

In manuscript

한국 환자에 매식된
ITI 임플란트에 관한 조사

장문택

전북대학교 치과대학 치주과학교실
/구강생체과학연구소

본 연구는 전북대학교 신입교수연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.

I. 서론

상실한 치아를 임플란트 지지에 의한 보철물로 수복하는 치료방법은 무치악 환자의 치료에 먼저 사용되어 장기적 추적연구에서 높은 성공율을 보고하였으며^{1,2} 이 후 부분무치악 환자³ 및 단일치아 상실환자의 치료⁴로 그 영역이 확대되어 역시 높은 성공율을 얻었다. 오늘날 임플란트지지에 의한 보철치료는 인접치를 삭제하거나 의치를 장착해야만 했던 기존의 보철 치료 방법을 대체할 안정적이고 신뢰할 수 있는 치료방법으로 인정받고 있다.⁵ 임플란트의 장기적 성공에 필수적인 골유착(osseointegration)은 임플란트의 재료(implant material), 임플란트의 모양(implant design), 임플란트표면의 성질(surface quality), 임플란트가 식립될 부위의 골상태(status of the bone), 수술수기(surgical technique), 임플란트에 교합을 가하는 방법(implant loading conditions) 등의 6가지 요소에 크게 영향을 받는 것으로 알려져 있다.⁶ 골유착을 얻기 위해서 Dr. Branemark는 수술 후 연조직으로 임플란트를 덮고 골이 완전히 치유될 때까지 기다렸다가 다시 연조직을 절개하여 지대주를 연결하는 이차 수술법(two stages procedure, submerged technique)을 적용하였다.⁷

1970년대 초 스위스 Bern 대학의 Dr. Andre Schroeder와 Straumann연구소에 의해 개발된 ITI(International Team for Oral Implantology)임플란트는 수술시 임플란트가 연조직을 뚫고 노출되는 일차 수술법(one stage procedure, non-submerged technique)에 의한 방법으로도 성공적인 골유착(osseointegration)을 얻을 수 있다는 것을 동물실험에서 입증하였다.⁸ 일차 및 이차수술법의 두 임플란트 주변 조직을 비교한 동물실험에서 연조직이나 골조직의 치유 후 제원의 차이가 없었으며⁹, 일차 수술법에 의한 ITI 임플란트를 장기간 추적한 여러 임상연구에서 높은 성공률^{10,11}을 보고하였다. 최근에는 이차 수술법으로 개발되었던 임플란트들, Branemark system¹², Astra tech¹³등도 수술 당일 지대주를 연결하는 일차 수술법으로 시술하고, 즉시 교합까지 시켜서 좋은 결과를 보였다.

ITI 임플란트는 1번의 수술만으로 보철치료까지 가능하므로, 지대주 연결시 한번의 수술을 더 해야하는 이차수술법의 임플란트보다 환자나 술자에게 그만큼 시간적, 경제적, 심리적으로 유리하다.¹⁴ 최근 ITI implant는 임플란트표면을 SLA(Sand-blasted Large grit Acid-etched)로 처리하여 골조직과 더 많은 접촉을 얻었고, 조기에 교합을 시켜서 좋은 결과를 얻었다.¹⁵ 그리고 ITI 임플란트와 지대주간의 접합방식은 경사진 원추형(conical) Morse taper형태로, 평평한 지대주(abutment)면과 임플란트 면이 만나는 다른 임플란트의 Butt-joint와 다르며, 기계적, 미생물학적으로 더 우수하다고 주장하였다.^{16,17}

하지만 ITI implant는 잦은 임플란트 모양(design)의 변화, 즉 hollow cylinder에서 hollow screw 형태로, 다시 solid screw형태로, 표면 처리방법은 TPS(Titanium Plasma Spray)처리에서 SLA처리로 변화하였다.^{18,19} ITI 추적 임상연구의 대부분^{10,11}은 여러 형태의 임플란트가 섞여 있으므로, 특정 임플란트에 대한 장기적 임상자료가 부족한 점이 그 단점으로 지적되었다.^{20,21}

현재 국내에서도 국산 임플란트를 포함한 많은 종류의 임플란트가 환자에게 시술되고, 또한 임플란트에 관한 연구가 활발하게 행해지지만, 대부분의 연구는 임플란트와 골조직의 결합을 연구하는 동물실험이나, 임플란트의 기계적 성질에 관한 재료학적인 연구가 주종을 이

