

상악 전치부 임플란트지지 수복금관의 주변 연조직 제원 변화에 관한 5년적 연구

장문택

전북대학교 치과대학 치주과학교실/구강생체과학 연구소
스웨덴 예테보리 대학교 치과대학 치주/보철과학교실

I. 서론

무치악 환자의 보철치료에 사용된 임플란트의 높은 생존률¹⁾에 고무받아, 임플란트의 사용은 단일치아를 상실한 환자의 치료로 확대되었다²⁾. 8년까지 5년적으로 추적된 임상연구에서 95% 이상의 높은 임플란트 성공률을 보이고 있다³⁾. 단일 상실치아를 수복하는 다른 보철치료방법들과 비교하여 임플란트를 이용한 보철치료는 건강한 인접치아 삭제를 피할 수 있고 특히 전치부에서 심미적 잠재력이 그 장점으로 주장되었다⁴⁾. 비교적 높은 치료비가 단점이 될 수 있으나 여러 임상연구들의 결과에서 추론된 20년이라는 긴 수명은 비용효과측면에서 장기적으로 그 단점을 상쇄할 수 있을 것이다⁵⁾.

자연치 주위의 치은과 비교하여 임플란트주위 연조직은 치주인대가 존재하지 않는 차이점 말고도 구조적인 치아, 즉 결체조직 섬유층의 임플란트표면에 대한 주행 방향, 혈액 공급원 그리고 세포 성분 등에서 다른 점등이 동물실험에서 발견되었다^{6, 7)}. 하지만 그 역할은 치은이 자연치 치주조직(치주인대, 치근 백악질, 치은)을 보호하듯이 임플란트 생존에 가장 중요한 골 유착을 보호하는 것으로 여겨진다⁸⁾.

임플란트 주위에서 일어나는 연조직의 변화는 몇몇 전망적 5년연구⁹⁻¹¹⁾(longitudinal prospective study)에서 조사되었다. 연조직의 변화는, 심미와 관

련하여, 특히 전치부에 위치한 임플란트에서는 그 의미가 클 수가 있다. 임플란트를 매식받은 무치악 및 부분 무치악환자들을 2년 간 추적한 연구¹¹⁾는, 대부분의 연조직 퇴축이 매식후 처음 6개월 내에 일어났으며, 6개월 이후 24개월까지는 단지 상악 협측에서만 추가적인 연조직 퇴축이 일어났음을 보여주었다. 퇴축은 하악 설측에서 가장 두드러졌는데, 하악 설측의 얇은 연조직 두께가 그 원인으로 생각되었다. 즉 치아를 협측으로 교정 이동할 때 협측 연조직에서 관찰된 큰 퇴축현상에서 유추된 가설, 즉 일정 높이의 연조직을 유지하기 위해서는 일정 두께의 연조직이 필요하다는 이론이다¹²⁾. Bengazi 등¹¹⁾은 연조직의 퇴축을 임플란트 주변의 초기 골흡수에 따른, 생물학적 폭경을 유지하려는 생체의 반응으로 해석하였다. 이러한 제언은 최근 동물실험 연구에서 관찰된 임의적으로 얇게 만든 연조직아래의 임플란트 주위에서, 두꺼운 연조직아래에서보다 더 많은 골흡수가 일어난 것으로 일부 증명되었다¹³⁾. 임플란트 협측 연조직의 시간에 따른 계속적인 퇴축은 Adell 등⁹⁾의 연구에서도 관찰되었다. 6개월마다 행해진 관찰에서 첫 일년간은 0.7mm와 0.6mm의 퇴축을 나머지 2년동안 모두 합쳐서 0.4mm의 추가적인 퇴축만이 관찰되었다. 이러한 연조직의 퇴축을 탐침나침의 감소와 연관하여 보면 Apse 등의 연구¹⁰⁾에서도 같은 경향을 볼 수 있다.

