립하는 1차 수술과 3-6개월 후 골결합 된 임플란트를 구강내로 노출시키는 2차 수술로 나누어 시행하는 2회법 시술(sudmerged type)이 보편화 되어있다. 이는 초기 임플란트 연구자들이 주장

한 대로, 임플란트는 적어도 3-6 개월 동안 아무런 부하 없이 악골 내에 안정적으로 유지되어야 한다는 실험적, 경험적 사실에 근거하고 있는 시술법이었다. 하지만 이러한 2회 수술법은 추가로 환자에게 수술의 부담을 준다는 것과 2차 수술시 상부 보철물과의 긴밀한 접촉이 틀려질 수 있다는 가능성, 그리고 여러 차례 수술에 의하여 잇몸상태가 훼손될 수 있다는 사실이 문제점으로 대두되어, 처음부터 임플란트를 악골내 식립한 후 이를 구강내로 노출시켜 치유시키는 1회법(non-submerged type)이 1974년 ITI 임플란트 시스템에 의하여 도입되었다. 그 후, 1회법에 의한 시술이 2회법 시술에 비하여 장기 성공률과 예지성에서 전혀 뒤떨어지지 않는다는 연구가 계속적으로 보고되어¹⁶⁻¹⁹⁾, 현재 임상가들은 임플란트 시술 증례에 따라, 혹은 개인 선호도에 따라 시술법을 달리하여 시술하고 있다. 하지만 많은 골이식이나 골증대 유도술을 행해야 하는 경우, 또는 발치 후 즉시 임플란트 시술 시에서는 1회법의 문제점이 아직 개선되어야 할 부분도 있다²¹⁾.

최근 본 교실에서는 위와 같은 사실에 근거하여 과거 2년여 동안 1회법만으로 수술이 가능하고, 표면을 산부식 처리하여 골결합능을 향상시킨 3i사(3i Co, USA)의 TG Osseotite 임플란트를 꾸준히 임상에서 시술하였다. 이에 본 연구에서는 TG 임플란트의 2년간 임상적 결과를 분석하여 전체적인 성공률 및 임상 증례에 따른 적용 방법 등에 대하여 고찰 해 보고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

2000년 1월부터 2002년 7월까지 원광대학교 구강악안면외과에서 TG Osseotite(3i Co, USA) 임플란트를 식립한 상악 부분 무치악 및 완전 무치악의 62명의 환자(남자:40, 여자:22)를 대상으로 진료 기록지와 방사선 사진을 토대로 그 임상적 변화를 조사하였다. 추적기간은 최고 2.5년이었고, 평균 9.5개월이었다.

나. 연구방법

본 연구의 임상적, 방사선학적 성공률과 그 양상을 분석하기 위하여 진료기록지와 방사선사진을 이용하여 다음의 사항을 조사, 분석하였다.

1. 전체 성공률과 성별, 연령에 따른 성공률 분포
2. 전신 질환 환자의 성공률 분포
3. 보철 전후에 따른 성공률 분포
4. 임플란트 식립 부위에 따른 성공률 분포
5. 잔존 치조골 밀도에 따른 성공률 분포

- 6. 외과적 술식과 이식재료에 따른 성공률 분포
- 7. 임플란트 직경, 길이에 따른 성공률 분포
- 8. 임플란트 식립후 변연골 소실량
- 9. 합병증

다. 통계처리

결과의 분석은 분석대상을 정리하여 평균과 표준편차를 구하였고, 결과를 Chi-Squire test를 통해 통계처리를 시행하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. 전체 성공률과 성별, 연령에 따른 성공률 분포

총 62명의 환자에게 식립한 124개의 TG Osseotite 임플란트 (남자:58개, 여자:66개)를 평균 9.5개월(범위: 2개월에서 29개월)동안 재 내원 평가를 시행하였다. 남녀 비슷한 수의 임플란트를 식립하였고, 연령별 분포를 보면 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대에서 각각 4, 14, 25, 36, 37, 9개로 40대와 50대에서 가장 많이 식립되었다(Table 1). 1인당 식립 갯수를 보면 최대 6개까지였고, 평균 1.97개를 식립하였다.

그 결과 총 62명의 환자 중 11명의 환자가 실패를 경험하

였고, 식립된 임플란트 총 124개 중에 12개의 실패로 9.02%의 성공률을 보였다. 남자가 12.1%, 여자가 7.6%로 남자에서 실패율이 높았지만 통계학적으로 유의성은 없었다. 연령별로 분석해보면 30대의 환자에서 25개를 식립한 가운데 4개를 실패하여 16%로 가장 높은 실패율을 보였고, 다음으로 40대가 11.1%, 50대가 8.1%, 20대가 7.1% 순이었다. 하지만 각 구간 실패율에서 유의한 차이는 없었다. 10대나 20대, 또 60대 이상에서는 총 29개 중에 1개만이 실패하였다(Table 1).