루며, 임상연구는 몇 명의 환자를 특수한 술식(예: 조직유도재생술, 골이식등)으로 치료한 결과를 발표한 증례 발표(case reports)의 형태가 많다. 환자에게 매식된 임플란트를 체계적이고 장기적으로 추적한 임상연구는 거의 전무한 실정이므로, 외국 문헌에 발표된 내용을 인용하여 치료에 이용하고 있는 실정이다. 하지만 이들 연구는 모두 서구인들을 대상으로 한 연구이므로 환자의 해부학적 형태 및 술자의 치료의 적용 방법 등이 우리와 다른 점도 있으리라 추측된다.

그러므로 본 연구의 목적은 한국 성인에게 매식된 일차 수술법에 의한 ITI 임플란트 시술에 관계되는 자료를 분석하는 것이다.

II. 연구재료 및 방법

연구재료

연구대상은 1998년 11월에서 2002년 2월까지 전북대학교병원 치주과에 내원하여 ITI 임플란트 시술을 받은 환자 64명을 연속적(consecutively)으로 선택하였다. 임플란트 치료는 ITI 임플란트술식의 통법²²에 따라 한 명의 술자(저자)에 의해 시술되었다.

연구방법

모든 연구대상 환자의 진료기록부 및 방사선사진으로부터 얻어진 임상 자료는 컴퓨터에 저장하였다. 환자의 생년월일, 성별, 치주병 유무, 흡연 유무, 임플란트 식립일, 매식시 추가술식, 임플란트 식립위치, 임플란트 길이와 굵기, 초기고정여부, 지대주 연결일, 지대주 종류, 금관영구접착일, 방사선사진 촬영일 등이 입력되었다. 컴퓨터에 입력된 자료는 부호화(coding)후 SPSS 10.0 통계프로그램을 사용하여 기술통계법(descriptive statistics)으로 처리하였다.

III. 결과

대상 환자들은 모두 64명으로, 남자 36명, 여자 24명이며, 평균 나이는 47세(분포: 18-73세), 환자 가운데 19명(30%)은 흡연 중이었으며, 34명(53%)은 치주병에 이환된 환자로 치주과에서 치료중이거나 치료를 받은 환자이고, 나머지 환자는 다른 이유(예, 치아우식, 치근단 병소, 외상 등)로 상실된 치아를 수복하기위해 임플란트를 매식받았다. 1998년 1개, 1999년 19개, 2000년 35개, 2001년 52개, 2002년 3월 14일 현재 13개 등 총 120개의 임플란트가 매식되었다. 임플란트 형태는 속이찬 나선형(solid screw)이었으며, 임플란트표면은 SLA로 처리되었다. 하지만 3.3mm 직경의 임플란트(1개)와 1999년 전반기까지 사용된 임플란트(수미상)에는 TPS(titanium plasma spray)로 처리된 표면이 사용되었다. 환자 1인당 매식된 임플란트의 평균은 1.9 개이며, 25명(39%)이 1개, 32명(50%)이 2개를 매식 받았으며, 최고 6개의 임플란트가 한 환자에게 매식되었다.

치아상실부위 형태에 의한 분류는 표 1과 같았다. 유리단 치조골(distal extension)에 고정성 보철물을 제작하기위해 두 개이상의 임플란트가 식립된 부분 무치악 증례가 가장 많았으며, 그 다음이 한 개의 치아가 상실된 공간에 단일 임플란트가 매식된 경우, 그리고 유리단 치

조골에 한 개의 임플란트가 식립된 경우였다.

표 1. 치아상실부위 형태에 의한 분류

	patient no.	implant no.(%)
Single implant		
distal extension	14	14 (11.7)
single tooth gap	24	24 (20.0)
Multiple implants		
distal extension	33	70 (58.3)
edentulous space	4	8 (6.7)
totally edentulous	2	4 (3.3)
Total	77*	120 (100.0)

* 11명의 환자에게 두 개이상의 다른 형태의 보철물이 장착되었음.

표 2는 임플란트가 식립된 치아 결손부를 FDI 분류법에 의하여, 표 3은 상하악, 그리고 전후방 부위로 분류하였다. 하악 제 1 대구치 부위에 임플란트 매식이 제일 많았고(표 2), 전체적으로도 하악, 그리고 구치부가 상악, 전치부에 비하여 압도적으로 많았다(표 3).

