creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

치의학석사 학위논문

상악 구치부 무치악 치조제 부위의 고경과 폭경

2014년 2월

서울대학교 대학원

치의학과

김 하 영

상악 구치부 무치악 치조제 부위의 고경과 폭경

지도교수 구 영

이 논문을 치의학학석사 학위논문으로 제출함

2013년 10월

서울대학교 대학원

치의학과

김 하 영

김하영의 석사 학위논문을 인준함

2013년 11월

위 원 장 구 기 태 (인)

부위원장 구 영 (인)

위 원 김 성 태 (인)

국문초록

상악 구치부 무치악 치조제 부위의 고경과 폭경

서울대학교 대학원 치의학과
(지도교수 구 영)
김 하 영

이 연구의 목적은 상악 구치부 무치악부위의 저작능 회복을 위한 임플란트 식립 시에 잔존 치조제의 상태를 평가하기 위한 Cone-beam CT(CBCT) 영상 이미지를 분석하고, 실제 사용된 수술법과 연관성을 알아보는 것이다.

서울대학교 치과병원에 내원한 환자 중 상악 구치부 임플란트를 시술할 목적으로 CBCT 영상을 촬영한 117 명의 환자들을 대상으로 후향적인 분석을 실시하였다. 남자는 67명, 여자는 50명이었으며, 환자의 평균나이는 남자 50.4±10.4세, 여자는 53.1±12.3세였다. 상실된 상악 구치의 수복 예정 치조제 부위를 관심 단면으로 설정하고, 각 관심 단면에서 치조정으로부터 상악동저까지의 장축 방향 거리를 치조제의 고경으로 측정하였다. 치조정으로부터 상악동저까지 고경을 1mm 간격으로 분할하여, 각 단계마다 치조제 폭경을 측정하였다.

측정된 치조제의 고경은 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치 부위에서 각각 평균 12.58, 9.63, 5.79, 5.92 mm였으며, 37.5, 64.0, 81.2, 88.8%의 부위에서 고경이 10 mm 이하로 측정되었다. 치조정으로부터 3 mm 상방에서 측정된 폭경은 제1소구치, 제2소

구치, 제1대구치, 제2대구치 부위에서 각각 7.48, 8.13, 10.19, 11.50 mm이였으며, 25, 19, 2, 1%의 부위에서 폭경이 6 mm 이하로 측정되었다. 또한 부족한 부피로 인해 골증대술을 시행한 대구치 부위는 83.3%였다.

이 연구의 결과로 상악 무치악 부위의 임플란트 식립시에는 많은 경우에 부족한 골 부피를 극복하기 위한 골증대술이 필요함을 알 수 있었고, 임플란트 치료계획 시에 CBCT 영상 촬영 등을 통한 사전의 철저한 분석이 필요하다고 판단된다. 향후 골증대술이 시행된 상악 구치부위의 부피변화에 대한 장기간의 결과를 추적 분석이 필요할 것으로 생각된다.

주요어 : 상악 구치부, 치조제 부피, CBCT, 상악동 거상술
학 번 : 2010-22446

목 차

제 1 장 서론 ····· 1
제 1 절 연구의 개요 ····· 1
제 2 절 연구 목적 ····· 3
제 3 절 논문의 구성 ····· 3

제 2 장 재료 및 방법 ····· 4
제 1 절 연구 대상 ····· 4
제 2 절 방사선 촬영 방법 ····· 5
제 3 절 무치악 치조제 측정 방법 ····· 5
제 4 절 치조제 상태와 수술 방법 간의 연관성 ····· 7
제 5 절 통계분석 ····· 8

제 3 장 결과 ····· 9
제 1 절 고경 측정 결과 ····· 9
제 2 절 폭경 측정 결과 ····· 11
제 3 절 치조제 고경과 수술 방법 간의 연관성 ····· 14

제 4 장 고찰 ····· 18

제 5 장 결론 ····· 22

참고문헌 ····· 23

Abstract ····· 27

표 목 차

[표 1] 환자의 성별 및 연령별 분포 ····· 4
[표 2] 무치악 위치별 분포 ····· 5
[표 3] 치아 상실 위치별 무치악 치조제 고경 ····· 9
[표 4] 치아 상실 위치별 무치악 치조제 고경 분포 ····· 10
[표 5] 성별 제1대구치 위치 무치악 치조제 고경 ····· 11
[표 6] 연령별 제1대구치 위치 무치악 치조제 고경 ····· 12
[표 7] 치아 상실 위치별 무치악 치조제 폭경(*BW3*) ····· 13
[표 8] 치아 상실 위치별 무치악 치조제 폭경(*BW0-10*) ··· 13
[표 9] 치아 상실 위치별 무치악 치조제 폭경 분포 ····· 14

그 림 목 차

[그림 1] 무치악 치조제 고경과 폭경의 측정 방법 ····· 6
[그림 2] 치아 상실 위치별 무치악 치조제 고경 분포 ····· 10
[그림 3] 상악 제1소구치 무치악 치조제 폭경 분포 ····· 15
[그림 4] 상악 제2소구치 무치악 치조제 폭경 분포 ····· 15
[그림 5] 상악 제1대구치 무치악 치조제 폭경 분포 ····· 16
[그림 6] 상악 제2대구치 무치악 치조제 폭경 분포 ····· 16
[그림 7] 치조제 고경과 수술 방법 간의 연관성 ····· 17

제 1 장 서론

제 1 절 연구의 개요

임플란트 식립 시 무치악 치조제의 상태는 성공적인 골 지지 여부를 결정하는데 중요한 역할을 하는데, 상악 구치 무치악 부위 치조제는 양적으로나 질적으로 모두 충분하지 못한 경우가 많다. 일반적으로 치아 발거 후 치관 및 협측 방향에서 급격한 골 소실이 발생한다[2]. 특히 상악 구치부는 발치 후 가속화되는 상악동 함기화(pneumatization)[3] 때문에 근단 방향에서도 골이 부족하게 된다. 무치악 치조제의 부피에 관한 연구[4]에 따르면, 상악 구치부의 65% 경우에서 치조제의 부피가 부족하여 임플란트 식립이 부적합하였다. 질적인 측면에서도 Lekholm-Zarb의 분류 방법[5]을 이용했을 때 상악 구치부의 골은 대부분 III형과 IV형으로 분류되어서 다른 부위에 비해 골질이 가장 불량하다는 평가를 받고 있다[6].

상악 구치부 임플란트 식립 시 많은 경우 잔존 골 지지를 보강하기 위해 상악동 거상술(sinus floor elevation)과 같은 추가적인 외과적 술식이 요구된다[7]. 상악동 거상술은 높은 성공률과 예지성이 우수한 시술로 받아들여져[8,9] 널리 이용되고 있다. 상악동 거상술은 골 이식을 위한 접근 방식에 따라 측방 접근법(lateral window approach)[10]과 치조정 접근법(crestal approach)[11,12]으로 나눌 수 있고, 거상술이 시행된 부위 임플란트 식립 시기에 따라 상악동 거상술과 임플란트 식립을 동시에 시행하는 동시 식립 방법과 거상술 시행 수개월 후 임플란트를 식립하는 지연 식립 방법으로 나눌 수 있다[11]. Zitzmann 등[7]은 상악 구치부 무치악치조골의 잔존 고경에 따라 1,2단계 측방 상악동 접근법과 치조정 접근법을 제안하였다.