2. 전신 질환 환자의 성공률 분포

TG Osseotite 임플란트를 식립한 환자들 중에 전신적인 문제를 가지고 있는 경우는 전체 124개 중에 11개였고 대부분 심혈관계 질환과 간질환 환자였다. 그 중 고혈압 등의 심혈관계질환을 가진 환자의 6개에서 1개의 임플란트가 실패를 보였다(Table 2).

3. 보철 전후에 따른 성공률

초기 고정에 실패한 경우는 전체 124개 중 9개로 7.3%의 실패율을 보였고, 보철 후에 과중한 하중이나 이상교합에 의한 실패는 3개로 2.4%로 나타나 대부분 초기고정의 실패로 제거된 임플란트가 압도적으로 많았다(Table 3).

Table 1. Distributions and Failure Rates of TG Osseotite Implants According to Age and Sex (No. of Failure/No. of Implants).

Age	Failed(M)	Failed(F)	Total
10-20	0 (0/0)	0 (0/3)	0 (0/4)
21-30	12.5 (1/8)	0 (0/6)	7.1 (1/14)
31-40	16.7 (1/6)	15.8 (3/19)	16.0 (4/25)
41-50	23.1 (3/13)	4.3 (1/23)	11.1 (4/36)
51-60	7.1 (2/28)	11.1 (1/9)	8.1 (3/37)
61-70	0 (0/3)	0 (0/6)	0 (0/9)
70-	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/0)
Total	12.1 (7/58)	7.6 (5/66)	9.8 (12/124)

Table 2. Failure Rates According to Medically Compromised Patients.

General Disorder	%(No. of Failure/No. of Implants)
Cardiovascular	16.7 (1/6)
Endocrine	0 (0/0)
Hepatic	0 (0/5)
Renal	0 (0/0)
Total	9.1 (1/11)

Table 3. Failure Time When Implants were Removed.

Time	%(No. of Failure/No of Implant)
Pre-Prosthetics	7.3 (9/124)
Post-Prosthetics	2.4 (3/124)
Total	9.8 (12/124)

4. 임플란트 식립 부위에 따른 성공률 분포

무치악 부위에 식립된 임플란트의 위치별 분포를 보면 상악에 13.8%(17개), 하악에 86.3%(107개)로 하악에 많이 식립되었다. 수평적인 분포를 보면 전치부가 0%, 소구치부 18.7%(23개), 대구치부 81.5%(101개)로 주로 대구치부에 많이 식립되었다. 또 각각의 위치에서는 하악 대구치부(72.6%), 하악 소구치부(13.8%), 상악 대구치부(8.9%), 상악 소구치부(4.9%), 상하악 전치부(0%) 순으로 나타나 특히 TG Osseotite 임플란트는 하악 대구치부에는 많이 식립되었으나 반면에 전치부에는 전혀 식립되지 않았다.

위치에 따른 임플란트 성공률을 보면 상악에서 11.8%(2/17)와 하악에서 9.3%(10/107)로 비슷한 실패율을 보였고, TG Osseotite 임플란트에서 소구치부 8.7%(2/23)와 전치부 0%(0/0)가 대구치부 9.3%(10/101)보다 예후가 좋은 것으로 나타났다. 특히 상악 구치부에서 18.2%로 높은 실패율을 보였다(Table 4).

5. 잔존 치조골 밀도에 따른 성공률 분포

술 전, 술 후의 방사선 사진과 컴퓨터 단층 촬영 및 임상

적인 소견을 근거로 잔존 치조골의 골질 평가를 Misch¹⁰⁾의 분류를 따라 시행하였다. 분석 결과 D2가 38.2%, D3가 62.1%, D4가 0%로 나타났으며, 밀도에 따른 실패율을 보면 D2가 6.4%, D3가 11.7%, D4가 0%로 골밀도가 낮은 D3에서 보다 높은 실패율을 보였으나 유의성은 없었다(Table 5).

6. 임플란트 직경, 길이에 따른 성공률 분포

직경에 따른 분포를 보면 4.0mm를 가장 많이 식립 하였고(79.8%), 5.0mm가 19.4%, 3.25mm가 0.8% 순으로 식립 되었다. 길이에서는 13mm를 가장 많이 식립 하였고, 11.5mm가 31.5%, 10mm가 17.8%, 15mm가 5.6%, 8mm가 2.4%순으로 식립되었다. 통계적으로 4.0×13mm(41.1%)를 가장 많이 식립하였고, 4.0×11.5mm(23.4%), 4.0×10mm(10.5%) 순으로 많이 식립되었으며, 나머지는 10개 미만으로 식립되었다.

