

# 하악 대구치부위의 고정성 보철물에서 2개의 장폭경과 3개의 표준 임프란트의 비교

유호선 · 소성수 · 한동후\* · 조규성 · 문익상

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 보철과학교실\*, 치주조직재생연구소

## I. 서론

골유착 임프란트는 1960년대 이후로 완전/부분 무치악 환자의 일반적인 치료로 자리잡았으며<sup>1,2)</sup>, 완전 무치악 환자의 치료에 있어서 골유착 임프란트의 장기간의 결과는 성공적이었다<sup>3)</sup>. 이러한 결과에 기초하여 골유착 임프란트를 현재 부분 무치악 환자의 재건에 보편적으로 이용하고 있다<sup>3,11)</sup>.

완전 무치악 환자에서 골유착 임프란트의 성공은 다음과 같은 여러가지 요소의 상호관계에 달려있다. 임프란트 재료의 생체적합성, 임프란트 표면의 거시적/미시적 성상, 임프란트 수여부의 상태(감염원과 골질, 골량 관점에서), 수술 방법, 적절한 치유기간, 적절한 보철 디자인과 기능적 부하 등의 요소가 있다. 또한 완전 무치악 환자에서 성공적인 치료결과에도 불구하고 악골 조직지지의 성공적 유착이 된 임프란트는 여러 질환들에 대해 실패 감수성이 높다<sup>12)</sup>. 예를들어 AIDS, 당뇨병, 방사선 치료, 심장질환(최근 6개월이내), 지혈문제, 혈액질환, 정신질환, 급성감염은 절대적 금기증이며, 골다공증, 미약한 당뇨, 방사선 조사, 흡연, 약물/알코올 중독 등은 상대적 금기증이다. 그리고 임프란트의 실패는 보철물 장착후 1년이내에 대부분이 발생한다<sup>13,14)</sup>. 초기 치

유기의 임프란트 실패를 제외할 경우 임프란트주위염, 생역학적 과하중, 혹은 둘의 복합 등의 조건들을 밝히는데 장기간의 관찰이 요구된다.

부분 무치악 환자들의 치료에 있어서 완전 무치악 환자들에서와는 다른 몇 가지 요소가 고려되어진다. 임프란트의 교합력 분산의 관점에서 볼 때 식립된 임프란트 매식체의 개수와 표면적의 증가는 임프란트 매식체가 견딜 수 있는 기능적 부하량의 증가와 상호비례함을 보고하였으며<sup>15)</sup>, 세균학적 연구에서 안정된 임프란트 주위의 미생물은 건강한 자연치의 미생물 분포와 유사하였으며, 실패한 임프란트 주위의 미생물은 치주질환에 이환된 자연치에서의 미생물 분포와 유사하다고 보고되고 있다<sup>16,17)</sup>. 그리고 제한된 골질과 골량을 가지는 악골에서의 임프란트의 위치가 부분 무치악 환자에서 임프란트의 장기간 결과에 영향을 미친다고 보고되었다<sup>18)</sup>.

치아상실에 의한 부분 무치악은 다양한 양상을 보인다. 하악 대구치부와 상악 전치부의 치아상실이 많은 빈도를 보인다. 이는 주로 치아우식, 치주질환 등의 원인에 의해 유발된다<sup>19)</sup>. 부분 무치악 환자에서 구치부는 전치부와 비교해 많은 해부학적 제한요소에 의한 적은 골량과 불량한 골질을 가지고 있다. 그 결과로써 임프란트 식립시 구치부는 전치부에 비해

교신 저자: 문익상, 서울특별시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 치과대학 치주과학교실, 우편번호: 120-752

짧은 길이가 이용된다<sup>5, 9, 20, 21, 22</sup>. 짧은 임프란트를 사용시 긴 임프란트에 비해 더 많은 빈도의 실패를 보인다<sup>20, 23</sup>. 이는 불량한 골질과 더불어 저작시 측두 하악 관절에서 가까운 구치부에 더 교합력을 받게 되고<sup>2</sup>, 짧은 길이의 임프란트는 생역학적 관점에서 굽힘강도가 증가하기 때문이다<sup>25</sup>.

Brånemark 프로토콜에 의하면 하악 구치부에 제1 대구치와 제2대구치의 상실시 생역학적 관점과 해부학적 관점에서 표준 임프란트(regular platform) 3개 식립을 추천하였다. 하악 대구치부위에 3개의 표준 임프란트를 매식후 임프란트 보철물 장착시 소구치 크기 단위로 3개의 치관을 형성하여 사용하는 것은 6년간의 임상연구에서 유용성과 안정성이 입증되었다<sup>26</sup>.

