

## 치주질환에 이환된 환자에서 구치 상실 치열 수복을 위한 임플란트 수복

이승원 · 김영수

연세대학교 원주의과대학 치과학교실

### I. 서론

치주질환에 이환된 치열에서는 많은 임상경우에서 모든 구치가 상실되어 있거나 치주 치료 시에 발거된다.<sup>1</sup> 이런 상황에서 네 가지 방법의 치료가 고려될 수 있는데, 첫째, 짧은 치열궁 (short dental arch-SDA), 둘째, 고정성 국소의치 (cantilever fixed partial denture), 셋째, 가철성 국소의치 (removable partial denture: RPD), 그리고 넷째, 임플란트 지지 고정성 보철물 (implant supported fixed prosthesis: ISP)에 의한 수복 방법이다. 이와 같은 대안들 중 특별히 잔존치의 예후가 좋지 않거나, 악골 내에서 역학적 관점에서 좋지 않은 위치에 분포되어 있는 경우, ISP에 의한 수복 방법은 가철성 부분 보철물이나 고정성 보철물 수복에 필수적인 치질의 삭제를 피할 수 있기 때문에 치주질환에 이환된 치열에서 최상의 선택이 될 수 있다.

치주질환에 이환되어 구치부가 결손된 치열을 Brånemark 임플란트 시스템을 이용하여 수복 치료한 임상증례들이 보고되었다.<sup>2-5</sup> 그러나 치주질환에 이환된 치열을 수복하기 위해 부분 무치악 부위에 골유착성 임플란트를 이용하는 것은 치주 치료된 치

아를 지대치로 이용하는 것보다 더 위험할 수 있다. 최근에 임플란트의 실패요인으로 세균감염 그리고/또는 기계적 스트레스일 가능성이 확인되고 있다.<sup>6-9</sup> 임플란트가 “치주” 감염에 영향을 받을 수 있다는 주장은 부분 무치악 환자의 치주낭의 미생물과 임플란트 주위조직에서 채취되어 배양된 미생물이 유사하다는 점으로 미루어 알 수 있다.<sup>10-13</sup> 치태침착의 결과로 나타나는 연조직 염증의 임상소견은 치아와 임플란트 주위에서 유사하게 나타난다. 따라서 노출된 임플란트 표면에 축적된 미생물 치태와 임플란트 주위 점막염 발생의 인과관계가 성립된다. 동물 및 임상 연구에서 실패한 임플란트 주위의 미생물이 진행성 치주염 부위에서 발견되는 미생물과 상응한다는 것이 확인되었다.<sup>14-17</sup> 이와 같이, 치주질환에 이환된 부분 무치악의 수복 위험성에 대한 논란이 있기는 하지만, 3년 이상의 전향적 연구에서<sup>18</sup>, 극소량의 치조골소실이 확인되었고, 치료결과가 성공적인 것으로 입증되었다. 이것은 치주질환에 이환된 치열을 ISP로 수복 한 후, Nyman과 Lindhe<sup>19</sup>가 임상적으로 입증한 치료 원리와 방법에 근거해 엄격한 구강위생 관리의 제공에 의해 가능하였다고 할 수 있다.

또한, 임플란트 주위 골조직의 생리적 역치를 넘어

교신 저자 : 이승원, 강원도 원주시 일산동 연세대학교 원주의과대학 치과학교실, 우편번호 : 220-701,  
E-mail : ys1225@unitel.co.kr, 전화번호 : 033-741-0671

서는 물리적인 응력이 골조직 파괴의 주된 요인이다. 이러한 응력을 최소화 시키기 위해 개개 임플란트 고정체에 가해지는 교합력을 분산시켜야 한다. 이를 조절할 수 있는 유일한 요소는 임플란트 식립 숫자를 최소한 3개 이상의 고정체를 매식하여 임플란트 상부구조물에 가해지는 회전력을 최소화 하는 것이 구치부 수복에 널리 받아 들여지고 있는 치료 프로토콜이지만 실제 임상에서 이것은 환자의 경제적 상태에 영향을 받고 있을 뿐만 아니라 여러 가지 생물학적 제약을 받기 때문에 모든 임상 예에서 시행할 수가 없다. 또한 실제 임플란트 고정체의 수가 임플란트 고정체 주위 골조직의 파괴양상에 관한 임상연구가 빈약하고 또한 여러 가지 요인에 대한 제어 없이 제안되고 있는 실정이다

본 연구의 목적은 치주질환에 이환된 부분 무치악 치열을 ISP로 수복한 경우 고정 체(fixture)의 숫자가 골 조직에 미치는 영향을 알아보기 위하여 시행되었다.

## II. 연구대상 및 방법

본 연구는 수복완료 후 1-2년간의 경과관찰을 통한 전향적 연구로 이루어졌다.

### 1. 연구대상

2002년과 2003년 사이에 강원도 원주시에 위치한 원주기독병원에 내원한 30명의 환자들이 이 연구에 참여하였다. 환자의 연령과 성별분포는 Table 1과 같다.

