

818개의 골유착성 치과 임프란트의 성공률에 대한 6년간의 임상적 연구

부산대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실
¹부산대학교 일반대학원 치의학과
²연세대학교 강남세브란스병원 구강악안면외과
 김성원, 이광호¹, 황대석, 김용덕, 신상훈, 허준영², 김옥규

I. 서론

최초의 골유착성 치과 임프란트의 장기간 임상적 성공률 발표는 1981년 Adell 등¹⁾이 전악 무치악 환자에 Brånemark 임프란트를 식립한 후 하악에서 90%이상, 상악에서 80%이상이라는 보고를 시작으로, 많은 장기간의 임상적, 실험적 논문들이 발표되어 왔으며 그 성공률(Success rate)과 생존률(Survival rate)은 시간이 지남에 따라 임프란트 표면처리와 디자인의 변화, 술식의 향상, 재료의 발달에 따라 높아지고 있다.

Brånemark에 의해 고안된 골 유착성 임프란트의 성공과 실패 및 그 예후의 판단 기준은 Buser와 Cochran 등^{2,3)}에 의하면 첫째 임상적으로 임프란트의 동요도가 없을 것, 둘째 주위 감염이 지속적이며, 임프란트 주위로 방사선 투과상이 없고 급속도로 진행되는 골소실이 없을 것, 셋째 통증이나 신경 및 지각 이상이 없을 것이라 정의하였다.

골유착성 치과 임프란트의 실패요인으로 많은 연구와 발표들이 있는데, Weyant 등⁴⁾은 불충분한 임상경험, 환자선택, 치료계획, 적절치 못한 임프란트 식립위치 등을 보고하였으며, Chuang 등⁵⁾은 당뇨, 나이, 골다공증, 흡연, 방사선 조사 등 환자의 전신상태와 임프란트의 생존률

에 관련되며, Jaffin 등⁶⁾은 임프란트 실패율이 골밀도 Type I~III 골이 3%인데 반해 Type IV 골의 경우 35%라고 보고하였다.

이에 본 연구에서는 저자 등이 식립한 818개의 골유착성 치과 임프란트의 성공률을 조사하기 위하여 성별, 나이, 식립 위치, 직경, 길이, 외과적 부가 술식, 임프란트 종류 및 표면처리 방식등을 가변요소로 선택하고 후향적 임상연구를 통해 각각의 성공률을 비교 분석하여 임상시술시 유의한 지표를 찾고자 하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2002년 7월부터 2008년 8월까지 6년간 부산대학교 치과병원 구강악안면외과를 내원하여 4명의 술자에 의해 818개의 골유착성 치과 임프란트를 식립한 282명의 환자들을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

1) 임프란트 실패 기준은 Buser와 Cochran 등^{2,3)}에 의한 기준에 근거하여 아래와 같이 정하였으며 각 항목이 한 개 이상 해당된 경우는 실패로 간주 하였다.

- 가. 임상적으로 임프란트의 동요로 인해 제거한 경우
- 나. 통증이나 감각이상이 있는 경우
- 다. 임프란트 주위 골소실이 50% 이상인 경우

2) 성별, 연령별 분포에 따른 성공률

성별, 50대 이전, 이후 연령대에 따른 임프란트 식립 분포를 조사하였으며, 각각의 성공률을 조사하여 연관성을

Corresponding author: **Uk-Kyu Kim**
 Dept. of OMFS, School of Dentistry, Pusan National Univ.
 Beomeo-ri, Mulgeum-eup, Yangsan-si, Gyeongsangnam-do, 626-770, Korea
 E-mail: kuksis@pusan.ac.kr
 Received May 30, 2009 Revised November 23, 2009 Accepted December 12, 2009

분석하였다.

3) 임플란트 식립위치에 따른 성공률
식립위치를 상악 전치부, 상악 구치부, 하악 전치부, 하악 구치부 등 4 부위로 분류하여 성공률을 조사하여 연관성을 분석하였다.

