

실패 부위에 재식립된 임플란트의
생존율에 대한 후향적 연구

연세대학교 대학원

치 의 학 과

김 선 근

실패 부위에 재식립된 임플란트의
생존율에 대한 후향적 연구

지도 한 동 후 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2011년 6월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

김 선 근

김선근의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2011년 6월 일

감사의 글

우선 이 논문이 완성되기까지 최선을 다해 지도해 주시고 아낌 없이 격려해 주신 저의 영원한 멘토 한동후 지도 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 귀중한 시간 내셔서 논문에 대해 함께 고민해 주시고 조언해 주신 이근우 교수님, 문홍석 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

3년간의 수련 기간 동안 인도해 주시고 소중한 경험을 쌓을 수 있게 도와주신 정문규 교수님, 심준성 교수님, 이재훈 교수님, 박영범 교수님, 김성태 교수님, 김지환 교수님께도 감사의 인사를 전합니다.

마지막으로 3년의 수련 기간 동안 동고동락하며 논문이 나오기까지 서로 격려해주고 도와주었던 동기들과 많은 것을 가르쳐 주시고 도와준 의국 선배님들, 응원해준 후배들 모두에게 이 자리를 빌어 감사를 전합니다.

2011년 6월

김선근 드림

차 례

그림 및 표 차례	iii
국문요약	v
I. 서론	1
II. 재료 및 방법	3
1. 연구 대상	3
2. 실패한 임플란트에 대한 검사 및 분석	6
3. 임플란트 재식립 기술 및 술 후 검사	8
가. 재식립 수술 과정	8
나. 보철 과정	9
다. 주기적 검사	9
라. 평가 요소	10
마. 재실패한 임플란트에 대한 검사 및 분석	10
4. 통계학적 분석	10
III. 결과	12
1. 생존율	13
가. 환자의 연령대 및 성별에 따른 생존율	13
나. 임플란트 식립 부위별 생존율	14
다. 임플란트 재식립 시기별 생존율	15
라. 임플란트 제조사 및 표면 특성에 따른 생존율	15
마. 임플란트 길이 및 직경에 따른 생존율	16
바. 임플란트 식립 특성에 따른 생존율	18

사. 식립 부위의 골질에 따른 생존율	19
아. 임플란트 초기 안정성에 따른 생존율	20
자. 발치 원인 및 일차 식립 실패 원인에 따른 생존율.....	20
2. 재식립 실패의 원인 분석.....	22
IV. 고찰.....	24
V. 결론.....	30
참고문헌	31
영문요약	35

그림 차례

Fig 1. Distribution of the replaced implants according to patients' gender	3
Fig 2. Distribution of the replaced implants according to location	5
Fig 3. Distribution of the replaced implants according to replacement timing	8
Fig 4. Kaplan–Meier curve for replaced implant survival	12
Fig 5. Distribution of the implants according to diameter and length	13

표 차례

Table 1. Distribution of the replaced implants according to implant manufacturer, surface	4
Table 2. Distribution of the replaced implants according to location	5
Table 3. Distribution of the replaced implants according to implant dimension	6
Table 4. Survival rate according to patients' age	14
Table 5. Survival rate according to patients' gender	14
Table 6. Survival rate according to location	15
Table 7. Survival rate according to reimplantation timing	15
Table 8. Survival rate according to implant manufacturer, surface	16
Table 9. Survival rate according to implant length	17
Table 10. Survival rate according to implant diameter	17
Table 11. Comparison of length and diameter discrepancy of implants	18
Table 12. Survival rate according to submerging	18
Table 13. Survival rate according to reconstruction procedure	19
Table 14. Survival rate according to bone quality	19

Table 15. Survival rate according to primary stability	20
Table 16. Survival rate according to extraction reason	21
Table 17. Survival rate according to 1 st implant failure reason	22
Table 18. Failure profile of replaced implants	23

국문요약

실패 부위에 재식립된 임플란트의 생존율에 대한 후향적 연구

연구 목적: 임플란트는 높은 성공률을 가진 치료로 인정 받고 있으나, 임플란트의 실패 사례는 지속적으로 보고되고 있다. 하지만 아직까지 임플란트 실패 후의 처치 방법에 대한 연구는 부족한 편이다. 본 연구의 목적은 후향적 연구를 통해 임플란트 재식립의 생존율을 평가하고, 위험 인자와의 연관성을 분석하여 궁극적으로 임플란트의 반복된 실패를 감소 시키는데 도움을 주는데 있다.

연구 재료 및 방법: 1991 년 2 월부터 2009 년 5 월 사이에 연세대학교 치과대학병원에서 임플란트 식립 및 보철 수복 과정을 진행한 879 명의 환자, 2796 개의 임플란트 중 실패하여 동일 부위에 재식립한 65 명의 환자, 86 개의 임플란트를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 진료 기록부 및 방사선 사진을 이용하여 환자의 재식립 당시 나이와 성별, 재식립 부위, 임플란트 제조 회사 및 표면 특성, 재식립 시기, 임플란트 길이 및 직경, 재식립시 부가적 처치 여부, 골질, 초기 안정성, 발치 원인 및 일차 식립 실패 원인에 대한 자료를 수집하였다. 재식립된 임플란트의 생존율을 평가하기 위하여 Kaplan-Meier 생존 분석법을 이용 하였고, 평가 인자 내 항목들의 비교를 위하여 Chi-square test 를 이용 하였다. 그리고 실패 위험성의 평가를 위하여 Odds ratio 를 구하였다.

- 결과: 1. 총 65 명에게 재식립된 86 개의 임플란트 중 11 개가 실패하여 생존율은 87.21%로 나타났다.
2. 임플란트 재식립시 골질 및 초기 안정성이 불량하고 일차 식립의 실패 시기가 조기 실패인 경우 생존율이 낮았다 ($p < .05$).
 3. 재식립시 실패한 11 개의 임플란트의 실패 시기는 지연 실패 3 개, 조기 실패 8 개로 조기실패가 많았다.
 4. 재식립시 실패한 11 개의 임플란트 중 8 개는 1 차 실패와 동일한 원인에 의한 것이었으며, 그 중 염증에 의한 것이 가장 많았다.

핵심되는 말: 임플란트 재식립 생존율, 임플란트 실패 원인

실패 부위에 재식립된 임플란트의 생존율에 대한 후향적 연구

<지도교수 한 동 후>

연세대학교 대학원 치의학과

김 선 근

I. 서 론

임플란트를 이용하여 치아 결손 부위를 수복하는 것은 예지성 있고, 안전한 치료 방법으로 자리 잡았다.¹⁻³ 임플란트를 이용하여 치료하는 경우 고정성 국소의치와 비교하여 인접 치아에 대해 비침습적 치료라는 장점을 가지며, 가철성 의치 치료와 비교하여 환자의 만족도, 우수한 저작력, 의치상 지지 부위의 불편감 해소 등의 측면에서 장점을 가진다.

임플란트를 이용한 치료의 범위가 넓어짐에 따라 임플란트의 성공률과 성공률에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구 또한 활발히 이루어져 여러 저자에 의해 논의 되었다.⁴⁻⁷ 임플란트의 성공률에 대해 2000년대에 발표된 여러 논문들을 살펴보면 92~97%의 높은 성공률을 제시하고 있으며,⁴⁻⁶ 국내에서도 김성희 등이 2010년 19년간의 후향적 연구를 통해 94.64%의 누적 생존율을 발표한 바 있다.⁷

하지만 이렇게 높은 성공률에도 불구하고 임플란트의 실패 사례는 지속적으로 보고되고 있어 환자에게는 임플란트 시술에 대한 불안감을, 임상가에게는 임플란트 실패한 경우 이차적인 처치 방법에 대한 식견을 요구하는 요인이 되고 있다. 특히, 임플란트가 실패한 부위는 이용할 수 있는 치조골의 양이 줄어들어 임플란트 식립에 더욱 불리한 상황이 되는 경우가 많기 때문에 임플란트 실패 후 동일 부위에 임플란트의

재식립을 시도할 것이냐, 또는 다른 치료 방법으로 전환할 것이냐의 문제는 많은 임상가의 고민거리이며, 그에 따라 재식립의 프로토콜, 고려 사항, 성공률 및 성공에 영향을 미치는 요인에 대한 관심이 높아지고 있다.⁸

임플란트의 재식립이 필요한 경우, 고전적인 방법으로 실패 부위에 남아있는 염증 조직을 철저히 제거한 후, 피판을 형성하여 9-12개월 가량의 긴 치유 기간을 거쳐 재식립을 시도하는 방식이 Adell 등에 의해 제시되어 왔다.¹ 하지만 최근들어 임플란트의 디자인 및 표면 처리의 개선으로 인해 발치 후 임플란트를 즉시 식립하는 경우와 발치 후 치유 기간을 거친 경우를 비교시 성공률이 비슷하다는 의견이 대두됨에 따라, 임플란트의 재식립의 경우에도 1년 가량의 긴 치유 기간이 불필요하다는 의견이 힘을 얻고 있다.⁹⁻¹²

임플란트 재식립과 관련하여 고려해야 할 사항에 대하여 Mardinger 등은 환자의 나이, 전신 건강 상태, 재치료에 대한 환자의 순응도, 실패 부위의 상태에 대한 종합적인 고려가 필요함을 설명 하였다.⁸ 그리고 Grossmann 등은 임플란트 재식립 시 일반적으로 실패한 임플란트보다 더 직경이 큰 임플란트를 사용하는 것이 추천되며, 임플란트가 식립된 부위의 골질이 양호해야 하고, 임플란트의 표면 처리가 적절해야 하며, 환자의 흡연 습관이 없는 경우에 재식립의 성공률이 높다고 하였다.¹³

현재까지 발표된 재식립의 성공률을 다른 연구들을 통해 71~88.3%의 성공률이 보고 되었으나 대부분의 연구들이 몇 개의 재식립 결과를 보고한 임상 증례로 체계적인 분석이 이뤄지지 못했으며, 후향적 연구를 통해 재식립의 성공률과 성공에 영향을 미치는 요인을 객관적이고 체계적으로 분석한 연구¹³⁻¹⁵는 수적으로 부족하다.

