

# 한국인의 상악 유치악 치열 및 무치악 치조제에 관한 삼차원적 연구

고려대학교 의과대학원 의학과

김형섭 · 신상완

## I. 서 론

치아가 상실되면 잔존 치조제의 높이와 폭의 감소가 수행되며 잔존치조제의 크기와 형태는 인종과 개인에 따라 매우 다양하게 나타난다. Poetrkovsky 등<sup>1-4)</sup>은 발치 후 다양한 치조골흡수 양상을 보고하였고, Tallgren 등<sup>5,6)</sup>은 총의치 장착 후 잔존치조골의 흡수 양태에 관해 연구 하였으며, Zarb 등<sup>7,8)</sup>은 치조골 상실시 안모와의 관계에 관해 보고하였으며, Nishimula 등<sup>9)</sup>은 Lateral Cephalogram 분석으로 하악치조골 흡수에 의한 잔존 치조제 형태학적 변화 연구에서 남녀간에 차이를 보고하였고, Solar 등<sup>10-12)</sup>은 치조골 흡수에 영향을 줄 수 있는 전신적 요인에 대해 연구하였으며, Nedelman과 Bernick 등<sup>13,14)</sup>은 연령 증가에 따른 잔존치조제와 치조점막간의 변화에 대해 언급하였고, Atwood 등<sup>15,16)</sup>은 잔존치조제 흡수에 영향을 주는 요소에 관해 언급하였다.

이와 같이 치아상실 후 나타나는 치조골 흡수 및 잔존 치조제에 관한 보고는 수없이 많이 이루어졌으나 이는 서양인의 통계이며 한국인에 대한 분석과 연구는 매우 적다. 1965년 조<sup>17)</sup>는 한국인 청년남자의 상악치열궁의 형태적 분류비율에 관해, 1974년 유<sup>18)</sup>는 한국인 상악 대구치 치열궁 폭경에서 한국인이 일본인과 대만인에 비해 넓다고 보고하였으나, 세대가 지난 시점에서의 새로운 형태적 분석이 필요하며, 최근 이 등<sup>19)</sup>의 한국인 정상 교합자 하악 치열궁 분석에서 한국인이 프랑스인 보다 전후방 장경에 비해 견치간 폭경 및 구치간 폭경이 크다고 보고하였

고, 오<sup>20)</sup>의 성인 유치악자 상악 치열궁의 형태에 관한 연구 등 유치악 치열궁의 조사와 함께 한국인 무치악 잔존치조제의 형태 분석과 무치악 기성트레이 개발<sup>21-24)</sup> 등 무치악 치조궁의 연구가 이루어지고 있으나 많이 미흡한 것이 사실이다.

무치악 환자를 위한 성공적인 총의치의 제작 과정에서 인상채득은 중요하고 여기에는 예비인상과 최종인상 으로 나누어진다. 정확한 예비인상을 위해서는 잔존 치조제의 형태에 맞는 무치악 기성 트레이를 사용해야하고 이 첫 번째 과정에서 치료의 성패가 결정된다. 그와 마찬가지로 유치악 인상채득시에도 그 형태에 맞는 유치악 기성 트레이를 사용하는 것이 이상적이다.

본 연구에서는 한국인의 무치악 치조제 와 유치악 치열궁의 형태 분석을 통한 표준화 작업으로 한국인의 무치악 및 유치악 기성 트레이 제작의 기초 자료, 한국인의 평균 유치악 및 무치악의 3차원적 형태 재현 및 비교분석으로 교합고경, 임시의치 제작 등 무치악 환자 치료에 효율적인 참고자료를 얻고자한다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

연구대상은 고려대학교 구로병원, 경희대학교 치과병원 보철과에 내원하여 치료를 받은 환자 중 발치한 경력이 없는 성인 유치악모형 52개와 완전 무치악모형 146개를 대상으로 하였다.

## 2. 연구 방법

### 1) 모형의 제작 및 계측기

연구용 모형 제작을 위하여 환자의 주모형을 기성 트레이(Osung Co., Seoul, Korea)를 사용하여 비가역성 수성 콜로이드 Aroma Fine DFⅢ Alginate(G-C Co., Tokyo, Japan) 인상재로 인상을 채득하고, 여기에 제3형 경석고(New plastone, G-C. Co., Tokyo, Japan)를 부어 복제 모형을 제작 하였다. 이들 모형에서 결정된 기준점들을 3차원적(x, y, z)좌표로 측정하기 위해 고안된 3차원 계측기를 이용하였다(Fig. 1). 이 계측기는 0.01mm까지 측정이 가능한 2개의 Digital Vernier Caliper(Mitutoyo Co., Tokyo, Japan)와 한 개의 Digital depth gauge(Mitutoyo Co., Tokyo, Japan)을 이용하였고 이로 인해 3차원적인 각 점들이 좌표 숫자로 계측될 수 있다.

