

Tapered form 임프란트 시스템에 관한 후향적인 연구

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과
이승연, 김영균

I. 서론

Implantium® (Dentium, Seoul, Korea) 임프란트 시스템은 임프란트 식립 수술에서 널리 사용되어 10년 이상의 임상 결과를 가지고 있다. SuperLine™ (Dentium, Seoul, Korea) 임프란트 시스템은 기존의 Implantium®에 비하여 보다 tapered 디자인으로 불량한 골질에 혹은 상악동 골이식술을 동반한 증례 등에 식립할 수 있도록 도입되었다. SLA (Sandblasting with large grit and acid etching) 방식으로 표면 처리 되고 double-threaded design 및 internal hex 구조로 설계되어, 임프란트 식립 시의 초기 안정성을 높이고 보다 효과적인 osseointegration을 이루며, 변연골 흡수를 최소화하는 특징을 가지고 있다. 이 연구에서는 불량한 골질 혹은 임프란트 실패 등의 다양한 증례에서 SuperLine™ (Dentium, Seoul, Korea) 임프란트를 식립하고, 경과 관찰을 통하여 그 생존율 및 변연골 흡수량을 평가하였다.

II. 연구재료 및 방법.

2008년 1월부터 2010년 3월까지 분당서울대학교 병원 치과에서 1인의 치과 의사가 111명의 환자들에게 식립한 171개의 임프란트를 대상으로 본 연구가 진행되었다. 주로 구치부의 불량한 골질, 잔존골량 부족, 실패한 임프란트 제거 후 재식립, 상악동 골이식 동반 등의 증례에서

SuperLine™ 임프란트가 선택되었다.

환자의 성별 분포는 남성은 65명, 여성은 46명이었고, 연령은 최소 18세, 최대 77세로 평균 52.1 ± 12.8 세였다. 전체 171개 임프란트 중 119개에서 식립시 상악동 골이식 혹은 골유도재생술이 동반되었고, 52개는 동반된 골이식 수술 없이 식립되었다. 골이식 수술에서 사용된 이식재는 환자 본인의 발치한 치아를 처리한 자가치아골이식재인 AutoBT® (Korea Tissue Bank, Seoul, Korea)를 비롯하여, AlloBT® (Korea Tissue Bank, Seoul, Korea), Bio-Oss® (Geistlich Sons Ltd, Wolhusen, Switzerland), Orthoblast® II (IsoTis Orthobiologics Inc., Irvine, USA), Bio-Cera™ (Oscotec Inc., Chun-an, Korea), Osteon™ (GENOSS, Su-won, Korea), ICB® (Rocky mountain co. US), Xeno-BT® (Korea Tissue Bank, Seoul, Korea), BBF® (Oscotec Inc., Chun-an, Korea), 상악결절 등에서 채취한 자가골 등 다양한 종류를 단독 또는 혼합하여 사용하였다.

임프란트 식립 수술 시 동반된 수술법으로는 상악동 거상술 및 골이식, 골유도재생술, 발치 후 즉시 식립, 실패 임프란트 제거 후 즉시 식립 등이 동반된 경우가 많았다. 경과관찰 기간은 임프란트 식립일로부터 환자의 최종 내원일까지로 보았을 때 평균 10.56 ± 6.64 개월이었다. 임프란트 보철 인상 채득일부터 환자의 최종 내원일까지를 계산한 임프란트 하중 기간은 평균 7.27 ± 6.71 개월이었다. 전체 171개 임프란트 중 8개를 제외하고는 모두 구치부에 식립되었으며, 상악에 식립된 개수가 97개, 하악이 74개였다. 보철 완료 1년 경과 후 골 흡수량이 측정된 임프란트는 전체 중 총 56개였으나, 1년이 경과하지 않았어도, 보철 완료 후 재내원하여 방사선사진을 채득한 경우를 포함시켜, 총 153개 임프란트의 평균 변연골 흡수

Corresponding author : **Young-Kyun Kim**
Section of dentistry, Seoul National University Bundang Hospital
300 Gumi-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea
E-mail: lkyk0505@snuh.org

Received Nov 12, 2010 Revised Dec 20, 2010
Accepted Dec 21, 2010

량을 측정하였다. 임플란트 생존율은 모든 임플란트를 포함하여 산출하였다.