4) 임플란트 직경에 따른 성공률
직경을 아래와 같이 3구간으로 분류하고, 성공률을 조사하여 연관성을 분석하였다.

직경 분류: 3.0~3.5mm, 4.0~4.5mm, 5.0~7mm

5) 임플란트 길이에 따른 성공률
길이를 아래와 같이 5구간으로 분류하고, 성공률을 조사하여 연관성을 분석하였다.

길이 분류: 9.0mm 이하, 9.0~11.5mm, 11.5~13mm, 13~15mm, 15mm 이상

6) 외과적 술식에 따른 성공률
GBR, Sinus lift, Socket lift, Onlay vertical bone graft, Veneer buccal bone graft 등 5종류로 분류하고, 성공률을 조사하여 연관성을 분석하였다.

(GBR: Guided Bone Regeneration, Sinus lift: sinus floor augmentation via lateral window, Socket lift: sinus floor augmentation with osteotome)

7) 각 회사별 임플란트 표면처리에 따른 성공률
SLA (sandblast large grit acid etch)와 RBM (resorbable blast media), 양극 산화법 (anodic oxidation), Acid Etching으로 표면 처리한 임플란트를 대상으로 하였다.

3. 통계처리

치과 임플란트의 성공률에 영향을 주는 요소를 분석하기 위해 통계 프로그램 SPSS version 14.0 (Chicago, U.S.A)을 사용하여 이분형 로지스틱 회귀분석 (Binary Logistic Regression)을 실행하여 분석 결과 얻어진 확률 값이 0.05 이하일 경우 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

III. 연구결과

1. 실패유형에 따른 분류

총 282명의 환자에게 818개의 임플란트를 식립하여 93개가 실패하였으며, 전체 실패율은 11.37%를 보였다. 실패 유형별로는 제거된 임플란트 수는 48개로 5.87%, 지속적인 감각이상인 15개 1.83%, 50%이상의 임플란트 주위골 소실이 30개로 3.67%로 나타났다 (Table 2).

2. 성별 및 연령에 따른 임플란트 성공률

식립한 환자들의 평균 연령은 45.1세였으며, 성별에 따른 임플란트의 성공률을 보면 총 818개의 임플란트 중 371개를 남자 환자에게 식립 하여 335개가 생존, 90.30%의 성공률을 보였으며 447개를 여자 환자에게 식립 하여 390개가 생존, 87.25%의 성공률을 보였다. 연령대별 임플란트의 성공률을 보면 50대 미만일 때 442개중 394개로 89.14%의 성공률을, 50대 이상일 때 376개중 331개로 88.03%의 성공률을 보였고, 특히 50대

■ Table 1. Classification of implant system and surface treatment

Implant system	3i Osseotite	Brånemark Tiunite	ITI	USII	GSII
Company	Biomet	Nobel Biocare	Straumann	Osstem	Osstem
Country	U.S.A	Sweden	Swiss	Korea	Korea
Surface	Acid Etching	Anodizing Oxidation	SLA	RBM	RBM

SLA: Sandblasted Large-grit Acid-etched, RBM: Resorbable Blast Media

■ Table 2. Failure type

Failure type	Removal	Persistent Numbness	Marginal Bone Loss (More than 50%)	Total
Failure rate	48/818 (5.87)	5/818 (1.83)	30/818 (3.67)	93/818(11.37)

* Numeric values indicate No. of failed Implants/No. of total implants,

이상 여자 환자들의 경우 가장 낮은 성공률인 84.13% (159/189)을 나타내었다.

남자 환자들의 성공률이 더 높고 50대 미만에서 높은 성공률을 나타냈지만 성별과 연령에 따른 성공률에 통계학적인 유의하지 않았다(Table 3).

3. 임플란트 식립 위치에 따른 성공률

식립 위치에 따른 성공률을 보면 하악 전치부가 79개중 69개로 87.34%, 하악 구치부가 427개중 384개로 89.93%, 상악 전치부가 77개중 70개로 90.91%, 상악 구치부가 235개중 202개로 85.96%로 나타났다. 이 중 상악 전치부가 90.91%로 가장 높게 나타났으며 상악 구치부가 85.96%로 가장 낮게 나타났으나 각 위치에 따른 성공률에서 통계적으로 유의하지 않았다 (Table 4).