무치악 치조제의 상태는 골증대술 방법을 결정하는 기준이 될 뿐만 아니라 예후 판단과 식립될 임플란트 매식체 종류 판단에 중요한 지침이 되기 때문에 치료계획의 수립 단계에서 무치악 치조제 상태에 관한 정확한 진단이 중요하다. Cone-beam computed tomography(CBCT)는 기존의 전통적인 방식의 CT와 비교하여 낮은 흡수 선량으로 높은 질의 진단 영상을 제공해 주고[13], 무치악 치조제와 인접 해부학적 구조물에 대한 삼차원 정보를 왜곡 없이 제공해 주기 때문에 임플란트 시술 전 평가에 유용한 도구로 최근 널리 사용되고 있다[14,15].

단면 영상에서 임플란트 식립을 위한 치조제의 고경과 폭경을 측정한 연구들이 다수 존재하지만 방법론적인 측면에서 한계를 지니고 있다. 단면 영상 내에서 치조제의 폭경은 측정하는 높이에 따라 달라지는데 측정을 위한 명확한 기준점은 없는 실정이다. 임의로 설정한 기준점을 이용한 연구에서는[16,17,18] 치조제의 전체적인 형태를 파악하는데 한계를 보이고 있다. 무치악 치조제 중 일정한 폭경이 넘는 부위만이 임플란트에 적절한 골 지지를 제공해 줄 수 있는 유효한 부분이기 때문에 일정한 기준 폭경을 넘는 부위만을 고경으로 측정한 연구들[19.20,21,22]이 있다. 이들의 연구에서는 임플란트 매식체의 선택이나, 술자의 외과적 숙련도에 따라서 달라 질 수 있는 기준 폭경을 임의적으로 정하였다는 한계가 있다.

제 2 절 연구 목적

이 연구의 목적은 상악 구치부 무치악부위의 저작능 회복을 위한 임플란트 식립시에 잔존 치조제의 상태를 평가하기 위한 CBCT 영상 이미지를 분석하고, 실제 사용된 수술법과 연관성을 알아보는 것이다.

Summers에 의해 치조정 접근법(bone added osteotome sinus floor elevation, BAOSFE)이 확립된 후 약 20년의 시간이 경과하였다[12]. 그 동안 임플란트 표면처리 기술의 발전과 술자들의 외과적 숙련도 및 임상경험이 증가하였다. 임상적으로 덜 침습적이고, 치료기간을 줄이는 방법

을 환자가 선호하기 때문에 치조정 접근법과 동시 식립을 선호하게 되는데 이러한 경향이 어느 정도 반영되었는지 판단하는 것은 의미가 있다고 생각된다.

제 3 절 논문의 구성

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 장에서는 본 연구의 연구 대상과 연구 방법에 대해 설명한다. 제 3 장에서는 측정 결과와 통계를 기술하고, 제 4 장에서는 이에 대한 고찰을 다룬다. 마지막으로 5 장에서는 본 논문에서 기술한 연구 내용을 정리하고, 끝맺는다.

제 2 장 재료 및 방법

제 1 절 연구 대상

상악 임플란트 식립을 주소로 서울대학교 치과병원에 내원한 환자 중 CBCT 영상을 촬영한 환자들을 대상으로 후향적인 연구를 시행하였다. 환자의 수는 남자 67명, 여자 50명, 총 117명이었고, 환자의 평균나이는 51.7±11.3세(남자: 50.4±10.4세, 여자: 53.1±12.3세)이다. 환자들의 연령별 및 성별 분포의 자세한 내용은 표 1과 같다.

표 1. 환자의 성별 및 연령별 분포

연령 (세)	남자	여자	합계
30대 이하	9	7	16
40대	24	9	33
50대	22	20	42
60대	10	11	25
70대 이상	2	3	5
합계	67	50	117

단위 (명)

치아가 상실된 무치악 부위는 총 259개로 환자 당 평균 2.21개의 무치악 부위를 가지고 있었다. 부위별로 살펴보면 제1소구치(P1), 제2소구치(P2), 제1대구치(M1), 제2대구치(M2) 부위가 각각 24, 47, 99, 89개였으며, 소구치 부위의 합(P1+P2)은 71개, 대구치 부위의 합(M1+M2)은 188개로 대구치 부위가 약 2.6배 많았다(표 2).

이 연구는 CBCT 방사선 영상을 분석하고, 실제 시행된 수술법을 의무기록지로 확인하였으며, 서울대학교 치과병원 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다(CRI13020).

표 2. 무치악 위치별 분포

제1소구치 (P1)	제2소구치 (P2)	제1대구치 (M1)	제2대구치 (M2)
24 (9.3%)	47 (18.1%)	99 (38.2%)	89(34.4%)
71 (27.4%)		188 (72.6%)	
259 (100%)			

제 2 절 방사선 촬영 방법

CBCT 촬영은 치과용 전산화 단층 촬영 엑스선 장치인 DINNOVA3 (Willmed Co., Seoul, Republic of Korea)를 이용하였다. 관전압 100 kVp, 관전류 8-10 mAs로 설정하였으며, 화소의 크기(voxel size)는 0.3 mm였다. 촬영 범위는 교합 평면에서 상악동을 모두 포함하도록 설정하였고, 교합평면이 지면에 수직이 되도록 환자를 위치시킨 후 촬영하였다. 촬영 후 digital imaging and communications in medicine(DICOM)[23] 데이터를 OnDemand3D^{TM}(Cybermed inc., CA, USA)를 이용하여 축상 영상(axial view), 단면 영상(cross sectional view), 파노라마 영상(panoramic view)으로 재구성하였다. 단면 영상 구성 시 단면 사이의 간격은 2 mm였다.

제 3 절 무치악 치조제 측정 방법

무치악 치조제의 관찰 및 측정을 위해 picture archiving and communications system(PACS) 소프트웨어로 PiViewSTAR(Infinitt Co., Seoul, Republic of Korea)를 이용하였다. 무치악 치조제의 고경과 폭경 정보를 측정하기 위해 단면 영상(cross sectional view)을 이용하였다.

먼저 임플란트 수복 예정 부위 중심을 관심 단면(section of interest, SOI)으로 선택하였다. 관심 단면은 구강악안면방사선과 전문의에 의해 작성된 판독문에 기술된 것을 선택하였다.

각 관심 단면상에서 무치악 치조제의 장축 방향 고경과 협설 방향 폭경을 측정하였다(그림 1). 치조제의 장축 방향을 기준으로 삼고 이것에 수직 방향으로 치조정 높이(h_{crest})와 상악동저 높이(h_{sinus})를 설정하였다. (소구치의 경우 일부에서 치조제 상방으로 상악동저가 아닌 비강저가 관찰되고, 이때는 비강저의 높이를 상악동저 높이로 설정하였다.) 치조정과 상악동저 사이의 거리를 무치악 치조제 고경(*BH,* bone height)으로 측정하였다. 치조정 높이(h_{crest})에서 시작하여 치조골 장축을 따라 상방으로 1 mm 간격으로 이동하면서 각 높이에서의 치조제 폭경(*BW,* bone width)을 측정하였다. 각 높이에서 폭경이 측정 가능하므로 이들 사이의 구분을 위해 *BWx*로 표시하고, 이 때 *x*는 치조정으로부터 mm 단위 거리를 의미하는 것으로 하였다. 즉, *BWx*는 치조정 *x* mm 상방에서 무치악 치조제의 폭경이라 할 수 있다.