실패율을 보면 직경에서는 5.0mm에서 25.0%(6/24)으로 유의할 정도로 높은 실패율을 보였고, 4.0mm에서 6.1%(6/99)로 나타났다. 길이에서의 실패율을 보면 11.5mm에서 15.8%(6/37)로 나타났고, 10mm에서

Table 4. Failure Rates According to Implant Position. % (No. of Failure/No. of Implants)

Site	Anterior	Premolar	Molar	Total
Maxilla	0 (0/0)	0 (0/6)	18.2 (2/11)	11.8 (2/17)
Mandible	0 (0/0)	11.8 (2/17)	8.9 (8/90)	9.3 (10/107)
Total	0 (0/0)	8.7 (2/23)	9.9 (10/101)	9.8 (12/124)

Table 5. Distribution of bone density and Failure Rates According to Bone Density.

Density	% (No. of Implant)	% (No. of Failure)
D2	38.2 (47)	6.4 (3)
D3	62.1 (77)	11.7 (9)
D4	0 (0)	0 (0)
Total	100 (124)	9.8 (12)

Table 6. Failure Rates According to Implant Diameter and Length. % (No. of Failure/No. of Implants)

	8	10	11.5	13	15	total
3.25	0(0/0)	0(0/0)	0(0/1)	0(0/0)	0(0/0)	0(0/1)
3.8	0(0/0)	0(0/0)	0(0/0)	0(0/0)	0(0/0)	0(0/0)
4.0	0(0/1)	7.7(1/13)	6.9(2/29)	5.9(3/51)	0(0/5)	6.1(6/99)
5.0	0(0/2)	22.2(2/9)	33.3(3/9)	50(1/2)	0(0/2)	25.0(6/24)*
Total	0(0/3)	13.6(3/22)	12.8(5/39)	7.5(4/53)	0(0/7)	9.8(12/124)

* : p < 0.05

13.6%(3/22), 13mm에서 7.5%(4/53)순으로 나타났다. 결국 5.0×11.5mm에서 33.3%(3/9)가 가장 많은 실패를 보였고 다음 5.0×10mm에서 22.2%(2/9), 4.0×10mm가 7.7%(1/13), 4.0×11.5mm가 6.9%(2/29), 4.0×13mm가 5.9%(3/51)로 나타났다. 식립 숫자에서 5.0×11.5mm에서 유의할 정도의 실패율을 보였다(33.3%). 대부분의 환자들이 4.0, 5.0mm 직경의 임플란트를 많이 식립하였고, 11.5mm, 13mm를 많이 식립하였다. 실패율에서는 발치후 즉시 식립하거나 골밀도, 골이식 등을 동반하여 시행한 경우에 실패가 많았기 때문에 직경, 길이와 일관성이 부족한 양상을 보였다(Table 6).

7. 외과적 술식과 이식재료에 따른 분포 및 실패율

임플란트의 골량과 골질에 따라 골유도 재생술, 상악동 거상술, 골증강술 등을 시행할 수 있다. 임플란트 식립에 사용된 외과적 술식을 보면 전통적인 방법이 73.4%(91개)로 가장 많았고, 골유도 재생술이 23.6%(29개), 상악동 거상술이 3.3%(4개)를 보였으며 그 중 골유도 재생술 증례에서 13.8%(4/29), 상악동 거상술에서 50%(2/4), 전통적인 방법에서 7.8%(6/91)의 실패율을 보였다(Table 7).

또 동반된 골 이식의 종류에 따라 분류했을 경우에는 이종골이 100%(2/2), 합성골이 14.8%(4/27), 자가골이 0%(0/4)를 보여 자가골에 비해 이종골이나 합성골 단독 사용이 TG Osseotite 임플란트에서 높은 실패율을 보였다(Table 8).

Table 7. Failure Rate according to the Surgical techniques.

Surgical Technique	% (No. of Failure/No of Implant)
Conventional Technique	6.6 (6/91)
Sinus Lift	50 (2/4)
Guided Bone Regeneration	13.8 (4/29)
Total	9.8 (12/124)

Table 9. Marginal Bone Loss (mm) According to Time.

Marginal Bone Loss (No. of thread)	Rt	Lt
None	9	9
Below 1	71	66
1.0-2.0	23	33
2.0-3.0	11	7
3.0 Above	9	8
Total	123	123
Average (thread)	0.95	0.96

8. 임플란트 사용 후 변연골 흡수량

임플란트 주위 변연골 흡수량을 보기위하여 식립 즉시 촬영한 표준 방사선 사진과 식립 6개월 후에 촬영한 사진을 비교하여 평가하였다. 이때 촬영각도에 의한 오차를 줄이기 위해 표준방사선 사진은 각 임플란트를 중심으로 평행법으로 기구를 사용하였으며, 임플란트의 양측을 따로 구분하여 측정하였다. 그 결과 1개 나사 이하의 소실을 보인 경우가 대부분 이었고(71,66) 1-2 나사가 두 번째로 많았다(23,33). 특히 임플란트의 실패를 보인 경우가 많은 3 나사 이상은 가장 적은 숫자를 보였다(9,8). 평균적인 6개월후 변연골 소실량을 보면 왼쪽에서는 0.96 나사, 오른쪽에서는 0.95 나사를 나타냈다(Table 9).