현재 Brånemark system의 장폭경 임프란트(wide platform)가 많이 사용되고 있으며, 구치부의 1, 2개 치아의 상실시 수복에 많이 이용된다. 단일 대구치 수복의 경우 장폭경 임프란트는 기계적 강도에 있어서 우수하며, 골과의 접촉면을 증가시켜 임프란트 골지지를 양호하게 하여 우수한 성공률을 보인다고 보고되었다<sup>27</sup>. 장폭경 임프란트는 보철 지대주와 연결시에 피로골절에 강한 저항력을 보이며, 임프란트 매식체와 지대주와의 안정성이 표준임프란트에 비해 높다고 보고하였다<sup>28</sup>. 그리고 하악 대구치부의 치관 형성시 심미적이고 치태조절이 용이한 emergence profile을 허락한다. 특히 하악 대구치부위의 치아상실시에 2개의 장폭경 임프란트 수복이 많이 이루어지고 있으나, 하악 대구치부 상실시 표준 임프란트 3개나 장폭경 임프란트 2개의 임프란트 식립 중 어느

것이 더 성공적인 결과를 보이는 지는 밝혀지지 않았다.

최근 표준 임프란트의 생존율보다 장폭경 임프란트의 생존율이 낫다는 보고가 있으나<sup>2, 11</sup>, 장폭경 임프란트의 효용성에 대한 관심과 논의가 증가되는 실정이다. 이 연구에서는 하악 대구치부에서 2개의 장폭경 임프란트 식립과 3개의 표준 임프란트 식립의 생존율과 변연골소실을 비교하고 실패 요인을 분석하고자 함이다.

## II. 연구대상 및 연구방법

### 1. 연구대상 및 재료

1997년부터 연세대학교 치과대학병원 치주과에 내원하여 하악 대구치부에 Brånemark 임프란트를 매식하고 1년 이상의 기능적 부하를 받은 2개의 장폭경 임프란트 식립 환자 26명 그리고 3개의 표준 임프란트 식립 환자 25명, 총 51명의 환자들을 대상으로 한다.

전신병력검사서서 절대적 금기증인 AIDS, 조절되지 않는 당뇨병, 방사선 치료, 심장질환(최근 6개월 이내), 지혈문제, 혈액질환, 정신질환, 급성감염 등을 가지지 않은 환자들을 대상으로 하였다. 이 연구에 참가한 51명의 환자는 남자 19명과 여자 32명이며, 나이는 26세부터 65세까지 분포하며 평균나이는 48세였다(Table 1).

이 연구에서는 Brånemark 임프란트(Nobel Biocare AB, Göteborg, Sweden)를 사용하였으며,

Table 1. Distribution of implant-supported fixed prostheses by patient gender and age

Group*	Gender	Age(years)				Total	Total
		-40	41-50	51-60	61-65		
RP	F	3	4	7	3	17	25
	M	1	3	3	1	8	
WP	F	1	3	6	5	15	26
	M	2	5	4		11	
Total		7	15	20	9	51	

\*RP: regular-platform implants; WP: wide-platform implants

Mk II  $\phi$ 3.75,  $\phi$ 4.0,  $\phi$ 5.0,  $\phi$ 5.5mm가 이용되었다. 환자에게 식립된 장폭경 임플란트는 Branemark MkII wide-platform( $\phi$ 5.0,  $\phi$ 5.5mm)이며, 표준 임플란트는 Brånemark MkII regular-platform( $\phi$ 3.75,  $\phi$ 4.0mm)이다. 임플란트 길이는 표준 임플란트 10mm이상, 장폭경 임플란트 7mm이상으로 하였다. 하악 대구치부에 장폭경 임플란트 52개와 표준 임플란트 75개, 총 138개의 임플란트를 식립하였다. 식립된 임플란트의 직경과 길이는 다음과 같다 (Table 2).

임플란트 수술은 2단계 접근법을 이용하여 식립을 하였다. 1차 수술시에는 임플란트 매식체를 식립하고 연조직을 피개하였다. 임플란트의 나사선이 노출시에는 자가골을 이식하여 피개를 하였다. 하악 대구치부에서 4-6개월이 경과하여, 지대주를 연결하였다. 지대주를 연결후 2주간의 연조직 치유기간을 거친 뒤 보철지대주를 연결하고 보철물을 장착하였다. 대합이 되는 상악 대구치에는 자연치가 존재하거나 단일수복의치, 고정성 계속가공의치 등이 수복되었다.

## 2. 연구방법

### 1) 임상 검사

하악 대구치부위에 장폭경 임플란트 2개를 식립한 군과 표준 임플란트 3개를 식립한 군으로 나누었다. 이 환자들은 적어도 1년에 1회 이상 주기적 내원시 치태조절과 임상 및 방사선사진 검사를 받았다.

골질과 골량에 대한 악골의 평가는 Lekholm과 Zarb의 기준에 의해 시행하였다<sup>18)</sup>. 진단 및 치료계획 수립시 골량을 평가하고 골질은 임플란트 수술시 술자의 판단에 의해 평가하였다. 악골의 횡단면 형태에 따라 골량을 5가지 군으로 분류할 수 있으며, 골질 평가는 4가지 군으로 분류할 수 있다.