### 2) 각 모형에 기준점 표시 및 계측 시행

#### (1) 유치악 모형

절치유두와 양측의 hamular notch를 지나는 평면을 기준 평면으로 삼고 절치유두를 원점으로 (0, 0, 0) xyz축을 설정하여 각점의 3차원 좌표를 산출하였다(Fig. 2).

5개의 세로선(M, A, R, F, B)과 6개의 가로선(0/0, 1/8, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4)을 계측 기준선으로 설정하여 이들 세로선과 가로선이 만나는 49개의 점과 치

열궁 형태 및 치아요소를 포함하는 20개의 점(Labial frenum, Central Incisor tip 중양점, Canine tip, Buccal frenum, Lingual cusp of first premolar, Lingual cusp of second premolar, Mesio-lingual cusp of first molar, Mesio-lingual cusp of second premolar)들을 계측점으로 삼았다(Fig. 3).

모형을 Adjustable table에 고정시켜 계측기의 지지판위에서 기준평면을 결정한다. 기준점은 전방의 절치유두로 설정하여 이 기준점에 depth gauge가 부착된 vertical arm의 끝에 있는 계측침을 놓고 (x, y, z)축이 0, 0, 0이 되도록 하고 후방 기준점인 양측 hamular notch는 z축이 0이 되도록 하며 중앙의 median palatine suture는 x축이 0이 되도록 영점 조절을 끝낸다. 이 기준점을 기초로 1부터 69까지의 x, y, z 값을 측정하여 이 계측 값을 컴퓨터(Excel, IBM)에 입력하여 평균치를 구해낸다. 69개의 점 계측항목을 측정하며 계측된 각 점을 잇는 24개의 선 계측항목 및 6개의 각도 계측항목, 9개의 선 계측비율항목을 계측하고 Fig. 4에 이를 도식화 하였다.

#### (2) 무치악 모형

유치악 모형과 동일하게 절치유두와 양측의 hamular notch를 지나는 평면을 기준 평면으로 삼고 절치유두를 원점으로 (0, 0, 0) xyz축을 설정하여 각점의 3차원 좌표를 산출하였다.

5개의 세로선(M, A, R, F, B)과 5개의 가로선(1/8, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4)을 계측 기준선으로 설정하여 이

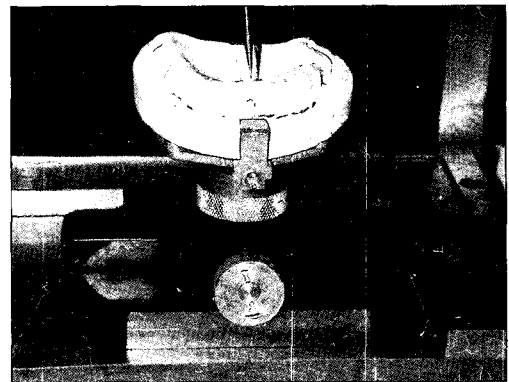
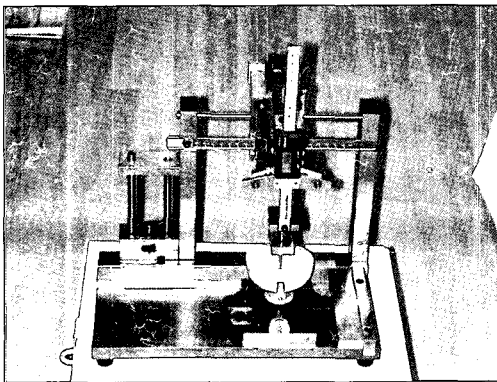


Fig. 1. 3-Dimensional measuring device.

