

골유착성 치과 임플란트의 생존율에 관한 임상적 연구

최지연 · 고세욱 · 류현욱*

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, *원광대학교 대전치과병원 임플란트 센터

Abstract

CLINICAL STUDY ON SURVIVAL RATE OF OSSEOINTEGRATED IMPLANTS

Ji-Yeon Choi, Se-Wook Koh, Hwun-Wook Ryu*

Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Wonkwang University,

**Implant center, Daejeon Dental Hospital, Wonkwang University*

Objectives: The aim of the present review was to evaluate survival rate and various factors associated with survival of osseointegrated implants.

Patients and methods: The clinical comparisons were performed to evaluate survival rate of 794 endosseous implants that had been inserted between 2004 through 2008 in relation to sex and age of patients, position of implant, implant system and surface characteristics, length and diameter of implant, and bone graft technique.

Results: The survival rate of implant was 94.3% in posterior area of maxilla and 98.6% in posterior area of mandible by position of implant, a statistically significant difference. As to diameter of implant, survival rate was 98.4% between the 4.0 and 4.5 mm and 75.0% in larger than 5.0 mm, that was statistically significant difference. There was a statistically significant difference regard to bone graft and surgical technique. The implant survival rate was 89.0% in a placement site which performed sinus lifting, and in case of implant placement with guided bone regeneration technique and without bone grafting was 97.6% and 100% each.

Conclusion: According to these findings, this study establishes a relationship between survival rate of implant and position, surface characteristics, diameter of implant and bone graft technique.

Key words: Osseointegrated implant, Survival rate

I. 서 론

골유착성 임플란트는 부분 또는 무치악 환자에게서 높은 성공률을 보이며 믿을만한 치료 방법으로 인정받고 있다. 그러나 높은 생존율에도 불구하고 부적당한 골량과 골질, 보철 후 부적절한 하중 분배 등의 이유로 임플란트의 실패가 발생하고 있다.

골유착성 임플란트의 성공에 대한 최근 연구에 의하면 Bränemark 임플란트의 생존율과 위험 요인과의 상관관계를 알아보는 연구에서 5년 생존율은 89.4%, 10년 생존율은 82.5%로 보고하였으며¹⁾, 또 다른 연구에서 임플란트의

식립 유형에 따른 성공률을 연구한 결과 김 등²⁾은 평균 3년 임플란트 성공률이 94%라고 밝힌 바 있다.

본 연구에서 조사하는 임플란트의 생존율(survival rate)이란 특정 시간이 경과한 후 성공 기준에 부합하는 임플란트의 비율을 말하는 성공률(success rate)과는 다른 의미로, 어떤 시기에 임플란트를 제거하였거나 제거하기로 결정하기 전까지 구강 내 남아있는 임플란트의 비율로 정의할 수 있다^{6,7)}. 본 연구에서는 이차 수술 시 매식체의 동요도가 있거나 치유 지대주 연결 시 매식체가 같이 돌아가 골 유착에 실패했다고 판단되는 경우, 그리고 조절되지 않는 감염 및 심한 골 소실로 인하여 임플란트를 제거한 경우를 실패

로 정하여 구강 내에 남아있는 임플란트의 생존율을 조사하였다.

또한 Esposito 등³⁾은 임플란트의 실패를 보철물을 장착한 시점을 기준으로 초기 실패와 후기 실패로 나누었을 때 Bränemark 임플란트에서 초기 실패가 전체 실패의 47% 가량을 차지한다고 보고 하였고, Adell 등⁴⁾은 임플란트 식립 이후 초기 2년 동안에 가장 높은 구간 실패율을 보이다가 그 이후에 점진적인 안정화가 진행되어 임플란트의 실패율이 감소한다고 하였다. 또한 골유착과 관련된 Zarb⁵⁾의 연구에서는 임플란트의 실패는 매식 후 1년 사이에 나타나기 쉽다고 하였다. 따라서 이번 연구에서는 임플란트의 식립 후 초기에 실패율이 높은 것을 참고로 하여 임플란트 최종 보철 전 단계에 나타나는 생존율을 조사하고 이에 영향을 미칠 수 있는 요인들에 대해 알아보기로 하였다.

따라서 본 연구의 목적은 임플란트 식립 후 최종 보철물이 완성되기 전까지 임플란트 생존율을 알아보고 임플란트의 생존율에 영향을 미치는 원인을 알아보고자 함에 있다. 이에 저자는 원광대학교 치과대학 산본치과병원 구강악안면외과에서 임플란트를 식립한 249명의 환자를 대상으로 환자의 성별, 나이, 임플란트의 종류 및 표면처리 방법, 식립 위치, 매식체의 길이와 직경, 임플란트 식립 시 골이식 여부에 따라 임플란트 생존율을 조사하였고, 여러 위험 요인들과 각 조건에 따른 임플란트 생존율과의 상관관계를 알아보고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 7월부터 2008년 5월까지 원광대학교 산본 치과병원 구강악안면외과에서 3명의 술자에게 임플란트 식립수술을 받은 249명(남자 122명, 여자 127명) 환자의 794개 임플란트를 대상으로 하였다.