표2. 치아 위치(FDI명명법)에 따른 임플란트 식립위치

2	12	5	4				1		1	2	6	1	
17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
17	22	7		2					2	2	7	19	8

표 3. 상하악, 전후방으로 분류한 임플란트 식립위치

	Anterior*	Posterior	Total
Maxilla	1	33	34
Mandible	6	80	86
Total	7	113	120

* 상악은 13-23, 하악은 14-24를 전방부 치아로 분류하였음.

표 4. 임플란트 직경에 의한 분류

Lengths (mm)	Implant no.(%)
6	4 (3.3)
8	17 (14.2)
10	50 (41.7)
12	48 (40.0)
14	1 (0.8)
total	120 (100)

임플란트의 굵기는 직경 4.1 mm가 가장 많이 사용되었으며(83.3%), 상악 전치부에 1개의 3.3 mm 직경의 임플란트가 사용되었다(표 4). 길이에 의하여 분류하면 10 mm와 12 mm 임플란트가 가장 많이 사용되었고, 상악 전치부에 1개의 14mm 임플란트가 사용되었다(표5).

표 5. 임플란트 길이에 의한 분류

Diameter (mm)	Implant no.	Percent (%)
3.3	1	0.8
4.1	100	83.3
4.8	19	15.8
Total	120	100.0

수술시 10개의 임플란트에서 골조직에 피개되어야 할 SLA 처리표면이 노출되어 이 가운데 7개에는 수술 중 얻어진 자가골을 이용하여 피개하였으며, 3개에는 차폐막(흡수성 1개, 비흡수성 2개)과 자가골을 같이 사용하여 피개하였다. 노출양은 대부분 1-2mm 이내로 노출 부위는 협면 노출이 8개, 원심면 2개였다.

cover screw를 연결할 때 측정된 초기 고정(primary stability)은 112개(93.4%)의 임플란트에서 얻어졌지만, 7개는 약간의 회전(spinning)이, 상악 구치부에 식립된 한 개의 임플란트에서는 약간의 좌우동요가 있었다. 회전이나 동요가 느껴진 이들 8개 임플란트 가운데 6개는 골질이 떨어지는 상악 대구치부에 매식된 임플란트였다. 하지만 3주 후 제거한 좌우동요

를 보였던 상악 대구치부위에 매식된 한 개의 임플란트와 아직 지대주가 연결되지 않은 다른 한 개의 임플란트를 제외한 나머지 6개 임플란트 모두 그후 지대주 연결시의 강한 토크(35N)에 완전한 고정을 보였다. 120개 임플란트 가운데 실패한 1개(생존율 99%)를 제외한 나머지 119개의 임플란트 가운데 91개(77%)에 지대주가 연결되고, 보철물이 장착되었으며, 교합기능 후 최고 35개월(평균 13 개월)이 경과하였다. 보철치료 전 실패한 한 개의 임플란트는 골질이 아주 떨어지는 상악 제 2 대구치 부위에 식립된 직경 4.8 mm, 길이 8mm짜리 임플란트 이었다. 이 54세의 남자 환자는 흡연을 하고 있었고, 치주 치료를 받고있었으며, 상악 구치부의 다른 위치에 매식된 3개의 임플란트는 성공적으로 골유착되어 보철물이 장착되어졌다.

IV. 고안

본 연구에서 사용된 ITI 임플란트는 최근 연구^{10,11}에서 가장 높은 성공률을 보인, Solid screw 형태였으며, 표면은 골과의 접촉을 증가시켜 치유기간을 줄인다고 보고²³된 SLA처리 표면을 가진 임플란트가 대부분 사용되었다. 임플란트 매식후 6 주만에 보철물을 장착하여 교합을 시킨 SLA 표면을 가진 임플란트(실험군)와 12 주 후 교합을 시킨 TPS 표면을 가진 임플란트(대조군)를 1년간 전향적(prospective)으로 비교 연구한 최근 논문¹⁵에서 저자들은 두 임플란트군 사이에서 주위 연조직 상태의 차이를 발견 할 수 없었다. 하지만 실험군(SLA)에서 지대주 연결시 68 개 가운데 4개에서 회전(spinning)이 있었으며, 환자의 통증호소도 있었다고 보고했다. 본 연구에서는 모두 최소 12 주 이상, 그리고 상악의 골질이 떨어지는 부위에 매식한 임플란트들은 최고 6개월까지 치유기간을 두었다. 이처럼 상대적으로 긴 치유기간으로 임플란트 매식시 8개의 회전을 보였지만 지대주를 연결할때에는 실패한 임플란트 한 개를 제외한 나머지 임플란트에서는 완전히 고정되었으므로 치유기간중 골유착이 완전히 일어났음을 알 수 있었다.