임플란트의 합병증 발생 및 실패는 다인성을 가진 문제로 명확한 원인을 규명하고 예후를 예측하는 것은 어려운 일이다.¹⁶ 하지만 후향적 연구를 통해 재식립된 임플란트의 성공률을 도출하고, 여러 원인 요소의 연관성을 고찰하는 것은 궁극적으로 임플란트의 반복된 실패를 줄이는데 기여할 뿐 아니라 임플란트 실패 이후에 발생할 수 있는 부가적인 술식 및 추가적인 비용을 감소시킴으로써 환자 및 술자에게 도움을 줄 수 있을 것이다.¹⁷

본 연구의 목적은 후향적 연구를 통해 임플란트 재식립의 생존율을 평가하고, 위험 인자와의 연관성을 분석하여 궁극적으로 임플란트의 반복된 실패를 감소 시키는데 도움을 주고자 하는데 있다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상

1991년 2월부터 2009년 5월 사이에 연세대학교 치과대학병원에서 임플란트 식립 및 보철 수복 과정을 진행한 879명의 환자, 2796개의 임플란트를 대상으로 한 연구 (김성희 외⁷. 대한치과보철학회지 2010)의 결과 중 실패하여 동일 부위에 재식립한 86개의 임플란트, 65명의 환자를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다.

환자의 성별 분포는 남성이 42명 (64.62%), 여성이 23명 (35.38%)이었다. 연령 분포는 18-82세 이었으며, 평균 나이는 53.66 ± 13.20 세였다. 임플란트의 성별 분포는 남성 55개 (63.95%), 여성 31개 (36.05%)이었다. (Fig. 1)

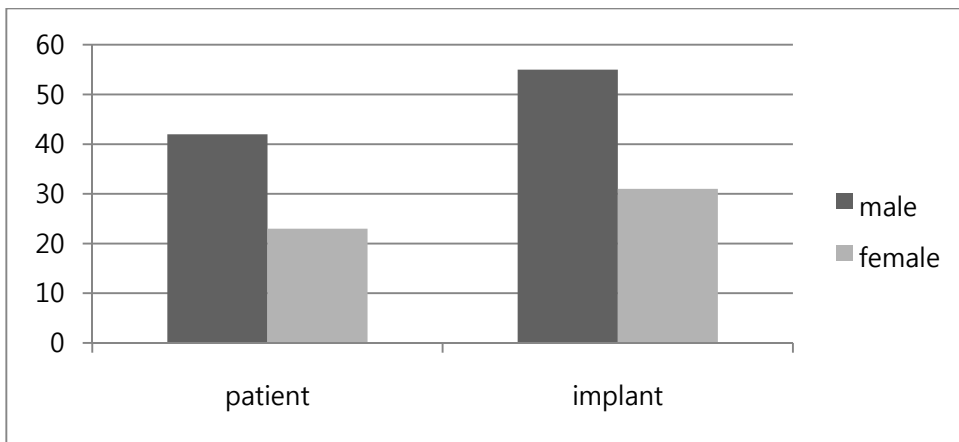


Fig 1. Distribution of the replaced implants according to patients' gender

임플란트의 재식립은 1996년 11월부터 2009년 12월 사이에 이루어 졌으며, 재식립된 임플란트에 대한 관찰은 2011년 4월까지 진행하였다. 평균 관찰 기간은 93.75 ± 43.44 개월이었다.

관찰 대상은 임플란트 수술 전에 임플란트 식립 시나 식립 후 발생할 수 있는 합병증에 대한 설명 청취 후 이에 대한 동의가 이루어진 환자로 하되 심각한 전신질환으로 해당 질환의 담당 주치의와 술 전 협의 진료 불가능하거나 이로 인한

추후 합병증의 발생이 불가피하다고 판단되는 골연화증, 골형성 부전증 환자, HIV, 면역억제제 투여 환자와 같은 면역 기능 이상 환자, 약물 남용 환자, 정신 질환자, 조절되지 않는 당뇨 환자, 출혈 이상 질환을 가지는 환자, 방사선 조사를 받은 환자는 제외하였다. 상기의 조건을 만족한다 하더라도 임플란트의 보철 수복이 이루어진 후 6 개월 이상의 주기적인 검사가 이루어지지 않은 임플란트는 제외하였다.

재식립한 임플란트의 종류는 연구대상 기간 동안 사용 빈도가 높은 Brånemark® (Nobel Biocare, Göthenburg, Sweden), Straumann® (Straumann, Waldenburg, Switzerland), Replace® (Nobel Biocare, Göthenburg, Sweden) 그리고 Silhouette® (Biolog International Inc. Deerfield, USA) 4 개의 종류가 전체 86 개 중 82 개를 차지 하였고, 기타 임플란트로 BT-Lock® (BTLock s.r.l., Vicenza, Italy), Restore® (Lifecore, Chaska, USA), BT-One® (BTLock s.r.l., Vicenza, Italy), Imtec® (3M, Minnesota, USA)가 각각 1 개씩 포함 되었다.

재식립한 임플란트의 표면 특성에 따른 분포는 기계 절삭 표면이 19개 (22.09%), 거친 표면이 67개 (77.91%)이었다. 제조사에 따른 임플란트의 분포는 Brånemark® 기계 절삭 표면 19개 (22.09%), Brånemark® Ti-Unite 표면 11개 (12.79%), Straumann® SLA 표면 29개 (33.72%), Replace® Ti-Unite 표면 7개 (8.15%), Silhouette® RBM 표면 16개 (18.60%), 기타 제조사 4개 (4.65%) 이었다. (Table 1)

Table 1. Distribution of the replaced implants according to implant manufacturer, surface

Manufacturer	Implant surface	Replaced implant (n)
Brånemark®	machined	19
	Ti-Unite	11
Straumann®	SLA	29
Replace®	Ti-Unite	7
Silhouette®	RBM	16
etc		4

재식립한 임플란트의 식립 부위별 분포는 상악 구치부 40 개 (46.51%), 하악 구치부 38 개 (44.19%), 상악 전치부 7 개 (8.14%), 하악 전치부 1 개 (1.16%)의 순이었다. (Table 2)

Table 2. Distribution of the replaced implants according to location

Location	Replaced implant (n)
Anterior Maxilla	7
Posterior Maxilla	40
Anterior Mandible	1
Posterior Mandible	38

치아별로 살펴보면, 상악 제 1 대구치와 하악 제 2 대구치가 18 개 (20.93%)로 가장 많았고, 하악 제 1 대구치가 15 개 (17.44%)의 순이었다. (Fig. 2)

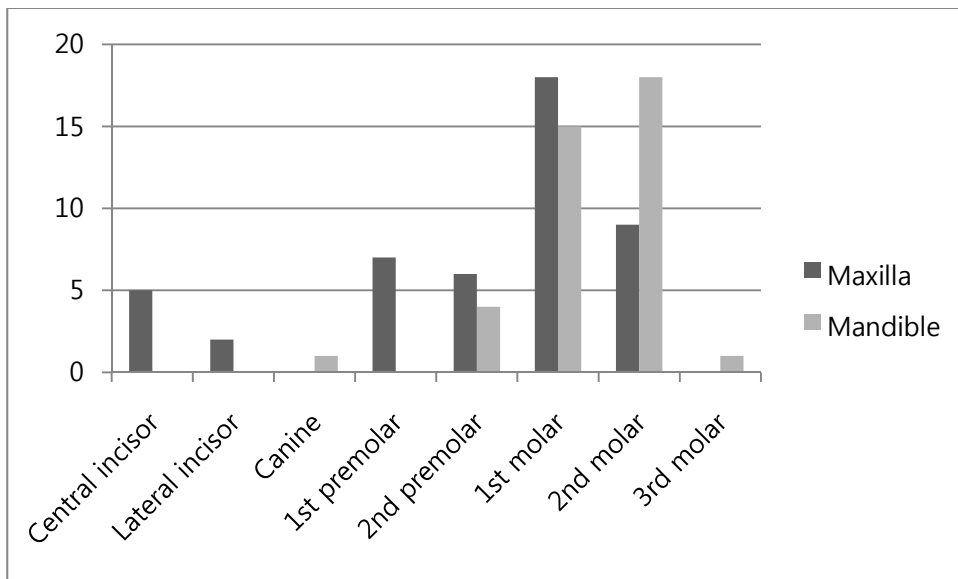


Fig 2. Distribution of the replaced implants according to location

임플란트의 길이별 분포는 10mm 미만 10 개 (11.63%), 10-13mm 72 개 (83.72%), 13mm 초과 4 개 (4.65%) 이었으며, 평균 10.77 ± 1.73 mm 이었다.