4. 임플란트 직경에 따른 성공률

임플란트의 직경에 따른 성공률은 직경이 3.0mm 이상 3.5mm 미만일 때 14개중 13개로 92.86%의 성공률을 보였으며, 4mm 이상 4.5mm 미만일 때 478개중 423개로 88.49%, 5mm 이상 7mm 미만일 때 324개중 287개로 88.58%의 성공률을 보였다. 임플란트의 직경이 3mm 이상 3.5mm 미만 일 때 가장 높은 성공률을 보였으나 통계학적으로 유의하지 않았다(Table 5).

5. 임플란트 길이에 따른 성공률

임플란트 길이에 따른 성공률을 보면 길이가 9mm 미만일 때 21개중 14개로 66.67%, 9mm 이상 11.5mm 미만일 때 156개중 133개로 85.26%, 11.5mm 이상 13mm 미만일 때 188개중 172개로 91.49%, 13mm 이상 15mm 미만일 때 335개중 299개로 89.25%, 15mm 이상일 때 115개중 104개로 90.43%의 성공률을 나타내었다. 11.5mm 이상

■ Table 3. Success rate associated with sex and age

Age (year) \ Sex	Male	Female	Total (%)
≤50	163/184(88.59)	231/258(89.53)	394/442(89.14)
≥50	172/187(91.98)	159/189(84.13)	331/376(88.03)
Success rate (%)	335/371(90.30)	390/447(87.25)	725/818(88.63)

(No. of success implants/No. of total implants.)

■ Table 4. Success rate associated with implant site

Site	Mn. Ant.	Mn. Post.	Mx. Ant.	Mx. Post.	Total
Success rate(%)	69/79(87.34)	384/427(89.93)	70/77(90.91)	202/235(85.96)	725/818(88.63)

(No. of success implants/No. of total implants.)

■ Table 5. rate associated with implant diameter

Diameter(mm)	3~3.5	4~4.5	5~7	Total
Success rate(%)	13/14 (92.86)	423/478 (88.49)	287/324 (88.58)	723/818 (88.63)

(No. of success implants/No. of total implants.)

13mm 미만의 길이 일 때 가장 높은 성공률을 나타냈지만 통계적으로 유의하지 않았고, 9mm(66.67%) 미만일 때와 15mm(90.43%) 이상일 때 유의하였다(Table 6).

6. 외과적 술식에 따른 성공률

외과적 술식에 따른 성공률을 보면 GBR 시행시 123개 중 101개로 82.11%, Sinus lift일 때 102개 중 78개로 76.47%, Socket lift일 때 19개 중 18개로 94.74%, Onlay vertical bone graft일 때 47개 중 46개로 97.87%, Veneer buccal bone graft일 때 59개 중 57개로 96.61% 였다. Onlay vertical bone graft에서 가장 높은 성공률을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았고, GBR(82.11%),

Sinus lift(76.47%)에서는 성공률이 낮았지만, Veneer buccal bone graft(96.61%)에서는 성공률이 높아진 결과에 대해 통계학적으로 유의하였다(Table 7).

7. 임플란트 종류 및 표면처리 방식에 따른 성공률

임플란트 종류 및 표면처리 방식에 따른 성공률을 보면 3i가 325개 중 284개로 87.38%, Brånemark가 257개 중 230개로 89.49%, GSII가 104개 중 93개로 89.42%, ITI가 18개 중 16개로 88.89%, USII가 114개 중 102개로 89.47% 였다. Brånemark이 가장 높은 성공률을 나타냈지만 통계학적인 유의하지 않았다 (Table 8).

■ Table 6. Success rate associated with implant length

Length(mm)	<9	9~11.5	11.5~13	13~15	≥15	total
Success rate(%)	14/21 (66.67)**	133/156 (85.26)	172/188 (91.49)	299/335 (89.25)	104/115 (90.43)*	722/818 (88.63)

(No. of success implants/No. of total implants.)