본 연구에 참가한 모든 환자들은 진행성 치주질환의 치료를 위해 원주 기독 병원에 의뢰되어 치주치료 도중 진행성 치주질환으로 인해 모든 대구치가 탈거 되었다. 악골에 잔존한 치아의 위치가 역학적 으로 바람직하지 못하거나 보철 수복을 위한 지대치로 그 예후가 불량하고 기존의 고정성 혹은 가철성 보철물로 수복하기에 무치악 부위가 넓은 증례들로 모든 구치부 결손치열은 임플란트로 수복되었다.

임플란트 치료가 시작되기 전에 치주치료를 먼저 시행하였고, 적어도 6개월 이상 경과를 관찰하였다. 환자들이 구강위생상태를 관리할 수 있는 능력과 의

지를 고려하였으며, 자가 위생 방법에 대한 철저한 교육을 통해 치태와 치은염이 10%이하가 되도록 구강 위생을 유지하였다. 임플란트 치료에 앞서 모든 환자들에게 임상검사 및 방사선검사를 시행하였다. 그리고, 전신적 질환에 이환된 병력이 없는 건강한 환자들만을 대상으로 하였고, 모든 환자들에게 철저한 금연을 지시하고 설득하였다. 방사선 검사와 임상적 검사를 통하여 임플란트의 안정적 식립을 위하여 골 증대술이 필요 없을 만큼 충분한 부피의 악골을 가지고 있는 환자를 대상으로 하였다. 석고 모형, 파노라믹 방사선사진과 치근단방사선사진을 바탕으로 치료계획을 수립하였다. 그리고, 방사선 영상과 수술시의 골 상태를 고려하여 임플란트 식립부위의 악골의 양과 질을 평가하였다. Lekholm과 Zarb<sup>20</sup>가 규정한 (형태와 질에 따른) 악골의 분류를 이용하였다. 이 분류는 상악악골의 단면형태에 따라 5개 그룹(A-E)으로, 골의 질에 따라 4개 그룹(1-4)으로 이루어져 있다.

악골의 형태	악골의 질
A: 대부분의 치조골이 존재하는 경우	1: 주로 치밀골로 구성
B: 중등도의 치조골 흡수	2: 두터운 치밀골
C: 고도의 치조골 흡수	3: 얇은 치밀골과 밀도높은 해면골
D: 약간의 기저골 흡수	4: 얇고 밀도가 낮은 해면골
E: 고도의 기저골 흡수	

각 환자는 2개의 고정체로 수복된 ISP군(2 fixture ISP군)과 3개의 고정체로 수복된 ISP군(3 fixture ISP군)으로 나누어 식립되었다. 고정체의 수의 결정은 악골의 상태와 형태에 의해 결정되었으나 대부분은 경제적 이유로 최종 결정되었다. 무치악 부위의 위치와 임플란트 식립부위의 골의 상태는 Table 1과 2와 같다.

### 2. 연구방법

#### 1) 임플란트 시스템

사용된 임플란트 시스템은 아스트라 임플란트 시스템 (Astra Tech AB, Mölndal, Sweden)으로, 시술 방법이 2단계로 식립 되는 타이타늄 시스템으로 self-

tapping형이며, 고정체의 표면처리는 산화타이타늄이 분사되어 (TiO<sub>2</sub> grit blasted) 제조되었다. 모든 임플란트 성분이 4등급의 순수 타이타늄으로 제작되었고 생물학 및 역학적인 반응이 이미 입증되었다.<sup>21-26</sup>

## 2) 수술 방법

고정체를 먼저 삽입하고 3-8개월 경과 후 지대치를 연결하는 방식인 2단계 방식으로 임플란트를 식립하였으며, 고정체 길이의 30% 이상이 노출된 경우 자가골을 이용한 골 재생술 (Guided Bone Regeneration)을 시행하였다. 국소마취 하에, 임플란트 식립 부위의 치조골을 노출시키기 위해 치조 정절개를 하여 점막골막 피판을 거상 하였다. 고정체의 식립과 지대치의 연결은 제작자의 지시(Astra Tech AB, Mölndal, Sweden)에 따라 시행하였고, ISP의 지지를 위해 적어도 2개 이상의 임플란트를 식립하였다. 임플란트 식립 숫자는 수복되어야 할 치아의 숫자와 악골의 질과 양<sup>20</sup> 그리고 환자의 경제적 선호도에 따라 결정되었다.

고정체의 초기안정성은 1차 수술 후 평가되고 기록되었다.<sup>37</sup> 술 전후 항생제(Omniceph<sup>®</sup> 100 mg, 1일 2회)와 소염진통제(Mobic<sup>®</sup> 15 mg, 1일 2회)를 수술 전일부터 10일 동안 모든 환자에게 투여 되었고, 구강위생상태의 확인을 위해 모든 환자들은 2주 간격으로 재 내원하였으며, 필요 시 위생교육을 다시 시행하여 모든 치료 과정과 조사기간 동안 높은 수준의 구강위생상태가 되도록 하였다.