심미와 관련하여 임플란트이식 수술이후 연조직의 퇴축을 최소화하고 치간 유두의 적절한 치유를 목적으로 여러 가지 외과적 방법¹⁴⁻¹⁶⁾, 임시 수복 보철물을 이용한 방법^{17, 18)}이 제안되었다. 하지만 최근 단일 임플란트지지 금관을 가진 환자를 대상으로 한 연구¹⁹⁾에서 단지 통상적인 외과술식만으로도 금관 장착후 1년에서 3년까지의 관찰 기간에 치간 유두가 체계적인 양상으로 점차 재생되는 것을 관찰하였다. 저자는 임플란트지지 금관 주위에 치태침착으로 인한 주변 연조직의 염증성 부종이 치간 유두의 크기증가와 관련될 수 있음을 제시했다. 만약 이러한 치간 유두재생이 별도의 특별한 술식없이도 금관 장착후 항상 일정하게 일어난다면, 앞에서 언급한 심미적 효과를 얻기 위한 복잡한 여러 술식들이 필요한가? 하는 의문점을 가지게 된다.

본 연구의 목적은 금관 장착시부터 추적검사시까지 상악 전치부의 임플란트지지 단일 치아 수복 금관주위에서 일어난 심미와 관련된 연조직의 여러 제원의 변화를 비교 관찰하는데 있다.

II. 연구대상(실험재료) 및 방법

1. 연구재료

본 연구는 역추적 관찰 및 누년적(retrospective, longitudinal) 연구 방식으로 행하여졌다. 상악 전치부의 상실된 치아를 단일 임플란트에 지지된 금관으로 스웨덴 뮌달에 소재한 임플란트 및 재료개발 전문의 클리닉(SIM Clinic)에서 수복 치료받았던 환자들 중, 정기검진을 위해 내원했던 환자들을 연구대상으로 선택하였다. 선정기준은 최소 1년 이전에 단일 임플란트지지 금관이 장착되었으며, 장착시 금관및 주위 연조직이 촬영된 슬라이드 사진이 있어야 했다. 슬라이드 사진의 촬영각도가 부적절한 경우에는 측정시 오차를 고려하여 배척하였다.

스물 한 명의 환자가 이러한 연구대상 선정기준을 충족하였으며, 환자들의 평균 연령은 34 세이고 그 범위는 20세부터 67세까지 분포하였다. 성별 비율은 여자 7명, 남자 14명이었다. 평균 추적 기간은 39 개

월이며, 그 범위는 1년에서 7년이었다. 한 개의 단일 임플란트지지 금관을 가진 환자가 11명이었고, 두 개의 단일 임플란트지지 금관을 가진 환자가 10 명이였다. 임플란트(31개)의 대다수가 중절치 위치(17개)와 측절치 위치(11개)에, 그리고 3 개의 임플란트가 견치 위치에 매식되었다.

모든 환자에게 타이타늄으로 된 브로네마크 임플란트를 매식했으며, 6 개월 가량의 치유 기간 후에 지대주(25개의 세라임, 6개의 세르아답트)를 연결되었다. 그리고 2 내지 3 주의 연조직이 치유된 후, 한 명의 보철 전문의가 모든 환자의 보철치료를 시행하였다. 제작된 전 금관은 지대주에 인산아연시멘트(De Trey Zinc cement, De Trey Div, Dentsply Ltd, England)로 접착하였다²⁰⁾.

2. 검사방법

(1) 임상검사

임상 검사시에는 단일 임플란트지지 금관 주위의 여러 가지 연조직 제원을 측정하였고, 다른 측정을 위한 연구 모형 제작을 위해 인상을 채득했으며, 임플란트지지 금관및 주위 연조직의 사진을 촬영하였다.

연조직 제원

- 치관 길이(연조직 퇴축을 측정하기 위해); 치관 절단면에서 치경부까지의 최장길이를 치주탐침으로 0.5 mm까지 측정하였다.
- 연조직 변연부의 상대적 위치; 대상 임플란트지지 금관의 좌우 두 인접치아의 협측 가장 치근단쪽 치은변연부를 연결한 선에서 해당 임플란트의 가장 치근단쪽 연조직 변연부까지의 길이를 치주탐침으로 0.5 mm까지 측정하였다.
- 치간 유두의 높이; 임플란트지지 금관과 인접치아의 협측 가장 치근단쪽 치은변연부를 연결한 선에서 유두 최정상까지의 높이를 근원심에서 치주탐침으로 0.5 mm 까지 측정하였다²¹⁾.
- 치간유두지수(Jemt¹⁸⁾); 슬라이드를 화면에 투사한 뒤 임플란트 근심과 원심의 치간 유두에서 측정

하였다. 점수 0; 치간 유두가 없음. 점수 1; 임플란트 지지 금관과 인접치아 치관의 협측 치은 변연부를 연결한 선에서 이 두 금관의 접촉점까지의 길이를 기준선으로 그 절반이하를 치간 유두가 채움. 점수 2; 기준선 절반이상을 치간 유두가 채우나 완전히 채우지는 않음. 점수 3; 치간 유두가 치아인접면 공극을 완전히 채우며 인접 치간공극들의 형태와 조화로움. 점수 4; 치간 유두가 과증식된 경우.