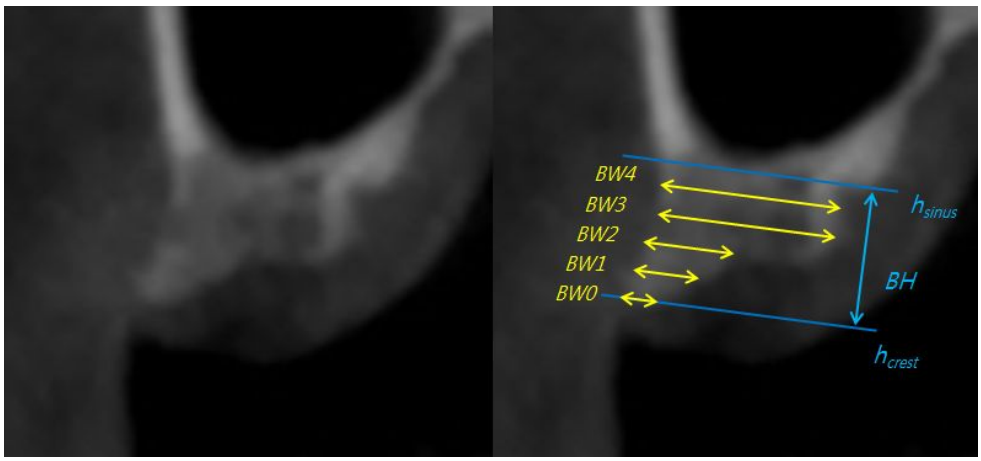

그림 1. 무치악 치조제의 고경과 폭경의 측정 방법

h_{sinus}: 상악동저의 높이

h_{crest}: 치조정의 높이

BH: 치조정의 장축 방향으로 상악동저(h_{sinus})에서 치조정(h_{crest}) 사이의 거리

BWx: 치조정(h_{crest})으로 부터 *x* mm 상방 높이에서 치조제 폭경

치조제의 고경이 10 mm 이하인 경우에는 *BW0*부터 상악동저 높이에 이르기 전까지 *BWx*를 측정하였다. 예를 들어, 고경이 4.7 mm인 경우 *BW0, BW1, BW2, BW3, BW4*, 총 5개의 폭경을 측정 하였다. 치조제의 고경이 10 mm를 초과하는 하는 경우, 임상적으로 치조정 10mm 상방에서 치조제의 폭경은 임플란트 식립을 위해 충분하기 때문에 *BW0*에서 *BW10*까지만 측정하였다.

거리의 측정은 PACS 내 디지털 캘리퍼를 이용하였다. 수직 보조선과 11개의 수평 보조선을 치조제 영상과 중첩 시켜서 측정에 사용하였다. 인접한 수평보조선 사이 간격이 치조제 영상 축척의 1 mm에 대응되도록 확대율을 조정하고, 치조제의 장축을 수직 보조선과 평행하도록 일치시켰다. 수직 보조선을 따라 고경을 측정하고, 수평 보조선을 따라 각 높이에서의 폭경을 측정하였다.

제 4 절 치조제 상태와 수술 방법 간의 연관성

환자의 의무기록 분석을 통해 실제 임플란트 수술이 실행된 경우, 상악동 거상술 여부와 그 방법에 대해 조사하고, 측정된 치조제의 고경과 실제 상악동 거상 방법 사이의 연관성을 분석하였다. 실제 임플란트 수술이 확인 가능한 부위는 52개였다. 고경과 상악동 거상 방법 사이의 연관성 분석 시 한 상악동에 대해서 무치악 부위가 다수 존재하고, 측방접근이 시행되었을 경우 모든 위치에 대해서 연관성을 기록하지 않고, 가장 고경이 낮은 부위만 측방 접근과 함께 기록하여, 연관성을 편향시킬 수 있는 데이터의 경우는 배제하였다. 예를 들어 제2소구치 부위 무치악 치조골의 고경은 치조정 접근이 가능한 수준인데, 인접한 제1대구치 부위 고경이 측방접근이 필요한 수준일 경우, 측방 접근으로 두 부위를 거상하게 되는데, 제2소구치의 고경과 측방 접근과의 연관성 데이터는 수술법 판단에 직접적인 영향을 미치지 못했기 때문에 제외한 것이다.

제 5 절 통계 분석

통계 분석은 IBM SPSS statistics version 21(IBM Co., IL, USA)을 이용하였다. 무치악 위치별, 성별, 연령별 고경과 폭경의 분포를 분석해 보면 표본의 수가 충분하지 않고, 정규분포를 만족하지 않기 때문에 비모수 검정(nonparametric test)을 사용하여 분포의 차이를 분석하였다. 위치별, 연령별 분포 비교는 Kruskal-Wallis H-검정을 이용하여 유의미성을 검증하였고, 차이가 있다고 결론이 날 경우, 각 군 사이의 비교를 위해 사후 검정(post hoc comparison)으로 Mann - Whitney U-검정을 시행하였다. 성별 분포 비교는 Mann - Whitney U-검정을 이용하였다. 모든 분석에서 유의수준은 0.05으로 설정하였다($P<0.05$).

제 3 장 결과

제 1 절 고경의 측정

치아 상실 위치별 무치악 치조제 고경(BH)의 측정 결과는 표 3과 같다. 고경의 평균치는 제1소구치(P1), 제2소구치(P2), 제1대구치(M1), 제2대구치(M2) 위치에서 각각 12.58, 9.63, 5.79, 5.92 mm였다. 무치악 치조제 고경이 큰 일부의 측정치가 전체 평균은 높이는 경향이 있기 때문에, 중간값은 평균값보다 작은 경향을 보여주었다.

표 3. 치아 상실 위치별 무치악 치조제 고경(BH)

치아상실위치	평균	표준편차	중간값	사분위수범위
P1[a] (n=24)	12.58	5.59	12.38	8.69 - 17.12
P2[a] (n=47)	9.63	5.52	8.36	5.31 - 13.49
M1[b] (n=99)	5.79	4.28	4.75	2.75 - 7.18
M2[b] (n=89)	5.92	3.90	5.36	3.38 - 7.47

단위(mm)

* Kruskal-Wallis H-검정 결과 고경의 분포가 상실 위치의 범주에서 유의미한 차이를 보임($P<0.05$). Mann-Whitney U-검정 결과 서로 다른 표식([a] 또는 [b]) 은 통계적으로 유의미한 차이를 보임($P<0.05$)

측정된 고경을 치아상실 위치 별로 같은 통계군으로 설정하여 Kruskal-Wallis H-검정을 실시한 결과 분포의 유의미한 차이를 보여주었다($P<0.05$). 사후 분석(post hoc comparison)으로 모든 조합에 대해 Mann - Whitney U-검정을 시행한 결과 소구치 부위(P1, P2)와 대구치 부위(M1, M2)는 서로 다른 두 군 사이에서는 유의미한 차이를 보여주었지만($P<0.05$), 같은 군 내 조합인 제1소구치와 제2소구치, 제1대구치와

제2대구치 사이에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보여주지 않았다.