본 연구의 대상환자를 분석할때 저자의 수술방법 선택 기준에 따라 전치부나 수직고경이 아주 좁은 경우, 골이식, 차폐막에 의한 치조골증대술(Guided Bone Regeneration)등을 사용할 경우 주로 이차 수술법에 의한 임플란트(Branemark 혹은 3i implant)를 매식한 것을 고려하여야 한다. 전치부에서는 ITI 임플란트의 금속부 neck이 노출될 가능성 때문에, 수직 고경이 좁은 경우에는 ITI 임플란트 neck의 길이(2.8mm)와 지대주의 길이(최소 4mm) 때문에 보철 치료를 위한 수직 고경 확보의 어려움, 그리고 GBR등의 술식을 시도할 때 연조직으로 임플란트 neck과 cover screw 부위를 완전히 덮기가 어렵기 때문에 ITI 임플란트를 위와 같은 경우 사용하지 않다. 하지만 최근 neck의 높이가 기존의 2.8mm에서 1mm 짧아진 semi-submerge용 Esthetic plus 임플란트와 다양한 형태의 지대주가 개발되었고²⁴, GBR의 경우에도 연조직으로 임플란트를 완전히 덮지 않고서도 성공적인 골재생을 얻을 수 있음이 최근 연구에서 보고되었다.²⁵

치아 상실부의 형태로 이번 연구대상환자를 분류하면, 치조골 유리단에 단일 금관 혹은 두 개이상의 임플란트에 의한 고정성 계속가공의치를 제작하기위해 매식된 임플란트가 70%를 차지하였다. 이는 환자들의 다른 치료대안인 가철성 국소의치에 대한 거부감으로 고정성 계속가공의치를 원한 결과로 해석된다. 다른 ITI 임플란트 연구들과 비교해보면, Buser 등¹⁰의

30%, Brocard 등¹¹의 43%에 비하여 유리단 부위의 임플란트매식이 아주 많지만, 반면 총의 치 증례는 본 연구에서 단 2명의 환자에 4개의 임플란트(3.3%)가 매식되어 Buser등¹⁰의 47% Brocard등¹¹의 20% 등에 비하여 적은 비중을 차지했다. 본 연구대상환자들의 나이는 47세(18세-73세)로 다른 연구(Buser 등¹⁰의 평균 52세;15세-91세, Brocard 등¹¹의 평균 53세; 16세-90세)에 비하여 그 연령층이 낮은 것이 한 이유가 될 수 있을 것이다. 보철치료 유형 간의 7년간 누적생존율 비교에서 단일 임플란트 지지에 의한 보철치료에 사용된 임플란트의 성공률(100%)은 총의치(76.5%)나 부분무치악(distal extension 79.5%, edentulous space 89%) 환자에 사용된 임플란트들 보다 월등히 높은 생존율을 보였다.¹¹

유럽인을 대상으로 행해진 연구들(39%¹⁰, 66%¹¹)에 비해 본 연구에서 구치부에 사용한 임플란트의 비율은 94%로 아주 높았다. 한편 solid screw만 사용한 Beneke등²⁶의 91%, 미국인을 대상으로 한 Levine등²⁷의 87%와 비슷하였다. 술자나 환자 모두 소구치까지 축소교합(Shortened Dental Arch)개념을 쉽게 받아들이는 유럽인의 정서²⁸와 구치부 교합의 중요성을 증시하는 우리나라 사람과의 문화적 차이와 위에서 언급한대로 본 연구에서는 저자의 판단 기준에 따라 전치부에는 주로 이차 수술법에 의한 임플란트를 사용한 것을 고려해야할 것이다. Behneke등²⁶의 연구대상 재료에는 원래 여러 다른 형태의 임플란트, 즉 hollow cylinder, hollow screw, solid screw가 포함되어 있었으나, 여기서 solid screw를 매식받은 환자만을 대상으로 선택하였기에 대상 선정이 편견을 가질 수도 있을 것이다. Buser등¹⁰은 임플란트 매식부위 간의 8년 누적생존율 비교시, 하악 구치부 95.4%, 하악 전치부 94.1%, 상악 구치부 86.7%, 상악 전치부 87.8% 등 전치부와 구치부 사이에서 차이를 발견할 수 없었고, Brocard 등¹¹ 역시 전치부와 구치부 사이의 임플란트 생존율의 차이를 볼 수 없었다.