의무기록지와 방사선 사진 등을 토대로 합병증, 임플란트의 생존률 등을 조사하였다. 임플란트 생존의 기준은 식립 후 현재까지 특별한 증상 없이 상부 보철물의 기능이 이루어지고 있으며 임플란트 주위 연조직 문제점이 있더라도 적절한 처치 후 증상이 소멸되어 기능이 유지되고 있는 경우로 설정하였으며, 성공률은 Zarb와 Albreksson의 기준을 따라, 유동성, 통증, 지각이상, 방사선 투과성 병소, 임플란트 주위염이 전혀 존재하지 않으며 진행성 골흡수가 없는 경우(임플란트 식립 1년 이내 1mm 이하이고 그 후부터는 0.2mm 이하)로 설정하였다¹⁾.

변연골 흡수량의 측정을 위해 평행법으로 촬영한 치근단 방사선 사진을 이용하였다. 방사선 사진 상에서 식립된 임플란트 각각의 근심과 원심에서의 변연골 흡수량을 측정하고 두 수치의 평균값이 조사되었다. 계측은 분당서울대학교병원 치과의 방사선사진 분석 프로그램인 IMPAX®(AGFA, Vertriebskoordination, Deutschland) 프로그램 상에서 방사선 사진 상에 임플란트 고정체 첫 번째 나사선과 치조정 끝 두 점을 찍으면 거리가 계측되는 것을 이용하였다. 임플란트 고정체의 길이를 디지털 상에서 측정 한 값과, 실제로 식립한 임플란트의 길이를 비교하여 확대율을 보정하였다.

식립 악궁 및 골이식 여부, 임플란트 실패 후 대체 식립 여부에 따른 임플란트의 생존율은 SPSS version 12.0(SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA)의 Pearson's Chi-square test를, 평균 골흡수량은 Student T-test를 이용하여 유의성을 검정하였다. 골이식은 상악악 모두를 포함한 골이식 수술이 동반된 경우와 그렇지 않은 경우 및 상악돌 골이식 수술 여부를 구분하여 조사하였다.

III. 연구 결과

최종 경과관찰 시점에서 171개의 임플란트 중, 8개의 임플란트가 실패로 제거되어, 95.30%의 생존율을 나타내었다. 임플란트가 제거된 시기는 식립 6주일 내에 실패한 증례부터, 식립 52주 후까지 다양하였으며, 평균 15.5±

15.1주에 실패하였다. 또한 11개의 임플란트에서 1년 이내 1mm 이상의 변연골흡수, 임플란트주위염 등의 소견을 보여 성공률은 93.57%로 기록되었다.

식립 악궁에 따라 살펴보면, 상악에 식립한 97개의 임플란트에서는 8개 임플란트에서 합병증이 발생하였고 그 중 6개 임플란트가 제거되어 91.75%의 성공률 및 93.81%의 생존율을 보였다. 하악에 식립한 경우는 74개 중에서 합병증이 발생한 임플란트는 3개였고, 그 중 2개의 임플란트 제거로 72개가 생존하여 97.26% 성공률 및 97.30%의 생존율을 보였으며, 하악이 다소 높은 성공률($p=0.268$) 및 생존율($p=0.285$)을 보이나 통계적으로 유의성 있는 차이를 나타내지는 않았다.

■ Table 1. Success & survival rate of implants according to placement arch

Placement arch	Success Rate(%)	Survival Rate(%)
Maxilla	91.75	93.81
Mandible	97.26	97.30

임플란트 식립술 시 골이식의 동반 여부에 따른 생존율을 살펴보면, 골이식이 동반된 119개 임플란트 중에서는 8개의 합병증 발생 및 5개 임플란트 제거로, 93.28%의 성공률과 95.80%의 생존율을 보였고, 골이식을 동반하지 않은 52개 중에서는 합병증이 발생한 3개의 임플란트 중 3개 모두 제거되고, 49개가 생존하여 94.23%의 성공률($p=0.815$) 및 생존율($p=0.655$)을 보였다. 골이식 동반 임플란트 중 총 43개가 상악동골이식을 시행한 경우였으며, 2개 임플란트에서 합병증이 발생하였으나 43개 모두 생존하여, 95.35%의 성공률($p=0.582$)과 100%의 생존율($p=0.093$)을 나타내었다. 따라서 모든 골이식 혹은 상악동 골이식 수술 여부에 따른 성공률 및 생존율 차이 역시 통계적인 유의성을 나타내지 않았다.