임플란트의 직경별 분포는 3.75mm 미만 2 개 (2.33%), 3.75-4.5mm 14 개 (16.28%), 4.5mm 초과 70 개 (81.39%)이었으며, 평균 5.01±0.76mm 이었다. (Table 3)

Table 3. Distribution of the replaced implants according to implant dimension

Implant Dimension		Replaced implant (n)
Length	<10mm	10
	10-13mm	72
	>13mm	4
Diameter	<3.75mm	2
	3.75-4.5mm	14
	>4.5mm	70

2. 실패한 임플란트에 대한 검사 및 분석

임플란트의 성공은 Buser¹⁷와 Cochran¹⁸ 등이 언급한 평가 기준을 따랐으며, 이는 다음과 같다.

- 가. 통증, 이물감, 이상 감각증 등의 지속적인 불편감이 없을 것
- 나. 배농 등 임플란트 주위 감염 증상이 지속적이지 않고, 재발 하지 않을 것
- 다. 임상적으로 임플란트의 동요도가 없을 것
- 라. 임플란트 주위로 방사선 투과상이 없고, 급속도로 진행되는 골소실이 없을 것

상기의 기준을 만족시키지 못하고 이상 증상이 지속적으로 있는 임플란트는 결과적으로 제거 되었으며, 임플란트의 실패일은 구강내로부터 제거되는 날로 간주하였다.

실패로 판단된 경우에는 임플란트 실패 날짜, 실패까지의 골유착 기간 및 하중 기간, 보철적 합병증 (지대주 나사의 풀림 또는 파절, 도재 파절, 임플란트 피개 의치 파절, 보철물 탈락 등) 발생 여부, 실패 당시 통증 발생 여부, 임플란트 제거 전 동요

도 존재 여부, 임플란트 제거시 주위 염증 조직 존재 여부, 방사선학적 골흡수 양상 등을 기록 하였다.

실패의 원인은 임플란트 실패의 원인에 대한 연구 (한현진 외¹⁹. 석사학위논문, 연세대학교, 2010) 의 분류를 이용하여 다음과 같이 분석 하였다.

가. 염증

임플란트 식립시 발생한 과도한 열, 식립 부위에 존재한 완전히 치유되지 않은 병소, 수술 과정 중 발생한 상악동 점막의 손상, 점막의 열개, 이식재의 오염 등으로 발생한 염증으로 인하여 임플란트가 실패한 경우

나. 골유착 실패

식립 부위의 골질이 불량하거나 식립시 초기 안정성이 확보되지 않아 충분한 골유착 기간이 지난 후에도 임플란트의 고정이 이루어지지 않은 경우

다. 조기 부하

골유착 기간 동안 장착된 이행 의치의 부하에 의해 임플란트가 실패한 경우

라. 숙주 반응

임플란트 식립 당시 조절되었던 전신 병력이 식립 후 조절되지 않으면서 임플란트가 실패한 경우

마. 과부하

임플란트 지지 보철물 장착 후 기능 동안 임플란트에 과도한 힘이 가해졌거나 부기능 습관, 불량한 치관-임플란트 비율로 인해 실패한 경우

바. 임플란트 고정체 파절

임플란트 고정체의 파절로 구강내에서 제거한 경우

사. 임플란트 주위염

임플란트 주위염의 발생으로 임플란트가 실패한 경우

아. 여러 원인이 혼합된 경우

상기 원인이 두 가지 이상 혼합되어 임플란트가 실패한 경우

자. 원인을 알 수 없는 경우

상기 원인으로 실패하지 않았으며 어떠한 임플란트 실패의 원인을 찾을 수 없는 경우

3. 임플란트 재식립 기술 및 술 후 검사

가. 재식립 수술 과정

임플란트의 실패로 판단된 경우 임플란트 제거 기술을 시행 하였다. 임플란트 제거 시술시 임플란트 고정체의 제거와 고정체 주변에 발생한 염증 조직에 대한 철저한 제거가 선행 되었다. 염증 조직 제거 후, 술자의 판단으로 즉시 재식립이 가능하다고 판단된 경우 즉시 재식립을 시행 하였고, 이용할 수 있는 골양이 부족하여 부가적인 재건적 술식이 필요한 경우 이를 동반하여 동시에 재식립하거나 또는 치유 기간을 두어 지연 재식립 하였다.

전체 86 개 중 실패한 임플란트를 제거한 후 6 주 이상의 치유 기간을 거쳐 지연 재식립을 시행한 경우가 55 개 (65.95%), 실패한 임플란트를 제거한 후 즉시 재식립을 시행한 경우가 31 개 (36.05%) 이었으며, 지연 재식립의 경우 치유 기간은 평균 313.02 ± 430.83 일이었다. (Fig. 3)

지연 재식립을 시행한 55 개의 경우 중 재건 술식을 동반한 경우가 12 개 (21.82%), 즉시 재식립을 시행한 31 개의 경우 중 재건 술식을 동반한 경우가 3 개 (9.68%) 이었다.

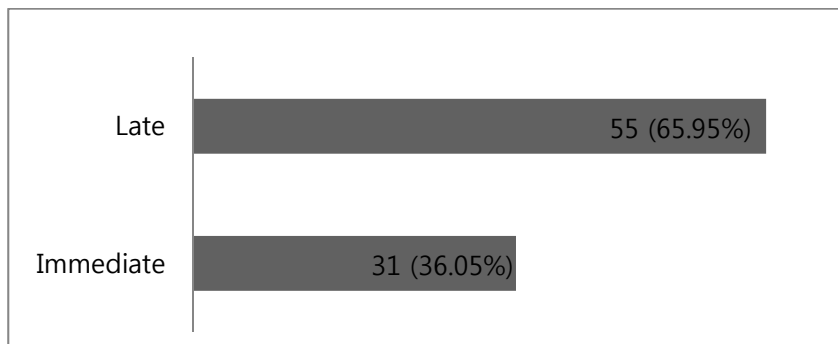


Fig 3. Distribution of the replaced implants according to replacement timing

재식립에 사용할 임플란트의 종류의 선택은 해당 부위의 골질 및 초기안정성을 고려하여 외과의와 보철의가 상의하여 결정 하였으며, 재식립 과정은 제조사의 지시에 따른 통상의 방법에 따라 행해졌다.

수술 부위의 평가를 위해 골질과 초기안정성을 술자의 판단에 따라 기재하였다. 골질은 Lekholm 과 Zarb 등의 분류에 기초하였고,²⁰ 초기 안정성의 평가에 있어서 식립 토크가 50Ncm 이상으로 engine 및 부가적인 hand wrench 를 이용하여 고정된 경우를 excellent, engine 20~50Ncm 로 고정하였을 때를 good, 식립 토크 20Ncm 미만으로 screw driver 를 이용하여 손으로 부가적인 고정을 한 경우를 fair, 그리고 초기 고정이 되지 않은 경우를 poor 로 간주하였다. 식립토크 측정은 1999 년까지는 Osseocare[®] (Nobel Biocare, Gothenburg, Sweden) engine 으로 이루어졌으며 이후는 Kavo INTRAsurg 300 plus[®] (Kavo, Biberach, Germany) engine 을 사용하였다.

나. 보철 과정

골유착이 이루어지는 기간 동안 환자는 주기적으로 내원하여 임상 검사, 방사선학적 검사 및 Periotest value (Simens AG, Bensheim, Germany)를 이용한 검사를 통하여 식립된 임플란트의 골유착 정도를 평가 받았으며 상기 검사에 근거하여 골유착이 이루어진 것이라고 판단되면 통법에 따라 보철물을 제작하여 환자에게 장착하였다.

다. 주기적 검사

보철 수복이 이루어진 후 환자는 2 주, 3 개월, 6 개월, 그리고 1 년 주기로 한 recall program 을 토대로 한 주기적 검사를 위해 내원하도록 하였다. Recall 시 임상 검사, 방사선학적 검사 및 구강 위생 검사가 이루어졌으며 필요시 구강 위생 교육을 실시하였다.

라. 평가 요소

환자의 진료 기록부, 치과 방사선 사진 등을 토대로 다음과 같은 요소들을 기록하였다.

(1) 환자 요소

나이, 성별, 전신병력, 습관, 흡연 여부

(2) 해부학적 요소

임플란트 식립 위치(상악/하악, 전치부/구치부), 골질, 초기안정성

(3) 임플란트 요소

제조사, 표면 특성, 직경, 길이

(4) 일차 실패의 특성 및 원인 분석

임플란트 실패 날짜, 실패까지의 골유착 기간 및 하중 기간, 보철적 합병증 발생 여부, 실패 당시 통증 발생 여부, 임플란트 제거 전후 동요도 여부, 임플란트 제거 시 주위 염증 조직 존재 여부, 방사선학적 골흡수 양상

(5) 수술 요소

임플란트 제거 및 재식립 수술 날짜, 수술 단계(1 state/2 stage), 재건적 술식 동반 여부

마. 재실패한 임플란트에 대한 검사 및 분석

재식립한 임플란트의 실패는 일차 식립에서 임플란트의 실패를 판단했던 것과 동일한 기준으로 판단 하였다.