골량의 평가:

- A: 골소실이 거의 없는 경우
- B: 약간의 골소실이 있는 경우
- C: 중등도의 치조골 소실이 있는 경우
- D: 기저골만 있는 경우
- E: 기저골의 소실을 보이는 경우

Table 2. Distribution of placed implants with regard to implant length and width

Group*	Implant width (mm)	Implant length(mm)						Total
		7	8,5	10	11,5	13	15	
RP	3,75			14	4	17	6	41
	4			13	10	11		34
WP	5	2	12	12	12	8		46
	5,5	1	2	3				6
Total		3	14	42	26	36	6	127

\*RP: regular-platform implants; WP: wide-platform implants

Table 3. Distribution of implants with respect to bone quality and quantity

Bone Quality	Bone Quantity RP/WP* (75/52)				
	A	B	C	D	E
I	-	3/2	3/2	-	-
II	3/4	24/14	19/8	-	-
III	-	7/8	10/12	-	-
IV	-	3/2	3/0	-	-

\*RP: regular-platform implants; WP: wide-platform implants

골질의 평가:

- I: 치밀골이 주된 골로 존재
- II: 두꺼운 치밀골이 존재
- III: 얇은 치밀골과 우수한 골밀도의 해면골이 존재
- IV: 얇은 치밀골과 낮은 골밀도의 해면골이 존재

임프란트가 식립된 부위의 골질은 II와 III가 주를 이루었으며, 임프란트 식립의 비적응증이 되는 불량한 골질(IV)을 가진 부위가 총 8부위 존재하였다. 골량은 A, B, C만이 존재하였으며, 이는 기저골의 흡수가 없는 상태로 양호한 악골의 형태였다(Table 3).

골유착 임프란트의 성공기준은 다음과 같은 기준으로 결정한다<sup>8)</sup>.

- 부착되지 않은 각 임프란트가 임상검사시 동요도가 없을 것.
- 방사선적으로 임프란트 주위조직의 방사선 투과상이 없을 것.
- 임프란트 매식 첫 1년후 1mm이하, 매년 0.2mm 이하의 수직골 소실
- 통증, 감염, 신경장애, 감각 이상, 하악관 손상과 같은 지속적이고 비가역적 증상이나 징후가 없을 것.

## 2) 방사선학적 검사

초점-피사체간 거리가 16inch인 장관 평행촬영법으로 모든 임프란트 매식체를 구내촬영한다. 식립시, 보철물 장착 후, 매년 1회 촬영을 시행한다. 이는 자동현상기에 의해 현상한다. 촬영된 사진은 slide 입력 가능한 scanner(Hewlet Packard Photosmart S20)를 이용하여 해상도 600dpi, 256 gray scale로 입력한 후, 개인용 컴퓨터(Pentium 3, IBM호환)에서 각각의 방사선 사진을 디지털 이미지화 하였다.

각 임프란트 매식체와 임프란트 지대주 원주의 연결 부위(연마된 치경부의 상부)를 측정 기준점으로 하고 변연골 높이는 임프란트-변연골 경계부의 흡수된 변연골 양상 중 최하방 기저부로 정하여 그 차이를 1024×768 pixels 해상도의 모니터(15' TFT)에서 ACDSec(V 3.1)을 이용하여 0.05mm의 변연골소실까지 측정하였다<sup>38)</sup>. 각 측정값은 근-원심부에서 측정되며 그 평균치를 택하였다. 각 방사선상의 측정오차를 감안하여 임프란트 나사(thread)를 기준으로 방사선상과 실측비를 얻어 비례식으로 환산하였다(Figure 1).

### 3) 누적생존율

골질과 골량을 정량화하기 위해 Lekholm과 Zarb의 분류를 따른다<sup>29)</sup>. 누적생존율(Cumulative survival rate)은 life-table technique을 이용해 계산한다

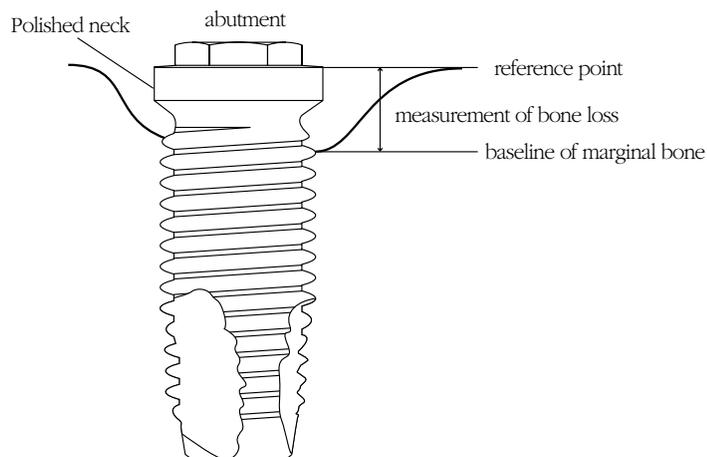


Figure 1. Schematic drawing for the amount of marginal bone loss in Implant

4). 그리고 장폭경 임플란트와 표준 임플란트의 누적 성공률을 통해 비교분석한다.