■ Table 2. Success & survival rate of implants according to bone graft

Bone Graft	Success Rate(%)	Survival Rate(%)
Yes	93.28	95.80
No	94.23	94.23

■ Table 3. Success & survival rate of implants according to sinus lift

Sinus Lift	Success Rate(%)	Survival Rate(%)
Yes	95.35	100.00
No	92.97	93.75

본 연구에서 타 임플란트 시스템이 실패하여 제거한 후 SuperLine™으로 대체 식립한 증례는 총 25개였는데, 이중 2개에서 합병증이 재발생하고, 2개 임플란트가 제거되어 92.00%의 성공률(p=0.730)과 생존율(p=0.395)을 나타내었다. 임플란트 실패의 병력 없이 SuperLine™을 식립한 146개의 임플란트에서는 9개의 합병증 발생과 6개의 실패로 93.84% 성공률 및 95.89% 생존율을 기록하였다.

■ Table 4. Success & survival rate of replaced implants after implant failure

Replaced after implant failure	Success Rate(%)	Survival Rate(%)
Yes	92.00	92.00
No	93.84	95.89

변연골 흡수량이 측정된 임플란트는 총 153개였다. 임플란트 식립 악궁에 따른 평균 변연골 흡수량을 비교하면, 상악에 식립된 82개 임플란트에서는 평균 0.31±0.38mm, 하악에 식립된 71개 임플란트에서는 평균 0.24±0.57mm로 상하악 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

■ Table 5. Placement site and crestal bone loss (p=0.515)

	Crestal bone loss(mm)	N	SD
Maxilla	.31	82	.38
Mandible	.24	71	.57

골이식 여부에 따른 평균 골흡수량을 비교하면, 골이식을 시행한 임플란트 중 골흡수량이 측정된 105개 임플란트의 평균 골흡수량은 0.30±0.40mm였고, 골이식을 시행하지 않은 임플란트 중 골흡수량이 측정된 48개 임플란트의 평균 골흡수량은 0.23±0.61mm였다. 골이식 시

행 여부에 따른 평균 변연골 흡수량은 통계적으로 유의성이 있는 차이를 나타내지는 않았다.

■ Table 6. Bone graft and crestal bone loss(p=0.968)

	Crestal bone loss(mm)	n	SD
Bone graft	.30	105	.40
non	.23	48	.61

IV. 고찰

임플란트의 생존율은 조사 시점에서 실패하여 제거되지 않고 구강 내에 남아있는 임플란트의 비율로 정의할 수 있다. 본 연구에서 정의한 임플란트의 실패 기준은 임플란트 고정체의 동요도가 있거나, 치유 과정 중 임플란트 주위로 방사선 투과상이 관찰되는 경우, 치유 지대주 연결시 고정체까지 같이 돌아가 골 유착에 실패했다고 판단되는 경우, 조절되지 않는 동통, 감염, 신경 이상 등이 있는 경우로 정하였다²³⁾. 본 연구에서는 171개의 임플란트 중 환자의 동통 호소와 임플란트의 동요도로 3개가 실패하였고, 5개 임플란트가 골유착 파괴로 제거되어 총 163개의 임플란트가 생존한 것으로 간주하여 생존율이 산출되었다.

임플란트 성공률 및 생존율에 대한 이전의 문헌에 따르면, 3i 임플란트는 상악에서 93.8%, 하악에서 97%의 성공률을 보였다고 한다⁴⁾. 또한 Brånemark 임플란트에 대해 94%의 성공률을 보고한 연구가 있다⁵⁾. 저자의 이전의 연구에서는 GS II(OSSTEM, Pusan, Korea) 임플란트에 관해 97.57%의 생존율 및 95.70%의 성공율을 보고하기도 하였다⁶⁾. 본 연구에서 보고한 Superline 임플란트의 93.57%의 성공률 및 95.30%의 생존율은 상기 다른 시스템들의 생존율과 유사한 값이라고 볼 수 있다.