4. 통계학적 분석

자료의 분석은 SAS 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA) 를 통해 이루어졌으며 실패한 임플란트의 생존 기간 분석은 Kaplan-Meier analysis 을

이용하였다. 임플란트 실패 원인과 위험 인자들의 연관성 분석은 Pearson Chi-Square test와 Fisher's Exact Test를 사용하였으며, 유의 수준은 $p < .05$ 로 하였다. 또한 위험 인자와 임플란트 실패 원인간의 연관성이 존재한 경우는 위험 인자 내 항목간 비교를 다시 시행하였으며 Bonferroni correction ($p < 0.05 / n$, n : 검정 개수)을 이용하여 반복 검정으로 인한 오차를 조정하였다. 위험 인자 내 항목간의 Odds ratio는 95% 신뢰 수준을 기준으로 산출하였다.

Ⅲ. 결 과

실패 부위에 재식립한 86개의 임플란트 중 11개가 실패하여 전체적인 생존율은 87.21%로 나타났다. 재식립시에 실패한 11개의 임플란트의 평균 생존 기간은 228.73일이었다. (Fig. 4)

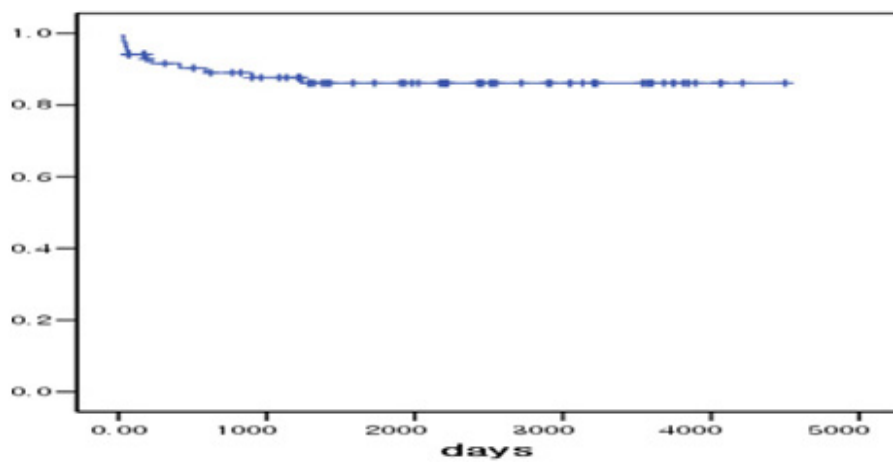


Fig 4. Kaplan-Meier curve for replaced implant survival

임플란트의 직경은 일차 식립시 평균 $4.45 \pm 0.63\text{mm}$, 재식립시 평균 $5.01 \pm 0.76\text{mm}$ 로 재식립시 더 큰 직경의 임플란트가 사용 되었으며 ($p=0.001$), 임플란트의 길이는 일차 식립시 평균 $11.51 \pm 2.31\text{mm}$, 재식립시 평균 $10.77 \pm 1.73\text{mm}$ 로 재식립시 짧은 길이의 임플란트가 사용되었다 ($p<0.001$). (Fig. 5)

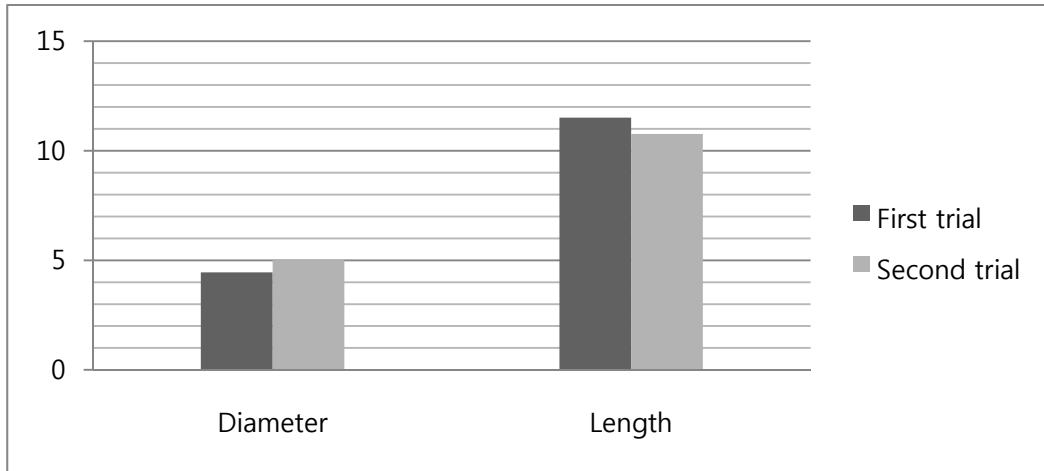


Fig 5. Distribution of the implants according to diameter and length

1. 생존율

가. 환자의 연령대 및 성별에 따른 생존율

환자의 연령대에 따른 임플란트의 생존율은 연령이 많아질수록 증가 하였으나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 ($p=0.371$). 재식립에 성공한 환자의 평균 연령은 54.56 ± 12.81 세, 실패한 환자의 평균 연령은 48.70 ± 14.92 세로 성공한 환자의 연령이 실패한 환자의 연령보다 높았으나, 통계학적으로 유의하지는 않았다 ($p=0.271$). (Table 4)

Table 4. Survival rate according to patients' age

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
<40	9	2	77.78	0.371	1.00	1.00
40-59	47	7	85.11		1.633	0.137, 11.334
>60	30	2	93.33		4.00	0.239, 61.644

significant p-value <.05

환자의 성별에 따른 임플란트의 생존율은 남성 89.09%, 여성 83.87%로 남성이 높았으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=0.515). (Table 5)

Table 5. Survival rate according to patients' gender

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Male	55	6	89.09	0.515	1.00	1.00
Female	31	5	83.87		0.637	0.147, 2.922

significant p-value <.05

나. 임플란트 식립 부위별 생존율

임플란트 식립 부위별 생존율은 하악 전치부 (100%), 하악 구치부 (93.74%), 상악 구치부 (85.0%), 상악 전치부 (57.15%)의 순이었으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (p=0.042). (Table 6)

Table 6. Survival rate according to location

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Ant. Mx.	7	3	57.15	0.042	1.00	1.00*
Ant. Mn.	1	0	100		Infy	0.031, Infy
Post. Mx.	40	6	85.0		4.250	0.478, 31.897
Post. Mn.	38	2	93.74		13.50	1.075, 188.49*

Ant.: anterior, Post.: posterior, Mx.: maxilla, Mn.: mandible

significant p-value <.05

*: significant difference

Infy: infinity

다. 임플란트 재식립 시기별 생존율

임플란트 재식립 시기에 따른 생존율은 late reimplantation (90.91%)의 경우가 immediate reimplantation (80.65%)의 경우에 비해 높았으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.193$). (Table 7)

Table 7. Survival rate according to reimplantation timing

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Late	55	5	90.91	0.193	1.00	1.00
Immediate	31	6	80.65		0.417	0.092, 1.837

significant p-value <.05

라. 임플란트 제조사 및 표면 특성에 따른 생존율

임플란트 표면 특성에 따른 생존율은 기계 절삭 표면 (94.74%)이 거친 표면 (85.07%)보다 높았으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 ($p=0.443$).

임플란트 제조사 및 표면 특성에 따른 생존율은 Replace[®] Ti-Unite 표면 (100%), Brånemark[®] 기계 절삭 표면 (94.74%), Silhouette[®] RBM 표면 (87.50%), Straumann[®] SLA 표면 (86.21%), 기타 제조사 (75.0%), Brånemark[®] Ti-Unite 표면 (72.73%)의 순이었으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=0.453). (Table 8)

Table 8. Survival rate according to implant manufacturer and surface

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Smooth	19	1	94.74	0.443	1.00	1.00
Rough	67	10	85.07		0.317	0.007, 2.539
Brånemark [®] machined	19	1	94.74	0.453	1.00	1.00
Brånemark [®] Ti-unite	11	3	72.73		0.148	0.003, 2.322
Straumann [®] SLA	29	4	86.21		0.347	0.007, 3.983
Replace [®] Ti-unite	7	0	100		Infnty	0.019, Infnty
Silhouette [®] RBM	16	2	87.50		0.389	0.007, 8.408
Etc.	4	1	75.0		0.167	0.002, 17.412

significant p-value <.05

Infnty: infinity

마. 임플란트 길이 및 직경에 따른 생존율

임플란트 길이에 따른 생존율은 10mm 미만 (90.0%), 10-13mm (87.5%), 13mm 초과 (75.0%)의 순이었으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=1.000). (Table 9)