* $\rho < 0.05$, ** $\rho < 0.01$

■ Table 7. Success rate associated with surgical technique for implantaion

Surgical Technique	GBR	Sinus lift	Socket lift	Onlay graft	Veneer graft	total
Success rate(%)	101/123 (82.11)*	78/102 (76.47)**	18/19 (94.74)	46/47 (97.87)	57/59 (96.61)**	300/350 (85.71)

(No. of success implants/No. of total implants.)

* $\rho < 0.05$, ** $\rho < 0.01$

■ Table 8. Success rate associated with implant system and surface character

Implant system company	3i Biomet	Brånemark MKIII Nobel biocare	GS II osstem	USII Osstem	ITI Straumann
surface	Acid etching	Anodizing oxidation	RBM	RBM	SLA
Success rate(%)	284/325 (87.38)	78/102 (89.49)	18/19 (89.42)	46/47 (88.89)	57/59 (89.47)

(No. of success implants/No. of total implants.)

SLA: Sandblasted Large-grit Acid-etched, RBM: Resorbable Blast Media

IV. 고찰

임플란트가 결손된 치아를 대체할 수 있는 효과적인 치료로 대두되고 임상적으로 널리 사용되면서 임플란트의 성공률과 실패율에 대한 많은 연구가 보고되었다. 임플란트의 실패율에 대해서 Adell 등⁷⁾은 7~18%, Zard 등⁸⁾은 11%로 보고하였고, 대체로 하악 전치부와 소구치부에서는 좋은 골질 상태와 적은 하중으로 높은 성공률을 보였으나 상악 구치부에서는 골의 양적, 질적 불량으로 높은 실패율을 나타냈다⁹⁾. 본 연구의 성공률은 818개의 임플란트 중 93개의 임플란트가 실패하여 88.63% 였다. 임플란트 실패의 원인으로 술자, 환자, 임플란트 모두가 원인이 되는데 Weyant 등¹⁰⁾은 외과의의 낮은 숙련도와 경험이 임플란트의 초기 실패의 주요 원인이라 하였다. 본 연구에서도 1년 이내의 제거가 대부분을 차지하는 것으로 나타났으며, 본과에서 제거한 임플란트는 48개 (5.87%)였고, 하악의 경우 평균 4.9개월, 상악의 경우 5.2개월에서 제거되었으며, 대부분이 기능적 부하가 가해지기 전에 발생한 초기 실패한 경우였고, 기능적 부하가 가해진 후에 발생한 지연 실패는 낮았다.

본 연구에서 지속적인 통증이나 감각이상으로 실패한 임플란트는 15개(1.83%)였다. Van Steenberghe 등¹¹⁾은 하악 임플란트 식립후 1년이 지나도 감각이 회복되지 않은 환자가 6.5%(6명/93명)라고 하였다. 본 연구에서의 임플란트로 인한 통증 및 지속적인 감각이상을 호소하는 환자중 파노라마상에 하치조 신경관과 임플란트가 접한 경우는 시술 다음날 즉시 제거하였으며, 그렇지 않은 경우라도 6개월 이상 감각이상의 호전이 없을 시 제거하였다.

본과에서 50% 이상의 변연골 소실을 보여 실패로 간주한 임플란트는 30개(3.67%)였다 이는 임플란트가 동요 없이 유지되고 있으나 지속적인 골흡수가 1년 이내에 빠르게 진행되고 있는 경우이며 향후 유지관리가 힘든 경우로 한정하였다. Rangert 등¹²⁾은 임플란트에 가해지는 교합하중이 굽힘 모멘트로 작용하여 과부하로 나타나며, 변연골 수준에서 응력을 증가시키고, 임플란트 파절을 유발할 수 있고, 임플란트 파절을 유발하는 동일한 응력

이 임플란트 주변 골소실의 원인이 될 수 있다 라고 하였다. 본 연구에서 과도한 교합력의 유무나 대합치의 종류 등은 조사하지 않아 그 원인을 명확히 규명할 수 없었지만 임플란트 주위 위생이 양호한 환자임에도 급격한 변연골 소실의 가장 큰 원인은 과도한 교합이라 생각되며, 그 외에 협설측 폭이 2mm 이하일 때 골이식을 하지 않고 임플란트를 식립한 경우와 추가적인 골이식을 시행하였더라도 과도한 이식골 흡수 뒤 성공적이지 못한 GBR이 그 원인이라 사료된다.