#### 4) 통계학적 분석

본 연구에서는 보철물 장착후 1년 간격으로 3년간 임플란트의 변연골 소실량을 분석하였다. 통계프로그램 StarView 중 비모수 통계 방법인 Wilcoxon Signed Rank test를 이용하여 장폭경 임플란트와 표준 임플란트의 각 기간별 측정값의 유의차를 검사하였다. 분석 결과 얻어진 유의 확률값이 0.05이하일 경우 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 임플란트 성공률과 실패요인 비교분석

임플란트 보철물 장착후 1년이상 검진을 시행하고 있으며, 51명의 환자에서 탈락된 환자는 없었다 (Table 4). 평균 검진기간은 장폭경 임플란트 25.5개월, 표준 임플란트 28개월이었으며, 1년-4년의 검진을 받고 있었다.

총 127개의 임플란트가 식립되었으며, 2차 수술 후에 총 51개의 고정성 보철물이 장착되었다. 정기 검진은 1년에 1회 이상 정상적으로 이루어지고 있었다. 식립된 임플란트 중에서 장폭경 임플란트 3개와 표준 임플란트 2개, 총 5개의 임플란트가 실패하였다. 식립된 임플란트에서 골질이 II인 경우가 3개, IV인 경우가 2개 실패하였으며, 골양에서는 B에서 4개, C에서 1개가 실패하였다(Table 5). 실패한 장폭경 임플란트의 길이는 13mm가 2개, 10mm가 1개였으며, 실패한 표준 임플란트의 길이는 13mm가 2개였다.

Table 4. Distribution of implant-supported fixed prosthodontics by patient follow-up periods

Group*	Follow-up period(month)				Mean
	0-12	13-24	25-36	37-48	
RP		9	9	7	28
WP		8	10	8	25.5

\*RP: regular-platform implants; WP: wide-platform implants

Table 5. Placed and failed implants with respect to bone quality and quantity

	RP*		WP*	
	Placed	Failed	Placed	Failed
Bone quality				
I	6		4	
II	46	2	26	1
III	17		20	
IV	6		2	2
Total	75	2	52	3
Bone quantity				
A	3		4	
B	37	2	26	2
C	35		22	1
D				
E				
Total	75	2	52	3

\*RP: regular-platform implants; WP: wide-platform implants

그리고 제거한 시기를 보면 실패한 장폭경 임플란트 3개는 모두 기능적 부하를 가하기전에 제거되었고, 표준 임플란트 중에 1개는 기능적 부하를 가하기전에 제거되고 다른 1개는 보철물 장착후 1년 이내에 제거되었다(Table 6).

임플란트 식립후 기능적 부하를 가하기전까지 4개가 제거되고 기능적 부하를 받은 1년 이내에 1개가 제거되었다(Table 7). 장폭경 임플란트의 생존율은 94.5%였으며, 표준 임플란트의 생존율은 97.6%였다.

## 2. 임플란트 지대주 연결 후 변연골소실량 비교

1-4년의 검진기간 동안에 표준 임플란트와 장폭경 임플란트의 평균 변연골 소실은 Table 8과 같다. 최종 검진시의 판독가능한 표준 구내 필름을 측정한다. 판독시에 1024×768pixel 해상도로 모니터(15" TFT)에서 0.05mm의 골소실까지 계측하였다.

검진기간에 따른 임플란트 골 소실량의 평균과 표차를 구하였다. 보철물 장착시를 기준으로 하여 장폭경 임플란트에서 1년 후 1.81mm, 2년 후 1.79mm, 3년 후 1.85mm의 골소실을 보였고, 표준 임플란트에서 1년 후 1.82mm, 2년 후 1.85mm 3년 후 1.91mm의 골소실을 보였다(Table 8). 각 검진에 따른 장폭경 임플란트와 표준 임플란트 골 소실량 비교에서 통계적

Table 6. Distribution of implant failures with respect to implant length and location, bone quality and quantity

Group*	Position	Bone type	Bone quality	Length(mm)	Comment
RP	47	B	II	13	Observed the failure of osseointegration in 2nd surgery
	48	B	II	13	Fixture removed at 11 months after prosthodontic restoration because of increased fixture mobility
WP	46	B	IV	13	Observed the failure of osseointegration in 2nd surgery
	47	B	IV	13	Observed the failure of osseointegration in 2nd surgery
	36	C	II	10	Fixture removed at 1 month after installation because of pus discharge

\*RP: regular-platform implants; WP: wide-platform implants

Table 7. Life table analysis of implants for implant success

Group	Interval	Implants at start of interval	No. of failed implants	Cumulative Success rate(%)
RP	Placement - loading	75	1	98.8
	Loading - 1year	74	1	97.6
	1year - 2years	73	0	97.6
	2years - 3years	51	0	97.6
	3years - 4years	30	0	97.6
WP	Placement - loading	52	3	94.5
	Loading - 1year	51	0	94.5
	1year - 2years	51	0	94.5
	2years - 3years	32	0	94.5
	3years - 4years	12	0	94.5

\*RP: regular-platform implants; WP: wide-platform implants

Table 8. Mean marginal bone level(mm) for implants(calculated as a mean of mesial and distal values)

Group	1 year follow-up	2 year follow-up	3 year follow-up
Regular implants*			
No. of implants	27	26	20
Mean	1.81	1.79	1.85
SD	0.28	0.29	0.29
Wide implants*			
No. of implants	17	18	14
Mean	1.82	1.85	1.91
SD	0.21	0.29	0.29

\*regular-platform implants

\*wide-platform implants

유의차를 보이지 않았다( $P>0.05$ ). 변연골 소실량에 따른 임플란트의 분포는 Table 9와 같다.