임플란트의 직경은 대부분이 구치부에 식립된 관계로 4.1 mm이상(99%)이 사용되었으며, 임플란트 길이가 짧거나(≤ 8 mm), 골질이 떨어지는 경우에는 4.8 mm 직경의 임플란트가 사용되었다. 굵은 직경의 Branemark 임플란트(5mm)와 표준 직경(3.75mm)의 임플란트를 비교한 연구들^{29,30}은 굵은 직경의 임플란트에서 표준직경의 임플란트 보다 오히려 더 많은 실패를 보고하였다. 저자들은 그 이유로 굵은 직경의 임플란트가 주로 실패한 임플란트를 제거한 후 대체용(rescue) 임플란트 혹은 골질이 좋지 않은 (poor bone quality)경우에 사용되고, 초기의 시행착오(learning curve)때문 등으로 해석하였다.³⁰ 본 연구에서도 2명의 환자에 각각 1개씩 두 개의 4.1mm 직경의 임플란트가 초기 고정에 실패하여 4.8mm로 교체하여 초기 고정을 얻을 수 있었다. 174개의 ITI single-tooth implant를 대상으로 한 연구²⁷에서 파절된 4개의 임플란트는 모두 가운데가 빈(hollow) 직경 3.5 mm의 임플란트였고, 위치는 하악 구치부에 식립된 임플란트이었다. 반대로 4.1 mm 직경의 속이찬 나사형(solid screw) 임플란트는 평균 40.3개월의 추적기간 동안 단 한 개의 파절도 없었다. 위와 같은 연구 결과를 고려할때, 구치부에 임플란트를 매식할 때 직경 4.1mm 이상의 임플란트가 사용하여야 하나, 초기 고정이 실패하는 응급상황을 고려하여 길이가 아주 짧거나, 골질이 크게 떨어지지 않는다면 4.8mm의 직경의 임플란트는 최후 수단의 임플란트(emergency implant)로 사용되어야 할 것이다. 본 연구에서 사용된 4.8mm 직경의 임플란트는 하악의 경우, 발치후 발치창이 완전히 치유되지 않았거나, 상악의 골질이 떨어지는 부위에 식립되었다.

본 연구에서 매식된 10mm 임플란트는 전체 임플란트의 41.7%으로 다른 연구의 19%²⁶, 29%²⁷, 34.5%¹⁰, 47%¹¹, 59%¹⁵, 12mm 임플란트는 본 연구에서 40%으로 다른 연구의 27%¹¹, 29%¹⁵, 29%²⁷, 46.2%¹⁰, 70%²⁶와 비교해보면 모두 가운데에 해당된다. 하지만 이것을 임플란트 치료를 원했지만 골양의 부족으로 시술을 받지 못한 사람들의 비율을 정확히 알 수 없으

므로 한국인과 서구인의 해부학적 차이가 없다고 결론을 내리기에는 어렵다. 임플란트 생존율을 8mm이하, 10mm, 12mm 이상의 세 군은 전체 평균과 차이가 없었으며¹¹, 5년 누적 생존율비교에서도¹⁰ 8mm, 10mm, 12mm 군이 각각, 91.4%, 93.4%, 95%으로 통계적 차이가 없었다. 그러므로 필요이상의 긴 길이의 임플란트를 식립할 때, 특히 골질이 단단한 부분에서 드릴링시 과도한 열로 인한 골조직의 손상^{31,32}, 인접신경혈관의 직접적 손상 등의 부작용을 고려해야 할 것이다.

본 연구처럼 solid screw 형태의 임플란트만을 대상으로 한 연구로는 Behneke 등²⁶이 114개의 solid-screw 임플란트를 55명의 환자에게 시술하여 5년간 추적한 연구와 SLA와 TPS 처리 표면을 가진 68 쌍의 solid screw 임플란트를 1년간 전향적(prospective)으로 비교한 연구가 있으며, 각각 95.3%, 100%의 생존율을 보고하였다. 본 연구대상 임플란트의 현재 약 77%(91개)에 보철치료가 끝났고, 대부분 추적기간이 아주 짧지만 현재까지 생존율은 99%로 아주 높다.