Smith 등¹³⁾은 연령과 성별에 따른 임플란트 생존율 연구에서 유의성이 없다고 보고하였다. 본과에서의 성별 및 연령에 따른 임플란트의 성공률은 전체 남녀 중 50대 미만에서 89.14%로 나타났지만, 50대 이상에서의 88.03% 보다 높게 나타났다. 또한 50대 이상 여자는 84.13%로 그 성공률이 낮았지만 각 군간의 통계적 유의성은 없었는데, 이는 폐경기 후 여성의 40%에서 골밀도 감소증으로 되며, 이중 7%는 골다공증과 연관이 있다고 보고한 문헌 내용으로 설명 될 수 있다¹⁴⁾. 그리고 향후 50대 이상의 폐경기 여성에 대해 정밀한 조사가 필요할 것이라 사료된다.

Hass 등¹⁵⁾은 상악에서 95.9%, 하악에서 98.3%의 성공률 보고하는 등 여러 연구에서 상악구치부에서의 임플란트 생존율을 낮게 보고하였는데, 본 연구에서 임플란트 식립위치에 따른 성공률은 상악 구치부가 235개의 임플란트중 202개(85.96%)로 가장 낮은 성공률을 보였으나 다른 부위에 비해 각 위치에 따른 성공률에서는 통계학적인 유의성은 없었다.

Stellingsma 등¹⁶⁾은 남아 있는 수질골의 양이 적고 혈액공급이 불량하게 되면 골조직을 재생할 능력이 감소되어 골 유착에 어려움이 생긴다고 한 것처럼 직경이 넓은 임플란트를 선택할 때에는 잔존골 폭경에 유의할 필요가 있다고 하였다. 본 연구에서도 3~3.5mm 성공률은 92.85%로 4~4.5mm(88.49%) 나 5~7mm(88.58%)에 비해 높게 나타났으나, 통계학적인 유의성은 없었다.

임플란트의 길이는 전체 임플란트 표면에 직접적으로 연관된다. Misch 등¹⁷⁾은 1981년부터 2004년까지의 임상연구 결과를 검토한 결과 임플란트의 길이가 10mm이

하일 경우 실패율이 18%였다고 하였고, Jemt 등¹⁸⁾도 짧은 임프란트가 그 실패율이 더 높다고 하였으며, 본 연구에서도 임프란트 길이에 따른 성공률은 통계학적인 유의성이 있었는데 9mm 미만일 때 66.67%로 낮은 성공률, 15mm이상에서 90.43%로 높은 성공률을 보였다. 본 연구에서 외과적 술식에 따른 성공률은 GBR(82.11%), sinus lift(76.47%)로 통계학적으로 유의성 있게 낮은 성공률을 보였으며, Veneer buccal bone graft(96.61%), Onlay vertical bone graft (97.87%)등은 높은 성공률을 보였다.

GBR은 임프란트 식립 시 함께 적용된 경우가 성공률이 높은 것으로 보고 되며, 수술의 실패 위험은 오직 폭경 증강만을 할 때 발생한다고 알려져 있다¹⁹⁾. 본과에서 GBR 시술시 흡수성 차단막과 이종골 또는 자가골을 주로 사용하였다. 본 연구에서 시행한 GBR이 낮은 성공률을 보인 이유는 여러 실패 이유를 찾을 수 있지만 대부분이 연조직 피개의 실패, 조기 감염 등이 주요인으로 관찰되었다.