보철물 장착후 표준 임플란트 1개가 제거된 것 이외에는 다른 문제점은 없었다. 그리고 검진 기간내에 불편감이나 이상감각, 동통 호소는 없었다. 제거된 표준 임플란트는 같은 길이의 장폭경 임플란트를 식립하였으며, 장폭경 임플란트 제거시 2개는 6개월 후, 1개는 8개월후에 재식립을 하였다.

#### IV. 총괄 및 고찰

현재까지 하악 대구치부에 제1대구치와 제2대구치의 상실시 생역학적 관점과 해부학적 관점에서 표준 임플란트(regular platform) 3개 식립을 추천되고 있다. 이는 하악 대구치부위에 3개의 표준 임플란트를 매식후 임플란트 보철물 장착시 소구치 크기 단위로 3개의 치관을 형성하여 사용하는 것은 10년 이상의 장기간 임상연구에서 유용성과 안정성이 입증되었기 때문이다. 하지만 최근 장폭경 임플란트의 효용성에 대한 관심과 논의가 증가되었다. 접촉면적이 큰 장폭경 임플란트가 표준 임플란트보다 생역학적 안정성이 높다. Polizzi등은 장폭경 임플란트가 초기고정이 우수하고 기능적 부하에 더 적당하다고 보고하였다<sup>7)</sup>. 임플란트 식립시 기저골보다는 치조골에서 응력에 대한 저항성이 높고 기계적인 부하에 대해 견디는 힘이 크다. 이는 미세 전산화 단층 촬영을 통한 임플란트 식립 부위의 악골에 응력 부하를

가한 연구에서 증명되었다<sup>31)</sup>. 곧 임플란트 매식체와 치조골과의 접촉면적이 기저골과 접촉면적보다 중요하다라는 것을 의미한다. 곧 같은 길이의 표준 임플란트 3개와 장폭경 임플란트 2개의 접촉면적이 비슷하다 하더라도 장폭경 임플란트가 우수하다는 것을 의미한다. 이에 근거하여 장폭경 임플란트의 식립도 추천되고 있다.

하악 대구치 부위는 하치조 신경 등에 의한 공간부족 및 불량한 골질, 교합력의 집중 등의 임플란트 치료의 제한 요소들이 많다. 제한된 길이의 임플란트의 사용시 장폭경 임플란트가 추천되고 있다. 그러나 Jemt등<sup>7)</sup>, van Steenberghe등<sup>9)</sup>, Lekholm등<sup>10)</sup>, Nevins등<sup>11)</sup>은 장폭경 임플란트의 성공률은 표준 임플란트에 비해 낮게 나타난다고 보고하였는데, 하악 대구치부위에 대한 장폭경 임플란트 분석은 거의 이루어지지 않은 실정이다.

하악 대구치부의 부분 무치악 환자 51명에서 127개의 임플란트를 식립하여 1년에서 4년간 정기검진을 한 결과 장폭경 임플란트가 94.5%, 표준 임플란트가 97.6%의 누적생존율을 보였으며, 보철물 장착한 이후의 생존율은 장폭경 임플란트가 100%, 표준 임플란트가 98.1%로 나타났다(Table 7). 이 연구의 생존율은 Adell등<sup>3, 32)</sup>, Jemt등<sup>8, 13, 23, 29)</sup>, van Steenberghe등<sup>22)</sup>, Ericsson등<sup>5)</sup>, Lekholm등<sup>13, 23, 29)</sup>, Naert등<sup>9)</sup>, Nevins등<sup>10)</sup>의 연구들에서의 성공률과 유사한 결과를 나타내었다. 다른 연구들과 유사한 생존율을 보이는 가장 큰 이유는 환자 선별에 있는 것 같다. 임프

란트 식립전의 골량이 A, B, C 등의 양호한 상태로 대부분 10-13mm의 길이가 식립되었고, 장폭경 임프란트에서도 7mm의 짧은 임프란트가 3개, 8.5mm가 14개만이 식립되었기 때문일 것이다(Table 2, 3). 골질도 II와 III이 대부분이었고, 표준 임프란트에서 6부위만이 IV였다.

그러나 장폭경 임프란트와 표준 임프란트의 생존율은 3.1%의 차이가 존재하였다. 이는 술중에 불량한 골질에 의해 초기고정이 양호하지 못하여 장폭경 임프란트를 식립한 경우가 다수 존재하였으며, 비교적 골 높이가 낮을시에 식립된 경우도 많아서 골유착의 실패에 노출 위험성이 높기 때문이다.