그러므로 향후 연구 대상 환자 수의 최소 손실(drop out), 엄격한 성공기준³³에 의한 임상 및 방사선 사진 촬영 등에 의한 추적검사로 한국 성인에 식립된 임플란트의 장기적 성공률 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론 및 요약

일정기간 연속적(consecutively)으로 임플란트 시술을 받은 한국 성인 환자 64명에게 매식된 120개의 ITI 임플란트를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 치아 상실부위의 형태와 보철치료방법은 유리단 치조골(distal extension)에 고정성 보철물을 제작하기 위해 임플란트가 매식된 증례(70%)가 가장 많았으며
- 임플란트 매식위치는 하악 제 1 대구치 상실 부위가 제일 많았고(34%),
- 하악이 상악보다(86 vs 34), 구치부가 전치부보다(113 vs 7) 압도적으로 많았다.
- 직경 4.1 mm 임플란트가 가장 많이 사용되었으며(83%),
- 길이 10 mm (42%)와 12 mm (40%) 임플란트가 가장 많이 사용되었다.

한국인에서 구치부에 매식되는 임플란트의 수가 절대적으로 많으므로 강한 교합력을 생체역학적(biomechanical)으로 견뎌낼 충분한 직경의 임플란트를 사용하여야 할 것이다. 그리고 임플란트 길이 선택시에는 하악구치부에서는 인접 해부조직(예, 하치조신경관)의 접근도, 상악 구치부에서는 불량한 골질과 상악동 접근에 의한 부족한 골양 문제 등을 고려해야 할 것이다.

VI. 참고문헌

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg 1981 Dec;10(6):387-416.
2. 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 Implants* 1990 Winter;5(4):347-359.
3. Jemt T, Lekholm U, Adell R. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients: a preliminary study on 876 consecutively placed fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989 Fall;4(3):211-217.
 4. Jemt T. Modified single and short-span restorations supported by osseointegrated fixtures in the partially edentulous jaw. *J Prosthet Dent* 1986;55:243-247.
 5. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Survival and success rates with oral endosseous implants. In: Lang NP, Karring T, Lindhe J. eds. *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology Implant dentistry* 1999;242-254. Berlin: Quintessence Publ. Co.
 6. Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P. & Eriksson, A.R. (1986) The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* Summer;1(1):11-25
 7. Lekholm, U. & Jemt, T. (1989) Principles for single tooth replacement. In: Albrektsson, T. & Zarb, G.A. eds. *The Brånemark Osseointegrated Implant*, 117-126. Chicago: Quintessence.
 8. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg.* 1981 Feb;9(1):15-25.
 9. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennstrom J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1996 Sep;7(3):212-219.
 10. Buser, D., Mericske-Stern, R., Bernard, J.P., Behneke, A., Behneke, N., Hirt, H.P., Belser, U.C. & Lang, N.P. (1997) Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 8(3):161-72
 11. Brocard D, Barthet P, Baysse E, Duffort JF, Eller P, Justumus P, Marin P, Oscaby F, Simonet T, Benque E, Brunel G. A multicenter report on 1,022 consecutively placed ITI implants: a 7-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000 Sep-Oct;15(5):691-700.
 12. Randow K, Ericsson I, Nilner K, Petersson A, Glantz PO. Immediate functional loading of Branemark dental implants. An 18-month clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 1999 Feb;10(1):8-15.
 13. Cooper L, Felton DA, Kugelberg CF, Ellner S, Chaffee N, Molina AL, Moriarty JD, Paquette D, Palmqvist U. A multicenter 12-month evaluation of single-tooth implants restored 3 weeks after 1-stage surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:182-192.
 14. Buser, D., Belser, U.C. & Lang, N.P. (1998) The original one-stage dental implant system and its clinical application. *Periodontol* 2000 Jun;17:106-18
 15. Rocuzzo M, Bunino M, Prioglio F, Bianchi SD. Early loading of sandblasted and acid-etched (SLA) implants: a prospective split-mouth comparative study. *Clin Oral Implants Res.* 2001 Dec;12(6):572-8.
 16. Norton MR. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. *Clin Oral Implants Res* 1997 Aug;8(4):290-298.
 17. Merz BR, Hunenbart S, Belser UC. Mechanics of the implant-abutment connection: an