(2) 슬라이드 사진과 연구모형을 이용한 금관장착시 제원 측정

금관 장착시 촬영했던 슬라이드를 화면에 투사한 후, Trentini 등²²⁾의 슬라이드 사진과 연구모형을 이용한 각질화 점막폭 측정계산법을 변형하여, 임상 검사시 채득한 인상으로 제작한 연구모형을 사용하여 금관 장착시 임플란트 주위 연조직 제원들을 간접적으로 계산하여 측정하였다. 예를 들면, 치관 길이의 측정 때는 다음과 같은 공식을 (다른 제원들은 *부분만 바꾸어서) 사용했다.

$$\text{치관의 실제 길이} = \text{연구 모형의 치관 폭경/슬라이드 화면의 치관 폭경} \times \text{슬라이드 화면의 치관 길이}^*$$

금관 장착시의 치간 유두지수도 당시 촬영된 슬라이드에서 측정하였으며, 그리고 장착시의 슬라이드와 임상검사시의 슬라이드를 동시에 화면에 투사하여 치간 유두의 크기변화를 증가/동일/감소 3 단계로 기록하였다.

표 1. 금관 장착시와 추적검사시의 단일 임플란트 지지 금관의 치관 길이, 연조직 변연부의 인접치에 대한 상대적 위치(mm), 치간 유두 높이(mm), 괄호안은 표준표차

	금관 장착시	추적 검사시
치관길이(mm)	10.9(1.6)	11.0(1.6)
상대적 연조직 변연 위치(mm)	0(1.7)	0.7(1.3)*
치간유두 높이(mm)		
근심	2.7(1.1)	3.3(1.1)*
원심	2.8(1.2)	3.7(0.9)**

*p<0.05, **p<0.01; 금관 장착시와 추적 검사시의 비교

① 측정 오차

검사의 신뢰도 측정을 위해 열 명의 환자(10 임플란트와 3 자연치아)의 연구 모형 및 임상 검사시의 슬라이드를 이용하여 계산된 측정값을 임상검사시 구강 내에서 측정한 값과 비교하였다. 검사자내의 신뢰도 측정은 1달 간격으로 계산에 의한 측정을 되풀이하여 그 차이를 분석하였다. 계산된 측정치와 실제 측정치와의 차이의 평균은 0.14(표준 편차 0.31)이었으며, 통계적 유의성이 없었다.(p=0.84) 검사자내 두 번의 측정 차이는 0.14(표준편차 0.23)이었다.

② 자료분석

자료 설명을 위해서 평균값과 표준편차를 각각의 변수에서 계산하였다. 금관 장착시와 임상검사시의 여러 연조직 제원의 차이가 없다는 귀무 가설을 Wilcoxon signed rank test를 사용하여 검증하였다. 귀무 가설은 p<0.05에서 배척되었다. 통계처리는 StatView 4.51 통계 프로그램(Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA, 1995)을 사용하였다.

III. 결과

금관 장착시와 추적 검사시의 단일 임플란트 지지 금관의 치관 길이, 금관 주위 연조직 변연부의 상대적 위치와 근원심 치간 유두 높이는 표 1에 기술하였다. 추적검사시의 치관 길이에서 금관장착시의 치관 길이를 제하여 연조직 퇴축을 계산한 결과 아주 적