상악 구치부 무치악 치조제의 고경을 Zitzmann 등[7]이 제시한 상악동 거상술 수술법 선정 기준에 근거해 분포를 정리해 보면 표 4와 같다. 상악동 거상술과 같은 골증대술이 필요한 증례(BH≤10mm)는 P1, P2, M1, M2 부위에서 각각 37.5, 69.9, 81.2, 88.8%였다. 좀 더 세밀한 기준으로 고경의 분포를 분류한 결과는 그림 2와 같다.

표 4. 치아 상실 위치별 무치악 치조제 고경(BH) 분포

치아상실위치	P1	P2	M1	M2
0-4 mm	0.0%	8.5%	39.6%	33.7%
4-6 mm	12.5%	21.3%	26.0%	25.8%
6-10 mm	25.0%	36.2%	15.6%	29.2%
≥10 mm	62.5%	34.0%	18.8%	11.2%

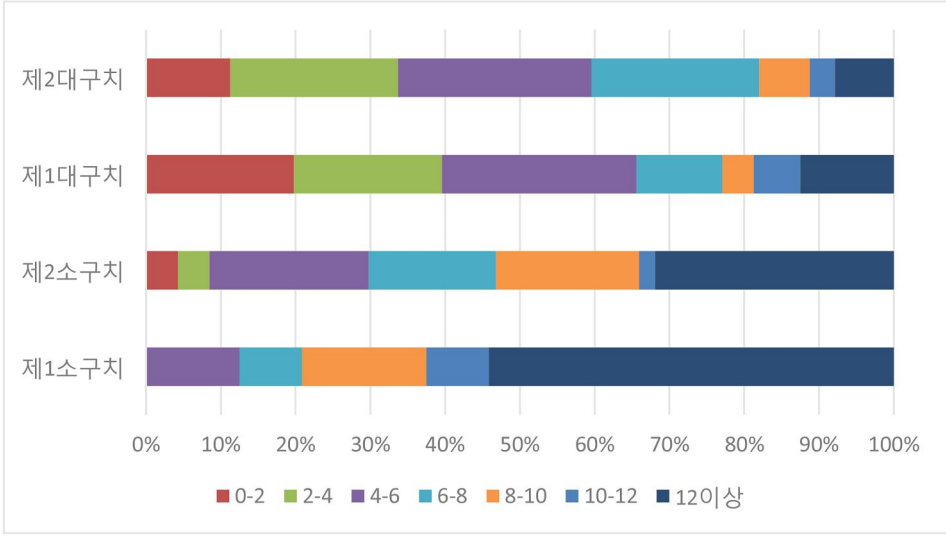

그림 2. 치아 상실 위치별 무치악 치조제 고경(BH) 분포

성별 고경 분포를 비교하기 위해 제1대구치 위치에서 고경의 분포를 분석하였다(표 5). 고경의 평균은 남성에서 6.20 mm, 여성에서 5.24 mm로 남성에서 약간 높게 나타났지만, 차이의 유의미성을 판단하기 위해 남성, 여성 두 개의 군에 대해 Mann - Whitney U-검정을 시행한 결과, 고경의 분포가 성별의 범주에서 유의미한 차이를 보이지 않았다(P>0.05).

표 5. 성별 제1대구치(M1) 위치 무치악 치조제 고경(BH)

성별	평균	표준편차	중간값	사분위수범위
남성 (n=57)	6.20	4.65	4.76	3.10 - 7.74
여성 (n=42)	5.24	3.70	4.42	1.99 - 6.41
총합 (n=99)	5.79	4.28	4.75	2.75 - 7.18

단위(mm)

* Mann-Whitney U-검정 결과 고경의 분포가 성별의 범주에서 유의미한 차이를 보이지 않음(P>0.05).

다음으로 연령별 고경 분포를 비교하기 위해 제1대구치 위치의 고경을 분석하였다(표 6). 70대 이상의 경우 표본수가 적어(n=3) 통계적 유의성 분석에서 제외시켰다. Kruskal-Wallis H-검정 결과 고경 분포가 연령의 범주에서 유의미한 차이가 있었고(P<0.05), Mann-Whitney U-검정 결과 30대 이하 연령대의 고경이 다른 연령대의 고경보다 작았고, 그 차이가 유의미했다(P<0.05).

제 2 절 폭경의 측정

폭경은 높이에 따라 달라지므로, 치조정 3 mm 상방을 기준으로 측정된 폭경(BW3)을 이용하여 상실 위치별로 분포를 비교하였다(표 7). P1, P2, M1, M2에서 치조정 3 mm 상방 폭경의 평균값은 각각 7.48, 8.13, 10.19, 11.50 mm였다. Kruskal-Wallis H-검정 결과 폭경의 분포가 상실

위치의 범주에서 유의미한 차이를 보였으며(P<0.05), Mann-Whitney U-검정 결과 소구치(P1+P2), 제1대구치(M1), 제2대구치(M2)는 서로 유의미한 폭경의 분포 차이를 보여주었다(P<0.05). 측정된 모든 높이에서 상실 위치별 폭경의 평균은 표 8에 기술되어 있다.

표 6. 연령별 제1대구치(M1) 위치 무치악 치조제 고경(BH)

연령	평균	표준편차	중간값	사분위수범위
30대 이하 (n=14)[a]	3.02	2.22	2.5	1.18 - 3.78
40대 (n=28)[b]	5.85	4.18	4.98	2.75 - 6.77
50대 (n=35)[b]	6.26	4.32	5.45	3.34 - 9.53
60대 (n=19)[b]	6.48	4.50	4.84	3.71 - 7.32
70대 이상 (n=3)†	8.37	7.38	7.01	4.39 - 11.68
총합 (n=99)	5.79	4.28	4.75	2.75 - 7.18

단위(mm)

† 표본수 문제로 통계적 유의성 비교에서 제외됨.

* Kruskal-Wallis H-검정 결과 고경의 분포가 연령의 범주에서 유의미한 차이를 보임(P<0.05). Mann-Whitney U-검정 결과 서로 다른 표식 ([a] 또는 [b])은 통계적으로 유의미한 차이를 보임(P<0.05).

치아 상실 위치별 무치악 치조제 폭경 분포는 표 9와 같다. RP(regular platform) 식립을 위해 필요한 치조제 최소 폭경인 6 mm와 WP(wide platform) 식립을 위해 필요한 치조제 최소 폭경인 7 mm를 기준으로 삼고, 폭경의 분포를 분류하였다. 고경이 폭경 측정 높이보다 작을 경우 폭경의 측정이 불가한 경우가 있고 이것 또한 별도로 분류하였다. 치조정 상방 3 mm 높이에서 폭경(BW3)을 기준으로 P1, P2 위치에서는 25, 19%의 경우에서 폭경이 6 mm를 넘지 못하였지만, M1, M2 위치에서는 2, 1%의 경우만이 폭경이 6 mm를 넘지 못하였다. 좀 더 세밀한 기준으로 폭경의 분포를 분류한 결과는 그림 3-6과 같다.

표 7. 치아 상실 위치별 무치악 치조제 폭경
(치조정 상방 3 mm 높이, BW3)

치아상실위치	평균	표준편차	중간값	사분위수범위
P1[a] (n=24,100%†)	7.48	1.63	7.31	6.18 - 8.49
P2[a] (n=47,94%†)	8.13	2.19	8.13	6.98 - 9.82
M1[b] (n=99,74%†)	10.19	2.45	9.77	8.86 - 11.60
M2[c] (n=89,81%†)	11.50	2.42	11.43	9.96 - 12.84

단위(mm)

† 괄호 안의 백분위는 치조정 상방 3 mm 높이에서 치조제 폭경이 측정 가능한 비율임. (고경이 3mm 보다 작을 경우 폭경 측정이 불가함.)