본과에서는 해부학적으로 상악 구치부에서 상악동의 존재 때문에 충분한 골 높이를 갖지 못하는 경우 osteotome를 이용하거나 측방접근법을 통한 상악동 골이식술을 많이 시행하고 있다. 본 연구에서는 sinus lift를 시행한 경우 socket lift 보다 통계학적으로 유의성 있게 낮은 성공률(76.47%)를 보였다. 이는 sinus lift와는 달리 socket lift방법은 임프란트 식립시 sinus membrane을 단지 1~2mm 만을 거상할 때 주로 사용되며, 골막거상이나 lateral window 형성등의 외과적 술식에 비해 덜 침습적이며, 이에 반해 잔존골의 고경이 낮은 치조골에서 시행한 sinus lift는 임프란트 초기 고정을 위한 골양이 적고 골이식량이 많아 미세 기계적인 움직임을 막아주기 힘들기 때문에 그 성공률이 낮은 거라 사료된다.

골결손부 수복을 위한 골이식 방법으로 직접적인 자가골 이식이 가장 좋은 방법이다. 피질골에는 성숙한 골 세포(osteocyte), 인슐린 유사 성장인자를 포함한 성장인자들, 골형성 단백질이 많고 피질골은 방어막 역할을 하고 이식부위 흡수를 방지하며, 혈관을 속주골로부터 이식부로 침투시키고 침투된 혈관을 따라 이식부로 골아

세포를 끌어당기며, 이식부 피질골의 치밀한 구조는 식립 및 치유시 임프란트 안정성을 증진하고 임프란트 부하시 응력을 분산한다²⁰⁾. 본과에서 사용된 자가 골이식 종류로는 장골, 남아있는 인접 치조제, 하악 정중이부, 골체부 또는 상행지였으며, Onlay vertical bone graft(97.87%)와 Veneer buccal bone graft(96.61%)등 고정 screw를 사용한 경우가 높은 성공률을 보였다.

현재까지 수많은 임프란트가 개발되었고 표면 처리 방법도 여러 가지가 보고되고 있다. Abrahamsson 등²¹⁾은 SLA 임프란트가 기계절삭 임프란트에 비하여 유의하게 높은 골-임프란트 접촉 값을 보인다고 보고 하였다. Piattelli 등²²⁾은 기계절삭 임프란트와 RBM 방식으로 처리한 임프란트를 토끼의 대퇴골에 식립한 후 8주째에 조직학적 및 조직 형태 계측학적으로 비교한 결과 RBM 표면 처리한 임프란트에서 더 많은 골아세포의 형성과 성숙한 골이 직접 접촉되어 있는 것을 관찰하였다. 또한 Ivanoff 등²³⁾은 사람에게 식립된 양극 산화 처리 임프란트와 기계절삭 임프란트의 골-임프란트 면적이 각각 34%와 13%로 양극 산화 처리 임프란트에서 통계적으로 유의하게 높았다. Khang W 등²⁴⁾은 36개월후 185개의 기계절삭 임프란트와 247개의 3i의 acid etching 임프란트의 비교시 각각 84.8%와 96.8%의 성공률로 acid etching 임프란트의 더 높은 성공률을 발표하였다. 여러 논문에서 SLA, RBM, Anodic oxidation, acid etching 임프란트가 기계 절삭면의 임플란트에 비하여 골과의 결합이 증가하는 것을 알 수 있으며 본 연구에서 임프란트 종류 및 표면처리에 따른 성공률에서 anodizing oxidation 처리한 Brånemark 임프란트가 가장 높은 성공률(89.49%)을 보였고, ITI(SLA, 89.47%), GSII(RBM, 89.42%), USII (RBM, 88.89%), 3i(Acid etching, 87.38%)등으로 나타나 표면처리가 다른 임프란트들 간에 거의 비슷한 성공률을 보였으며 통계학적인 유의성도 보이지 않았다.