9. 합병증

TG Osseotite 임플란트 식립시 합병증으로는 임플란트 주위염, 임플란트 근단병소, 신경손상등으로 나누어 보았다. 전체 124개의 TG Osseotite 임플란트 중 총 16.1%(20)의 합병증이 발생하였는데 그중 임플란트 주위염이 70%(14)를 차지하였고, 신경손상이 20%(4), 임플란트 근단병소가 10%(2)로 나타났다. 각각에 따른 실패율에서도 임플란트 주위염이 발생했을 때에는 86%(12)를 발거함으로서 임플란트 실패에 가장 큰 영향을 미쳤다. 신경손상의 경우 식립시 길이를 과 연장하여 하악관에 손상을 준 경우에 발생하였고, 일시적인 자극으로 바로 감각의 회복을 보였다(Table 10).

Table 8. Failure Rate according to the bone graft materials.

Graft Material	% (No. of Failure/No of Implant)
Allo-bone	100 (2/2)
Auto-bone	0 (0/4)
Bio-Oss	14.8 (4/27)

Table 10. Complications.

Complications	% (No of Failure/No of Implants)
Peri-implantitis	85.7(12/14)*
Periapical lesion	0(0/2)
Numbness	0(0/4)
Total	60(12/20)

* : p <0.05

Ⅳ. 총괄 및 고찰

임플란트의 실패는 임플란트 식립 이후 최종 보철물 장착 전 까지 발생하는 초기실패(early failure)와 보철물 장착과 교합력 부하 이후 발생하는 후기 실패(late failure)로 구분 되는데, 임플란트 고정체의 초기 실패의 원인으로는 수술중의 오류(골삭제시의 과열, 시술자의 실수), 골치유 과정 동안에 임플란트 고정체에 가해지는 과부하, 불량한 골질과 골량, 구강내 감염 등이 있을 수 있고, 후기실패 원인으로는 임플란트 위치 이상이나 보철물 설계 잘못으로 인한 측방 교합압, 치태조절 실패에 의한 보철물 주변의 염증상태 등에 의하여 발생된다¹³. 하지만 최근에는 임플란트에 대한 경험과 인식이 확장되고 임플란트 보철물의 설계 및 유지에 관한 노하우가 정립되면서 임플란트의 후기실패는 급격히 감소하였다^{13,14,19}. 이것은 일단 임플란트 고정체가 골결합을 이룬 후에는 특별히 보철 설계에 의한 문제가 없는 한 장기간 동안 안정적으로 유지될 수 있다는 것을 의미하며, 이러한 측면에서 무엇보다 임플란트의 초기 골치유와 골결합이 중요시 여겨지게 되었다. 따라서 최근에는 이를 위해 수술 시 외과적 원칙을 세심하게 지키는 것이 다시 한번 강조되고 있고, 이와 더불어 높은 연령, 불량한 골질, 전신질환 동반 등 여러 불리한 조건하에서도 임플란트가 성공적으로 골결합을 이룰 수 있도록 임플란트 표면 형태에 대한 개발과 변형이 특히 주목을 받고 있다.

3i사(3i Co, USA)에서 1996년 이후 개발한 Osseotite Implant는 타이타늄 표면을 황산과 염산으로 열이중산부식(thermal dual acid etching) 처리 한 것이다^{12,15}. 이는 과거 표면이 매끈한 기계활택 표면(machined surface)과 달리 표면구조가 Peak와 Valley들로 조밀하게 구성되어 있고, peak-to-peak 간격이 1-3 μ m, peak-to-valley가 5-10 μ m로 되어 있어, 계면접촉 면적이 2배 이상 넓고 1 μ m 이하의 지름을 갖고 있는 섬유혈병(fibrin clot)이 견고하게 또 쉽게 결합되게 할 수 있으며, 이 섬유혈병(fibrin clot)을 따라 조골세포(osteoblast)가 집적되어 골생성을 이룬다고 한다^{21,22}. 따라서 불량한 골질에서도 골결합이 우수하며, 골치유 시기가 촉진되어 수술후 6주만에 골결합을 이룰 수 있다고 하였다¹⁷. 이에 따라 Testori 등²⁰은 위의 Osseotite implant를 임플란트 치료환자에게 적용하여 4년간 추적 조사한 결과 그 성공률이 98.7%라 하였고, Sullivan 등²²은 Osseotite implant의 6년간 누적 성공률이 96.6%라 하였다. 또 임플란트 시술이 불리한 증례 즉 흡연자, 골질이 불량한 경우, 길이가 짧은 임플란트, 또는 시술후 조기부하(early loading)를 가한 증례 등에서 Osseotite implant는 그 성공률에서 차이를 보이지 않아 이들 증례에서 활발히 쓸 수 있다고 하였다.