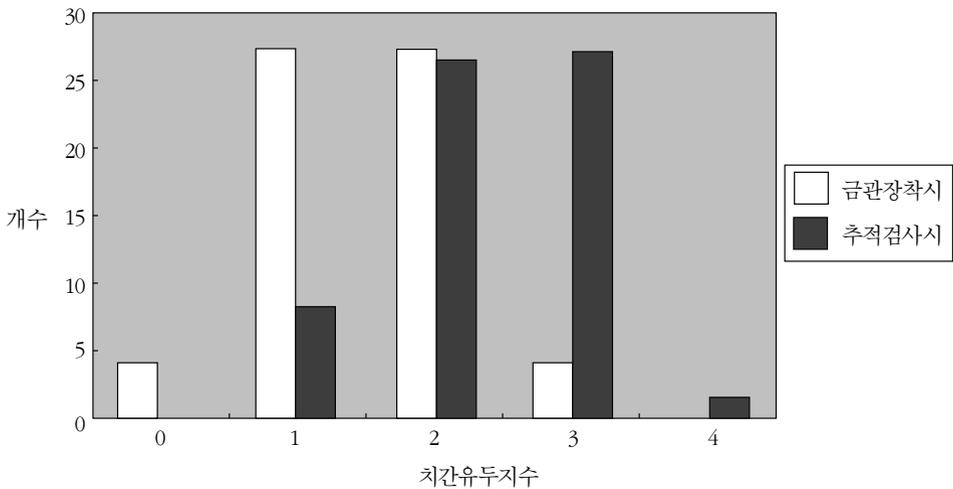
표 2 금관 장착시와 추적검사시의 단일 임플란트 지지 금관의 근심 및 원심 치간유두지수 괄호안은 표준편차

	금관장착시	추적검사시
치간유두지수		
근심	1.4(0.7)	2.3(0.8)***
원심	1.6(0.7)	2.4(0.7)***

***p<0.001; 금관 장착시와 추적 검사시의 비교 금관 장착시와 추적 검사시의 비교

표 3 금관 장착시(장착)와 추적검사시(추적)의 단일 임플란트 지지 금관의 근심 및 원심 치간유두지수의 분포

	0		1		2		3		4	
	장착	추적								
치간유두지수										
근심	3	0	14	5	13	13	1	12	0	1
원심	1	0	13	3	14	13	3	15	0	0
근원심 합계	4	0	27	8	27	26	4	27	0	1



도해 1. 단일 임플란트 지지 금관의 근원심 치간유두지수의 시간에 따른 분포변화

은 연조직퇴축(0.1mm)이 관찰되었다. 매식된 임플란트의 노출부위를 유도골 재생술로 재건한 3 명의 환자에서는 확연한 연조직퇴축을 관찰하였다. 인접 치아와 비교된 연조직 변연부의 상대적인 위치는 추적검사때, 금관 장착시때 위치보다 더욱 치근단 쪽으로 이동했으며(0.7mm) 이 변화는 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 치간 유두 높이의 증가는 임플란트지지 금관의 근심(0.6mm)과 원심(0.9mm)에서

보여졌으며 역시 통계적 유의성이 있는 변화를 관찰하였다(p<0.01). 치간 유두 지수는 임플란트지지 금관 근원심 모두에서 크게 증가했다(p<0.001). (표 2) 근원심 치간 유두 지수의 합계의 분포를 살펴보면 금관장착시에는 대부분이 지수 1(27개)과 지수 2(27개)로 판정된 반면에, 추적검사시에는 대부분이 지수 2(26개)와 지수 3(27개)으로 판정되었다(표 3). 치간 유두 지수의 분포를 도표로 나타내면 이러한 차



(가) 금관장착시



(나) 추적검사시

그림 1. 21세 여자 환자의 상실한 상악 좌측 측절치를 단일 임플란트 지지에 의한 금관으로 수복하고(가), 52개월이 경과한 후, 추적검사시(나), 관찰한 임플란트 주위 유두

이를 더욱 뚜렷이 볼 수 있다(도해 1). 비슷한 개수의 점수 2를 중심으로, 점수 1과 3에서는 금관장착시와 추적검사시 아주 다른 숫자의 분포를 나타내고 있다.

그림 1은 상악 좌측 측절치에 위치한 단일 임플란트 지지에 의한 금관의 장착후 52개월 사이에 일어난 치간 유두 크기의 변화를 보여준다. 금관 장착(가)시에는 근원심 치간공극에 커다란 공간이 있었으나, 추적검사(나)시에는 치간 유두가 완전히 치간공극을 채웠다.

금관 장착시와 추적검사시의 두 슬라이드를 동시에 비교하여 관찰한 치간 유두의 변화는 중절치 위치의 임플란트 원심에서 관찰된 단 하나의 감소를 제외하고는 전 임플란트 주위에서 치간 유두의 상대적인 증가를 보여주었다. 치간 유두 크기의 증가는 높이(수직방향)보다 두께(수평방향)에서 더욱 뚜렷하였다.