Table 9. Survival rate according to implant length

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
<10	10	1	90.0	1.000	1.00	1.00
10-13	72	9	87.5		0.733	0.015, 6.435
>13	4	1	75.0		0.666	0.361, 6.230

significant p-value <.05

임플란트 직경에 따른 생존율은 3.75mm 미만의 narrow 직경 (100%), 4.5mm 초과 wide 직경 (87.15%), 3.75-4.5mm의 regular 직경 (85.71%)의 순이었으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=1.000). 재식립시에 실패한 임플란트보다 직경이 더 큰 임플란트를 사용한 경우 (88.52%)의 생존율이 직경이 동일하거나 더 작은 임플란트를 사용한 경우 (84.0%)보다 높았으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=1.000). (Table 10)

Table 10. Survival rate according to implant diameter

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
<3.75	2	0	100	1.000	1.00	1.00
3.75-4.5	14	2	85.71		0.000	0.000, 29.875
>4.5	70	9	87.15		0.000	0.000, 25.182
> 1st	61	7	88.52	1.000	1.00	1.00
≤ 1st	25	4	84.0		0.842	0.177, 5.456

significant p-value <.05

일차 식립시와 비교하여 재식립에 성공한 임플란트의 경우 직경은 평균 $0.53 \pm 0.78\text{mm}$ 증가했고, 재식립에 실패한 임플란트의 경우 $0.77 \pm 0.96\text{mm}$ 증가한 것으로 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (p=0.360). 길이는 재식립에

성공한 임플란트의 경우 평균 $0.75 \pm 1.81\text{mm}$ 감소했고, 재식립에 실패한 임플란트의 경우 $0.68 \pm 1.06\text{mm}$ 감소한 것으로 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.899$). (Table 11)

Table 11. Comparison of length and diameter discrepancy of implants

	Successful implant (mean \pm SD)	Failed implant (mean \pm SD)	p-value
Length	-0.75 ± 1.81	-0.68 ± 1.06	0.899
Diameter	0.53 ± 0.78	0.77 ± 0.96	0.360

significant p-value <.05

바. 임플란트 식립 특성에 따른 생존율

임플란트 수술시 1차 수술과 2차 수술을 나눠서 시행한 경우 (87.69%)와 1차 수술과 2차 수술을 동시에 시행한 경우 (85.71%)가 성공률이 유사하였고 통계학적으로도 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=1.000$). (Table 12)

Table 12. Survival rate according to submerging

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Submerge	65	8	87.69	1.000	1.00	1.00
Non-submerge	21	3	85.71		0.842	0.177, 5.457

significant p-value <.05

임플란트 수술시 재건 술식을 동반한 경우 (93.33%)가 재건 술식을 동반하지 않은 경우 (85.92%)보다 높았으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 ($p=1.000$). (Table 13)

Table 13. Survival rate according to reconstruction procedure

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Reconstruction	15	1	93.33	1.000	1.00	1.00
Non- Reconstruction	71	10	85.92		0.436	0.271, 9.431

significant p-value <.05

사. 식립 부위의 골질에 따른 생존율

식립 부위의 골질에 따른 생존율은 type I (100%), type II (93.33%), type III, type IV (66.67%)의 순이었으나, 골질에 대한 평가가 이루어지지 않은 36개의 임플란트를 제외하고 생존율을 비교했을 때 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=0.105). 그러나 골질이 양호한 type I, II와 불량한 III, IV의 두 군으로 나누어 비교했을 때 type I, II의 경우 (93.75%)가 type III, IV의 경우 (66.67%)에 비해 통계적으로 유의한 높은 생존율을 보였다 (p=0.019). (Table 14)

Table 14. Survival rate according to bone quality

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Type I	2	0	100	0.105	1.00	1.00
Type II	30	2	93.33		0.000	0.000, 65.734
Type III	12	4	66.67		0.000	0.000, 9.061
Type IV	6	2	66.67		0.000	0.000, 11.917
N/A	36	3	91.67	-	-	-
Type I, II	32	2	93.75	0.019	1.00	1.00
Type III, IV	18	6	66.67		0.133	0.042, 6.834*

N/A: notavailable

significant p-value <.05

*: significant difference

아. 임플란트 초기 안정성에 따른 생존율

임플란트 초기 안정성에 따른 누적 생존율은 excellent (100%), good (88.0%), fair, poor (60.0%)의 순이었으며, 초기 안정성에 대한 평가가 이루어지지 않은 36개의 임플란트를 제외하고 생존율을 비교했을 때 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (p=0.039). (Table 15)

Table 15. Survival rate according to primary stability

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Excellent	10	0	100	0.039	1.00	1.00*
Good	25	3	88.0		0.000	0.000, 4.323
Fair	10	4	60.0		Infy	1.075, Infy*
Poor	5	2	60.0		Infy	0.653, Infy
N/A	36	2	94.44	-	-	-

N/A: notavailable

significant p-value <.05

*: significant difference

Infy: infinity

자. 발치 원인 및 일차 식립 실패 원인에 따른 생존율

일차 식립 이전 발치의 원인에 따른 생존율은 보철물의 2차 우식으로 인해 발치한 경우 (94.12%), 외상으로 인해 발치한 경우 (87.50%), 치아 우식으로 인해 발치한 경우 (83.33%), 치주 문제로 인해 발치한 경우 (81.58%)의 순이었으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=0.467). (Table 16)

Table 16. Survival rate according to extraction reason

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Periodontitis	38	7	81.58	0.467	1.00	1.00
D/C	6	1	83.33		1.129	0.099, 60.932
Trauma	8	1	87.50		1.581	0.153, 81.278
2 nd D/C	34	2	94.12		3.613	0.612, 37.665

significant p-value <.05

D/C: dental caries

일차 식립 실패 원인에 따른 생존율은 조기 부하, 숙주 반응, 고정체 파절, 임플란트 주위염, 여러 원인이 혼합된 경우에서 100%의 생존율을 보였고, 과부하 (90.91%), 골유착 실패 (83.33%), 염증 (75.0%)의 순이었으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다 (p=0.357).

일차 식립 실패의 양상을 조기 실패와 지연 실패로 나누었을 때, 일차 식립 때 조기 실패 (80.43%)가 발생했던 부위에 재식립된 경우가 지연 실패 (95.0%)가 발생했던 부위에 비해 생존율이 낮았다 (p=0.044). (Table 17)

Table 17. Survival rate according to 1st implant failure reason

	Replaced implant (n)	Failed implant (n)	CSR (%)	p-value	Odds ratio	95% CI
Inflammation	28	7	75.0	0.357	1.00	1.00
Osseointegration failure	12	2	83.33		1.667	0.247, 19.068
Premature loading	4	0	100		Infty	0.245, Infty
Host response	2	0	100		Infty	0.085, Infty
Overload	22	2	90.91		3.333	0.538, 35.837
Fixture fracture	9	0	100		Infty	0.651, Infty
Peri-implantitis	8	0	100		Infty	0.570, Infty
Combined	1	0	100		Infty	0.017, Infty
Early	46	9	80.43	0.044	1.00	1.00*
Late	40	2	95.0		4.629	0.044, 1.069*

significant p-value <.05

*: significant difference

Infty: infinity

2. 재식립 실패의 원인 분석

재식립에서 실패한 임플란트 11 개의 경우, 임플란트의 직경은 일차 식립 때는 평균 $4.18 \pm 0.41\text{mm}$, 재식립 때는 평균 $4.81 \pm 0.94\text{mm}$ 이었으며, 임플란트의 길이는 일차 식립 때는 평균 $11.96 \pm 2.83\text{mm}$, 재식립 때는 평균 $11.32 \pm 1.83\text{mm}$ 이었다.

11 개 중 조기 실패는 8 개로 이중 염증이 6 개, 골유착 실패가 2 개였으며, 지연 실패는 3 개로 이중 부기능 습관으로 인한 과부하가 1 개, 불량한 치관-임플란트 비율로 인한 과부하가 2 개의 실패 원인 이었다. 일차 식립 때와 재식립 때의 실패 원인이 동일한 경우가 8 개, 실패 원인이 다른 경우가 3 개로 동일한 원인으로 인해 재식립이 실패한 경우가 72.73%를 차지하였다. (Table 18)