임플란트의 생존 기준은 매식체가 식립된 후 최종 보철물이 완성되기 전까지의 관찰 기간 중 다음의 원인에 의해 임플란트를 제거한 경우를 실패로 분류하여 임플란트의 생존율을 분석하였다.

1) 매식체의 동요가 있거나, 치유 지대주 연결 시 매식체가 같이 들어가 골 유착이 실패했다고 판단되는 경우

2) 조절되지 않는 임플란트 주위 염증이 존재하거나 주위 골 소실이 50% 이상 관찰되는 경우

2. 연구 방법

총 249명의 임플란트 식립 환자를 평균 8.28 개월 간 추적 조사하여 임상검사를 통한 임플란트의 동요도와 염증 증상을 평가하였으며 방사선 촬영을 통한 골소실 여부를 관찰하여 다음과 같은 분류로 임플란트의 생존율을 조사하였다.

1) 성별과 연령에 따른 생존율

2) 임플란트 식립 위치에 따른 생존율

식립 위치를 상악 전치부, 상악 구치부, 하악 전치부, 하악 구치부의 4 부위로 분류하였으며 부위별 생존율을 비교하였다

3) 임플란트 종류 및 표면 처리 방법에 따른 생존율

임플란트의 종류는 본 병원에서 사용한 임플란트로서 제 조사, 표면처리법, 임플란트의 디자인에 따라 분류하여 A,B,C,D,E,F,G로 임의적으로 정하였다.

4) 임플란트 직경에 따른 생존율

임플란트의 직경을 3.0~3.5 mm, 3.5~4.0 mm, 4.0~4.5 mm, 4.5~5.0 mm, 5.0 mm 이상으로 나누어 각각에 해당하는 임플란트의 생존율을 조사하였다.

Table 1. Classification of Implant System and Surface Treatment

Implant system	A	B	C	D	E	F	G
Company	'O'	'O'	'O'	'D'	'F'	'C'	'F'
Country	Korea	Korea	Korea	Korea	Germany	Germany	Germany
Surface	RBM/ Anodizing oxidation	RBM	RBM	SLA/ Anodizing oxidation	SLA	SLA	SLA
Type	submerged/ internal	submerge/ external	non- submerged	submerged/ internal	submerged/ internal/ root form design	submerge/ internal	submerged/ internal/ progressive thread design

(SLA=Sandblasted Large-grit Acid-etched, RBM=Resorbable Blast Media)

5) 임플란트 길이에 따른 생존율
 임플란트의 길이를 7 mm 이하, 7~9 mm, 9~11 mm, 11~13 mm, 13~15 mm, 15 mm 이상으로 나누어 각각에 해당하는 임플란트의 생존율을 조사하였다.

6) 임플란트 식립 시 골 이식 여부에 따른 생존율
 임플란트를 식립할 당시 상악동거상술, 골유도재생술을 시행한 경우와 골 이식을 시행하지 않은 경우로 분류하여 이에 따른 임플란트 생존율을 조사하였다.

3. 통계학적 분석

결과의 분석은 분석 대상을 정리하여 각 조건에 따른 임플란트 생존율을 계산하였고, 환자의 성별, 나이, 식립 위치, 임플란트 종류 및 표면 처리 방법, 매식체의 직경과 길이, 골이식 여부 및 방법에 따른 임플란트 생존율에 유의할 만한 차이가 있는지를 분석하기 위해 통계 프로그램 SPSS version 12.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA)을 사용하여 Binary Logistic Regression을 실시하였다. 분석 결과 얻어진 확률 값이 0.05 이하일 경우 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

III. 연구 결과

이번 연구에서 환자의 평균 연령은 42.5세 이었으며 평균 관찰 기간은 임플란트를 식립한 후 최종 보철물을 완성하기 까지 상악은 9.1개월, 하악은 6.8개월의 시간이 소요되었

다. 전체 임플란트에 대한 생존율은 96.6% (767/794)이었으며 임플란트 식립 시 조건에 따른 생존율은 아래와 같이 조사되었다.