IV. 총괄 및 고안

본 연구는 환자의 자료를 역추적으로 검사하는 누년적 연구인 관계로 연조직의 변화측정에 필요한 기준점인 금관 장착시의 여러 제원들을 간접적인 계산법으로 구했으며, 치간 유두의 크기를 치간공극에 대한 상대적인 크기로 나타내는 특별히 제안된 지수¹⁹⁾

를 써서 금관장착시와 추적검사시의 변화를 비교 관찰하였다. 각화 점막의 폭을 측정하기 위해 슬라이드와 연구모형을 사용한 계산에 의한 측정법은 정확하게 촬영된 사진과 연구모형을 이용하였을 때, 구강 내에서 실제로 측정된 것과 아주 비슷한 결과를 보여주었다²²⁾. 본 연구에서도 금관 장착시 슬라이드 사진을 세밀히 검사하여 적합치 못한 촬영 각도 및 촬영 범위를 가진 사진들은 모두 제외하였다. 그 결과 계산에 의한 측정과 실제 구강내 측정을 비교한 검사방법 신뢰도 검사는 Trentini²²⁾와 유사한 결과를 보여주었다(Trentini 등²²⁾ 1995: 평균 차이 0.06-0.17, 표준 편차 0.65-0.77, 본 연구 평균차이: 0.14, 표준 편차 0.31).

연조직의 퇴축을 나타내는 치관 길이의 변화는 거의 관찰되지 않았다(0.1mm). 무치악 환자를 대상으로 한 Adell 등¹⁰⁾의 연구에서는 39개월간 1.7mm, 반면에 부분 무치악 및 완전 무치악 환자를 대상으로 한 Bengazi 등의 연구¹¹⁾에서는 24개월 동안 0.5mm의 아주 적은 변화만 관찰되었다. 본 연구에서는 대부분의 단일 임플란트를 매식받은 환자가 젊고, 상실된 단일 치아가 치주질환이 아닌 외상이나 선천성 결손 등의 이유로 수복되었으며, 임플란트의 인접치 아들 역시 건강한 치아임을 고려하면, 아마도 무치악 환자들의 경우보다는 안정된 연조직 상태를 가질 것으로 기대된다. 치주낭 제거를 목적으로한 치주수술

후 변연치는 퇴축을 장기적으로 관찰한 연구²³⁾에서 초기퇴축(3-5 mm)후에는 10-11년동안 단지 0.6-1.1mm의 치은위치변화를 보인 것을 생각할 때, 단일 임플란트 주위 자연치 주위의 안정된 치은이 임플란트주위 연조직의 안정에 기여했으리라 생각된다. 본 연구의 환자 가운데 유도 골 재생술로 임플란트 매식에 모자라는 골 양을 보충했던 3명의 환자가 모두 확연한 연조직 퇴축현상을 보인 결과에서, 유도 재생된 골이 교합부하에 놓여진 후 흡수된 Becker 등²⁴⁾의 연구결과를 상기하면 연조직의 형태를 그 아래의 골조직이 결정한다고 생각할 수 있다.

흥미 있는 관찰로는 금관의 길이는 거의 변화하지 않았는데 연조직 변연부의 인접치에 대한 상대적 위치는 뚜렷한 변화(0.7mm, $p < 0.05$)를 보이는 것이다. Harris²⁵⁾가 치은점막수술 4주후부터 72 주까지 약 0.8 mm의 지연 증가(creeping attachment)를 관찰한 것처럼, 임플란트 인접 두 자연치에서도 임플란트 매식과정의 두 번의 수술(Brånemark system의 경우)후, 이 같은 연조직 높이의 지연 증가를 보였다면 임플란트 연조직의 위치변화가 상대적으로 크게 보여질 수 있다. 즉 임플란트 지지 금관은 거의 제 자리에 있는데 두 인접 자연치가 짧아지는 상대적 효과와 같다. 이러한 맥락에서 심미를 중요시하는 단일 임플란트 매식수술시 인접 자연치 주위 연조직을 포함하지 않는 절개선이 수술후 일어날 수 있는 연조직의 변화를 줄인다는 점¹⁶⁾에서 유리할 수 있겠다.