* Kruskal-Wallis H-검정 결과 폭경의 분포가 상실 위치의 범주에서 유의미한 차이를 보임($P<0.05$). Mann-Whitney U-검정 결과 서로 다른 표식(a, b, 또는 c)은 통계적으로 유의미한 차이를 보임($P<0.05$).

표 8. 치아 상실 위치별 무치악 치조제 폭경(BW0 - BW10) 평균

높이	P1	P2	M1	M2
BW10	10.92(63%)	12.34(34%)	20.38(19%)	15.26(12%)
BW9	10.13(71%)	11.06(40%)	16.57(22%)	14.60(16%)
BW8	9.49(79%)	10.68(53%)	14.66(23%)	14.07(18%)
BW7	9.19(83%)	12.73(62%)	12.74(27%)	13.54(29%)
BW6	8.86(88%)	9.72(70%)	11.36(34%)	13.35(40%)
BW5	8.38(88%)	8.98(81%)	9.98(47%)	12.87(52%)
BW4	8.01(100%)	8.43(91%)	8.91(59%)	12.22(66%)
BW3	7.48(100%)	7.86(94%)	8.84(74%)	11.50(81%)
BW2	6.97(100%)	7.21(96%)	6.88(80%)	10.60(89%)
BW1	6.03(100%)	6.20(96%)	5.74(96%)	8.42(99%)
BW0	4.34(100%)	4.40(100%)	3.91(100%)	5.60(100%)

단위(mm)

* 괄호 안의 백분위는 해당 측정 높이에서 치조제 폭경이 측정 가능한 비율임. (고경이 해당 측정 높이보다 작을 경우 폭경 측정이 불가함.)

표 9. 치아 상실 위치별 무치악 치조제 폭경(BW0 - BW10) 분포

높이	P1					P2					M1					M2				
범위	NA	0-4	4-6	6-7	≥7	NA	0-4	4-6	6-7	≥7	NA	0-4	4-6	6-7	≥7	NA	0-4	4-6	6-7	≥7
BW10	38	0	0	0	63	66	0	0	0	34	81	0	0	0	19	88	0	0	0	12
BW9	29	0	0	0	71	60	0	2	0	38	78	0	0	0	22	84	0	0	0	16
BW8	21	0	0	4	75	47	0	2	0	51	77	0	0	0	23	82	0	0	0	18
BW7	17	0	0	4	79	38	0	2	2	57	73	0	0	0	27	71	0	0	0	29
BW6	13	0	0	8	79	30	0	2	6	62	65	0	0	0	34	60	0	0	0	40
BW5	13	0	0	17	71	19	0	2	13	66	53	0	0	0	47	48	0	1	0	51
BW4	0	0	8	29	63	9	2	9	12	70	41	0	0	0	59	34	0	0	3	64
BW3	0	0	25	17	58	6	4	15	4	70	26	0	2	6	66	19	0	1	2	78
BW2	0	0	29	29	42	4	9	17	15	55	20	1	3	9	67	11	0	1	4	83
BW1	0	8	38	29	25	4	17	23	11	45	4	4	23	23	47	1	3	8	11	76
BW0	0	46	42	4	8	0	49	23	15	13	0	43	33	14	10	0	16	47	13	24

단위(%)

* 백분위는 해당 위치, 해당 높이에서 폭경이 해당 범위 안에 속하는 비율임. NA: 해당 높이에서 폭경 측정 불가, 0-4: 0 - 4 mm 사이, 4-6: 4 - 6 mm 사이, 6-7: 6 - 7 mm 사이, ≥7: 7 mm 이상.

제 3 절 치조제 고경과 수술 방법 간의 연관성

실제 수술방법과 관찰된 고경 사이의 연관성 분석결과는 그림 7과 같다. 측방 접근으로 상악동을 거상하고 임플란트를 지연해서 식립한 환자군에서 골이 충분함에도 지연 식립을 한 경우는 시술 중 상악동저 천공으로 임플란트 식립을 중단하고 골 이식만 시행한 경우였다. 골이 충분하지 않음에도 불구하고 상악동 거상술을 하지 않고 골유도재생술(guided bone regeneration, GBR)을 시행한 경우는 상악동이 병적인 상태였거나, 인접치 치조정과의 높이 차이 관계 때문이었다. 부족한 부피로 인해 실제로 골증대술을 시행한 대구치 부위는 전체의 83.3%였다. 도입부에 제시된 기준에 의하면 지연식립이 필요한 고경이 4 mm 이하인 무치악 부위 중 46.7%에서 실제 수술 시 동시식립이 이루어졌다.