들 세로선 과 가로선이 만나는 40개의 점과 치조제 형태 완성을 위해 전방부 Labial frenum의 3점(전방

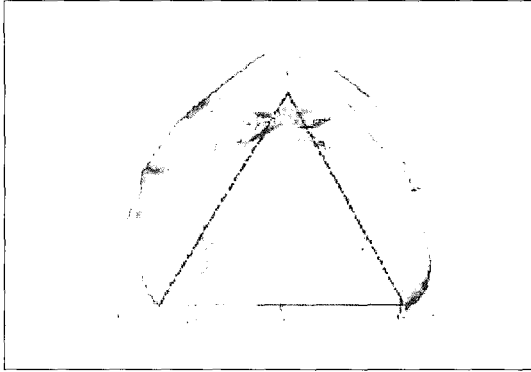


Fig. 2. A datum plane of measuring point on edentulous casts of maxilla.

기시점1, 양측방2)과 양협측 Buccal frenum의 3점 (전방기시점1, 양측방2)을 포함하여 모두 49개의 계측점으로 삼았다.

유치악 계측과 동일하게 절치유두와 양측의 Hamular notch를 지나는 평면을 기준평면 으로 하여, 절치유두를 원점으로 삼고 49개의 점 계측 항목 및 계측된 각 점을 잇는 24개의 선 계측 항목, 6개의 각도계측항목, 9개의 선 계측 비율항목을 계측한다.

### 3) 형상화 작업

계측된 3차원 좌표의 평균치를 형상화하기위해 3차원 형상 정보 처리시스템을 사용하였다. 측정장비는 비접촉식 광학측정기인 OptoTOP-system (Breuckmann GmbH, Germany)과 데이터처리를 위하여 3차원 reverse modeler인 RapidForm 2001 (INUS Technology Inc., Korea) program을 사용하

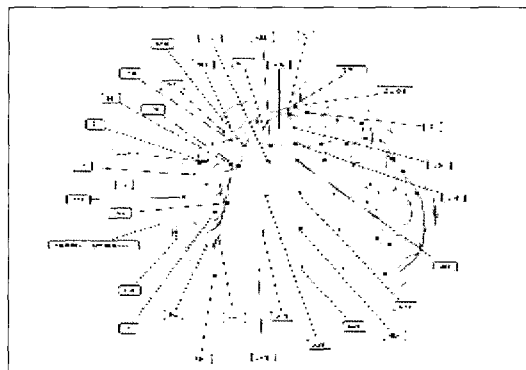
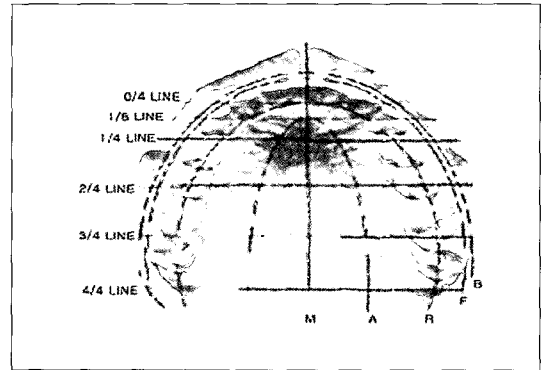
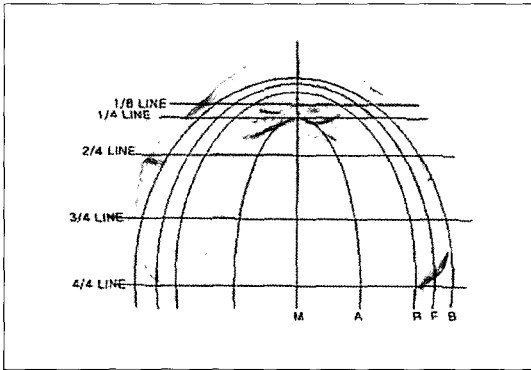


Fig. 3. The measuring point on dental and edentulous casts of maxilla.

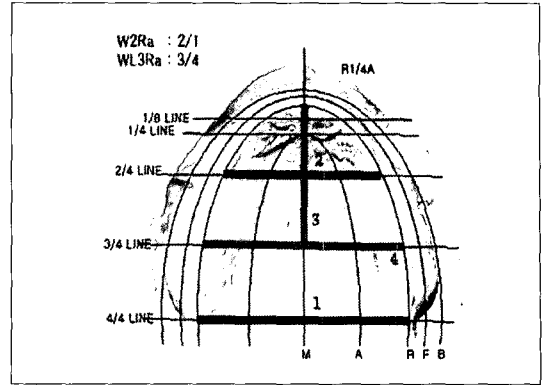
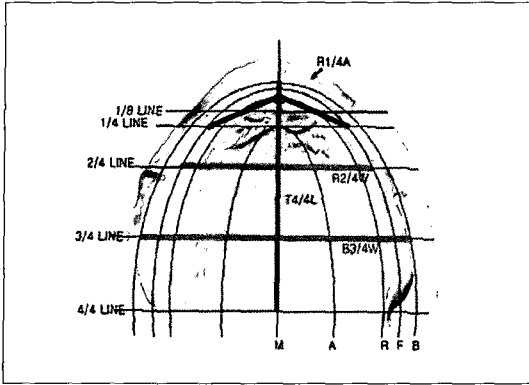


Fig. 4. The measuring item of linear and angular and the linear ratio.