1. 성별 및 연령에 따른 임플란트 생존율

총 249명 환자 중 남자 환자에게 427개를 식립하여 405개가 생존한 94.8%의 생존율을, 여자 환자의 경우 367개를 식립하여 362개가 생존한 98.6%의 생존율을 보였다. 연령별로는 10대에서 33.3%, 20대 97.0%, 30대 98.5%, 40대 96.0%, 50대 97.4%, 60대 96.2%, 70대 96.5%, 80대 100%로 나타났으며 유의한 차이는 없었다 (Table 2).

2. 임플란트 식립 부위에 따른 생존율

식립 부위에 따른 생존율을 보면 상악 전치부 97.8%, 상악 구치부 94.3%, 하악 전치부 94.1%, 하악 구치부 98.6%로 나타났다. 이 중 상악 구치부에서 94.3%로 낮은 생존율을 보였으며, 하악 구치부에서는 98.6%로 높은 생존율을 보였다 (Table 3).

3. 임플란트 종류 및 표면처리에 따른 생존율

B, C, G 임플란트 그룹의 생존율은 100%였으며, F 임플란트 그룹은 98.5%, E 임플란트 그룹은 96.8%의 생존율을 보였다. 또한 A 임플란트 그룹 중 RBM 처리를 한 경우 98.9%, 양극 산화 표면 처리의 경우 96.3%의 생존율을 보

Table 2. Survival Rate of Implants According to Sex and Age (%. No. of Survival Implants/No. of Total Implants).

Age	Male	Female	Total
10~20	33.3 (1/3)		33.3 (1/3)
21~30	94.1 (16/17)	100 (17/17)	97.0 (33/34)
31~40	97.2 (35/36)	100 (32/32)	98.5 (67/68)
41~50	92.7 (127/137)	100 (115/115)	96.0 (242/252)
51~60	96.5 (141/146)	98.4 (124/126)	97.4 (265/272)
61~70	97.0 (65/67)	95.4 (63/66)	96.2 (128/133)
71~80	95.2 (20/21)	100 (8/8)	96.5 (28/29)
81~90	-	100 (3/3)	100 (3/3)
Total	94.8 (405/427)	98.6 (362/367)	96.6 (767/794)

* Statistically significant difference, P<0.05

Table 3. Survival Rate of Implants According to Implant Position (%. No. of Survival Implants/No. of Total Implants).

Position	Mx. Ant.	Mx. Post.	Mn. Ant.	Mn. Post.
Survival rate	97.8(87/89)	94.3*(280/297)	94.1(48/51)	98.6*(352/357)

* Statistically significant difference, P<0.05

였고, D 임플란트 그룹 중 SLA 표면처리에서는 96.4%의 생존율을 보였으며, 양극 산화 표면 처리의 경우에는 88.0%의 생존율을 보였다. 이 중 RBM 표면 처리를 한 A 임플란트 그룹과 양극 산화 표면처리를 한 D 임플란트 그룹의 생존율이 통계적으로 유의한 값을 나타냈다 (Table 4).

4. 임플란트 직경에 따른 생존율

임플란트의 직경이 3.0 mm 이하에서 100%, 3.0~3.5 mm 93.0%, 3.5~4.0 mm에서 95.6%, 4.0~4.5 mm에서 98.4%, 4.5~5.0 mm에서 97%, 5.0 mm이상 직경의 임플란트에서는 75% 생존율을 보였으며, 이 중 4.5~5.0 mm 임플란트와 5 mm 이상의 임플란트 생존율은 통계적으로 유의성 있는 값을 나타냈다(Table 5).

5. 임플란트의 길이에 따른 생존율

임플란트의 길이별로 7~9 mm에서 96.7%, 9~11 mm에서 94.9%, 11~13 mm에서 96.6%, 13~15 mm에서 97.0%, 15 mm 이상에서 97.7%를 나타냈으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 6).

6. 임플란트 식립 시 골 이식 여부에 따른 생존율

임플란트의 식립 시 상악동 골이식술을 동반한 경우 생존율이 89.0%였으며, 골유도재생술을 동반한 경우 97.6%, 골 이식을 시행하지 않은 경우에는 100%의 생존율을 나타냈고, 세 경우 모두 유의성 있는 값을 나타냈다(Table 7).

Table 4. Survival Rate of Implants According to Implant system and surface characteristics (% , No. of Survival Implants/No. of Total Implants).

Implant system (Surface)	A (RBM)	A (Anodizing oxidation)	B (RBM)	C (RBM)	D (SLA)	D (Anodizing oxidation)	E (SLA)	F (SLA)	G (SLA)
Survival rate	98.9* (183/185)	96.3 (79/82)	100 (64/64)	100 (36/36)	96.4 (110/114)	88.0* (96/109)	96.8 (123/127)	98.5 (68/69)	100 (8/8)

* Statistically significant difference, P<0.05

Table 5. Survival Rate of Implants According to Diameter (% , No. of Survival Implants/No. of Total Implants).