본 연구에서 사용된 임플란트는 osseotite 표면을 가지고

있으면서 ITI 임플란트에서와 같이 1회법으로 시술이 가능한 TG osseotite 임플란트이다. 이것은 임플란트 주위염에 저항하기 위해 치조정부 임플란트 헤드(implant head) 직하방 3-4개 나사부위는 매끈한 기계 활택면(machined surface)으로 되어 있고 그 하방부터 Osseotite 표면구조를 가지고 있다 또 임플란트 헤드에서 치은을 통과하는 부위(transgingival part)는 황금색의 활택처리하여 치은의 치유를 돕고, 보철후 치조정부에서 보철물 색깔이 내비치는 것을 방지한 구조이다.

현재까지 Osseotite 표면을 가진 임플란트에 대한 술후 성공률에 대한 연구는 2회법(submerged type)의 Osseotite implant에서만 행해져서, 위와 같은 1회법의 TG osseotite 임플란트에 대한 추적 조사는 발표된 바 없었다. 이에 본 교실에서는 과거 2년간 1회법의 수술로써 시술이 간단하고, 또 산부식 처리하여 골결합을 향상시킨 TG Osseotite 임플란트를 꾸준히 임상에서 시술하고 그 결과를 본 연구에서 발표하게 되었다.

먼저 전체적인 임플란트 성공률을 조사한 결과, 총 124개의 임플란트가 악골에 식립되어 12개의 임플란트를 발거하여 90.2%의 성공률을 보였다. 이중 임플란트가 실패한 시기를 보철 전과 후로 나누었을 때, 역시 초기 실패가 총 12개 임플란트 중 9개에서 발생하여 압도적으로 많았다. 이는 Sullivan 등¹²의 3년 후 성공률 96.6%, Grunder 등¹⁹ 98.6%, 그리고 최근 Testori 등²⁰, Sullivan 등²²의 성공률과는 사뭇 차이가 나는 수치이며, 위의 성공률이 2회 법을 위주로 한 Osseotite 표면의 임플란트에 대한 것이라는 사실을 고려하더라도 매우 낮은 수치이다. 초기 실패가 많았던 사실로 미루어 수술중의 과열 같은 명백한 수술중의 오류로 인했을 가능성을 배제할 수 없지만, 환자 기록지와 방사선 사진 분석만을 통해서 이를 확인 할 수 없었고, 따라서 본 연구에서는 수술 중 오류가 없었다는 전제하에 실패의 원인을 성별, 연령별, 식립 부위별, 또 골질이나 수술방법, 또는 골이식 여부에 따라 나누어 조사하여 실패의 원인을 알아보려 하였다.

먼저 성별에 따라 조사했을 때 남자에서 12.1%, 여자에서 7.6%로 남자에서 실패율이 높았지만 통계학적으로 유의성은 없었고, 연령별로 분석하였을 때 30대에서 16%의 실패율, 40대에서 11%의 실패율을 보여 다른 연령대와 차이를 보였지만 유의성은 없었다. 이는 30대 환자들이 발치와 즉시 식립한 후 골이식을 동반한 경우가 많았으며, 40대에서도 발치 후 즉시 식립하거나 골질이 D3인 경우가 많아 실패율이 높은 것으로 해석되었다.

다음 전신질환 유무에 따른 TG Osseotite 임플란트의 성공률을 보면 전신질환을 가진 환자에게 총 11개의 임플란트가 식립되었고 그 중 1개만이 실패를 보여 특별히 전신질환이 임플란트의 실패와 관련되어 있음을 발견하지 못하였

다. 전신질환을 가진 경우에 특히 심한 당뇨나 골다공증, 신장질환의 경우 임플란트 성공률에 영향을 줄 수 있다고 보고되고 있으나 본 연구에서 이들 환자는 포함하지 않았고, 다만 가벼운 심혈관계 질환자나 간질환자들만이 본 연구대상에 포함되어 관련되지 않은 것으로 해석된다.