실패한 5개의 임프란트 중에서 3개는 치유기간동안에 골유착의 실패, 1개는 1차 수술시에 과도한 열에 의한 실패, 1개는 과도한 기능적 부하에 의한 실패하였다(Table 6). 실패한 임프란트 중에서 4개가 13mm, 1개가 10mm였다. 임프란트 길이가 성공에 중요한 인자이기는 하나 그보다는 골질, 긴밀한 초기 임프란트-골 적합, 초기 안정성이 더 중요하다는 것을 의미한다<sup>33)</sup>. Adell 등은 성공적인 임프란트에서 치조골 소실이 지대주 연결 후 1년이 지나면 사라지기 때문에 성공여부는 1년이 경과한 후에 평가할 수 있다고 하였다<sup>32)</sup>. 이 연구에서는 임프란트 치료 초기에 임프란트 실패가 존재하였고, 보철물 장착후 기능적 부하를 받은 1년 이상에서는 임프란트의 상실없이 안정적인 결과를 보였다. 치은의 염증은 보철물 수복후 1년 이내에 다소 존재하였으나, 1년 경과시에는 관찰되지 않았다. 이는 주기적인 구강위생교육을 시행하였기 때문일 것이라 생각된다.

임프란트 방사선 측정에 있어서 Sewerin 등<sup>34)</sup>은 임프란트의 구조와 방사선 사진 촬영시에 밀도와 모양에 미치는 영향을 분석하고 그 장단점을 논의하면서 나선구조가 관독에 용이하다고 하였다. 본 연구에서도 변연골 소실 측정시 방사선상의 측정 오차를 감안하여 임프란트 나사를 기준으로 방사선상과 실측비를 얻어 비례식으로 환산하였다.

Adell 등<sup>3)</sup>, Henry 등<sup>21)</sup>, Jemt 등<sup>7)</sup>, Lekholm 등<sup>13, 23)</sup>, Quirynen 등<sup>26)</sup>, Steenberghe 등<sup>11, 22)</sup>은 Brånemark 임프란트 연구에서 초기 1년간 0.6-1.9mm의 급격한

골소실을 보인 후 안정되어 향후 1년간 골흡수는 0.05-0.2mm의 범위에서 15년간 성공적인 보철물의 안정성을 보인다고 보고하였다. 본 연구에서는 보철물 장착시를 기준으로 하여 장폭경 임프란트에서 2년후 1.81mm, 3년후 1.79mm, 4년후 1.85mm의 골소실을 보였고, 표준 임프란트에서 2년후 1.82mm, 3년후 1.85mm 4년후 1.91mm의 골소실을 보였는데 이는 앞에 언급된 연구결과<sup>5, 7, 11, 13, 21, 22, 23, 26)</sup>와 유사하였다. 한편 Haraldson<sup>35)</sup>은 임프란트 주위 골조직은 적절한 시기가 되면 임프란트를 통해 전달된 힘에 대한 반응으로 골구조의 변화 및 석회화 작용을 진행하게 된다고 보고하였다. 이는 수술 후 진행되는 부하와 관련된 골개조 과정으로 느린 속도로 진행되며 평형상태에 도달할 때까지 최소 1년에서 수년까지 지속된다고 한다. 이를 평가하기 위해 향후 골밀도 변화에 관한 연구가 필요하리라 사료된다.

임프란트 초기 골소실은 연마된 치경부 하방까지 진행되는데 이는 Wolff<sup>36)</sup>의 응력집중 개념으로 설명되어졌고 이후 여러 의견이 있어왔지만 골의 재형성에 일정부분 영향을 미친다는데 공통점을 가지고 있다. Haraldson<sup>35)</sup>은 변연부의 counter sinking 부위에 응력이 집중되어 치밀변연골의 재형성을 방해하게 되고 이런 것이 초기 1년간의 과도한 골 흡수의 원인이라고 하였고, Brånemark 임프란트의 연구에서 응력은 Neck 부위에 집중되고 근단부위에 punching stress가 나타나며 임플란트 중간 부위를 통해서는 약간의 응력이 전달됨을 보였다. 그리고 Siegele<sup>34)</sup>은 초기 골 흡수의 원인을 임프란트 설계와는 다른 해부학적 구조의 관점에서 살펴보았는데 임플란트 표면이 주변 골조직과 직접적인 결합을 이루고 있는 상황에서 치밀골과 해면골의 물성의 차이로 인해 결과적으로 치밀골층에 응력이 집중되어 결과적으로 수직적 골 흡수를 보인다고 하였고, Robert 등<sup>37)</sup>도 이러한 현상에 의해 치경부 분화구(Cervical cratering)를 형성하여 실패의 가능성이 높아질 수 있음을 보고한 바 있다.