Table 18. Failure profile of replaced implants

Patient number	1 st implant & 2 nd implant failure reason
Patient no. 1 F / 46 #14	1 st implant 4.0/10.0 → early failure d/t inflammation (poor bone quality) After failure, immediate reimplantation 2 nd implant 6.5/10.0 → early failure d/t inflammation (site contamination)
Patient no. 2 F / 63 #36	1 st implant 4.5/13.0 → early failure d/t inflammation (chronic infected site) After failure, 2 month late reimplantation 2 nd implant 4.8/12.0 → early failure d/t inflammation (chronic infected site)
Patient no. 3 F / 18 #11	1 st implant 3.75/18.0 → early failure d/t inflammation (post-op infection) After failure, 2 month delayed reimplantation 2 nd implant 4.0/15.0 → early failure d/t inflammation (post-op infection)
Patient no. 4 M / 45 #26	1 st implant 4.1/10.0 → early failure d/t inflammation (chronic infected site) After failure, 6 month late reimplantation 2 nd implant 3.75/10.0 → early failure d/t inflammation (post-op infection)
Patient no. 5 F / 39 #21	1 st implant 4.0/13.0 → early failure d/t inflammation (post-op infection) After failure, 8 month late reimplantation 2 nd implant 4.0/13.0 → early failure d/t inflammation (post-op infection)
Patient no. 6 M / 42 #14	1 st implant 4.0/13.0 → late failure d/t overload After failure, immediate reimplantation 2 nd implant 6.5/11.5 → early failure d/t inflammation (sinus mucosa tearing)
Patient no. 7 M / 58 #26	1 st implant 4.0/8.0 → early failure d/t osseointegration failure (poor primary stability) After failure, immediate reimplantation 2 nd implant 4.8/8.0 → early failure d/t osseointegration failure (poor primary stability)
Patient no. 8 M / 53 #16	1 st implant 4.8/10.0 → early failure d/t osseointegration failure (poor primary stability) After failure, 3 month late reimplantation 2 nd implant 4.8/12.0 → early failure d/t osseointegration failure (poor primary stability)
Patient no. 9 M / 50 #36	1 st implant 3.75/15.0 → early failure d/t inflammation (post-op infection) After failure, immediate reimplantation 2 nd implant 4.0/11.5 → late failure after 6 month d/t overload (bruxism)
Patient no. 10 F / 73 #16	1 st implant 5.0/11.5 → late failure d/t overload (poor CR ratio) After failure, 5 month late reimplantation 2 nd implant 5.0/11.5 → late failure after 14 month d/t overload (poor CR ratio)
Patient no. 11 M / 59 #12	1 st implant 4.1/10.0 → early failure d/t inflammation (post-op infection) After failure, 30 month late reimplantation 2 nd implant 4.8/10.0 → late failure after 41 month d/t overload (poor CR ratio)

IV. 고찰

본 연구에서는 실패한 임플란트를 재식립 했을 때의 생존율이 87.21%로 나타났으며, 이는 임플란트의 일차 식립시의 생존율 94.96%에 비해 낮은 것으로, 기존의 임플란트 재식립 연구들에서 나타났던 결과와 일치한다.¹³⁻¹⁵ 임플란트의 재식립시 생존율이 낮아지는 것과 관련하여 Mardinger 등은 임플란트가 실패한 부위에서는 치조골 흡수로 인해 사용할 수 있는 치조골의 양이 수직적, 수평적으로 부족해져서 임플란트의 재식립에 장애물로 작용한다고 하였다. 그는 임플란트 실패 후 수직적으로는 상악동, 하치조 신경관 등의 해부학적 구조와 가까워져 이상적인 길이의 임플란트를 식립할 수 없는 경우가 발생하고, 수평적으로는 치조골의 흡수 양상으로 인해 이상적인 위치보다 설측으로 식립해야 하는 경우가 많아지기 때문에 임플란트의 실패 횟수가 많아질수록 재식립의 실패 위험성이 높아지고, 특히 초기 안정성을 얻기 어려운 경향이 있다고 하였다.⁸ 또한 골질과 관련하여 Schropp 등²¹ 은 발치와에 대한 12 개월 간의 관찰을 통해 발치와가 완전히 치유 되어도 양적으로 발치 전과 비교하여 부족한 골량을 보이며, 해면골의 밀도가 낮아져 골질이 불량해짐을 언급 하였고, Ahn 등²² 은 임플란트의 초기 안정성에 영향을 미치는 것으로 알려진 피질골의 두께를 발치 전과 발치와의 치유가 끝난 후에 비교해 보았을 때 발치와 치유 후의 피질골 두께가 발치 전과 비교하여 부족한 양을 보였음을 설명 하였다. 본 연구에서 나타난 재식립 조건을 초기 식립 때⁷ 와 비교해보면 초기 식립 때의 경우 비교적 골질이 좋은 type I, II 의 경우가 전체의 72.73% 가량을 차지 하였으나, 재식립 때의 경우 type I, II 의 경우가 전체의 64%를 차지하여 골질이 초기 식립 때와 비교하여 불량해 졌으며, 초기 안정성의 경우 초기 식립 때의 경우 excellent, good 의 경우가 전체의 84.03% 가량을 차지 하였으나 재식립 때의 경우 excellent, good 의 경우가 전체의 70%를 차지하여 골질, 초기 안정성 모두 재식립 때가 초기 식립 때에 비해 불리해진 경향을 보였다. 이러한 결과는 앞서 언급한 저자들의 의견^{8, 21, 22} 과 일치하는 것으로 임플란트 제거 부위의 골치유 양상이 임플란트의 재식립에 불리한 방향으로 진행되는 것을 의미한다.

본 연구에서는 통계학적으로 유의하지는 않으나, 연령이 증가함에 따라 재식립된 임플란트의 생존율이 증가하는 경향을 보였다. 40 세 미만, 40-59 세, 60 세 이상의 순으로 생존율이 높아졌다. 일반적으로 연령이 증가할수록 골 대사에서 골의 생성보다 골의 흡수가 증가하기 때문에 골 밀도가 감소하고, 다공성이 증가하여 임플란트의 성공률이 떨어지는 것으로 알려져 있으나,²³ 본 연구에서 반대의 결과가 나타난 이유는 높은 연령의 환자군에 식립된 임플란트가 생존율이 높은 부위에 식립되었기 때문으로 보인다. 60 세 이상의 환자에게 재식립된 임플란트는 총 30 개로 상악 구치부 17 개, 하악 전치부 1 개, 하악 구치부에 12 개가 식립되었으며, 생존율이 가장 낮게 나타난 부위인 상악 전치부에는 식립되지 않았다.

부위에 따른 임플란트의 생존율은 상악이 하악에 비해 낮은 것으로 나타났다. 특히 상악 전치부에서 가장 낮은 생존율을 보였는데 이는 상악 전치부에 식립된 임플란트가 7 개로 표본 크기가 작았기 때문으로 보인다. 상악 전치부를 제외하고 생존율을 비교 하였을 때는 하악 전치부, 하악 구치부, 상악 구치부의 순으로 나타났으며 이것은 초기 식립 때⁷ 와 같은 경향을 보인 것이다. 전반적으로 생존율이 초기 식립과 비교하여 떨어졌고, 특히 상악 제 1 대구치에서는 재식립된 18 개 중에 4 개가 실패하여 77.78%의 낮은 생존율을 보였는데, 이는 상악이 하악에 비해, 구치부가 전치부에 비해 피질골이 얇고, 해면골의 밀도가 낮은 부위로 임플란트 식립에 있어 불리함이 있으며,²³ 초기 식립 후 실패 후의 골흡수 및 상악동과의 근접성으로 인해 이용할 수 있는 골량이 부족한 부위였기 때문으로 보인다.

임플란트 제거 후 즉시 재식립을 시도하는 것은 생존율에 유의한 차이를 발생시키지 않았다. 임플란트의 재식립 시기에 대하여 Adell 은 임플란트 제거 후 9-12 개월 가량의 치유 기간을 거친 후 재식립을 시도하는 것을 주장 하였다.¹ 하지만 임플란트 표면 처리 방식의 개선과 디자인의 개선으로 인한 치유 기간의 단축이 여러 저자들에 의해 주장 되었는데,⁹⁻¹² Covani 등은 임플란트 실패 후 1 년 가량의 치유 기간은 불필요 하다고 하였고, 특히 임플란트가 고정체 파절 등의 기계적인 원인으로 실패한 경우 실패한 임플란트 보다 직경이 큰 임플란트를 사용함으로써 초기 고정을 얻을 수 있다고 판단이 된다면 이는 즉시 재식립의 적응증이 되고 높은 성공률을 보인다고 하였다.⁹ 그리고 Esposito 등은 임플란트가 실패한 경우 더 큰 직경의 임플란트를 즉시 재식립 함으로써 양호한 성공률을 얻을 수 있었지만, 임플란트의

실패 원인이 감염인 경우에는 철저한 염증 조직의 제거 후 충분한 치유 기간을 거쳐 신중히 접근해야 한다고 하였다.²⁴ 하지만 2005 년 이후 즉시 식립의 성공률을 다룬 연구들을 살펴보면 전체적으로 92-98% 가량의 성공률을 보고하고 있고,¹² 2010 년 Wassdrop 등은 즉시 식립에 대한 417 개의 논문을 review 한 결과 치근단 감염 또는 치주적 염증이 발생한 경우에도 즉시 식립의 성공률이 낮지 않다고 하였으며,²⁵ Maracaccini 등은 성견을 대상으로 한 실험에서 치주염이 발생한 부위에서의 즉시 식립 결과를 관찰했을 때 이러한 부위에서 초기 12 주 동안 치유가 느린 양상을 보이긴 하였으나 전체적인 골형성의 속도와 골질은 특별한 차이가 없었다고 하였다.²⁶ 본 연구에서도 즉시 재식립을 시행한 경우와 지연 재식립을 시행한 경우에서 생존율의 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 1 차 식립 실패의 원인이 감염에 의한 경우 실패율이 높게 나타났고, 재식립의 실패 원인도 감염인 경우가 많았는데, 이러한 점을 고려한다면 병소가 완전히 치유된 후 재식립을 진행하는 것이 성공률을 높이는 방법으로 생각된다.