치관 (crown)-지대체(abutment)의 연결부위 (Abutment-Crown Junction: ACJ)가 점막주위 변연 혹은 치은 아래에 위치하도록 연조직의 두께를 측정하여 지대체를 선택하였다. 그리고 지대체 연결 후 2주 동안 연조직 치유양상을 관찰 기록하였다.

## 3) 보철방법

지대치 연결 후 대략 10일 경과 후 연조직 치유에 따라 보철치료를 제작자의 지시(Astra Tech AB, Mölndal, Sweden)대로 시행하였다. ISP를 도제 소부 금관(Porcelain fused to Gold)으로 제작하였고, 임플란트에 나사유지 방식으로 장착하였다. 고정성 보철

물의 시적 후 모든 환자들에게 구강위생관리의 중요성을 설명하고, 임플란트 표면과 잔존치의 노출부위에 축적된 치태를 제거하는 구강위생방법 들을 교육하였고, 술 후 1차년도 에는 2개월에 한번씩 재 내원하도록 하여 구강위생관리 상태를 평가하였다.

## 4) 기준 시점과 추가내원 시점

ISP 의 장착 후, 1)구강 위생, 2)치주/임플란트 상태를 보철물 장착 시점을 기준시점으로 하여 평가하고, 2년 경과 후 재내원 했을 때를 관찰시점으로 재 평가하였다. 그리고, 방사선 검사를 조사기간 동안 매년 반복하였으며, 방사선 검사는 관 전압을 65kV(p)로 하여 방사선 촬영을 하였고, 노출시간은 지대체와 고정체의 외곽모양을 방사선 사진에서 확인할 수 있을 때를 기준으로 표준화하여 결정하였다. Eggen paralleling film holder<sup>28</sup>를 사용하여 방사선 촬영각의 수직, 수평각을 가능한 일치되도록 하여 임플란트와 필름의 장 축에 방사선이 수직이 되게 하여 방사선 사진을 촬영하였다.

## 5) 임상적 척도

다음의 변수들이 지대치의 근심, 협면, 원심, 설면에서 계측되었다.

- 구강위생; erythrosin (Diaplac Rondell<sup>®</sup>, Kista, Sweden)을 착색한 후 침착 된 치면의 치태의 유무
- 치은 열구 출혈지수<sup>29</sup>, 임플란트 주위 열구의 탐침시 출혈유무
- 4mm이상의 치주낭 유무
- 임플란트 주위 연조직 염증(점막염); 홍조, 부종 그리고 화농과 같은 임플란트 주위 점막의 염증 소견
- 통증이나 불편감 유무
- 합병증; 각 조사 변수의 유무
  - ISP 구조물 평가: 임플란트 동요도, 고정체 파절, 지대치 동요도, 지대치 파절, 브리지 스크류 동요도, 브릿지 스크류 파절
  - 상부구조: 금속구조물(framework) 파절, 금관 파절
  - 경/연조직: 감염, 농양, 혈종, 지각이상, 부종

- 동요도 유무: 임플란트의 동요도는 ISP 의 분리 후 모든 각각의 지주(pillar)의 정상부를 2개의 치과용 미러의 끝을 이용해서 기록하였다<sup>27</sup>.

#### 6) 방사선학적 척도

방사선학적 검사는 보철물 장착했을 때를 기준시점으로 하고, 관찰 시점에 재내원했을 때 표준화된 방법으로 재촬영을 하여 각각 시점에서 각각의 임플란트 근원심 변연골의 변화를 측정하였다. 방사선 사진상 기준시점의 방사선 사진상 임플란트와 주위 골조직이 일체화를 나타내는 방사선 불 투과성이 뚜렷하게 시작되는 경계부위를 기준점으로 하여 관찰 시점에 촬영된 방사선 사진상 같은 경계부위까지의 수직 성분을 0.1mm 측도로 한 4배의 확대경으로 측정하여 이를 골 파괴 수치로 하고<sup>30</sup>, 정확도 유지를 위하여 3번 측정하여 그 평균치를 골 파괴 수치로 하고, 다시 근원 심측 수치의 평균치를 각 임플란트의 골 파괴 수치로 이용하였다.

#### 7) 통계학적 분석

각 환자에서 관측기간 동안 변연 골의 변화를 비교

분석하기 위해, 각 임플란트의 평균값은 기준시점과 관찰시점간이 차이를 골 파괴수치로 하여 2개의 고정체를 수복된 군(2 fixture ISP 군)과 3개의 고정체로 수복된 군 (3 fixture ISP군) 간에 student t-test를 이용하여 통계학적으로 비교 분석하였다. 골 파괴에 영향을 줄 수 있는 인자들 중 고정체의 길이, 성별 그리고 상하 악 간에 차이점은 통계적 유의성이 없어 이번 연구에서는 통합 (pooling)하여 계산되었다.