임플란트의 실패는 식립 부위별로 식립 환경, 즉 골질이나 골량에 따라 많은 차이를 보인다. 따라서 본 연구에서도 임플란트의 식립 부위에 따른 실패율을 분석하고 이를 골질 즉 골밀도에 따라 다시 분류하여 그 차이를 조사하였다. 먼저 식립부위에 따른 임플란트 성공률에서 Lekholm 등²⁵⁾은 상악에서 9.8%, 하악에서 6.3%, Hass 등²⁶⁾은 상악 4.1%, 하악 1.7%의 실패율을 보였다고 하였다. 또 우리나라에서 Kim 등²⁷⁾은 상악에서 3.6%, 하악에서 3.0%여서 상악에서 더 높은 실패율을 나타내었다고 하였다. 본 연구에서도 상악에는 17개, 하악에서는 107개 임플란트가 식립되어 하악에서 월등히 많은 임플란트가 식립 되었는데, 상악에서는 2개 (11.8%), 하악에서는 10개(9.3%)의 실패율을 보여 비슷한 실패율을 보였지만 이를 부위별로 세분하였을 때, 전치부에는 전혀 식립 되지 않았고, 또 실패도 소구치부(8.7%)에 비해 대구치부(9.9%) 특히 상악 구치부(18.2%)에서 높은 실패율을 보였다. 이는 술자가 상악 전치부같은 심미부위(esthetic area)에서는 1회법의 TG Osseotite 임플란트를 선호하지 않았음을 알 수 있고, 또 상악구치부에서 TG 임플란트의 실패가 높았던 것은 골밀도에 관련 있거나, 혹은 같이 동반된 수술 때문 이었던 것으로 여겨졌다. 따라서 다시 이들을 식립부위의 골 밀도에 따라 분류한 후, 그 성공률을 비교해 봤을 때 즉 D2 골에서 6.4%, D3 골에서 11.7%의 실패율을 보여 약간의 차이는 있었으나 통계적으로 유의성은 없었다. 이 같은 결과는 다른 선학의 연구 즉, Sullivan 등²²⁾이 골질이 좋지 않은 것에서의 Osseotite 임플란트 성공률이 다른 것과 유의할 만 하게 차이를 나타내지는 않는다고 한 사실과 유사한 결과를 보인 것으로서 역시 TG Osseotite 임플란트의 성공과 실패는 식립부위나 골밀도와는 관계없었던 것으로 해석된다.

다음으로 임플란트 직경, 길이에 따른 성공률 분포를 보면, 직경 4.0mm, 길이 13mm 임플란트가 가장 많이 식립 되었는데(41%), 길이에 따른 성공률 차이는 발견할 수 없었고 넓은 직경(5mm)의 임플란트에서만 유의할 정도로 높은 실패율을 보였다(25%). 직경이 넓거나 길이가 짧은 임플란트에서 실패율이 높을 수 있다는 것은 몇몇 선학들에 의하여 보고되었지만^{13,27)} 본 연구에서는 5mm 임플란트에서 실패율이 높은 것은 발치후 즉시 식립하거나 골이식 등을 동반하여 시행한 경우가 많았기 때문인 것으로 추측되지만 증명할 수는 없었다.

실제 임상에서는 임플란트가 식립되는 부위의 골량이나 골형태에 따라 차폐막을 이용한 골유도재생술, 골 증강술,

상악동 거상술 등 여러 가지 외과적 술식을 임플란트와 함께 시술하는 경우가 많다. 본 연구에서 조사된 TG Osseotite 임플란트도 33개의 임플란트가 여러 골이식과 함께 식립되었는데 그 중 발치 후 즉시 식립하고 골이식 한 경우가 29개 중 4개, 상악동 거상술시 골이식과 함께 식립된 것이 총 4개 중 2개가 각각 실패하였다. 골 이식을 동반하지 않고 단순하게 식립한 경우 그 실패율이 6.6%인 것을 감안하면 발치 후 즉시 식립하는 경우가 13.8%, 상악동 거상술의 경우가 50%로서 유의하게 실패율이 높아, 임플란트 헤드를 점막 외로 노출시킨 상태에서 그 하방에 골이식을 하는 술식은 아직 정립되지 않은 수술법이라 사료된다. 더구나 골 이식재료가 자가골이 아닌 이종골이나 합성골의 경우에는 실패 가능성이 훨씬 높다고 사료된다.

임플란트의 골유합이 잘 이루어져 성공하였다 할지라도 치조정부의 임플란트 변연골이 어마나 오랫동안 유지되는가 하는 것은 임플란트의 유지에서 가장 중요한 문제이다. 따라서 본 연구에서는 식립 직후와 최종 내원일에 촬영한 방사선 사진을 비교하여 TG Osseotite 임플란트의 변연 저항성을 알아보려 하였다 그 결과 평균 0.95 나사길이 이하로 변연골 흡수가 일어나서 다른 임플란트와 다르지 않은 결과를 보였다. 이는 1회법 임플란트도 2회법 임플란트와 마찬가지로 변연골 높이가 잘 유지됨을 나타낸 것이라 해석된다.