임플란트의 표면 특성은 임플란트의 성공에 통계학적으로 유의할만한 영향을 주지 않았고 ($p=0.443$), 임플란트의 길이 ($p=1.000$), 직경 ($p=1.000$)에서도 동일한 결과를 보였다. 임플란트의 표면 특성에 따라 분석한 경우 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나 기계 절삭 표면의 경우가 거친 표면의 경우보다 높은 성공률을 보였는데, 이는 재식립이 시행된 부위의 차이에 의한 것으로 생각된다. 1998 년까지의 재식립은 대부분 기계 절삭 표면 임플란트를 이용해 시행 되었는데, 재식립된 19 개 중 생존율이 가장 낮게 나타난 부위인 상악 전치부에 재식립된 경우는 없었으며, 하악 구치부에 14 개, 하악 전치부에 1 개, 상악 구치부에 4 개가 시행되었기 때문에 높은 성공률을 나타낸 것으로 보인다. 임플란트의 재식립을 연구한 여러 저자들이 재식립의 성공에 있어 가장 중요한 요인으로 실패한 임플란트보다 더 큰 직경의 임플란트를 식립하는 것임을 지적 하였는데,¹³⁻¹⁵ 본 연구에서는 더 큰 직경의 임플란트를 재식립 하는 경우가 동일하거나 더 작은 직경의 임플란트를 재식립 하는 경우에 비해 생존율이 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=1.000$). 또한 재식립시 임플란트의 길이가 1 차 식립시보다 짧아졌는데 이는 이전에 비해 긴 임플란트의 제품이 생산되지 않는 것과 골흡수로 인하여 식립을 위한 골의 두께가 충분하지 못한 경우가 발생했기 때문으로, 본 연구의 결과를 살펴

보았을 때 임플란트의 길이는 임플란트의 성공과 실패에 직접적인 영향을 주지 않는 것으로 판단된다. 본 연구의 경우 재식립에 사용한 임플란트의 종류, 직경, 길이는 해당 부위의 골질 및 임플란트가 제거된 후의 골의 형태 등을 고려하여 술자의 판단으로 결정하였기 때문에 이러한 임플란트의 특성 요소가 재식립의 생존율에 미치는 영향에 대해 정확히 평가할 수는 없었다.

임플란트 수술시의 특성은 임플란트의 성공에 유의한 영향을 주지 않았는데, 1 차 수술과 2 차 수술을 나눠서 시행한 경우와 동시에 시행한 경우는 각각 87.69%와 85.71%의 유사한 생존율을 보였으며, 임플란트 수술시 재건 술식을 동반한 경우가 93.33%의 생존율로 재건 술식을 동반하지 않은 경우의 85.92% 보다 높은 성공률을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다 ($p=1.000$). McDermott 등은 재건 술식을 동반하는 것이 임플란트의 성공률을 떨어뜨리는 요소가 되며, 특히 조기 실패가 많이 발생한다고 하였으나,²⁷ 본 연구에서는 상관성을 발견할 수 없었다.

식립 부위의 골질과 초기 안정성이 좋을수록 임플란트의 생존율은 유의성 있게 높아지는 경향을 보였다. 골질의 경우 type I, II, III, IV 의 네개의 군으로 나누어 분석했을 경우 각 군의 시편수가 제한되어 유의한 차이를 보이지 않았으나 ($p=0.105$), 비교적 골질이 좋은 경우인 type I, II 와 골질이 불량한 경우인 type III, IV 의 두 군으로 나누어 분석했을 경우에는 각각 생존율 93.75%, 66.67%로 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p=0.019$). 이 결과를 부위별로 나누어 분석해 보면 골질이 type III, IV 로 나타난 18 개의 경우 중 16 개가 상악, 2 개가 하악에 식립된 임플란트로 이것은 상악이 하악에 비해 골질이 불량하다는 의견²³ 을 뒷받침하는 것이며, 재실패한 6 개는 모두 상악에서 발생했다. 임플란트의 초기 안정성은 골량, 해면골의 밀도, 피질골의 두께, 수술 방법, 임플란트의 형태, 술자의 술기에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 임플란트의 성공에 영향을 주는 중요한 요소 중의 하나로 꼽힌다.²⁸⁻³⁰ Brunski 등은 임플란트의 초기 안정성이 불량하여 미세한 동요가 있을 경우, 특히 $150\mu\text{m}$ 이상의 동요가 있을 경우에 임플란트의 예후가 불량할 수 있다고 하였으며,³¹ Maniatiopoulos 등은 $150\mu\text{m}$ 이상의 동요는 과도한 동요로 골과 임플란트 계면 사이에 연조직이 개재될 가능성이 있어 골유착에 부정적인 영향을 줄 수 있다고 하여 초기 안정성이 임플란트 성공에 중요한 요소임을 설명 하였다.³² 본 연구에서도 초기 안정성이 excellent, good 인

경우 91.43%의 생존율을, 초기 안정성이 fair, poor 인 경우 60.0%의 생존율을 보여 앞서 언급한 연구 결과와 일치하는 결과를 나타 내었다. 골질과 초기 안정성에 의한 영향은 1 차 식립의 성공률에 영향을 미치는 요인을 조사했던 김성희 등⁷의 연구에서와 동일한 경향성을 보였다. 하지만 1 차 식립과 비교하여 type III, IV의 골질에서 생존율이 92.86%에서 66.67%로, 초기 안정성이 fair, poor 인 경우 생존율이 86.58%에서 60.0%로 크게 떨어진 점은 주목할만하다. 즉, 동일한 골질과 초기 안정성을 보인 경우에도 1 차 식립에 비해 재식립에서 생존율이 감소하는 경향을 보였다. 이러한 현상은 1 차 식립과 비교하여 재식립 때 불리해진 여러 조건의 복합적인 영향으로 인한 것으로 생각되며, 추후 다른 인자에 대한 통제가 이루어진 연구를 통해 자세한 원인에 대한 접근이 이뤄져야 할 것으로 생각된다.

재식립에서 실패한 11 개의 임플란트에서는 조기 실패가 8 개 (72.73%), 지연 실패가 3 개 (27.27%)로 나타났는데, 이는 1 차 식립 때의 실패 양상이 조기 실패 57.33%, 지연 실패 42.67%로 나타났던 것과 비교하면 조기 실패의 비율이 높아진 것이다.¹⁹ 이렇게 조기 실패의 비율이 높아진 것은 실패의 원인과 관련이 있는 것으로 생각 되며 특히 1 차 식립 및 재실패의 원인 대부분이 염증과 과부하에 의한 것이라는 점이 조기 실패 비율의 증가에 영향을 준 것으로 보인다. 염증에 의해 발치를 시행하게 된 경우 발치와의 전체적인 골치유가 염증이 없었던 경우에 비해 불량하고 초기 안정성에 영향을 주는 피질골의 치유가 부족하여 한 것으로 알려졌다. 또한, 임플란트에 가해지는 과부하와 관련하여 Hultin 등³³은 지연 실패의 원인 중 과부하가 발생하여 임플란트가 실패 했을 때가 가장 변연골 소실이 컸다는 점을 지적 하였다. 이렇게 염증과 과부하가 기타의 임플란트 실패 원인보다 변연골 소실이 크고 골질이 불량해지는 원인임을 고려해볼 때 염증과 과부하로 인해 임플란트가 실패한 경우에는 심한 변연골 소실로 인한 골질의 불량함, 초기 안정성 획득의 어려움 등의 문제점이 발생할 가능성이 높아지기 때문에 재식립시 조기 실패의 비율이 높아진 것으로 생각 된다. 그리고 지연 실패가 발생한 3 개의 경우 이같이 습관으로 인한 실패가 1 개, 불량한 치관-임플란트 비율로 인한 실패가 2 개 발생 하였다. 이같이 습관으로 인한 실패의 경우 보철물 완성 후 6 개월만에 실패했는데 이와 관련하여 Duyck 등은 임플란트 실패의 중요한 요소의 하나로 이악물기 습관, 이같이 습관 등의 부기능 습관을 지적 하였고,³⁴ Glauser 등은 이러한 부기능 습관이 있는 환자의

경우 비교적 단기간에 임플란트 주위 골조직의 파괴를 야기할 수 있으며, 결과적으로 임플란트의 실패를 야기할 수 있다고 하였다.³⁵ 지연 실패의 경우 보철물의 유형 및 대합치의 종류도 원인 인자 중의 하나로 판단되어 기록 하였으나, 지연 실패가 발생한 표본수 부족으로 인해 평가가 불가능 하였다.