치간 유두 높이는 근원심 모두 증가했으나, 이의 측정이 임플란트 인접치의 치은변연에 기초한 측정이므로 상대적 연조직의 높이 변화(0.7mm)가 치간 유두 높이의 증가(0.6-0.9mm)에 반영되었다고 할 수 있다.

치간 유두의 변화와 관련하여 결과를 분석하면 금관 장착시 근원심 평균 1.5에서 추적 검사시의 평균 지수 2.3으로 변화는 치간공극을 반이하로 채운 상태에서 완전히 치간공극을 메우지는 않으나 반이상은 채운 상태에 도달했다는 것을 의미한다. 분포도에서 보듯 불과 4 개(7%)만이 금관 장착시 완전히 치간공극을 메웠으나, 추적 검사시에는 27개(45%)가 완전히 치간공극을 채웠다. 본 연구의 결과를 Jemt¹⁹⁾

의 연구결과와 비교하면 치간유두 지수의 변화는 거의 같으나(근심 1.4, 2.3, 1.4, 2.5, 원심 1.6, 2.4, 1.5, 2.5) 분포에서는 Jemt의 연구결과가 더 많은 점수 3을 보이는데 이는 추적기간이 본 연구(39개월)에 비해 상대적으로 짧은 것(18개월)에 기인할 것이라고 생각된다. 즉 금관 장착후 일정기간 수술과정에서 손실하였던 치간 유두가 일정 범위까지 재생되었지만 이러한 재생이 그 후에도 오랜 기간 계속되지 않을뿐더러 오히려 여러 가지 원인²⁶⁾에 의한 경부 연조직퇴축처럼 치간 유두퇴축이 기대되기 때문이다.

금관 장착시와 추적 검사시의 두 슬라이드를 동시에 비교하였을 때 거의 모든 치간 유두의 크기가 증가한 것의 원인은 다음과 같이 생각된다. 높은 빈도의 증가는 치간유두지수를 이용했을 때 다른 지수간의 변화로 인지되지 않은 경우도 두 슬라이드의 단순 비교에서는 그 변화의 판단이 비교적 쉽기 때문이다. 수평방향의 뚜렷한 증가 양상은 일정 높이의 연조직을 형성하기 위한 기저부의 두께의 중요성¹²⁾과 연관될 수 있다.

앞에서 이야기하였듯이 연구의 형식 때문에 사용할 수밖에 없었던 연구모형과 슬라이드를 이용한 간접측정의 문제점은 즉 치아절단부의 마모 가능성 때문에 치은 퇴축의 측정에 치아길이를 쓰는 것에 대한 비판²⁶⁾과 비록 그 가능성을 최대한 줄이기는 했으나 여전히 있을 수 있는 사진 촬영각도의 영향으로 생길 수 있는 측정오차 문제²⁷⁾, 상대적인 치간 유두 지수의 객관성 문제 등이 본 연구의 약점일 수 있다. 그러므로 세밀하게 계획된 전망적 누년연구(prospective longitudinal study)형식으로 연조직의 변화들 스텐트를 이용하여 고정된 기준점에서 측정하는 것이 최선이 될 것이다. 하지만 이것이 여의치 않을 경우에는 컴퓨터를 이용한 사진 측정방법²⁸⁾이나 스텐트를 이용한 규격화 된 사진 촬영법²⁹⁾등을 사용한 사진 측정법도 미세한 연조직의 변화를 객관적으로 정확하게 연구할 수 있는 좋은 방법이 될 것이다. 이러한 제안된 방법 등으로 만약 단일 임플란트 지지 금관 주위의 시간에 따른 연조직변화의 찾아낼 수 있다면, 특성 뿐만 아니라 그 변화의 시기를 찾아낼 수 있다면, 이는 보철치료 후 연조직의 변화를 미

리 정확하게 예측 가능하게 하여서, 연조직의 심미와 관련한 불필요한 조기치료나 때늦은 지연된 치료를 피할 수 있다고 생각한다.

V. 결론

단일 임플란트지지 금관주위에서 일어나는 연조직의 변화를 장기적으로 관찰하는 것이 본 연구의 목적이었다.

20 명(31개 임플란트)의 단일 임플란트지지 금관에 의해 상실된 상악 전치를 수복받은 환자를 연구 대상으로 임상검사 및 슬라이드 사진 측정을 이용하여 금관장착시와 추적검사의 연조직의 변화(연조직 퇴축, 연조직 변연의 상대적 위치, 치간 유두 높이 및 치간 유두 지수)를 관찰하였다.