- 8-degree taper compared to a butt joint connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000 Jul-Aug;15(4):519-526.
18. Scacchi M. The development of the ITI DENTAL IMPLANT SYSTEM. Part 1: A review of the literature. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11 Suppl 1:8-21.
 19. Scacchi M, Merz BR, Schar AR. The development of the ITI DENTAL IMPLANT SYSTEM. Part 2: 1998-2000: Steps into the next millennium. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11 Suppl 1:22-32.
 20. Eckert SE, Parein A, Myshin HL, Padilla JL. Validation of dental implant systems through a review of literature supplied by system manufacturers. *J Prosthet Dent.* 1997 Mar;77(3):271-9.
 21. Esposito M, Worthington HV, Coulthard P. In search of truth: the role of systematic reviews and meta-analyses for assessing the effectiveness of rehabilitation with oral implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2001;3(2):62-78.
 22. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, Weingart D. Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11 Suppl 1:59-68.
 23. Li D, Ferguson SJ, Beutler T, Cochran DL, Sittig C, Hirt HP, Buser D. Biomechanical comparison of the sandblasted and acid-etched and the machined and acid-etched titanium surface for dental implants. *J Biomed Mater Res.* 2002 May;60(2):325-332.
 24. Belser, U.C., Buser, D., Hess, D., Schmid, B., Bernard, J-P. & Lang, N.P. (1998) Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients - a critical appraisal. *Periodontology* 2000 17: 132-150.
 25. Hammerle CH, Lang NP. Single stage surgery combining transmucosal implant placement with guided bone regeneration and bioresorbable materials. *Clin Oral Implants Res.* 2001 Feb;12(1):9-18.
 26. Behneke A, Behneke N, d'Hoedt B. The longitudinal clinical effectiveness of ITI solid-screw implants in partially edentulous patients: a 5-year follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000 Sep-Oct;15(5):633-45.
 27. Levine RA, Clem DS 3rd, Wilson TG Jr, Higginbottom F, Solnit G. Multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacements: results of loading for 2 or more years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999 Jul-Aug;14(4):516-20.
 28. Witter DJ, Allen PF, Wilson NH, Kayser AF. Dentists' attitudes to the shortened dental arch concept. *J Oral Rehabil.* 1997 Feb;24(2):143-7.
 29. Eckert SE, Meraw SJ, Weaver AL, Lohse CM. Early experience with Wide-Platform Mk II implants. Part I: Implant survival. Part II: Evaluation of risk factors involving implant survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001 Mar-Apr;16(2):208-216.
 30. Ivanoff CJ, Grondahl K, Sennerby L, Bergstrom C, Lekholm U. Influence of variations in implant diameters: a 3- to 5-year retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999 Mar-Apr;14(2):173-180.
 31. Yacker MJ, Klein M. The effect of irrigation on osteotomy depth and bur diameter. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996 Sep-Oct;11(5):634-638.
 32. Iyer S, Weiss C, Mehta A. Effects of drill speed on heat production and the rate and quality of bone formation in dental implant osteotomies. Part I: Relationship between drill speed and heat production. *Int J Prosthodont.* 1997 Sep-Oct;10(5):411-414.
 33. Zarb, G.A. & Albrektsson, T. (1998) Consensus report: Towards optimized treatment outcomes for dental implants. *International Journal of Prosthodontics* 11: 385-386, 389.

Abstract

An analysis of ITI implants placed in korean patients

Moon-Taek Chang

Department of Periodontology /Institute of Oral Bio-Science
School of Dentistry, Chonbuk National University

The aim of this study was to analyze various data of 120 non-submerged ITI implants placed in 64 korean adults. The data were retrieved from patients' charts and registered in the computer and coded for a statistical analysis.

The results revealed that the most common type of edentulism was a distal extension case, and the largest number of implants were placed in the mandibular first molar position. Implants were placed more frequently in mandibular, posterior position than maxillary, anterior position, respectively. With respect to the implant diameter and length, an implant with 4.1mm in diameter and more than 10mm in length was the most common.

Since a molar position was the most prevalent position for implant placement in korean patients, clinicians should be careful about implant diameter which can resist a strong occlusal force expected in the molar position. In addition, the distance to the mandibular canal and the floor of maxillary sinus should be considered to avoid possible damages, such as nerve injury and sinus perforation in selecting a proper implant length.

Keywords: non-submerged, dental implant, implant diameter, implant length