마지막으로 총 124개의 임플란트가 식립되는 과정에서 20개 임플란트에서 예상치 않은 합병증이 나타났다. 임플란트 주위염이 발생한 14개에서 결국 12개 임플란트는 발거되었으며, 그중 9개는 보철전에 발생하였다. 또 신경손상 증상이 일어난 4개의 임플란트에서는 시간이 경과함에 따라 모두 회복되었다. 이는 임플란트가 직접적으로 신경을 침해한 것은 아니었기 때문이라 해석된다.

이상과 같은 결과로 TG Osseotite 임플란트의 전체적인 성공률은 Osseotite 표면을 가진 2회법의 다른 임플란트나, 또는 다른 표면구조를 가지면서 1회법을 사용하는 여타 임플란트에 비하여 약간 떨어지는 경향을 보였다. 이것은 특히 발치 후 즉시 임플란트를 식립하는 경우나 상악동 거상술시 골이식과 함께 사용하는 경우 실패율이 높았고 또 단일치아 회복술(single tooth replacement)에 사용되었을 경우 많이 실패하였는데, 이로써 TG Osseotite 임플란트는 그 표면성상의 골결합력이 우수하다 할지라도 임플란트 헤드가 골치유기간 동안 구강내로 노출되어 있는 형태이기 때문에 골이식부에서 감염 혹은 약간의 교합 스트레스를 받아 골결합의 성공률이 떨어질 수 있다고 추측할 수 있다. 다만 위와 같은 연구 결과가 수술시 과열발생 같은 요소를 실패인자에 포함시키지 않았고, 또 단일치아 회복술에서 높은 실패이유를 증명할 수 없었기 때문에 향후 좀더 많은 자료를 가지고 보다 심도있는 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

2000년 1월부터 2002년 7월까지 원광대학교 구강악안면외과에서 TG Osseotite (3i Co, USA) 임플란트를 식립한 62명의 환자를 대상으로 진료 기록지와 방사선 사진을 토대로 그 성공률과 실패의 양상을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 124개의 TG Osseotite 임플란트 중 12개가 제거되어 누적 성공률은 90.2%였고 실패는 주로 초기 골결합 실패에 의한 것이었다.
2. TG Osseotite 임플란트 실패는 상악동 거상술, 또는 발치후 즉시 식립한 경우처럼, 골이식과 함께 시술하였을 때 잘 발생하였다.
3. TG Osseotite 임플란트 실패는 단일치아 회복술의 경우와 광폭의 임플란트가 사용되었을 때 잘 발생하였다.
4. TG Osseotite 임플란트 실패는 환자의 연령, 성별, 전신 질환, 식립부의 위치 및 식립부위의 골질과는 관계없이 발생하였다.
5. TG Osseotite 임플란트 시술 후 발생한 합병증은 임플란트 주위염이 가장 많이 발생하였고 또 이것이 임플란트 실패에 가장 큰 원인이 되었다.

이상과 같은 결과로 TG Osseotite 임플란트는 1회법의 임플란트가 갖는 제한된 적응증을 여전히 갖고 있다고 평가할 수 있으며, 골이식술을 같이 하는 경우, 단일치아 회복술 및 광폭 임플란트 사용에 있어서는 보다 세심한 주의가 필요하리라 보여진다. 또 이에 대하여 보다 많은 임상자료와 장기관찰 결과를 가지고 향후 보다 적극적인 연구가 필요하리라 사료된다.