그 결과는 아주 작은(0.1mm) 연조직퇴축이 관찰되었고, 연조직 변연부는 상대적으로 치근단쪽으로 이동했으며(0.7mm), 치간 유두의 높이는 증가했다($p < 0.05$). 치간 유두는 근원심 모두, 뚜렷한 크기의 증가를 보였다($p < 0.001$). 금관 장착시와 추적검사의 슬라이드를 동시에 비교하였을 때, 한 개의 치간 유두를 제외한 모든 치간 유두의 크기가 증가했다.

본 연구의 결과에서 금관 주위 연조직의 치경부 변연은 안정적이며, 치간공극의 치간 유두는 시간에 따라 확연히 그 크기가 증가하는 것을 볼 때, 단일 임플란트 지지 금관 주위 연조직에서 치간 유두의 부족함으로 인한 심미적 문제는 치간 유두 재생에 필요한 충분한 시간이 경과한 후에, 그 결과에 따른 다른 필요한 치치가 취해져야 할 것이다.

VII. 참고문헌

1. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Brånemark, P-I. : "A 15-year study of osseointegrated fixtures in the partially edentulous jaw", *Int. J. Oral Sur.*, 10 : 387-416, 1981.
2. Jemt, T., : "Modified single and short-span restorations supported by osseointegrated fixtures in the partially edentulous jaw", *J.*

- Prosthet. Dent.*, 55 : 243-247, 1986.
3. Esposito, M., Hirsh, J-M., Lekholm, U., Thomsen, P. : "Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants(1). Success criteria and epidemiology", *Eur. J. Oral Sci.*, 106 : 527-551, 1998.
4. Andersson, B. : "Implants for single-tooth replacement. A clinical and experimental study on the Brånemark CeraOne System", *Swedish Dental Journal*, supplement 108, 1995.
5. Öwall, B., Käyser, A. F., Carlsson, G. E. : "Prosthodontics around the world" In:Öwall, B., Käyser, A. F., Carlsson, G. E. (eds.) *Prosthodontics. Principles and management strategies* " 1st ed., London, Mosby-Wolfe, pp. 9-19, 1996.
6. Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C., Liljenberg, B., Thomsen, P. : "The soft tissue barrier at implants and teeth", *Clin. Oral Impl. Res.*, 2 : 81-90.
7. Berglundh, T., Lindhe, J., Jonsson, K., Ericsson, I. : "The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog", *J. Clin. Periodontol.*, 21 : 189-193, 1994.
8. Listgarten, M. A., Lang, N. P., Schroeder, H. E., Schroeder, A. : "Periodontal tissues and their counterparts around endosseous implants", *Clin. Oral Impl. Res.*, 2 : 1-19, 1991.
9. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Brånemark, P-I., Lindhe, J., Eriksson, B., Sbordone, L. : "Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures; (I). A 3-year longitudinal prospective study ", *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 15 : 39-52, 1986.
10. Apse, P., Zarb, G. A., Schmitt, A., Lewis, D. W. : "The longitudinal effectiveness of