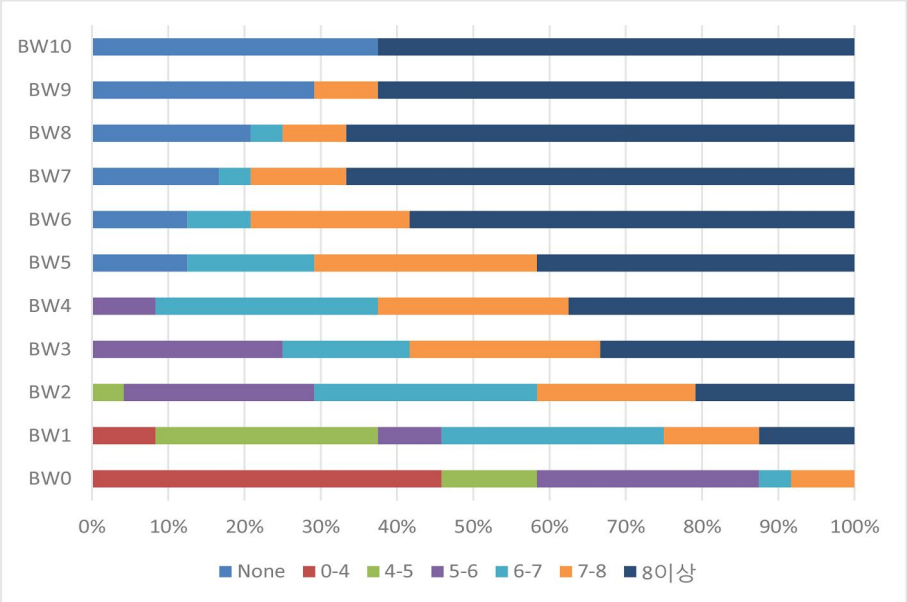

그림 3. 상악 제1소구치 무치악 치조제 폭경 분포

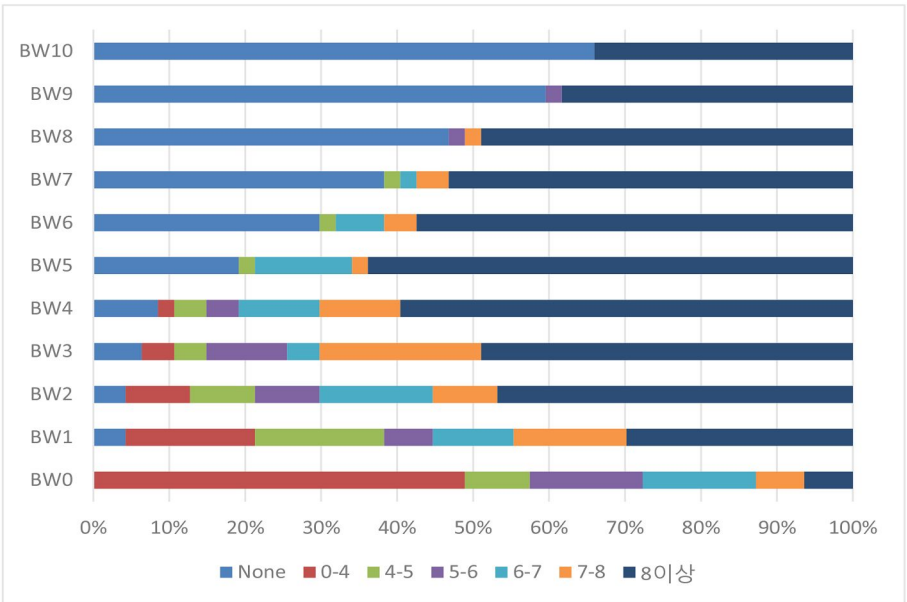

그림 4. 상악 제2소구치 무치악 치조제 폭경 분포

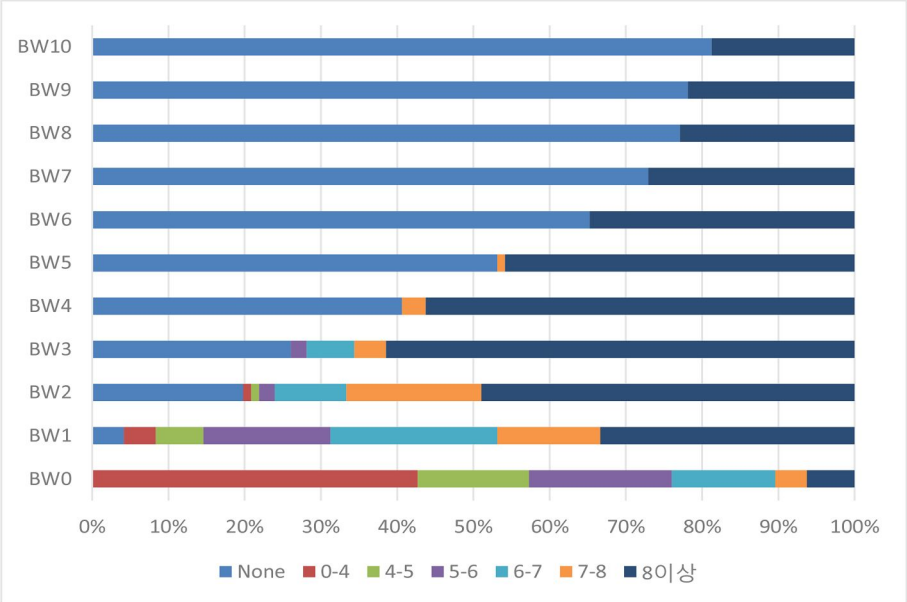

그림 5. 상악 제1대구치 무치악 치조제 폭경 분포

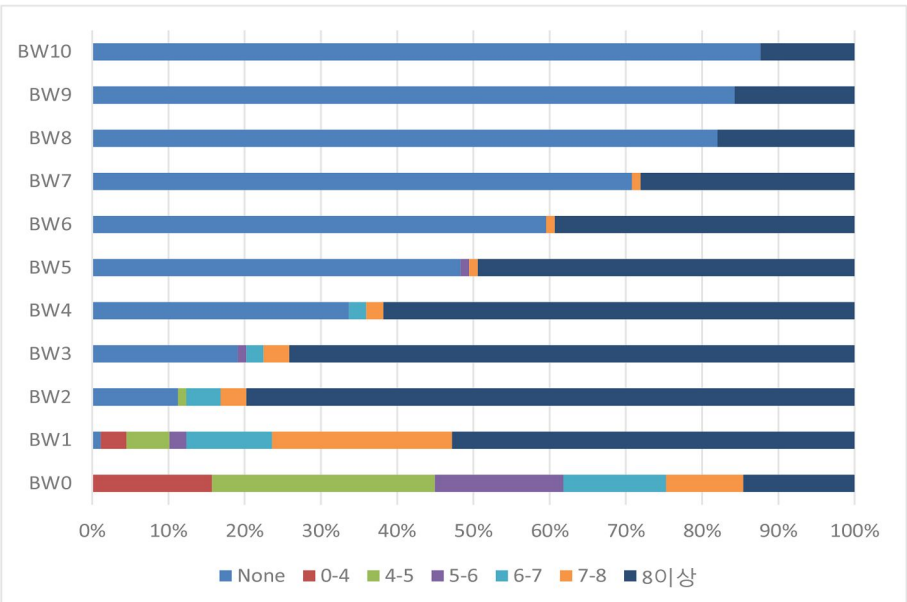

그림 6. 상악 제2대구치 무치악 치조제 폭경 분포

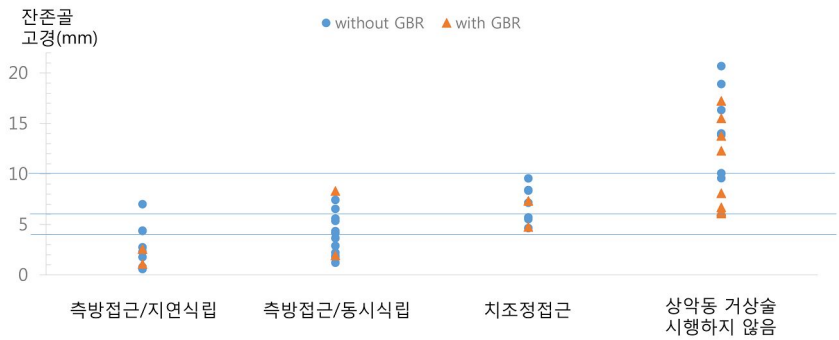

그림 7. 치조제 고경과 수술 방법 간의 연관성

제 4 장 고찰

이 연구에서는 임플란트 식립 예정 부위의 여러 단면 영상(cross sectional view) 중 중앙에 해당하는 단면 영상을 기준으로 무치악 치조제의 폭경과 고경을 측정하여 골의 부피가 충분한지 판단하였다. 이 방법은 관심 단면의 인접 부위에도 비슷한 수준의 골이 존재한다는 가정을 전제로 하고 있다. 관심 단면과 그 인접 부위에 불균일한 골연이나, 국소적인 골 결손, 골의 외형에 심한 경사가 존재할 경우 골의 부피를 과대평가하거나 과소평가할 위험성을 가지고 있다. 발치 후 오랜 시간이 지난다면 이러한 불균일성이 어느 정도 해소되는 경향을 보이겠지만, 최근에는 발치 후 단기간 내에 임플란트를 식립하는 경우가 대부분이기 때문에 이러한 골연의 불균일성을 무시할 수 없게 된다.