V. 결론

2002년 7월부터 2008년 8월까지 부산대학교 병원 구강

악안면외과에서 4명의 술자에 의해 818개의 골유착성 치과 임플란트를 식립 하고 보철물 장착 후 1년 이상 관찰한 282명의 환자 증례들을 대상으로 후향적 임상연구를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 818개의 임플란트가 식립 되었으며, 이중 48개 (5.87%)가 제거되었으며, 15개(1.83%)는 지속적인 감각이상 및 통증, 50%이상의 임플란트 주위골 소실이 관찰된 경우가 30개(3.67%)로 총 93개(11.37%)의 임플란트가 실패하여 전체 성공률은 88.63%로 나타났다.

2. 성별에 따른 성공률은 남자 환자의 경우 90.30% (335/371)로, 여자 환자의 성공률인 87.25% (390/447) 보다 높았으나 두 군 간의 통계학적인 유의성은 없었다. 또한 나이에 따른 성공률은 50대 미만 환자가 89.14%로 50대 이상 환자의 88.03% 보다 높았으며, 50대 이상의 여자환자가 가장 낮은 성공률인 84.13% (159/189)를 나타내었으나 통계학적인 유의차는 관찰되지 않았다.

3. 임플란트 식립 위치에 따른 성공률은 상악 전치부가 90.91% (70/77)로 가장 높았으며, 상악 구치부가 85.96% (202/235)로 가장 낮았으나, 위치에 따른 각 군 간의 통계학적인 유의성은 없었다.

4. 임플란트 직경에 따른 성공률은 3~3.5mm 이하에서 92.89% (13/14), 4~4.5mm에서 88.49% (423/478), 5~7mm에서 88.58% (287/324)를 보였으나, 각 군 간의 차에서 통계학적인 유의성은 없었다.

5. 임플란트 길이에 따른 성공률은 11.5~13mm에서 가장 높은 성공률을 보였으나 통계학적인 유의성이 없었으며, 단 9mm 이하에서 66.67% (14/21)로 성공률이 가장 낮았으며, 15mm 이상에서 90.43% (104/115)로 이는 통계학적으로 유의성 있게 나타났다($P < 0.05$).

6. 외과적 술식에 따른 유의성 있는 성공률은 Sinus lift 가 76.47% (78/102)로 가장 낮았으며, GBR 역시

82.11% (101/123)로 비교적 낮은 성공률을 나타내었고, veneer buccal bone graft는 96.61% (57/59)로 높은 성공률을 보였다($P < 0.05$).

7. 임플란트 종류 및 표면 처리방식에 따른 성공률은 anodizing oxidation 처리한 Brånemark 임플란트가 가장 높은 성공률(89.49%)을 보였고, ITI(SLA, 89.47%), GSII(RBM, 89.42%), USII(RBM, 88.89%), 3i(Acid etching, 87.38%) 등 표면처리가 다른 임플란트들 간에 거의 비슷한 성공률을 보였으며 통계학적인 유의성도 보이지 않았다.

본 연구에서 전체 임플란트 818개의 성공률은 88.63%였으며, 임플란트의 길이와 외과적 부가 술식이 성공률에 영향을 미치는 주요 요인으로 판정되었다.

REFERENCES

1. Adell R, Lekholm U, Rockier B et al. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
2. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP et al. Long-term evaluation of nonsubmerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clinical Oral Implants Research* 1997;8:161-172.
3. Cochran DL, Buser D, Brugenakte C et al. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clinical Oral Implants Research* 2002;13:144-153.
4. Weyant R, Burt B. An assessment of survival rates and within patient clustering of failures for endosseous oral implants. *J Dent Res* 1993;71:2-8.
5. Chuang SK, Tian L, Wei LJ et al. Kaplan-Meier analysis of dental implant survival: A strategy for estimating survival with clustered observations. *J Dent*