- osseointegrated dental implants. The Toronto Study: Peri-implant mucosal response", *Int. J. Periodont. Restor. Dent.*, 11 : 95-111, 1991.
11. Bengazi, F., Wennström, J. L., Lekholm, U. : "Recession of the soft tissue margin at oral implants" *Clin. Oral Impl. Res.*, 7 : 303-310, 1996.
 12. Wennström, J. L. : "Mucogingival considerations in orthodontic treatment", *Seminars in Orthodontics*, 2 : 46-54, 1996.
 13. Berglundh, T., Lindhe, J. : "Dimensions of the peri-implant mucosa. Biological width revisited", *J. Clin. Periodontol.* 23 : 971-973, 1996.
 14. Israelson, H., Plemons, J. M. : "Dental implants, regenerative techniques, and periodontal plastic surgery to restore maxillary anterior esthetics", *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 8 : 555-561, 1993.
 15. Palacci, P. : "Peri-implant soft tissue management: Papilla regeneration technique", In: Palacci, P., Ericsson, I., Engstrand, P., Rangert, B.(eds). *Optimal Implant Positioning & Soft Tissue Management for the Brånemark System*, Chicago, Quintessence, 59-70, 1995.
 16. Becker, W., Becker, E. B. : "Flap designs for minimization of recession adjacent to maxillary anterior implant sites : A clinical study" *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 11 : 46-54, 1996.
 17. Neale, D., Chee, W. W. L. : "Development of implant soft tissue emergence profile: A technique" *J. Prosthet. Dent.*, 71 : 364-368, 1994.
 18. Breeding, L. C., Dixon, D. L. : "Transfer of gingival contours to a mast cast", *J. Prosthet. Dent.*, 75 : 341-343, 1996.
 19. Jemt, T. : "Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment", *Int. J. Periodont. Restor. Dent.*, 17 : 327-333, 1997.
 20. Andersson, Brånman, P., Carlsson, L., Brånemark, P-I. : "A new Brånemark single tooth abutment: Handling and early clinical experiences", *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 7 : 105-111, 1992.
 21. Olsson, M., Lindhe, J., Marinello, C. P. : "On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents", *J. Clin. Periodontol.*, 20 : 570-577, 1993.
 22. Trentini, C. M., Moriarty, J. D., Phillips, C., Camilla Tulloch, J. F. : "Evaluation of the use of orthodontic records to measure the width of keratinized tissue", *J. Periodontol.*, 66 : 438-442, 1995.
 23. Lindhe, J., Nyman, S. : "Alterations of the position of the marginal soft tissue following periodontal surgery", *J. Clin. Periodontol.*, 7 : 525-530, 1980.
 24. Becker, W., Lekholm, U., Dahlin, C., Becker, B. E., Donath, K. : "The effect of clinical loading on bone regenerated by GTAM barriers: A study in dogs" *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 9 : 305-313, 1994.
 25. Harris, R. J. : "Creeping attachment associated with the connective tissue with partial-thickness double pedicle graft", *J. Periodontol.* 68 : 890-899, 1997.
 26. Smith, R. G. : "Gingival recession; Reappraisal of an enigmatic condition and a new index for monitoring", *J. Clin. Periodontol.*, 24 : 201-205, 1997.
 27. King, K. O., Sadler, J. F., Higgason, J. D., Towner, J. D. III, Pennel, B. M. : "The effects of angulation upon pre- and postoperative photographs", *J. Periodontol.* 34 : 139-141, 1963.
 28. Andersson, B., Ödman, P., Widmark, G., Waas, A. : "Anterior tooth replacement with implants with a narrow alveolar ridge form", *Clin. Oral Impl. Res.*, 4 : 90-98, 1993.

29. Paolantonio, M., di Murra, C., Cattabriga, A., Cattabriga, M. : " Subpedicle connective tissue graft versus free gingival graft in the coverage of exposed root surfaces; A 5-year clinical study ", *J. Clin. Periodontol.*, 24 : 51-56, 1997.

Alterations of the soft tissue dimensions around implant-supported single-tooth replacements in the maxillary anterior region

- A retrospective longitudinal study -

Moon-taek Chang

Department of Periodontology/Institute of Oral Bio-science, College of Dentistry, Chonbuk National University
Departments of Periodontology and Prosthetic Dentistry, Faculty of odontology, Göteborg University, Sweden

This study was performed to investigate the soft tissue changes around single implant-supported crowns during follow-up periods.

Twenty patients(31 implants) whose single missing tooth in the maxillary anterior region had been replaced with an single implant-supported crown were recruited for the study. Crown length, soft tissue level and papilla height at the single implant-supported crowns were measured at follow-up examination and calculated from the slides taken at time of crown placement, as well Papilla index was scored from the slides taken at the time of crown placement and follow-up examination.

A very little amount of recession occurred and the soft tissue level moved more apically and the papilla height increased significantly($p < 0.01$). Especially, both mesial and distal papilla index at single implant-supported crowns increased significantly during follow-up periods($p < 0.001$). When the two slides taken at the time of crown placement and follow-up were compared simultaneously, except one site, papillae size increased at all sites.

From the results of the study, the interdental papillae at the single implant-supported crowns seemed to regenerate significantly and their crown margins were stable during follow-up periods. Hence it is indicated that various surgical interventions at on early stage to enhance soft tissue esthetics around single implants may be unnecessary.

Key words; single implants - soft tissue alterations - recession-interdental papillae