Diameter (mm)	<3.0	3.0~3.5	3.5~4.0	4.0~4.5	4.5~5.0	5.0
Survival rate	100 (8/8)	93.0 (66/71)	95.6 (239/250)	98.4* (317/322)	97.0 (131/135)	75.0* (6/8)

* Statistically significant difference, P<0.05

Table 6. Survival Rate of Implants According to Length (% , No. of Survival Implants/No. of Total Implants).

Length (mm)	7~9	9~11	11~13	13~15	15 >
Survival rate	96.7 (29/30)	94.9 (94/99)	96.6 (373/386)	97.0 (229/236)	97.7 (42/43)

Table 7. Survival Rate of Implants According to Bone Graft (% , No. of Survival Implants/No. of Total Implants).

Bone graft technique	Sinus graft	GBR	Non
Survival rate	89.0* (121/136)	97.6* (493/505)	100* (153/153)

(GBR=Guided Bone Regeneration)

* Statistically significant difference, P<0.05

IV. 총괄 및 고찰

임플란트의 생존율이란 어떤 시기에 임플란트를 제거했거나 제거하기로 결정하기 전까지 구강 내에 남아있는 임플란트의 비율로 정의하며, 이번 연구에서 정의한 임플란트의 실패 기준은 Buser 등⁸⁾과 Cochran 등⁹⁾의 기준을 참고하여 식립 후 치유 과정 중 임플란트 주위로 방사선 투과상이 관찰되는 경우, 이차 수술 시 매식체의 동요도가 있거나 치유 지대주 연결시 매식체까지 같이 돌아가 골 유착에 실패했다고 판단되는 경우, 조절되지 않는 감염이 있어 임플란트를 제거한 경우로 정하였다.

특히 치유 단계에서 발생하는 임플란트나 골에 대한 반복적인 외상은 임플란트 실패의 결정적인 요인으로 작용하는 것으로 보고되었고¹⁰⁾, Goodacre 등¹¹⁾은 1981년부터 1997년까지 임플란트의 성공과 실패를 다룬 임상 연구들을 조사한 결과 보철 전 시기의 실패가 더 많이 일어난다고 보고하면서 보철 후 실패를 시간에 따라 분류하였을 때, 1년보다는 2년에서, 2년보다는 3년에서 그 실패율이 급격히 감소한다고 하였다.

이와 같이 임플란트의 보철 후에는 실패율이 급격히 감소하는 것으로 보아 이것은 임플란트 고정체가 일단 골 결합을 이룬 후에는 보철 설계에 문제가 없는 한 장기간 안정적으로 유지될 수 있다는 것을 의미하며 이러한 측면에서 무엇보다 임플란트의 초기 골치유와 골 결합이 중요한 것으로 여겨지게 되었다.^{12,13)}

따라서 이번 연구에서와 같이 임플란트 식립 후 최종 보철물이 완성되기 전까지의 임플란트의 생존율과 식립 시 조건에 따른 생존율의 상관관계에 대하여 알아보는 것은 임상적 의의가 있다고 여겨진다. 본 연구 결과 임플란트의 생존율은 96.6%로 조사되었고, 이는 Mark S. Scurria 등¹⁴⁾이 보고한 94.7%의 임플란트 생존율과 Robert Haas 등¹⁵⁾이 보고한 97.71%의 생존율과 크게 다르지 않았다. 실패 시기는 주로 이차 수술 중이나 보철물 제작 과정에서 발생하였으며, 임플란트 식립 위치, 임플란트의 종류 및 표면 처리 방법, 매식체의 직경, 골 이식 유무 및 방법에 따라 임플란트 생존율이 통계학적으로 유의성 있는 값을 나타냈다.

식립 부위별로 임플란트의 생존율을 보았을 때 본 연구에서는 상악 구치 부위에서의 임플란트 생존율이 낮게 나타났는데 이는 Robert Haas 등¹⁵⁾의 임플란트 생존율에 관한 연구에서 상악 95.9%, 하악 98.8%의 생존율을 보인 것과 Kim 등¹⁶⁾의 연구에서 상악에서의 생존율이 96.4%로 하악에서의 생존율 97.0%보다 낮았다고 보고한 바와 비슷한 결과였다.