였는데 OptoTOP-system으로 기준모형을 scanning한 후 RapidForm 2001 program으로 평균치 좌표를 옮겨 모형을 형상화 하였다.

#### 4) 통계분석

계측항목의 평균값 및 표준편차를 알아보고 유치악 및 무치악 치조궁을 V, O, U형의 세가지로 형태 분류하여 그 분포도를 측정 한 후, 형태를 표현해 주는 항목인 선계측 항목 및 각계측항목, 비율항목에서 각각의 평균과 표준편차를 측정하고 t-test를 통해 항목간 남녀간의 유의차를 비교하고 ANOVA Test로 각 군 간의 유의성 검증을 하였으며 최종적으로 Duncan Test를 시행하여 유의차가 있는 군 간의 분류를 시행하였다. 또한 5군 크기분류로 나누어 ANOVA Test 및 Duncan test 시행하여 유의성 검증을 하였다.

### Ⅲ. 연구 성적

#### 1. 유치악

##### 1) 계측항목의 평균값

52개의 모형에 기준점을 표시한 후에 3차원 계측기를 이용하여 각 기준점의 X, Y, Z의 좌표 값을 측정하고 이를 기준으로 하여 전체평균 선 계측 항목 (Table I), 각도 계측 항목 (Table II) 및 선 계측 비율항목 (Table III)을 구하였다.

계측항목에서 남녀 간의 유의차를 살펴보기 위해

24개의 선 계측 항목 및 6개의 각도 계측항목 및 9개의 선 계측 비율항목의 남녀간 평균과 표준편차를 구하고 이를 t-test를 통하여 각 항목에서 남녀간 유의차를 비교해 보았다.

24개의 선 계측항목 중에 T4/4L, R2/4W, R3/4W, B1/8W, B1/4W, B3/4W의 6개의 항목에서 남 여간 성별에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 그러나 각도계측 항목과 선 계측 비율항목은 남녀간 유의차를 보이지 않았다.

#### 2) 치조궁 분류

치조제궁의 형태적인 분류와 크기에 따른 분류를 하고 이 두 분류 사이에 어떤 상관관계가 존재하는 지를 알아보았다.

##### (1) 치조궁 형태분류

치조제궁의 형태를 육안적으로 분류함에 있어 가장 많이 쓰이는 분류기준인 V형, O형 U형으로 분류하였다. 그 결과 V형-9개, O형-8개, U형-35개를 선택하였다. 전체적으로 U형이 다른 형태보다 많은 분포를 보였다. 각각의 특징적인 형태를 비교하여 보기 위하여 계측항목 중에서 형태를 나타내는 항목인 각도 계측 항목과 선 계측 비율항목을 전방형태에 영향을 주는 7개의 전방 분류요소(La1/4A, R1/8A, R1/4A, L8Ra, L1Ra, WL8Ra, WL1Ra)과 8개의 후방 분류요소(R2/4A, R3/4A, R4/4A, L2Ra, L3Ra, WL2Ra, WL3Ra, WL4Ra)로 나누어

**Table I.** Mean of linear measuring item on dental cast of maxilla

Item	Mean (SD)
T4/4L	49.78(3.32)
M1/8L	5.57(0.46)
M1/4L	11.17(0.82)
M2/4L	22.32(1.58)
M4/4L	44.50(3.09)
R1/8W	25.50(3.12)
R1/4W	29.05(2.93)
R2/4W	36.50(2.53)
R3/4W	41.45(4.70)
R4/4W	45.65(4.92)
B1/8W	38.31(7.47)
B1/4W	48.02(6.28)
B2/4W	62.36(6.33)
B3/4W	67.27(4.09)
M1/8D	3.46(0.97)
M1/4D	8.40(1.50)
M2/4D	13.51(1.95)
M3/4D	13.34(2.11)
M4/4D	10.13(1.90)
RB1/8D	13.02(2.94)
RB1/4D	11.65(2.94)
RB2/4D	10.48(3.60)
RB3/4D	9.63(3.94)