### III. 결과

30명의 환자에서 총 75개의 임플란트가 매식 되었다. 30개의 임플란트는 2개의 임플란트를 매식한 2 fixture ISP군에 속한 15명의 환자에게 매식 되었고, 45개의 임플란트는 3개의 임플란트를 매식한 3 fixture ISP군인 15명의 환자에게 매식 되었다. 치아단위(Dental units)의 수와, 가공치 단위(pontic units), 그리고 자유보 단위(cantilever units)등으로 ISP 특성이 Table1, 2에 나타나 있다.

임플란트 고정체의 매식 수술 후 치유기간동안 4개의 cover screws가 노출된 것이 확인되었고, 4명의

Table 1. Distribution of the different Implant Supported Fixed Prostheses (ISP), gender and age of the patients, and the jaw bone shape and quality according to Lekholm and Zarb<sup>30</sup> with respect to design (complete/partial) and the number of supporting implants. M = male; F = female

ISP	Number of Patients/ISPs	Gender M/F	Age		Jaw bone shape	
			Mean	Range	B	C
3 fixture	15	8/7	50	(36 - 68)	8	7
2 fixture	15	5/10	52	(41 - 68)	8	7
ALL	30	13/17	51	(36 - 68)	16	14

Table 2. Frequency distribution regarding 1) position in jaw, 2) implants, 3) dental units, 4) pontic units, and 5) cantilever units. ISP = Implant Supported Fixed Prostheses; Max = Maxilla; Mand = Mandible; Post = Posterior; Ant = Anterior

ISP	Max		Mand		Implants	Dental Units		Pontic Units		Cantilever Units	
	Ant	Post	Ant	Post		Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range
3 fixture		6 -	-	9	30	3	3	1	0-1	1	0-1
2 fixture	1	5	-	9	45	3	2	1	0-1	1	0-1
ALL	12		18		75	-		-		-	

Table 3. Percentage (%) distribution, at the 1 or 2-year follow-up examination, regarding 1) Oral hygiene condition (presence of plaque accumulations), 2) peri-implant sulcus bleeding index, 3) probing pocket depth  $\geq 4$ mm, and 4) bleeding on pocket probing. ISP = Implant Supported Fixed Prostheses

ISP	Oral Hygiene		Sulcus Bleeding		Probing Depth $\geq 4$ mm		Bleeding on Probing	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
3 fixture	1	3	2	2	2	3	1	2
2 fixture	1	2	2	3	2	3	2	3

Table 4. Mean bone resorption during the 1 or 2-year observation period expressed in mm with respect to different designs of the ISPs, and frequency distribution of the amount of bone resorption related to design of the ISPs. ISP = Implant Supported Fixed Prostheses; n = number. -\* = apposition of marginal bone

ISP	Fixtures n	BONE RESORPTION					
		Mean ( $\pm$ SD)	Range	$\leq 0.5$ mm		$> 0.5$ mm	
				n	%	n	%
3 fixture	45	0.51 ( $\pm$ 0.28)	0.0 to 1.5	39	82	6	18
2 fixture	30	0.12 ( $\pm$ 0.41)	-0.5 to 1.5	26	87	4	13
ALL	75	0.36 ( $\pm$ 0.34)		65	85	10	15



Figure 1. 2매식체 지지군의 술 후, ISP 장착시와 1.6년 재내원시 관찰시의 방사선 사진

환자에서 한 개씩 노출되었다. 그리고 지대치 연결 과정에서 모든 고정체들은 임상적으로 안정적이었고, 이 치유 기간 동안 연조직 합병증은 발견되지 않았다. 그리고, 관찰기간 동안 하나의 임플란트도 실패되어 제거되지 않았다.

보철 장착 후 관찰기간 동안, 모든 30명의 환자는 2개월마다 재 내원하여, 통상적인 치주/임플란트 주위 검사가 시행되었다. 기준시점, 2년 후 최종 검사시(Table 3)에서 치태침착표면과 탐침시 출혈의 평균 백분율은 낮은 상태로 (10%이하) 건강한 치은 및 임플란트 주위조직을 유지하였다. 관찰기간 동안 연

조직 합병증은 발견되지 않았으나 3개의 도재치의 파절이 있었다.