이와 같이 상악의 임플란트 생존율은 다른 부위에 비해 낮게 보고되고 있으며 이는 불충분한 골질 및 골량과 밀접한 관계가 있다. Misch¹⁷⁾에 의하면 예측 가능한 임플란트 성공

을 위해서는 수직적 골 두께가 최소 10 mm 이상이어야 하는데 상악 구치부는 종종 치조골 흡수와 함께 상악동의 합기화로 수직적 가용골의 결손이 나타나며, type III (D3) 혹은 IV (D4) 형태가 대부분이다. 불량한 골질은 불안정한 초기 고정과 감소된 임플란트-골 접촉을 야기하며 따라서 골유착 뿐 아니라 교합 부하가 진행될 경우 적절한 응력의 분산을 저해하기 때문에 타 부위에 비해 교합력이 높게 나타나는 구치부의 경우 평균적으로 16% 가량 낮은 임플란트 생존율을 야기한다고 하였다. 또한 Robert와 Charles¹⁸⁾의 1991년 연구에서는 1054개의 임플란트 중 Type I, II, III의 골질에 식립된 임플란트에서는 단지 3%만이 실패하였으나 Type IV의 골질에 식립된 임플란트는 35%가 실패하였음을 보고하면서 치과용 임플란트의 성과를 좌우하는 가장 중요한 인자 중의 하나가 악골의 질이라고 하였다. 이번 조사에서 비록 골질과 골량에 따른 임플란트 생존율을 조사하지는 않았으나 상악 구치부위의 골질이 비교적 무르고, 또한 실패한 임플란트의 경우 상악동 거상술식이 동반될 정도로 골량이 부족한 부위에 식립된 경우가 대부분인 것을 고려할 때 상악 구치부라는 식립 부위와 함께 골량과 골질이 임플란트 초기 생존율에 영향을 미친다는 것을 고려해 볼 수 있다.

지금까지 많은 종류의 임플란트가 개발되었고 표면 처리 방법 또한 다양하게 보고되고 있다. 본 연구에서는 SLA (sandblast large grit acid etch)와 RBM (resorbable blast media), 양극 산화법 (anodic oxidation)으로 표면 처리된 임플란트가 사용되었다. SLA는 산화알루미늄 또는 산화티타늄으로 분사 처리한 후 이차적으로 산을 이용하여 임플란트의 표면을 거칠게 하는 방법이며, RBM은 임플란트 표면에 인산칼슘, 수산화인회석과 같은 체내에서 흡수될 수 있는 매질을 분사하여 표면을 거칠게 형성하는 방법이다. 양극산화법은 타이타늄 임플란트를 양극으로 사용하고 백금을 음극으로 사용하여 전해질 용액 내에서 전류를 흘려 갈바니 작용 (galvanic action)을 이용하여 임플란트 표면의 산화막을 증가시키는 방법이다.

최근 거친 표면의 임플란트에 대한 연구가 진행되면서 Rocuzzo 등¹⁹⁾은 SLA 임플란트가 선반가공 임플란트에 비하여 높은 안정성을 보이고 조기 하중에 우수한 저항력을 보이는 것으로 보고하였고, Piattelli 등²⁰⁾은 선반가공 임플란트와 RBM 방식으로 처리한 임플란트를 토끼의 대퇴골에 식립한 후 8주 후에 조직학적 및 조직 형태 계측학적으로 비교한 결과 RBM 표면 처리 한 임플란트에서 더 많은 골아세포의 형성과 성숙한 골이 직접 접촉되어 있는 것을 관찰하였다고 하였다. 또한 Sul 등²¹⁾은 기계 절삭 및 양극 산화 처리된 임플란트의 제거 뒤틀림 값이나 골-임플란트 접촉이 양극산화처리 임플란트에서 높게 측정되었다고 보고하였다. 이와 같이 SLA, RBM 및 양극 산화 표면 처리의

임플란트가 기계 절삭면의 임플란트에 비하여 골과의 결합이 증가하는 것을 알 수 있으나 본 연구에서는 두 회사 제품의 양극 산화 처리된 임플란트에서 낮은 생존율을 보였다. 이는 Kim 등²²⁾의 황산과 인산을 전해액으로 사용하여 양극 산화 처리를 한 임플란트가 RBM 방식으로 처리한 임플란트보다 증가된 골반응 및 안정성을 보인다는 연구 결과와 Aalam 등²³⁾의 연구에서 양극산화법, 이중 산처리법, 기계 절삭 임플란트의 골 흡수율에 있어 유의할 만한 차이를 보이지 않았다는 연구 결과와는 다른 내용이었다.

본 연구에서는 두 회사 제품의 양극 산화법에 의해 표면 처리된 임플란트에서 낮은 생존율이 나타났으나, 임플란트 표면의 산화막 형성은 양극 산화 처리 시 전해질의 종류, 전해질의 농도 및 온도, 전류 밀도, 교반(agitation) 속도, 음극과 양극의 표면적 비율 등의 조건에 따라 차이가 날 수 있다. 실제로 오 등²⁴⁾의 양극산화 방법으로 표면 처리된 TiUnite® 임플란트의 생존율에 관한 연구에서 6년간 누적 생존율이 96.42%로 조사된 연구에서와 같이 회사마다 양극 산화 방법의 세부적인 처리법이 다를 수 있으므로 본 연구에의 양극 산화법으로 표면처리한 A와 D 임플란트 그룹의 생존율이 낮은 것으로 표면처리 방법을 평가하기에는 무리가 있다고 고려된다.