임플란트 식립 악궁에 따른 임플란트 생존율 및 변연골 흡수량 차이에 관하여 여러 보고가 발표되어 왔다. 불충분한 골질 및 골량과 관련하여 상악에 식립한 임플란트 생존율이 하악보다 낮았다는 보고가 있다⁷⁾. 상악 구치부에서는 발치에 따른 치조골의 수평, 수직적 흡수, 상악동

함기화로 인해, 상악동과 치조정 사이 가용공간이 매우 부족해진다⁹⁾. 또한 치밀골 층이 얇고 무기질 함량이 적어 밀도가 낮은 type III 혹은 type IV 형태가 대부분이다. 불량한 골질은 불안정한 초기 고정과 감소된 임프란트-골 접촉을 야기하며 따라서 골유착 뿐 아니라 교합 하중이 진행될 경우 적절한 응력의 분산을 저해하기 때문에 임프란트 생존율이 낮아진다고 한다⁹⁾. 본 연구에서는 상악에서 93.81%, 하악에서 97.30%의 생존율을 보여 상기 문헌들과 비슷한 결과를 보였다. 평균 변연골 흡수량 역시 상악에 식립된 임프란트에서는 평균 $0.31 \pm 0.38\text{mm}$, 하악에 식립된 임프란트에서는 평균 $0.24 \pm 0.57\text{mm}$ 로 측정되어, 하악에서 상대적으로 높은 생존율 및 낮은 변연골 흡수량을 보였으나, 모두 통계적인 유의성은 없었다.

상악동 골이식술 또는 골유도 재생술을 시행한 경우와 골이식을 시행하지 않은 경우에서 임프란트 생존율을 비교한 여러 실험 및 보고가 있었다. 문헌에 따르면 적절한 골이식 혹은 골유도 재생술에 의해 적절한 골이 형성되고 기능적 부하 초기에 실패한 임프란트를 제외한다면 임프란트의 생존율은 골이식이나 골유도 재생술의 유무에 따라 크게 영향을 받지 않을 것이라고 한다^{10,11)}. 그러나 골유도 재생술을 시행하였을 때, 시행하지 않은 경우에 비해 골흡수량이 증가한다는 보고도 있다²⁹⁾. 추가적인 술식에 따른 수술 시간의 증가 및 기계적인 외상에 의한 골세포 피사의 기회가 증가한다고 보는 견해로 생각할 수 있다. 그러나 골이식 수술을 동반하였을 때 동반하지 않은 경우보다 유의하게 낮은 골흡수량을 보인 저자의 이전의 연구가 있다⁹⁾. 또한 본 연구에서는 통계적으로 유의한 차이는 없으나 골이식 수술을 동반한 경우가 다소 높은 골흡수량을 보였다. 이러한 다양한 결과들은 골이식 수술 방법, 사용된 이식재의 종류, 골유도 재생술의 경우는 사용된 차단막의 종류 등 영향을 줄 수 있는 다양한 변수가 존재하기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구에서 타 임프란트 시스템이 실패하여 제거한 후 25개의 SuperLine™ system이 재식립에 사용되었다. 주로 폭경 6-7mm를 사용함으로써 충분한 초기고정을 얻을 수 있었으며, 25개 중 2개에서 골유착이 재실패한 증례를 제외하고 23개 임프란트가 생존하여, 92.00%의 성

공률 및 생존율을 기록하였다. 저자의 이전의 연구에서 실패한 임프란트를 제거한 후 2차로 재식립한 임프란트가 약 11.7%의 실패율을 기록하였던 것과 비교하여¹³⁾ SuperLine™ system에서 보다 양호한 성공률 및 생존율을 나타냈었음을 확인할 수 있다.

본 연구는 선별된 실험군 및 대조군으로 시작된 연구가 아닌, 후향적 연구라는 측면에서 한계점을 가진다. SuperLine™ 임프란트 시스템을 식립받은 환자들을 대상으로 의무기록 및 방사선사진을 조사하여 진행한 연구로써, 환자들의 연령, 치유기간, 흡연 여부, 잔존골의 골량 및 골질, 동반된 수술의 종류, 골이식의 경우 사용된 골이식재 및 차단막 종류 등 조건들이 다양하여, 식립 악공간, 골이식 수술 여부에 따라 임프란트의 생존율 및 평균 변연골 흡수량을 단순하게 비교하는 데에는 무리가 있을 것으로 사료된다.