- Res 2001;80: 2016–2020.
6. Jaffin R, Berman C : The excessive loss of Brånemark implants in type N bone. A five year analysis. J Periodontol 1991;62:2–4.
 7. Adell R, Lekholm U, Brånemark PI et al : Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures. Swed Dent J Suppl 1985;28:175–181.
 8. Zarb G, Schmitt A. A longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants. J Oral Maxillofac Implantol 1998;55:220.
 9. Hye–Won Park, Myung–Rae Kim, Sun–Jong Kim. Survival rate of the dental implants placed in posterior maxilla without sinus augmentation. J Kor Oral Maxillofac Surg 2009;35:170–175.
 10. Weyant R. Characteristics associated with the loss and periimplant tissue health of endosseous dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1994;9:95–102.
 11. Van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C et al. Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. Int J Oral Maxillofac Implants 1990;5:272–281.
 12. Rangert B, Krogh PH, Langer B et al. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 1995;10:326–334.
 13. Smith RA, Berger R, Dodson TB. Risk factors associated with dental implants in healthy and medically compromised patients. Int J Oral Maxillofac Implants 1992;7: 367–372.
 14. Chestnut CH. Osteoporosis an undignosed disease. JAMA 2001; 286: 2865–2866.
 15. Hass R, Mensdorff–Poui N. Survival of 1920 IMZ implants followed for up to 100 months. Int J Oral Maxillofac Implants 1996;5:581.
 16. Stellingsma C, Meijer HJA, Raghoobar GM. Use of short endosseous implants and an overdenture in the extremely resorbed mandible: A five–year retrospective study. J Oral Maxillofac Surg 2000;58:382–387.
 17. Misch CE. Short dental implants. A literature review and rationale for use. Dent Today 2005;24:64–65.
 18. Jemt T, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae. a 5–year follow–up report on patients with different degrees of jaw resorption. Int J Oral Maxillofac Implants 1995;10:303–311.
 19. Becker W, Becker BE. Guided tissue regeneration for implants placed into extraction socket and for implant dehiscence: surgical techniques and case report. Int J Periodontics Restorative Dent 1990;10: 376–391.
 20. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading. Int J Oral Implantol 1990;6:23–31.
 21. Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E et al. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog, Clin Oral Implants res 2004;15:381–393.
 22. Piattelli M, Scarano A, Paolantonio M et al. Bone responses to machined and resorbable blast material titanium implants: An experimental study in rabbits. J Oral Implantol 2002;28:2–12.
 23. Ivanoff CJ, Widmark G, Johansson C et al. Histologic evaluation of bone response to oxidized and turned titanium micro–implants in human jawbone. Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18:341–348.
 24. Khang W, Feldman S, Hawley CE et al. A multi–center study comparing dual acid–etched and machined–surfaced implants in various bone qualities. J Periodontol 2001;72:1384–1390

Clinical study on success rate of 818 osseointegrated dental implants for 6 years

Sung-Won Kim, Kwang-Ho Lee¹, Dae-Seok Hwang,
Yong-Deok Kim, Sang-Hun Shin, Jun-Young Hur², Uk-Kyu Kim

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Pusan National University

¹Graduate Program Student, Pusan National University

²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the long-term success rate and various factors associated with success of osseointegration dental implants.

Patients and Methods: 181 osseointegrated dental implants that had been inserted from 2002 to 2008 were evaluated in relation to failure type, sex & age of patients, position of implant, diameter & length of implant, additional surgical technique and implant system & surface characteristics.

Result: The total success rate of implants was 88.63%. Success rate associated with sex and age, implant site, implant diameter and implant system & surface did not show any significant differences ($p>0.05$), but success rate associated with implant length and additional surgical technique were statistically significant different. According to implant length, success rate was 66.67% in the case of 9.0mm less, 90.4% in the case of 15mm more ($p<0.05$). According to additional surgical technique, the implant case which GBR, sinus lift, and veneer buccal bone graft were performed with, were the success rate of 82.11%, 76.47%, and 96.61% ($p<0.05$) respectively.

Conclusion: This study showed intimate relationship between implant length & bone graft technique and success rate. [*THE JOURNAL OF THE KOREAN ACADEMY OF IMPLANT DENTISTRY* 2009;28(2):1-9]

Key words: Osseointegration, Success rate of dental implant, Bone graft