방사선 평가(Table 4, Figure 1, 2)에서, 관찰기간 동안 임플란트 주위의 평균 변연골 파괴는 0.36mm으로 측정되었다[범위는 -0.5mm(침착)에서 1.5mm(흡수)]. 골 흡수의 양은 80%의 임플란트에서 0.5mm 미만이었고(60/75 임플란트), 나머지 20%인 15개의 임플란트에서의 골 흡수량은 0.5mm에서 1.5mm 사이의 범위였다. 이들 15개의 임플란트는 두 군에 비슷하게 분포하여 (Table 4) 골 파괴양상의 경향은 확인할 수 없었다. 한편 고정체의 수와 관련

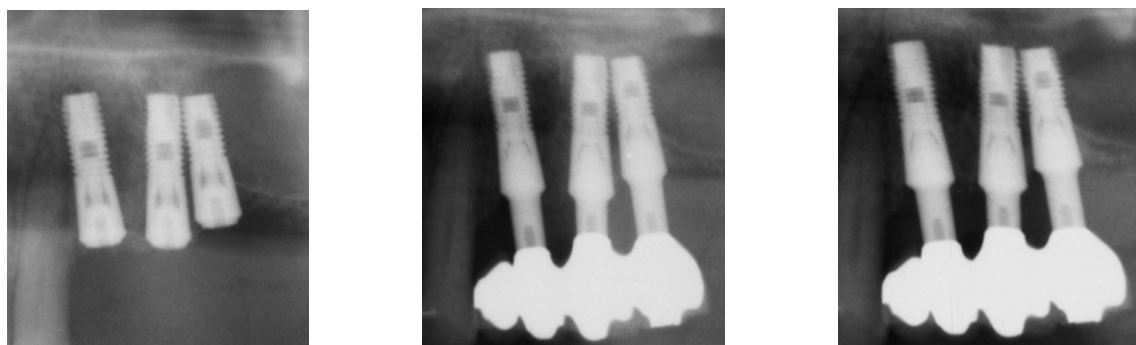


Figure 2. 3매식체 지지군의 술 후, ISP 수술시와 1.8년후 재내원시 관찰시의 방사선 사진

Table 5. Frequency distribution of the amount of bone resorption during the 1 or 2-year observation period with respect to design of the ISPs and jawbone shape (C3, C4, and B3) - bone quality and quantity. ISP = Implant Supported Fixed Prostheses; mm = millimeter. n = number

Fixtures		BONE RESORPTION											
		C4				C3				B3			
		$\leq 0.5$ mm		$> 0.5$ mm		$\leq 0.5$ mm		$> 0.5$ mm		$\leq 0.5$ mm		$> 0.5$ mm	
ISP	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3 fixture	45	12	16	4	9	15	33	1	2	11	24	2	4
2 fixture	30	10	33	1	3	6	20	1	3	11	37	1	3
ALL	75	22	29	5	7	21	28	2	3	22	29	3	4

하여, 3개의 고정 체를 매식한 3 fixture ISP군과 2 fixture ISP군에 사이에는 통계학적인 유의성 차이의 골 흡수가 관찰되지 않았다 ( $p>0.05$ ). 뿐만 아니라 골질의 측면에서 BC3급과 C4급 사이에 매식 된 고정체로 구분하여 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었다 (Table 5)( $p>0.05$ ).

#### IV. 총괄 및 고찰

본 연구의 관찰기간 내에서 ISP는 치주염으로 치아를 상실한 환자의 교합 수복을 위한 치료 방법으로 예측 가능한 치료 선택임을 알 수 있었다.

이 연구에서 나타난 임플란트의 성공 비율은 다른 임플란트 시스템을 사용한 이전의 연구 결과와 유사하였다.<sup>22,24,31-41</sup> 100%의 성공률과 누적 생존 비율이 관찰되었으나 이 성공률은 세심한 ISP의 설계와 개개인에게 적합하게 디자인된 치주적 유지 프로그램이 제공된 환자군에 적용된다 것을 명심하여야 한

다. 본 연구에서 관찰된 임플란트 생존율과 성공률은 상악/하악, 악골의 형태와 질적 차이 또는 ISP의 설계에 상관없이 확인되었다(Table 1, 2).

관찰기간 동안 임플란트 주위 연조직의 상태는 양호하였다(Table 3). 이것은 일정한 수준의 구강위생 상태를 치주치료 기간동안 유지할 수 있는 환자들만이 연구에 참여할 수 있는 기준을 삼아, 3개월 동안 치아표면에서 치태가 10% 이하로 유지될 때 임플란트 시술이 시작된 점과 환자개개인의 치주 상태에 따라 디자인된 유지관리 프로그램에 의해 얻을 수 있었다고 할 수 있다. 구강위생 수준은 지속적인 내원기간을 통해 같은 수준으로 유지되었다(Table 3). 이 관찰기간 동안 일부 다른 임플란트 주위 연조직 상태는 최근에 다른 임상연구에서 보여준 보고와 비슷하거나 더 양호하였다. (Table 3)<sup>43,44</sup>

고도의 치주질환 병력에도 불구하고, 본 연구와 동일한 임플란트 시스템을 사용한 이전 연구와<sup>22,24,40,41-44</sup> 다른 임플란트 시스템을 사용한 이전 연구