V. 결론

1. 본 연구 결과에서 171개의 SuperLine™ 임프란트 중, 11개 임프란트에서 합병증이 발생하였고, 그 중 8개의 임프란트가 실패하여, 93.57%의 성공률 및 95.3%의 생존율을 나타내었다.
2. 상악에 식립한 임프란트는 91.75% 성공률 및 93.81%의 생존율을, 하악에 식립한 경우는 97.26%의 성공률과 97.30%의 생존율을 보였으며, 골이식이 동반된 경우는 93.28%의 성공률과 95.80%의 생존율을 보였고 골이식을 동반하지 않은 임프란트는 94.23%의 성공률 및 생존율을 보였다. 상악동골이식을 시행한 임프란트는 95.35%의 성공률과 100%의 생존율을 나타냈고, 실패 임프란트 제거 후 대체 식립한 임프란트는 92.00% 성공률 및 생존율을 보였다.
3. 상악 임프란트에서는 평균 $0.31 \pm 0.38\text{mm}$, 하악 임프란트에서는 평균 $0.24 \pm 0.57\text{mm}$ 의 변연골흡수량을 보였다. 골이식을 시행한 임프란트의 평균 골흡수량은 $0.30 \pm 0.40\text{mm}$ 였고, 골이식을 시행하지 않은 임프란트의 평균 골흡수량은 $0.23 \pm 0.61\text{mm}$ 였다.
4. 상기 결과들은 모두 통계적으로 유의성 있는 차이를

나타내지는 않았으며, 식립 악궁 및 골이식 동반 여부에 관계 없이 비슷한 결과를 보였다. 또한 실패한 임플란트 제거 후 재식립한 경우에도 비교적 양호한 임상결과를 보였다.

REFERENCES

1. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, et al. The longterm efficacy of currently used dental implants : a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1: 11-25.
2. Cochran DL, Buser D 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. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:144.
3. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Survival rate and success rates with oral endosseous implants. *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology*, Berlin: Quintessence Publishing Co., 1999.
4. Lazzara R, Siddiqui AA, Binon P et al. Retrospective multicenter analysis of 3i endosseous dental implants placed over a 5-year period. *Clin Oral Impl Res* 1996;7:73~83.
5. Wyatt CC, Zarb GA. Treatment outcomes of patients with implant-supported fixed partial prostheses. *Int J Oral Maxillofac implants* 1998;13: 204~211.
6. Park JH, Kim YK et al. Evaluation of survival rate and crestal bone loss of the Osstem GS II implant system. *J Kor Dent Sci* 2009;3(1):30~33.
7. Penarrocha M, Palomar M, Sanchis JM et al. Radiologic study of marginal bone loss around 108 dental implants and its relationship with smoking, implant location, and morphology. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:861~867.
8. Noack N, Willer J, Hoffman J. Long-term results after placement of dental implants : longitudinal study of 1,964 implants over 16 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:748-755.
9. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol* 1987;4:49.
10. Fugazzotto PA. Success and failure rates of osseointegrated implants in function in regenerated bone for 72 to 133 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:77.
11. Becktor JP, Isaksson S, Sennerby L. Survival analysis of endosseous implants in grafted and non-grafted edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:107.
12. Jovanovic SA, Spiekermann H, Richter EJ. Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscenced defect sites: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:233-245.
13. Kim YK, Park JY et al. Prognosis of the implants replaced after removal of failed dental implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110:281-286.

Retrospective clinical study of tapered form dental implant system

Seong-Yeon Lee, Young-Kyun Kim

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital

Introduction. This study was intended to determine the survival rates, the amount of crestal bone resorption of SuperLine™ dental implants and compare the results obtained with placement arch and bone graft.

Materials and Methods. We retrospectively reviewed the medical records of 171 cases of implants from 111 patients who were treated at Seoul National University Bundang Hospital from January 2008 to March 2010. Implants placed in maxilla were 97 cases and number of implants in mandible was 74. Implants which underwent bone graft were 119 cases and 52 implants did not.

Results. The survival rate of SuperLine™ dental implants was 95.30%. There were no statistically significant differences in survival rate and amount of bone resorption, neither between placement arch nor bone graft.

Conclusion. SuperLine™ dental implants showed short-term favorable clinical outcome. [*THE JOURNAL OF THE KOREAN ACADEMY OF IMPLANT DENTISTRY* 2010;29(2):20-25]

Key Words : Superline, survival rate