향후 연구에서는 이러한 한계를 극복하기 위해 중심 부위 이외의 인접 부위도 관심 단면으로 설정하여 무치악 치조골의 부피를 평가하려 한다. 이러한 방법을 통해 골의 부피가 충분한지 삼차원적으로 정확하게 평가할 수 있고, 나아가 무치악 치조제 상에 존재하는 골 결손이나 불균일한 골연의 정도와 빈도를 정량적으로 파악할 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

무치악 위치별 분포에서 제1, 2대구치의 상실이 소구치 부위 상실보다 2.6배 이상 많았다. 이것은 대구치에서 치근이개부의 존재[26] 때문에 환자와 술자에 의한 접근이 어려워 상대적으로 치주질환의 진행 양상이 심각하다는 사실이 반영된 결과로 보인다. 대구치 발치 시에는 치근이개부 부위의 병변을 고려하여, 염증성 육아조직이 존재한다면 소파술로 제거하여 발치 후 합병증을 줄이고 골의 빠른 치유를 도모해야 한다[27].

고경과 폭경의 측정치는 기준 축에 의해 측정값이 달라진다. 시상면(sagittal plane)에 평행하도록 기준 축을 설정하고 고경과 폭경을 측정하

게 되면[17,18,22], 객관적인 기준으로 측정이 가능하다. 하지만, 상악 구치부 임플란트는 협측 경사를 이룬 상태로 식립되기 때문에 실제 이용되는 치조골의 고경, 폭경과 시상면을 기준으로 측정된 고경, 폭경 사이에는 불일치가 존재한다. 외과적 가이드(surgical stent)를 제작하여 보철적으로 계획된 위치와 방향에서 치조골의 고경과 폭경을 측정하게 되면[21] 가장 정확한 결과를 알 수 있겠지만, 후향적인 연구의 특성상 모든 증례에서 외과적 가이드를 기대할 수 없었다. 이 연구에서는 치조골의 장축을 임플란트 식립 방향으로 가정하고, 이것을 기준으로 고경과 폭경을 측정하였다.

상악 무치악 구치부의 고경 측정 결과에 따르면 P1, P2, M1, M2 위치에서 37.5, 64.0, 81.2, 88.8%의 증례에서 임플란트 식립을 위한 치조제의 고경이 충분하지 못하기(BH≤10 mm) 때문에, 상악동 거상술과 같은 골증대술을 고려해야 한다. 특히, 대구치 부위는 측방 접근을 고려해야 할 만큼 심한 골 부족 상태(BH≤6 mm)인 증례가 M1, M2 위치에서 각각 65.6, 59.5% 정도로 많은 비율을 차지하고 있었다. 상악동 거상술이 높은 성공률과 예지성이 우수한 시술로 인정되고 있어 널리 시술되지만, 상악동의 병적인 상태인 증례나, 인접 치아 치조정과의 관계를 고려해야 하는 증례에서는 상악동 거상술이 아닌 골증대술이 이용되는 경우도 다수 존재했다.

상악 무치악 구치부 고경의 연령별 분포(표 5)에 나타나 있듯이 여성이 남성에 비해 잔존치조제 고경이 더 작았지만, 통계학적으로 차이가 유의미하지 않았다. 기존 문헌에서도 하악의 경우 무치악 치조제 고경의 성별차이가 통계적으로 유의미하게 확인되는 반면, 상악의 경우 그 차이가 유의미하지 않게 관찰되었다[28].

상악 무치악 구치부 고경의 연령별 분포(표 6)에서 다른 연령에 비해 30대 이하 연령의 치조골 고경이 다른 연령의 고경에 비해 유의미하게 작은 분포를 보여주었다. 30대 이하 연령에서 임플란트 식립하는 경우에는 급진성 치주염이나 선천성 결손 등의 치조골의 심한 손실을 야기하는 문제를 가지고 있기 때문에 이렇게 유의미한 차이를 보이는 것으로 추정

된다.

임플란트 협측으로 필요한 치조골의 두께에 관한 체계적인 종설(systematic review)[24]에 따르면, 임플란트의 협측 피질골의 적절한 두께는 연조직 지지를 가능하게 하고, 협측골의 흡수나 치은의 퇴축을 막을 수 있다. 정확한 수치를 결론 내리기에 과학적인 근거가 아직 불충분하지만[24], 임플란트 제조사들은 임플란트 매식체의 협설측으로 각각 1 mm 정도 두께의 치조골을 확보할 것을 권장하고 있다[25]. 일반적으로 RP(regular platform)의 경우에는 6 mm, WP(wide platform)의 경우에는 7 mm의 폭경을 권장하고 있다. 치조정 상방 3 mm 높이에서의 폭경(*BW3*) 측정 결과에 따르면 소구치 부위인 P1, P2에서 전체의 25, 19% 비율에서 폭경이 6 mm 보다 작았다. 이렇게 수평적으로 골이 부족할 경우에는 임플란트 식립 시 드릴 위치나 각도에 유의할 필요가 있다. 골증대술 없이 임플란트를 식립하였을 때 위치나 각도가 조금만 어긋나도 열개나 천공이 발생하기 쉽게 되며, 열개나 천공 없이 식립 하였다고 하더라도, 협설 방향으로 1 mm의 골을 충분히 확보하지 못할 가능성이 높다. 이와는 달리 대구치의 경우에서는 폭경이 문제되는 경우는 거의 없고, 대부분 고경 때문에 골증대술이 필요하게 된다.

이 연구에서는 측정된 고경과 실제 수술 방법 사이의 연관성을 확인하였다(그림 7). 1998년 Zitzmann 등[7]은 상악 구치부 무치악 부위 치조골 고경에 따라 세 가지 조합의 수술 방법을 제안하였다. 당시에 제안된 기준에 따르면 고경이 4 mm 이하일 경우에는 상악동 거상술을 먼저 시행하고, 일정 기간이 지난 후 임플란트 식립을 진행하는 지연식립을 시행해야 한다. 하지만 현재 실제로 시행되는 수술 방법을 조사한 결과 고경이 4 mm 이하인 증례 중 46.7%의 경우에서 임플란트 식립을 상악동 거상술과 동시에 시행하는 하는 동시식립이 이루어졌다. 이는 최근 임플란트 표면 기술의 발전과 술자들의 외과적 숙련도가 증가하면서 작은 고경에서 동시 식립 시에도 높은 성공률을 얻을 수 있다는 술자의 임상적 경험과 치료 기간이 짧고, 외과적 수술 횟수를 줄이는 것을 선호하는 환자의 요구가 반영된 것으로 판단된다. 또한, 제시된 수술 기준을 현대의

기술과 경향이 반영되도록 수정할 필요가 있다고 판단된다.

제 5 장 결론

본 연구를 통해 상악 대구치부 임플란트 식립 시에는 84.8% 경우에 부족한 골 부피를 극복하기 위한 골증대술이 필요함을 확인할 수 있었고, 이를 위해 임플란트 치료계획 시에 CBCT 영상 촬영 등을 통한 사전의 철저한 분석이 필요하다고 판단된다. 또한, 최근 상악동 거상술 수술 시 기존에 제시된 기준에 의하면 임플란트 지연 식립이 필요한 작은 치조제 고경 상태에서 동시 식립이 적극적으로 시행되고 있음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1) Straumann, “Straumann® dental implant system: Implant selection guide,” CALIT186, 2010.

2) J. Pietrokovski and M. Massler, “Alveolar ridge resorption following tooth extraction,” The Journal of Prosthetic Dentistry, vol. 17, no. 1, pp. 21 – 27, 1967.

3) A. Sharan and D. Madjar, “Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study,” International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, vol. 23, no. 1, pp. 48 – 55, 2008.

4) H. Eufinger, S. König, and A. Eufinger, “The role of alveolar ridge width in dental implantology,” Clinical Oral Investigations, vol. 1, no. 4, pp. 169 – 177, 1998.