참고문헌

1. Branema PI, Briene U, Adell R, Hanssen, B, Lindstrom J, Olsson A : Intra osseous anchorage of dental prothesis. I Experimental studies: Scand J Plast Reconst Surg 3 : 61, 1969.
2. Branemak PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, Ohman A : Osseointegrated implant in the treatment of the edentulous jaw: Experience from a 10-year period. Scand J Plast Reconst Surg suppl 16, 1997.
3. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI : A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment fo the edentulous jaw. Int J Oral Surgery 10 : 387, 1981.
4. Zarb G, Schmitt A : A longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implant. J Oral Maxillofac Implant 55 : 220, 1998.
5. Albreksson T, Zarb G. : The longterm efficiency of currently used implants : A review and proposed criteria of success. Int J Oral Maxillofac Implant 5 : 581, 1996.
6. Zarb G, Schmitt A : Edentulous predicament, I. A prospective study of the effectiveness of implant supported fixed prothesis. J Am Dent Assoc 127 : 59, 1996.
7. Lundqvist S, Haraldson T : Occlusal perception of thickness in patients with bridges on osseointegrated oral implants. Scand J Dent Res 92 : 88, 1984.
8. Garrett NR, Kapur KK, Hasse AL : Veterans administration cooperative dental implant study. Part V. Comparisons of pre treatment and post treatment dietary intakes. J Prosthet Dent 77 : 153, 1997.
9. Buser D, Schenk PK, Steinemann SG, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H : Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants: A histomorphometric study in miniature pigs. J Biomed Mater Res 25 : 889, 1991.
10. Wennerberg A, Ektessabi A, Andersson B, Albrektsson T : A 1-year follow up of implants if differing surface roughness inserted in rabbit bone. Int J Oral Maxillofac Implants 12 : 486, 1997.
11. Godfredsen K, Wennerberg A, Johansson C, Skovgaard LT, Hjortings-Hansen E : Anchorage of Ti-O2 blasted, HA-coated and machined implants : An Experimental study with rabbits. J Biomed Mater Res 29 : 1223, 1995.
12. Sullivan DY, Sherwood RL, Mai TN : Preliminary results of a multicenter study evaluating a chemically enhanced surface for machined commercially pure titanium implants. J Prosthet Dent 78 : 379, 1997.
13. Lazzara RJ, Testori Testori T, Trisi P, Porter SS, Weinstein RL : A human histologic analysis of oseotite and machined surface using implants with two opposing surface. Int J Periodontics Restorative Dent 19 : 3, 1999.
14. Davis JE : Mechanisms of endosseous integration. Int J Prosthodont 11 : 391, 1998.
15. Klokkevold PR, Nishimura RD, Adashi M, Caputo AM : Osseointegration enhanced by chemical stching if the titanium surface. A torque removal study in the rabbit. Clin Oral Implants Res 442, 1997.
16. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A : Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Clinical Oral Implants Research 8 : 161, 1997.
17. Nishimura K, Itoh T, Takaki K, Hosokawa R, Naito T, Yokota M : Periodontal parameters of osseointegrated dental implants. Clinical Oral Implant Research 8 : 272, 1997.
18. Behneke A, Behneke N, Wagner W : Hard and soft tissue reaction to ITI screw implants. 3-year longitudinal results of a prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 12 : 749, 1997.
19. Grunder U, Gaberthuel T, Boitel N, Imoberdorf M, Meyenberg K, Andreoni C et al : Evaluating the clinical performance of osseotite implant in maxillary and mandibular posterior area. Compendium 20 : 628, 1999.
20. Testori T, Wiseman L, Woolfe S, Porter S : Multicenter study of osseotite implant: 4-year longitudinal report. Int J Oral Macillofac Implants 16 : 193, 2001.
21. Wong M, Eulenberger J, Schenk R, Hunziker E : Effect of surface topology on the osseointegration of implant materials in trabecular bone. J Biomed Mat Res 29 : 1567, 1995.
22. Park JY, Davis JE : Red blood cell and platelet interaction with titanium implant surface. Clin Oral Impl Res 11 : 530, 2000.
23. Brunel G, Benque E, Elhara F, Sansac C, Duffort JF : Gueded bone regeneration for immediate non-submerged implant placement using bioabsorbable materials in beagle dogs. Clin Oral Implant Res 9 : 303, 1998.
24. Sullivan DT, Sherwood RL, Porter SS : Long-term performance of osseotite implants : A 6-year clinical follow-up. Compendium April 2001. vol. 22, No 4, 326.
25. Lekholm U, Gunne J : Survival of Branemark implant in

- partially edentulous jaws. A 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 14 : 639, 1999.
26. Haas R, Mensorff-poui N : Survival of 1920. IMZ implants followed for up to 100 month. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5 : 581, 1996.
27. JS Kim, HH Chang : Preprothetic stage dental implant failure. *JKAOMS* 2 : 178, 2001.
28. Misch CE : A key determinant for clinical success in:
- Misch CE(eds) *Contemporary Implant Dentistry*. St. Louis, Mosby Co. 1999, pp 109.
29. Jendresen MD, Allen EP, Bayne SC, Donovan TE : Annual review of selected dental literature : Report of the committee on scientific investigation for the American Academy of Restorative Dentistry. *J Prosthet Dent* 80 : 81, 1998.

저자 연락처

우편번호 570-711
전라북도 익산시 신룡동 344-2
원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
오 승 환

원고 접수일 2004년 6월 1일
게재 확정일 2004년 11월 8일

Reprint Requests

Sung-Hwan Oh
Dept. of OMFS, College of Dentistry, Wonkwang Univ.
344-2 Shinyong-Dong, Iksan City, Chunbuk, 570-711, Korea
Tel. 82-63-850-1921 Fax. 82-63-857-4939
E-mail : omsosh@wonkwang.ac.kr

Paper received 1 June 2004
Paper accepted 8 November 2004