\* T: Full anterior-posterior length, M: Midline of the dental cast, SD: standard deviation, L: anterior-posterior length, R: alveolar ridge, W: left-right width B: border line of dental cast, D: depth of dental cast, RB: difference of alveolar ridge to border line, ( ): standard deviation

각각의 평균과 표준편차를 측정하였다. V, O, U형으로 구분된 3가지 형태 군 간의 유의성 검증을 시행하였다. 먼저 ANOVA Test를 시행하였을 때 전방 분류요소 중 유의수준 0.05에서 유의성 검증을 실시한 결과 R1/4A(p=0.001), W1RA(p=0.018), WL1RA(p=0.000) 항목에서 유의차를 보였다. 후방 분류요소 중에서는 R2/4A(p=0.006), WL2RA(p=0.008) 항목에서 유의차를 보였다. 이를 다시 사후 검증으로 Duncan Test와 Scheffe Test를 이용하여 각각 유

**Table II.** Mean of angular measuring item on dental cast of maxilla

Item	Mean(SD)
R1/8A	133.35(6.22)
R1/4A	105.29(6.85)
R2/4A	79.08(6.39)
R3/4A	64.29(6.31)
R4/4A	54.98(5.99)
La1/4A	86.32(9.92)

\* A: angle, La: labial frenum, ( ): standard deviation

**Table III.** Mean of linear ratio measuring item on dental cast of maxilla

Item	Mean(SD)
L8Ra	0.56(0.09)
L1Ra	0.64(0.08)
L2Ra	0.80(0.09)
L3Ra	0.91(0.10)
WL8Ra	0.22(0.03)
WL1Ra	0.38(0.04)
WL2Ra	0.61(0.07)
WL3Ra	0.81(0.10)
WL4Ra	0.98(0.13)

\* L8Ra: linear ratio of anterior 1/8 to anterior 4/4 area, WL1Ra: linear ratio of width to length on anterior 1/4 area, ( ): standard deviation

의차가 있는 군 간의 분류를 시행 하였다.

(2) 치조궁 크기별 분류

치조궁을 크기별로 분류하였다. 모든 선계측항목 중에서 최대값과 최소값의 차이가 크고, 평균값이 크며, 유의성에서 이의가 없는 B3/4W항목(최대값 : 77.72mm, 최소값 : 57.96mm, 평균값 : 67.27mm 및 최대 최소의 범위 : 19.76mm)을 기준점으로 정하기로 하였다. B3/4W의 폭의 평균값을 기준으로