본 연구에서는 장폭경 임프란트와 표준 임프란트를 대상으로 1-4년의 검진기간동안 관찰하였다. 장폭경 임프란트와 표준 임프란트 모두에서 보철물 장

착후 변연골 소실이 안정되는 양상을 보여, 하악 대구치부의 치료에서 중장기적인 안정된 보철술식으로 이용될 수 있다고 사료되며, 또한 많은 표본의 임프란트를 대상으로 이에 대한 장기적인 연구가 필요하리라 사료된다.

## V. 결론

이 연구는 하악 대구치부위의 수복을 위해 식립된 2개의 장폭경 임프란트와 3개의 표준 임프란트의 1-4년간 생존율과 변연골소실을 비교하고 실패요인을 분석하였다. 이를 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 장폭경 임프란트는 94.5%, 표준 임프란트는 97.6%의 생존율을 보였다. 보철물 장착한 이후의 생존율은 장폭경 임프란트가 100%, 표준 임프란트가 98.1%로 나타났다.
2. 5개의 실패한 임프란트가 제거되었다. 장폭경 임프란트 2개와 표준 임프란트 1개는 골유착의 실패로 제거되었으며, 장폭경 임프란트 1개는 1차 수술시의 과열로 인한 농양 형성으로 제거되었고, 표준 임프란트 1개는 과도한 기능적 부하에 의한 골소실로 보철물 장착 1년 이내의 실패로 확인되었다.
3. 보철물 장착시를 기준으로 하여 각 검진기간에 따른 장폭경 임프란트와 표준 임프란트 변연골소실량 비교에서 통계적 유의차를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ).

이상의 결과를 통해 하악 대구치부위의 결손 수복에 3개의 표준 임프란트 식립은 우수한 치료 방법이었으며, 2개의 장폭경 임프란트 식립은 임프란트 성공 요소에 대한 충분한 고려가 이루어진다면 우수한 치료방법으로 고려할 수 있다.

## VI. 참고문헌

1. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*, 1983;50:399-410.

2. Brånemark PI, Zarb G & Albrektsson T. Tissue-integrated prosthesis. Osseo-integration in clinical dentistry. Quintessence Publishing Co, Inc. Chicago, 1985.
3. van Steenberghe D, Sullivan D, Listrom R, Balshi T, Henry PJ, Worthington P. A retrospective multicenter evaluation of the survival rate of osseointegrated fixtures supporting bridges in the treatment of partial edentulism. *J Prosthet Dent*, 1989;61:217-223.
4. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, Belser UC & Lang NP. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants (I). 8-year life table analysis of a prospective multi-Center study with 2359 implants. *Clin Oral Impl Res*, 1997;8:161-172.
5. Ericsson I, Brånemark PI, Glantz PO. Partial edentulism. In:Worthington P, Brånemark PI(eds). *Advanced Osseointegration Surgery: Applications In The Maxillofacial Region*. Chicago: Quintessence, 1992:206-209.
6. Gunne J, Astrand P, Ahlen K, Borg K, Olsson M. Implants in partially edentulous patients. A longitudinal study of bridges supported by both implants and natural teeth. *Clin Oral Impl Res*, 1992;3:49-56.
7. Jemt T, Lekholm U, Adell R. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients: A preliminary study of 876 consecutively installed fixtures. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1989;4:211-217.
8. Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: A 5-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1993;8:635-640.
9. Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. A six-year prosthetic study of 509 consecutively inserted implants for the treatment of partial edentulism. *J Prosthet Dent*, 1992;67:236-

- 245.
10. Nevins M, Langer B. The successful application of osseointegrated implants to the posterior jaw ; a long-term retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1993;8:428-432.
  11. Sewerin IP. Estimation of angulation of Brånemark Titanium fixtures from radiographic thread images. *Clin Oral Implant Research*, 1991;2:20-23.
  12. Tonetti M. Risk factors for osseodisintegration. *Periodontology* 2000, 1998;17:55-62.
  13. Lekholm U, van Steenberghe D, Herrman I, Bolender C, Folmer T, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lanely WR & Lindhe U. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws: A prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1994;9:627-635.
  14. Lindh T, Gunne J, Tillberg A, Molin M. A meta-analysis of implants in partial edentulism. *Clin Oral Impl Res*, 1998;9:80-90.
  15. Insidor F. Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clin Oral Impl Res*, 1997;8:1-9.
  16. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Branemark PI & Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1990;5:347-359.
  17. Leonhardt A, Adolfsson B, Lekholm U, Wikstrom M & Dahlen G. A longitudinal microbiological study on osseointegrated titanium implants in partially edentulous patients. *Clin Oral Impl Res*, 1993;4:113-120.
  18. Mombelli A, Marxer M, Gaberthuel T, Grunder U & Lang NP. The microbiota of osseointegrated implants in patients with a history of periodontal disease. *J Clin Periodont*, 1995;22:124-130.
  19. Glantz P. The clinical longevity of crown-and-bridge prostheses for the preservation. *J Prosthet Dent*, 1989;2:210-218.
  20. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4641 consecutively placed Brånemark dental implants: A study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1991;6:142-146.
  21. Henry PJ, Tolman D, Bolender C. The applicability of osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients; Three-year results of a prospective multicenter study. *Quintessence Int* , 1993;24:123-129.
  22. Steenberghe D, Warrer K, Karring T. The rehabilitation of oral defects by osseointegrated implant. *J Clin Periodontol*, 1991;18:488-493.
  23. Lekholm U. The Brånemark implant technique: A standardized procedure under continuous development. In Lanev WR, Tolman DE (eds). *Tissue Integration in Oral Orthopedic and Maxillofacial Reconstruction*. Chicago: Quintessence, 1992;64:194-199.
  24. Book K, Karlsson S, Jemt T. Functional adaptation to full arch fixed prosthesis supported by osseointegrated implants in the edentulous mandible. *Clin Oral Impl Res*, 1992;3:17-21.
  25. Rangert B, Jemt T, Jorneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1989;4:241-247.
  26. Quirynen M, Naert I, Glantz PO. A six-year prosthetic study of 509 consecutively inserted implants for the treatment of partial edentulism. *J Prosthet Dent*, 1992;67:236-245.
  27. Polizzi G, Rangert B, Lekholm U, Gualini F, Lindstrom H. Branemark system wide platform implants for single molar replacement: A clinical evaluation of prospective and retrospective materials. *Clin Oral Impl Res*, 1998;9:80-90.
  28. Hoyer SA, Stanford CM, Buranadham S, Fridrich