35-39,43,44,50 와 유사하게 본 연구에서 내원기간 동안 임플란트의 평균 변연 골 흡수가 단지 0.36mm이었다. 그러나, 좀더 세밀한 분석에 의하면 다수의 임플란트(45개, 80%)가 최종 내원 검사에서 0.5mm 이하의 골 흡수를 보여준 반면에, 15개의 임플란트에서는 골 흡수의 양이 0.5mm 이상이였다. 이것은 이전에 발표된 자료와 유사한 골 파괴량이다.<sup>37,41,43</sup> Ellegaards 등<sup>43</sup>은 12-40개월의 관찰기간 동안 Astra Tech implants의 약 25%에서 1.5mm이상의 평균 골 흡수를 보였다고 하였다. Karlsson 등<sup>41</sup>은 중증의 치주염 치료를 받은 56명의 환자에서 149개의 Astra Tech implants에 대해 보고 하였다. 첫 1년 동안, 임플란트 주위 골 지지의 평균 흡수가 0.31mm이었으며, 흥미로운 것은 처음 1년 동안은 매식된 임플란트의 37%는 전혀 골 흡수가 없다고 보고하였다.

또한, 이 연구의 자료를 좀 더 분석하면 골질 C군에 매식된 임플란트 고정체로 지지되는 ISP군에는 골질 B군에 매식된 3 fixture ISP군에서 보다 0.5mm 이상의 골 흡수가 일어나는 빈도가 적은 경향을 보여주었다 (Table 5). 이는 낮은 밀도의 골조직과 하악 후방에 위치한 임플란트에 대한 연구에서 골 파괴의 양상이 크다는 주장과 다르다.<sup>51</sup> 따라서 이 연구에서 확인할 수 있는 것은 단순한 골조직의 질적 차이가 중요한 것이 아니라 좋지 않은 치조골 질을 극복하기 위해 매식수술시의 임플란트 초기 고정과 교합 설계에 더 많은 주의를 기울여야 한다는 것을 시사하고 있다는 점이다.

이 연구에서 높은 수준의 구강위생을 유지하는 것 외에 이미 언급한 바와 같이 ISP의 교합 면은 임플란트와 지지골을 위하여 가능한 한 적절한 하중상태 (loading conditions)를 형성하기 위해 깊은 교두 경사를 부여하지 않았다. 이것은 특히 삼점 위치(tripod configuration)가 아닌 상태인 기능 중에 생기는 회전력에 대한 저항력을 얻기 어려운 2개의 매식 체로 지지를 받는 ISP에서 중요하게 고려되어 시행되었다.<sup>9, 45-49</sup> 치과 임플란트 실패의 주원인과 기전에 대한 해석에서, 과도한 치조 정 골 흡수가 실패의 가장 일반적인 원인이라고 주장하고 있다. 역학적 관점에서 2개의 고정체에 의해 지지되는 ISP에서 측방 저작 동

안의 국소적인 높은 스트레스는 교합력이 적절히 분산되는 3개의 고정체에 비해 골조직에 미소균열을 빈번하게 더 유발될 것이다. 하중의 수준이 높아지고, 빈번할수록 골 개조와 미소균열의 회복이 더 빈번히 일어나거나, 반대로 국소적 미소손상이 클수록 치조 정 골의 연속적인 흡수가 계속된다고 한다. 그러나 이러한 단순한 역학적 해석은 골조직이 외부 역학적 환경에 적응하고 반응하는 살아 있는 조직이 아닌 단순한 재료학적 관점에 치우쳐 있으며, 이와 같은 주장의 대부분은 단순한 역학적 해석을 기초로 하고 있고 또한 유한요소법을 사용하여 해석된 것이다. 유한요소법에 의한 해석에서 고정 체의 수를 포함한 구조물의 구성성분에 대한 분석 방법과 node 디자인의 방식의 지나친 단순화에 따른 분석 방법의 한계성으로 인하여 분석 결과를 수용하는데 세심한 주의를 하여야 하며 그 결론에 따른 임상 적용에는 주의를 기울여야 할 것이다. 이 연구의 골조직 파괴양상의 차이에 대하여 통계적 유의성 차이가 없다는 것은 기계적 스트레스의 적절한 분산을 위한 고정체수를 단순히 늘리는 것이 중요한 것이 아니라, 적절한 치주 치료를 포함하는 치료 계획, 잘 고안된 치주, 보철 프로그램에 기반을 둔 장기간의 유지 프로그램<sup>42</sup>과 적절한 보철물 설계가 중요하다고 생각된다. 이 연구의 한계내에서 치주질환으로 이환된 치열의 임플란트 시술의 성공을 위해서는 고정 체의 개수보다는 임플란트의 안정된 식립과 ISP의 적절한 설계뿐 아니라 엄격한 유지 관리프로그램의 중요성을 확인할 수 있었다.