본 후향적 연구에서는 임플란트의 생존에 관여하는 여러가지 인자 중 환자의 연령과 성별, 임플란트의 식립 부위, 식립 시기, 표면 특성, 길이와 직경, 식립 특성, 실패한 임플란트의 원인 등이 생존율에 미치는 영향을 평가하였다. 하지만 후향적 연구로 인해 각 인자의 독립적인 영향을 밝히는데 어려움이 있었고, 특히 골질, 초기 안정성이 1 차 식립시와 동일한 경우에도 왜 생존율이 1 차 식립시와 비교하여 낮은 결과를 보이는지에 대한 규명이 불가능 하였다. 그리고 재식립의 성공에 있어 환자 특이 요소 (patient-specific factor)에 대한 평가가 이루어져야 할 것으로 사료된다.³⁴ 임플란트의 실패 분석에 있어 환자 특이 요소에 대한 분석은 필수적인 부분이다. 본 연구에서는 진료 기록부를 통한 정보의 수집 과정에서 환자의 전신적 병력 및 흡연 여부에 대한 사항을 수집 하였으나, 위험 인자와 임플란트의 실패 원인간의 연관성을 입증하기는 어려웠다. 향후, 이들을 포함하여 장기간 조절된 전향적 연구가 진행된다면, 임플란트의 생존율에 영향을 미치는 인자들의 영향과 상관 관계를 더욱 객관적으로 밝힐 수 있을 것으로 사료된다. 그리고 본 연구에서는 보철 치료가 1 명의 보철의에 의해 진행되어 임플란트의 선택 및 보철물의 선택, 디자인 등이 술자의 선호 등으로 결정 되므로 도출된 결론이 제한적일 수 있다. 그러므로 추후 다기관 연구 (multicenter study)를 진행한다면 발견되는 공통되는 인자에 의한 영향력이 더 크다고 판단할 수 있으므로, 이에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다.

V. 결 론

실패 부위에 재식립된 임플란트의 생존율을 평가하고 위험 인자와의 연관성을 분석한 결과, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 65 명에게 재식립된 86 개의 임플란트 중 11 개가 실패하여 생존율은 87.21%로 나타났다.
2. 임플란트의 재식립시 골질 및 초기 안정성이 불량하고 일차 식립의 실패 시기가 조기 실패인 경우 생존율이 낮았다 ($p < .05$).
3. 재식립시 실패한 11 개의 임플란트의 실패 시기는 지연 실패 3 개, 조기 실패 8 개로 조기실패가 많았다.
4. 재식립시 실패한 11 개의 임플란트 중 8 개는 1 차 실패와 동일한 원인에 의한 것이었으며, 그 중 염증에 의한 것이 가장 많았다.

참고 문헌

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of the totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5(4):347-359,1990
2. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1(1):11-25,1986
3. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part I: Surgical results. *J Prosthet Dent* 63(4):451-457,1990
4. Krennmair G, Schmidinger S, Waldenberger O. Single-tooth replacement with the Frialit-2 system: A retrospective clinical analysis of 146 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 17(1):78-85,2002
5. Romeo E, Lops D, Margutti E, Ghisolfi M, Chiapasco M, Vogel G. Long-term survival and success of oral implants in the treatment of full and partial arches: A 7-year prospective study with the ITI dental implant system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19(2):247-259,2004
6. Mayer TM, Hawley CE, Gunsolley JC, et al. The single-tooth implant: A viable alternative for single-tooth replacement. *J Periodontol* 73(7):687-693,2002
7. 김성희, 김선재, 이근우, 한동후. 임플란트의 생존율에 영향을 미치는 국소적 인자에 대한 19년간의 후향적 연구. *대한치과보철학회지* 48:28-40,2010
8. Mardinger O, Oubaid S, Manor Y, Nissan J, Chaushu G. Factors affecting the decision to replace failed implants: A retrospective study. *J Periodontol* 79(12):2262-2266,2008
9. Covani U, Barone A, Cornelini R, Crespi R. Clinical outcome of implants placed immediately after implant removal. *J Periodontol* 77(4):722-

727,2006

10. Evian CI, Cutler SA. Direct replacement of failed CP titanium implants with larger-diameter, HA-coated Ti-6Al-4V implants: Report of five cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 10(6):763-743,1995
11. Muroff FI. Removal and replacement of a fractured dental implants: Case report. *Implant Dent* 12(3):206-210,2003
12. Wagenberg B, Stuart JF. A retrospective study of 1925 consecutively placed immediate implants from 1988 to 2004. *Int J Oral Maxillofac* 21(1):71-80,2006
13. Grossmann Y, Levin L. Success and survival of single dental implants placed in sites of previously failed implants. *J Periodontol* 78(9):1670-1674,2007
14. Machtei EE, Mahler D, Oettinger-Barak O, Zuabi O, Horwitz J. Dental implants placed in previously failed sites: Survival rate and factors affecting the outcome. *Clin Oral Implants Res* 19(3):259-264,2008
15. Kim YK, Park JY, Kim SG, Lee HJ. Prognosis of the implants replaced after removal of failed dental implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 110(3):281-286,2010
16. Esposito M, Hirsch J, Lekholm U, Thomsen P. Differential diagnosis and treatment strategies for biologic complications and failing oral implants: A review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 14(4):473-490,1999
17. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res* 1(1):33-40,1990
18. Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, Weingart D, Taylor TM, Bernard JP, Peters F, Simpson JP. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: Early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 13(2):144-53,2002
19. 한현진. 임플란트 실패의 원인에 대한 19년간의 후향적 연구. 석사학위논문, 연세

대학교,2010

20. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part II: The prosthetic results. *J Prosthet Dent* 64(2):53-61,1990
21. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 23(4):313-323,2003
22. Ahn JJ, Shin HI. Bone tissue formation in extraction sockets from sites with advanced periodontal disease: A histomorphometric study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 23(6):1133-1138,2008
23. Bryant SR. The effects of age, jaw site, and bone condition on oral implant outcomes. *Int J Prosthodont* 11(5):470-490,1998
24. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Thomsen P, Worthington HV. A 5-year follow-up comparative analysis of the efficacy of various osseointegrated dental implant systems: A systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 20(4):557-568,2005
25. Waasdrop JA, Evian CI, Mandracchia M. Immediate placement of implants into infected sites: A systematic review of the literature. *J Periodontol* 81(6):801-808,2010
26. Marcaccini AM, Novaes AB, Sergio LS. Immediate placement of implants into periodontally infected sites in dogs. Part 2: A fluorescence microscopic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18(6):812-819,2003
27. McDermott NE, Chuang SK, Woo VV, Dodson TB. Complications of dental implants: Identification, frequency, and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18(6):845-855, 2003
28. Huwiler MA, Pjetursson BE, Bosshardt DD, Salvi GE, Lang NP. Resonance frequency analysis in relation to jawbone characteristics and during early healing of implant installation. *Clin Oral Implants Res*

- 18(3):275–280,2007
29. Rabel A, Kohler SG, Schmidt–Westhausen AM. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. *Clin Oral Investig* 11(3):257–265,2007
30. Fawad J, Khalid A, Roberto C, George ER. Implant surface morphology and primary stability: Is there a connection? *Implant Dent* 20(1):40–46,2011
31. Brunski JB. Biomaterials and medical implant science. *Int J Oral Maxillofac Implants* 10(6):649–650,1995
32. Maniatopoulos C, Rodriguez A, Deporter DA, Melcher AH. An improved method for preparing histological sections of metallic implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1(1):31–37,1986
33. Factors affecting late fixture loss and marginal bone loss around teeth and dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2(4):203–208,2000
34. Duyck J, Naert I. Failure of oral implants: Aetiology, symptoms and influencing factors. *Clin Oral Investig* 2(3):102–114,1998
35. Glauser R, Ree A, Lundgren A, Gottlow J, Hammerle CH, Scharer P. Immediate occlusal loading of Branemark implants applied in various jawbone regions: A prospective, 1–year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 3(4):204–213,2001

Abstract

Survival rate of implants placed in previously failed sites : A retrospective study

Sun-Keun Kim

*Department of Prosthetic Dentistry
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Dong-Hoo Han, DDS, MSD, ph.D.)

Statement of problem: Although dental implants are known to have high success rates, cases of implant failure continue to be reported. However, studies on treatment following their failure are lacking.

Purpose: The purpose of this study was to retrospectively evaluate the survival rate of replaced implants, and to find the correlation between the risk factors associated with implant failure, in order to aid in decreasing the repetitive failure of dental implants.

Material and Methods: 2796 implants placed and restored in 879 patients from February 1991 till May 2009 at Yonsei University Dental Hospital were included in this study. Of the 2796 implants, 150 failed and 86 implants in 65 patients were reimplanted in the previously failed sites. These replaced implants were retrospectively evaluated in this study. Patient age at reimplantation, sex, placement area, implant manufacturer, surface treatment, replacement timing, implant dimensions, additional treatment at reimplantation, bone quality, initial stability, reason for extraction, and implant failure were gathered from the patients' dental records and radiographic images. The survival rate of replaced implants were evaluated using the Kaplan-Meier analysis, the Chi-

square test was used to assess the correlation between the risk factors and implant success rate, and the Odds ratio was used to evaluate the failure risk.

Result: 1. 11 of the 86 planted implants failed, showing a survival rate of 87.21%

2. Lower survival rates were seen in replaced implants with poor bone quality and primary stability, and also in those where the primary implant failure showed early failure ($p < 0.05$).
3. Of the 11 failed implants, 3 showed late failure, while 8 showed early failure.
4. 8 of the 11 failed implants, failed due to the same cause of primary implant failure. Failure due to inflammation was most common.

Key Words: survival rate of reimplantation, implant failure reason