- T, Wanger J, Gratton D. Dynamic fatigue properties of the dental implant-abutment interface: joint opening in wide-diameter versus standard-diameter hex-type implants. *J Prosthet Dent*, 2001;85(6):599-607.
29. Lekholm U, Zarb G. Patient selection and preparation. In: Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T, eds. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence, 1985:199-209.
30. 박기현. 보철물 장착후 골유착성 임플란트 변연골 소실에 관한 방사선학적 연구. 1998;36(3):455-464.
31. 양순봉. 부분무치악 환자에서 보철물 장착후 골유착성 임플란트 주위 치조골 소실에 미치는 영향에 관한 방사선학적 연구, 대한 치과보철학회지 1996;34(1):70-84.
32. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Branemark PI & Jemt T. Marginal tissue reactions at the osseointegrated titanium fixtures; A three-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Surg*, 1986;15:38-52.
33. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE, Dasilva JD, Wang. Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prosthesis at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1997;12:495-503.
34. Siegele D. Numerical investigations of the influence of implant shape on stress distribution in the jaw bone. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1989;4:333-340
35. Haraldson T. A photoelastic study of some biomechanical factors affecting the anchorage of osseointegrated implants in the jaw. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 1980;14:209-213.
36. Roberts WE, Garetto LP, Decastro RA. Remodeling of devitalized bone threatens periosteal margin integrity of endosseous titanium implants with threaded or smooth surfaces : indications for provisional loading and axially directed occlusion. *J Indiana Dental Association*, 1989;68:19-24.
37. Wolfe LA. Stress analysis of endosseous implants using the Boundary Integral Equation(BIE) method. *J Biomed Eng*, 1993;15:319-323.
38. van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, Folmenr T, Henry PJ, Hermann I. The applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: A prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Impl*, 1990;5:272-281

## The comparison between 2 wide implants and 3 regular implants in mandibular posterior area

Ho-Sun Yoo, Sung-Soo So, Dong-Hoo Han\*, Kyoo-Sung Cho, Ik-Sang Moon

Department of Periodontology, Department of Prosthodontics\*, College of Dentistry, Yonsei University,  
Research Institute for Periodontal Regeneration

Osseointegrated implants have been established as the standard treatment modality for full/partial edentulous patients since the 1960's, and the long term results for full edentulous patients have proven to be successful. Based on these results osseointegrated implants are now widely used for partial edentulous patients.

There has been an increased interest towards the efficacy of wide implants, despite many reports mentioning the lower success rate of wide implants compared to regular implants. Recently, mandibular molar area defects are commonly restored using 2 wide implants, but it is not determined whether which treatment modality-3 regular implants or 2 wide implants-shows superior success rate.

In this study, 2 wide implants and 3 regular implants used for the restoration of mandibular molar area are used to compare the survival rate of 1-4 years, and to analyze and compare the failure factors. The following conclusions could be drawn from this study.

1. Wide implants and regular implants showed 94.5% and 97.6% of survival rate respectively. After prosthodontic work, the survival rate was 100% and 98.1% for wide implants and regular implants respectively.
2. 5 failed implants have been removed, 2 wide implants and 1 regular implant have been removed due to failure of osseointegration, 1 wide implant was removed due to abscess formation caused by over-heating, and 1 regular implant was removed due to mechanical failure caused by over-loading within the first year of function.
3. No statistically significant difference was observed with respect to the amount of marginal bone loss of wide and regular implants. ( $P > 0.05$ )

In conclusion, restoration of the mandibular molar area using 3 regular implants was found to be a good treatment modality, and 2 wide implants could be considered a good treatment modality when success factors are taken into account.