## V. 결론

이 연구에서 ISP는 적어도 관찰기간 동안에서는 2개의 고정체로 지지되는 ISP도 치주염으로 치아를 상실한 환자의 교합 수복을 위한 예측 가능한 치료 방법이라는 것을 단기간의 연구의 한계점에도 불구하고 확인할 수 있었다. 그러나 전제조건으로는 엄격한 유지관리 프로그램과 안정적인 고정체에 의해 지지되는 ISP의 적절한 설계가 장기적 수복물의 성공에 중요한 인자이며, 이를 적절히 조합되어야만 장기적으로 수복물을 유지시키는 것이 가능하다.

## VI. 참고문헌

1. Chace R Sr, Low SB. Survival characteristics of periodontally-involved teeth: A 40-year study. *J Periodontol* 1993; 64: 701-705.
2. Ericsson I, Lekholm U, Brånemark PI, et al. A clinical evaluation of fixed-bridge restorations supported by the combination of teeth and osseointegrated titanium implants. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 307-312.
3. Ericsson I, Glantz PO, Brånemark PI. Use of implants in restorative therapy in patients with reduced periodontal tissue support. *Quintessence Int* 1988; 19: 801-807.
4. Ericsson I., Glantz O, Brånemark PI. Partial edentulism. In "Advanced Osseointegration Surgery: Applications in the Maxillofacial Region"; 1992: 194-209. Eds. Worthington, P. & Brånemark, P. I. Quintessence Publishing Co, Carol Stream, Illinois.
5. Yi SW, Ericsson I, Wennström J, et al. Long-term follow-up of cross-arch fixed partial dentures in patients with advanced periodontal destruction. I. Evaluation of the supporting tissues. *Acta Odontol Scand* 1995; 53: 242-248.
6. Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal overload of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 143-152.
7. Isidor F. Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 1-9.
8. Miyata T, Kobayashi T, Araki H, et al. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue: A histological study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 677-683.
9. Renouard F, Rangert B. Eds. Risk Factors in Implant Dentistry - Simplified Clinical Analysis for Predictable Treatment. Quintessence, Berlin, 1999.
10. Lekholm U, Ericsson I, Adell R, et al. The condition of the soft tissues at tooth and fixture abutments supporting fixed bridges. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 558-562.
11. Mombelli A, Marxer M, Gaberhüel T, et al. The microbiota of osseointegrated implants in patients with a history of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1995; 22: 124-130.
12. Leonhardt Å, Adolfsson B, Lekholm U, et al. A longitudinal microbiological study on osseointegrated titanium implants in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 1993; 4: 113-120.
13. Papaioannou W, Quirynen M, Van Steenberghe D. The influence of periodontitis on the subgingival flora around implants in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 405-409.
14. Leonhardt Å, Berglundh T, Ericsson I, et al. Putative periodontal pathogens on titanium implants and teeth in experimental gingivitis and periodontitis in beagle-dogs. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 112-119.
15. Mombelli A, Van Oosten MAC, Schürch E, et al. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol* 1987; 2: 145-151.
16. Rosenberg ES, Torosian JP, Slots J. Microbial differences in 2 clinically distinct types of failures of osseointegrated implants. *Clin Oral Implants Res* 1991; 2: 135-144.
17. Van Winkelhoff AJ, Wolf JWA. Actinobacillus actinomycetemcomitans-associated peri-implantitis in an edentulous patient. A case report. *J Clin Periodontol* 2000; 27: 531-535.
18. Yi SW, Ericsson I., Carlsson, G.E., et al. Implant-supported fixed prostheses for the reha-



- bilitation of periodontally compromised dentition. A 3-year prospective clinical study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 3, 125-134.
19. Nyman S, Lindhe J. A longitudinal study of combined periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. *J Periodontol* 1979; 50: 163-169.
  20. Lekholm U, Zarb G. Patient selection and preparation. In: Brånemark PI, Zarb GA & Albrektsson T. Eds. *Tissue integrated prostheses osseointegration in clinical dentistry*, 1985; 199-209. Chicago, Quintessence Publ Co Inc.
  21. Arvidson K, Bystedt H, Ericsson I. Histometric and ultrastructural studies of tissues surrounding Astra Dental Implants in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 127-134.
  22. Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, et al. A 3-year clinical study of Astra Dental Implants in the treatment of edentulous mandibles. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 7: 321-329.
  23. Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, et al. Five-year follow-up report of the Astra Dental Implant system for restoration of edentulous upper jaws. *J Dent Res* 1996; 75: 349: Abstract.
  24. Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, et al. Five-year prospective follow-up report of the Astra Tech Dental Implant System in the treatment of edentulous mandibles. *Clin Oral Impl Res* 1998; 9: 225-234.
  25. Gotfredsen K, Nimb L, Hjørting-Hansen E, et al. Histomorphometric and removal torque analysis for TiO<sub>2</sub>-blasted titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 77-84.
  26. Olefjord I, Hansson S. Surface analysis of four dental implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 32-40.
  27. Jemt T, Laney WR, Harris D, et al. Osseointegrated implants for single tooth replacement: A 1-year report from a multicenter prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6: 29-36.
  28. Eggen S. Standardiserad intraoral röntgenteknik. *Tandläkartidningen* 1976; 17: 867-872.
  29. Mühlemann HR, Son S. Gingival sulcus bleeding, a leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta* 1971; 15: 107-113.
  30. Brägger U. Radiographic parameters for the evaluation of periimplant tissues. *Periodontol* 2000 1994; 4: 87-97.
  31. Adell, R, Eriksson B, Lekholm U, et al. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 347-359.
  32. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, et al. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1: 11-25.
  33. Van Steenberghe D. A retrospective multicenter evaluation of the survival rate of osseointegrated fixtures supporting fixed partial prosthesis in the treatment of partial edentulism. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 217-222.
  34. Albrektsson T. On long-term maintenance of the osseointegrated response. *Austr Prosthodont J* 1993; 7: 15-24.
  35. Jemt T. Fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. A five-year follow-up report. *Clin Oral Impl Res* 1994; 5: 142-147.
  36. Lekholm, U., van Steenberghe, D., Herrman, I, et al. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws: A prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 627-635.
  37. Lekholm U, Gunne J, Henry P, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous

- jaws: A 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 639-645.
38. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 627-635.
  39. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard J, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part I: 8-year life table analysis of a prospective multicenter study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 161-172.
  40. Makkonen TA, Holmberg S, Niemi L, et al. A 5-year prospective clinical study of Astra Tech dental implants supporting fixed bridges or overdentures in the edentulous mandible. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 469-475.
  41. Karlsson S, Wennström J, Lindhe J. Restoration of function with the use of dental implants in periodontally compromised patients: A 5-year study. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 462, abstract.
  42. Lindhe J, Nyman, S. (1998). Treatment planning. In Lindhe J, Karring T & Lang NP. Eds. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* 1998; 420-437. Munksgaard, Copenhagen, Denmark.
  43. Ellegaard B., Baelum V, Karring T. Implant therapy in periodontally compromised patients. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 180-188.
  44. van Steenberghe D, De Mars G, Quirynen M, et al. A prospective split-mouth comparative study of two screw-shaped self-tapping pure titanium implant systems. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 202-209.
  45. Rangert B, Jemt T, Jörnér L. Forces and moments on Brånemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4: 241-247.
  46. Rangert B, Krogh PHJ, Langer B, et al. Bending overload and implant fracture. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 326-334.
  47. Rangert B, Sullivan R, Jemt T. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 360-370.
  48. Norton MR. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface to a butt joint interface in implant design. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 290-344.
  49. Brunski J. In vivo bone response to biomechanical loading at the bone/dental implant interface. *Adv Dent Res* 1999; 13: 99-119.
  50. van Steenberghe D, Naert I. The first two-stage dental implant system and its clinical application. *Periodontology* 2000 1998; 17: 89-95.
  51. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Brånemark fixtures in type IV bone: a 5-year analysis. *J Periodontol* 1991; 62: 2-4.

# Implant-Supported Fixed Prostheses for the rehabilitation of distal free end in periodontally compromised dentitions

## *Number of fixtures affecting bone tissue change*

Seung-Won Yi<sup>1</sup>, Young-Soo Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Dentistry, Wonju Medical College, Yonsei University, Wonju, Korea

Number of fixtures supporting prosthesis for rehabilitation of partial edentulism in distal area is an important factor in distal area to the bone tissue response around dental implant. Optimal number and optimal positioning of dental implant has led to the stable condition of bone tissue and successful long-term treatment outcome. This clinical and radiographic study was performed to document and evaluate the short-term result of occlusal rehabilitation by means of implant-supported fixed prostheses (ISPs) especially for partial edentulism in distal area in patients treated for advanced periodontal disease and to verify the number of fixture affecting the bone tissue response. A total of 30 consecutive patients referred because of advanced periodontal disease were included. Before the implant therapy was initiated, periodontal treatment was performed and the outcome evaluated during at least a 6-month period. An individual maintenance care program was designed for each patient. All 75 implants were placed using a 2-stage surgical approach. The patients were divided into 2 groups, in one of which two fixtures were placed and in the other of which three fixtures were placed with tripodal geometry. Following installation of the ISPs, all patients underwent a baseline examination including evaluation of i) oral hygiene, and ii) periodontal/ peri-implant conditions, and iii) radiographs. These examinations were repeated annually during the 1 or 2-year observation period.

The results were as follows:

1. No single implant was lost during the observation follow-up period.

1. The percentage of plaque harboring surfaces and bleeding units upon probing were found to be low (<10%), and no soft tissue complications were recorded.

1. Two-fixture group showed bone destruction ranged from 0.0mm to 1.5mm and the mean was 0.31mm. Three-fixture group showed more bone destruction of 0.51mm. There was no statistically difference between two groups.

These results suggested that the factor for success is not the number of fixture but the strict maintenance of peri-implant tissue health and initial stability of fixture.

---

Key words: bone destruction, distal free end, Implant-supported prosthesis, number of fixture