임플란트 직경에 따른 생존율 또한 유의한 차이가 있는 것으로 나타났는데, 특히 4.0~4.5 mm의 임플란트에서 98.4% 생존율을 보였으며, 5.0 mm 이상의 임플란트에서는 75%의 낮은 생존율을 나타냈다. Ivanoff 등²⁵⁾의 연구에서는 식립 부위나 골질, 골량 보다는 임플란트의 직경이 실패와 연관이 있다고 하였고, 특히 3.75, 4.0, 5.0 mm 직경의 임플란트의 실패율이 각각 5%, 3%, 18%로 보고하여 본 연구에서의 결과와 유사하였다. 그러나 Winkler 등²⁶⁾은 3 mm 이상 직경의 임플란트의 실패율이 4 mm 이상 임플란트에서 보다 통계적으로 유의성 있게 높았다고 보고하였고, Friberg 등²⁷⁾은 3.75, 4.0, 5.0 mm 직경의 임플란트 실패율이 각각 5.5%, 3.9%, 4.5%로 나타난 것과 같이 임플란트의 직경이 임플란트의 실패와는 연관성이 없다는 연구도 있다.

본 연구에서와 같이 5 mm 이상의 광폭 직경의 임플란트의 실패율이 높은 것에 대하여 Ivanoff 등²⁵⁾의 연구에서는 술자의 능력과 불량한 골질, 임플란트의 디자인 등과 관련이 있으며 특히 골량과 골질이 불량하여 표준 직경의 임플란트를 통하여 초기 고정을 얻지 못할 것으로 예상될 때 광폭 직경의 임플란트를 사용하기 때문이라고 설명하였다. 이 내용은 이후 Hultin-Mordenfeld 등²⁸⁾이 불량한 골질에 식립한 광폭 직경의 임플란트에 대한 연구 결과가 뒷받침해준다.

그러나 Shin 등²⁹⁾의 연구에서는 광폭 임플란트와 표준 임플란트를 각각 구치부위에 식립 하였을 때 5년간 누적 성공

률이 각각 80.9%와 96.8%로 광폭 임플란트에서 낮은 성공률을 보였다. 광폭 임플란트의 실패율이 높은 이유로 임플란트를 식립 시 많은 양의 해면골이 삭제되면서 임플란트 대비 남아있는 골량의 비율이 작아지는 것이 임플란트의 실패에 영향을 주는 요인이라고 설명하여 광폭 임플란트 자체가 생존율을 낮추는 요인이 될 수도 있음을 제시하였다.

이번 연구에서는 상악동 골 이식술 또는 골유도 재생술이 시행된 경우와 골이식이 시행되지 않은 경우에서 상악동 골 이식술을 한 경우 유의성 있게 낮은 생존율을 나타냈다. 골 이식에 대하여 Becktor 등³⁰⁾과 Fugazzotto 등³¹⁾은 골유도 재생술에 의해 적절한 골이 형성되고 또 기능적 부하 초기에 실패한 임플란트를 제외한다면, 임플란트의 생존율은 골 이식이나 골유도재생술의 유무에 따라 크게 영향을 받지 않을 것이라고 하였다. 본 연구에서는 상악동 골 이식술의 경우 89%의 낮은 생존율을 보였으나 골유도재생술이 시행되거나 골이식을 하지 않은 부위에서의 생존율은 97.6%와 100%로 큰 차이를 보이지는 않았다.

이번 연구에서 낮은 생존율을 보인 상악동 골이식의 경우 임플란트 생존율은 술 전 잔존 골의 고경, 수술 방법, 사용된 이식재의 종류, 임플란트 표면 처리와 식립 시기 등에 의해 영향을 받을 수 있다. Jensen³²⁾은 술 전 잔존 골의 높이에 따라 임플란트의 생존율을 평가하였는데, 평균 20.2 개월의 기능적 부하가 가해진 166개의 임플란트에서 잔존골이 4 mm 이하인 경우와 5~6 mm, 7 mm 이상인 경우 각각 85.7%, 96.0%, 96.4%로 생존율에 있어서 차이가 있음을 보고하였다.