5) U. Lekholm and G. Zarb, “Patient selection and preparation,” Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry, Quintessence Publishing Co., Chicago, US, pp. 199 – 209, 1985.

6) R. S. Truhlar, I. H. Orenstein, H. F. Morris, S. Ochi, et al., “Distribution of bone quality in patients receiving endosseous dental implants.,” Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, vol. 55, no. 12 Suppl 5, p. 38, 1997.

7) N. U. Zitzmann and P. Schärer, “Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla: Comparison of the crestal and lateral approaches,” Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, vol. 85, no. 1, pp. 8 – 17, 1998.

8) B. E. Pjetursson, W. C. Tan, M. Zwahlen, and N. P. Lang, “A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation,” Journal of Clinical Periodontology, vol. 35, no. s8, pp. 216 – 240, 2008.

9) W. C. Tan, N. P. Lang, M. Zwahlen, and B. E. Pjetursson, “A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation part ii: transalveolar technique,” Journal of Clinical Periodontology, vol. 35, no. s8, pp. 241 – 254, 2008.

10) P. J. BOYNE, “Grafting of maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone,” Journal of Oral Surgery, vol. 38, pp. 613 – 616, 1980.

11) H. Tatum Jr, “Maxillary and sinus implant reconstructions,” Dental Clinics of North America, vol. 30, no. 2, p. 207, 1986.

12) R. B. Summers, “A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique.,” Compendium (Newtown, Pa.), vol. 15, no. 2, pp. 152 – 154, 1994.

13) C. Ziegler, R. Woertche, J. Brief, and S. Hassfeld, “Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery,” Dentomaxillofacial Radiology, vol. 31, no. 2, pp. 126 – 130, 2002.

14) D. C. Hatcher, C. Dial, and C. Mayorga, “Cone beam ct for pre-surgical assessment of implant sites,” CDA, vol. 31, no. 11, pp. 825 – 834, 2003.

15) C. BouSerhal, R. Jacobs, M. Quirynen, and D. Steenberghe, “Imaging technique selection for the preoperative planning of oral implants: a review of the literature,” Clinical implant dentistry and related research, vol. 4, no. 3, pp. 156 – 172, 2002.

16) B. I. Simon, S. V. Hagen, M. J. Deasy, M. Faldu, and D. Resnansky, “Changes in alveolar bone height and width following ridge augmentation using bone graft and membranes,” Journal of Periodontology, vol. 71, no. 11, pp. 1774 - 1791, 2000.

17) M. Pramstraller, R. Farina, G. Franceschetti, C. Pramstraller, and L. Trombelli, “Ridge dim:qensions of the edentulous posterior maxilla: a retrospective analysis of a cohort of 127 patients using computerized tomography data,” Clinical Oral Implants Research, vol. 22, no. 1, pp. 54 - 61, 2011.

18) R. Farina, M. Pramstraller, G. Franceschetti, C. Pramstraller, and L. Trombelli, “Alveolar ridge dimensions in maxillary posterior sextants: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data,” Clinical Oral Implants Research, vol. 22, no. 10, pp. 1138 - 1144, 2011.

19) R. Razavi, R. B. Zena, Z. Khan, and A. R. Gould, “Anatomic site evaluation of edentulous maxillae for dental implant placement,” Journal of Prosthodontics, vol. 4, no. 2, pp. 90 - 94, 1995.

20) A. Bolin, S. Ellasson, M. Von Beetzen, and L. Jansson, “Radiographic evaluation of maddibular posterior implant sites; correlation between panoramic and tomographic determinations,” Clinical Oral Implants Research, vol. 7, no. 4, pp. 354 - 359, 1996.

21) 조봉혜, “임플란트 매식부의 고경 평가 : 파노라마 촬영법과 나선형전산화 단층촬영법의 계측 비교,” 대한구강악안면방사선학회지, vol. 32, pp. 61 - 6, 2002.

22) 이재학, 한원정, 최영희, and 김은경, “치과 임플란트 수술 계획시 ct 를 이용한상악동 체적 및 치조골량 측정,” 대한구강악안면방사선학회지, vol. 33,

pp. 35 - 41, 2003.

23) National Electrical Manufacturers Association. "Digital imaging and communications in medicine (DICOM)." NEMA Standard Publications PS 3, pp. 1992-2000, 1996.

24) W. Teughels, J. Merheb, and M. Quirynen, "Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: a systematic review," Clinical Oral Implants Research, vol. 20, no. s4, pp. 134 - 145, 2009.

25) D. Buser, T. Arx, C. Bruggenkate, and D. Weingart, "Basic surgical principles with iti implants note," Clinical Oral Implants Research, vol. 11, no. s1, pp. 59 - 68, 2000.

26) Bower, Robert C. "Furcation morphology relative to periodontal treatment: Furcation root surface anatomy," Journal of Periodontology, vol. 50, no. 7, pp. 366-374, 1997.

27) 대한구강악아면외과학회, "구강악안면외과학교과서," 의치학사, 제2판

28) K. Soikkonen, A. Ainamo, and Q. Xie, "Height of the residual ridge and radiographic appearance of bony structure in the jaws of clinically edentulous elderly people," Journal of Oral Rehabilitation, vol. 23, no. 7, pp. 470-475, 1996.

Abstract

Height and Width of Edentulous Maxillary Posterior Alveolar Ridge

Hayoung Kim, *B.B.A.*

School of Dentistry, Seoul National University

(Directed by Professor Young Ku, *D.D.S., M.S., Ph.D.*)

The objective of this study was to analyze cone-beam computed tomography(CBCT) scan images for preoperative assessment of implant palcement in edentulous maxillary posterior alveolar ridge and identify relationship with performed surgical procedures.

The patients were retrospectively selected among those who were examined by CBCT in Seoul National University Dental Hospital. A total of 117 patients was included in this study: 67 male and 50 female. The average age of males was 50.4±10 and of females, 53.1±12.3. The specific cross sectional view that displays center of planned implant site was selected as a section of interest(SOI). For each SOI, the height was measured parallel to the long axis of the avleolar ridge from the alveolar crest to the sinus floor. The width was measured perpendicular to the long axis at every 1 mm-interval of the axis. We also surveyed the association between surgical techniques that are used in implant fixture placement and dimension of the edentulous ridges.

The average height of the first premolar, the second premolar, the

first molar, and the second molar areas were, respectively, 12.58, 9.63, 5.79, and 5.92 mm, and the heights those did not reach 10 mm were 37.5, 64.0, 81.2, and 88.8% at each area. The average width of the area that is 3-mm above the crest in the first premolar, the second premolar, the first molar, and the second molar areas were, respectively, 7.48, 8.13, 10.19, and 11.50 mm, and the width did not exceed 6 mm in 25, 19, 2, and 1 % of each area. Additionally, 83.3% of maxillary molar areas required bone augmentation procedures due to height deficiency in the performed surgical procedures.

As a result of this study, we identified that 84.8 % of cases required bone augmentation procedures for implant placements in maxillary molar areas, and suggested that it is essential to assess preoperative state thoroughly based upon 3-dimensional diagnostic images such as CBCT. Additionally, we confirmed that simultaneous implant placements were aggressively performed in case of low alveolar bone height where delayed implant placements were recommended.

keywords : maxillary posterior area, alveolar ridge dimension, CBCT, sinus floor elevation

Student Number **: 2010-22446**