또한 상악동 거상술 시 사용된 이식재의 종류에 따른 임플란트 생존율의 연구도 많이 이루어졌다. Tong 등³³⁾은 상악동 거상술에서 사용된 이식재로 자가골을 단독 사용한 경우 90%, 수산화인회석 사용 시 87%, 자가골과 수산화 인회석을 혼합하여 사용한 경우 94%, 그리고 탈회동결건조 동종골과 수산화인회석을 혼합하여 사용한 경우 98%의 임플란트 생존율을 나타냄을 보고하였다.

상악동 거상술의 방법도 다양하게 보고되고 있는데, Boyne과 James³⁴⁾은 변형 Caldwell-Luc 방법이라 하여 상악동 측벽에 10 mm 가량의 창을 형성하고 상악동막을 거상시켜 형성된 공간에 골 이식재를 넣은 후 치유시켜 임플란트를 식립하는 방법을, Summers³⁵⁾는 비침습적인 방법으로 치조정을 통해 처치 부위에 골을 이식하는 방법(bone-added osteotome sinus floor elevation)을 보고하였다. 이에 Zitzmann과 Scharer³⁶⁾은 위의 방법을 비교 연구한 결과 모두 높은 성공률을 보이거나 골절단기를 이용한 경우 거상량의 한계가 있어 술전 가용골의 높이 및 초기 고정 확보에 따라 적응증을 나누어 각 술식을 선택하도록 하였다.

본 연구에서의 상악동 거상술은 거의 대부분 측방 접근법

을 통해 동결 건조 동종골을 이식하여 즉시 임플란트를 식립한 경우로 수술 방법이나 잔존골의 높이, 이식재료 등이 임플란트 생존율에 영향을 미치는지에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

249명의 환자 794개의 임플란트를 대상으로 임플란트를 식립한 후 최종 보철물을 완성하기까지의 평균 8.28개월의 기간 동안 관찰한 임플란트의 생존율에 관한 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 794개의 임플란트 중 767개가 생존하여 총 96.6%의 생존율을 보였다.
 2. 임플란트 식립 위치에 따라 상악 구치부에서는 94.3%의 생존율을 보였으며 하악 구치부에서는 98.6%의 생존율을 나타냈다(P<0.05).
 3. 임플란트의 종류 및 표면 처리에 따라 A 임플란트 그룹의 RBM 표면 처리를 한 경우 98.9%, D 임플란트 그룹의 양극 산화 표면 처리를 한 경우 88.0%의 임플란트 생존율을 나타냈다(P<0.05).
 4. 임플란트 매식체의 직경에 따라 4.0~4.5 mm의 임플란트에서 98.4%, 5.0 mm 이상의 넓은 직경의 임플란트에서 75.0%의 생존율을 보였다(P<0.05).
 5. 상악동 골이식술이 동반된 임플란트 생존율은 89.0%, 골유도재생술을 시행한 경우 97.6%, 골이식술이 동반되지 않은 경우 100%의 생존율을 보였다(P<0.05).
- 이상의 결과로 본 연구에서의 총 임플란트 생존율은 96.6%로 조사되었으며, 임플란트의 식립 위치, 임플란트의 종류 및 표면 처리 방법, 임플란트 고정체의 직경, 골이식 여부 및 방법과 같은 조건들이 임플란트 생존율에 영향을 주는 요인으로 나타났다.

References

1. Bae JY, Shin SW, Cho HJ *et al* : A 10-year retrospective clinical study of Branemark implants. *J prosthet Dent* 72 : 629, 1994.
2. Kim YS, Lee DK, Min SK *et al* : Clinical study on success rate of osseointegrated dental implants. *Korea Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 24 : 137, 2002.
3. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U *et al* : Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. *Eur J Oral Sci* 106 : 527, 1998.
4. Adell R, Eriksson B, Lekholm U *et al* : Long term follow up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5 : 347, 1990.
5. Zarb GA, Schmitt A : The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent* 72 : 616, 1994.

6. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I : "Survival and success rates with oral endosseous implants. In Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology". Berlin: Quintessence Publishing Co 242, 1999.
7. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA *et al* : Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long lasting, direct bone to implant anchorage in man. *Acta Ortho Scand* 52 : 155, 1981.
8. Buser D, Mericske-stern R, Bernard JP *et al* : Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* Jun 8(3) : 161, 1998.
9. Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM *et al* : The use of reduced healing times on ITI implants with a sand-blasted and etched (SLA) surface : early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Impl Res* 13 : 144, 2002.
10. Atwood DA : Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. *J Prosthet Dent* 26 : 266, 1971.
11. Goodacre CJ, Kan JYK, Rungcharassaeng K : Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 81 : 537, 1999.
12. Lazzara RJ, Testori T, Porter SS : A human histologic analysis of osseotite and machined surface using implants with two opposing surfaces. *Int J Periodontics Restorative Dent* 19 : 3, 1999.
13. Davies JE : Mechanism of endosseous integration. *Int J Postodont* 11 : 391, 1998.
14. Mark S, Scurria *et al* : Prognostic variables associated with implant failure: a retrospective effectiveness study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13 : 400, 1998.
15. Robert Haas, Nikoleta Mensdorff-Pouli : Survival of 1,920 IMZ implants followed for up to 100 months. *Int J Oral maxillofacial implants* Vol.11, No.5 581, 1996.
16. Kim JS, Chang HH *et al* : Preprothetic stage dental implant failure. *J KAOMS* 2 : 178, 2001.
17. Misch CE : Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol* 4 : 49, 1987.
18. Robert A, Jaffin and Charles I, Berman : The excessive loss of Branemark fixtures in type IV Bone: a 5-year analysis. *J Periodontol* 62 : 2, 1991.
19. Rocuzzo M, Bunino M, Prioglio F *et al* : Early loading of sandblasted and acid etched (SLA) implants: a prospective splitmouth comparative study. *Clin Oral Implants Res* 12 : 572, 2001.
20. Piattelli M, Scarano A, Paolantonio M *et al* : Bone response to machined and resorbable blast material titanium implants: An experimental study in rabbits. *J Oral Implantol* 28 : 2, 2002.
21. Sul YT, Johansson CB, Petronis S *et al* : Characteristics of the surface oxides on turned and electrochemically oxidized pure titanium implants up to dielectric breakdown: the oxide thickness, micropore confirmations, surface roughness, crystal structure and chemical composition. *Biomaterials* 23 : 491, 2002.
22. Kim BS, Min SK : Effects of implant surface treatment on osseointegration with resonance frequency analysis in mini-pig. *Journal of Wonkwang Dental Research Institute* 15-1 : 119, 2006.
23. Aalam A-A, Nowzari H : Clinical evaluation of dental implants with surfaces roughened by anodic oxidation, dual acid-etched implants, and machined implants. *Int J*

- Oral Maxillofac Implants 20 : 793, 2005.
24. Oh KC, Chae GJ *et al* : A retrospective study on Branemark TiUnite® implant for mandibular posterior single tooth replacement. The Journal of Korean academy of periodontolog 37: 4, 2007.
 25. Ivanoff CJ, Groendahl K, Sennerby L *et al* : Influence of variation in implant diameters : a 3 to 5 year retrospective clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 14 : 173, 1999.
 26. Winkler S, Morris HF, Ochi S : Implant survival to 36 months as related to length and diameter. Annals of periodontology 5 : 22, 2000.
 27. Friberg B, Ekstubbbe A, Sennerby L : Clinical outcome of Branemark system implants of various diameters: a retrospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 17 : 671, 2002.
 28. Hultin-Mordenfeld M, Johansson A, Hedin M *et al* : A retrospective clinical study of wide-diameter implants used in posterior edentulous areas. Int J Oral Maxillofac Implants 19 : 387, 2004.
 29. Shin SW, Ross Bryant, Zarb G *et al* : A retrospective study on the treatment outcome of wide-bodied implants. Int J Prosthet Dent 17 : 52, 2004.
 30. Beक्टर JP, Isaksson S, Sennerby L : Survival analysis of endosseous implants in grafted and non-grafted edentulous maxillae. Int J Oral Maxillofac Implants 19 : 107, 2004.
 31. Fugazzotto PA : Success and failure rates of osseointegrated implants in function in regenerated bone for 72 to 133 months. Int J Oral Maxillofac Implants 20 : 77, 2005.
 32. Jensen OT : The sinus bone graft, 2nd ed. Quintessence Publishing Co. 63, 2006.
 33. Tong DC, Rioux K, Drangsholt M *et al* : A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 13 : 175, 1998.
 34. Boyne PJ, James RA : Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg 38(8) : 613, 1980.
 35. Summers RB : A new concept in maxillary implant surgery : the osteotome technique. Compendium 15 : 154, 1994.
 36. Zitzmann NU, Scharer P : Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 85 : 8, 1998.

저자 연락처

우편번호 435-040
 경기도 군포시 산본동 1142번지
 원광대학교 치과대학 산본 치과병원 구강악안면외과
고세욱

원고 접수일 2009년 5월 14일
 게재 확정일 2009년 7월 8일

Reprint Requests

Se-Wook Koh
 Dept. of OMF, Sanbon Dental Hospital of Wonkwang University
 #1142 Sanbon-dong, Gunpo-si, Gyeonggi-do, South Korea
 Tel: 82-31-390-2875
 E-mail: balrar@hanmail.net

Paper received 14 May 2009
 Paper accepted 8 July 2009