**Table IV.** Mean of coordinate on five groups of dental cast of maxilla

G. 1	M	A	R	F	B
0/4	(0, 0, 0)	(2.69, 0, 0.34)	(5.38, 0, 0.47)	(13.75, 0, 6.62)	(7.09, 0, 12.64)
1/8	(0, 5.43, 2.22)	(5.71, 5.43, 1.51)	(12.1, 5.43, -0.55)	(19.79, 5.43, 4.63)	(14.20, 5.43, 13.09)
1/4	(0, 10.87, 7.67)	(6.89, 10.87, 5.07)	(13.78, 10.87, -1.33)	(23.44, 10.87, 4.05)	(20.89, 10.87, 10.85)
2/4	(0, 21.75, 13.39)	(8.48, 21.75, 11.4)	(16.95, 21.75, -1.76)	(28.29, 21.75, 3.16)	(28.43, 21.75, 8.53)
3/4	(0, 32.62, 13.75)	(9.72, 32.62, 11.21)	(19.43, 32.62, -2.2)	(30.24, 32.62, 3.91)	(30.39, 32.62, 8.43)
4/4	(0, 43.51, 10.82)	(11.12, 43.51, 7.47)	(21.97, 43.51, 0)		
G.2	M	A	R	F	B
0/4	(0, 0, 0)	(3.48, 0, 0.49)	(6.96, 0, -0.01)	(15.70, 0, 5.49)	(16.10, 0, 12.07)
1/8	(0, 5.52, 3.48)	(6.17, 5.52, 2.00)	(12.35, 5.52, -0.29)	(20.70, 5.52, 5.77)	(17.28, 5.52, 13.44)
1/4	(0, 10.76, 7.57)	(6.90, 10.76, 5.63)	(13.8, 10.76, -0.08)	(23.91, 10.76, 4.95)	(23.03, 10.76, 11.64)
2/4	(0, 21.76, 11.85)	(8.48, 21.76, 10.93)	(16.95, 21.76, -0.01)	(29.05, 21.76, 3.82)	(30.01, 21.76, 10.68)
3/4	(0, 32.59, 11.89)	(9.56, 32.59, 10.33)	(19.13, 32.59, -0.57)	(30.99, 32.59, 4.94)	(31.96, 32.59, 10.01)
4/4	(0, 42.92, 9.21)	(11.05, 42.92, 7.27)	(21.71, 42.92, 0)		
G.3	M	A	R	F	B
0/4	(0, 0, 0)	(4.28, 0, 0.65)	(8.50, 0, 0.12)	(18.06, 0, 6.01)	(16.65, 0, 11.65)
1/8	(0, 5.74, 3.12)	(6.74, 5.74, 2.23)	(13.48, 5.74, -0.45)	(22.65, 5.74, 5.87)	(19.35, 5.74, 13.24)
1/4	(0, 11.48, 7.80)	(7.46, 11.48, 6.31)	(14.92, 11.48, 0.09)	(26.02, 11.48, 4.56)	(24.58, 11.48, 10.92)
2/4	(0, 22.66, 13.58)	(9.31, 22.66, 11.22)	(18.62, 22.66, 0.04)	(32.08, 22.66, 5.79)	(31.95, 22.66, 9.91)
3/4	(0, 33.86, 13.89)	(10.55, 33.86, 10.66)	(21.10, 33.86, -0.15)	(32.56, 33.86, 6.29)	(33.32, 33.86, 9.57)
4/4	(0, 44.85, 10.45)	(11.68, 44.85, 6.96)	(23.36, 44.85, 0)		
G.4	M	A	R	F	B
0/4	(0, 0, 0)	(4.50, 0, 0.66)	(9.04, 0, -0.07)	(18.75, 0, 6.31)	(16.80, 0, 14.70)
1/8	(0, 5.62, 3.20)	(6.90, 5.62, 2.21)	(14.45, 5.62, -0.88)	(23.86, 5.62, 5.33)	(18.39, 5.62, 13.14)
1/4	(0, 11.26, 7.96)	(7.98, 11.26, 5.94)	(15.97, 11.26, -0.90)	(27.13, 11.26, 4.16)	(25.32, 11.26, 10.01)
2/4	(0, 22.52, 12.66)	(9.54, 22.52, 10.06)	(19.09, 22.52, -0.75)	(32.52, 22.52, 4.39)	(33.02, 22.52, 8.52)
3/4	(0, 33.78, 12.81)	(10.65, 33.78, 9.70)	(21.29, 33.78, -1.41)	(33.30, 33.78, 3.93)	(34.05, 33.78, 7.56)
4/4	(0, 45.05, 8.35)	(10.84, 45.05, 6.14)	(21.80, 45.05, 0)		
G.5	M	A	R	F	B
0/4	(0, 0, 0)	(4.73, 0, 0.68)	(9.45, 0, 0.27)	(20.90, 0, 6.66)	(11.56, 0, 16.42)
1/8	(0, 5.93, 3.26)	(7.12, 5.93, 1.81)	(14.23, 5.93, -0.66)	(24.74, 5.93, 6.44)	(22.00, 5.93, 15.41)
1/4	(0, 12.11, 8.67)	(7.94, 12.11, 6.45)	(15.87, 12.11, -1.07)	(28.55, 12.11, 5.39)	(27.89, 12.11, 12.69)
2/4	(0, 23.95, 13.89)	(9.75, 23.95, 11.30)	(19.51, 23.95, -1.36)	(33.77, 23.95, 3.08)	(34.91, 23.95, 10.84)
3/4	(0, 35.68, 12.89)	(11.15, 35.68, 10.26)	(22.3, 35.68, -2.20)	(35.45, 35.68, 3.30)	(36.42, 35.68, 8.78)
4/4	(0, 47.57, 9.44)	(11.27, 47.57, 7.09)	(22.54, 47.57, 0)		

\* M: midline, A: a half line on M to R, R: alveolar ridge crest, F: a half line on R to B, B: Border line of dental cast,

\* G.1: Group 1, G.2: Group 2, G.3: Group 3, G.4: Group 4, G.5: Group 5

\* 0/4, 1/8, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 : horizontal line of dental cast

2mm간격으로 나누어 1군(63mm이하), 2군(63~65mm), 3군(65~67mm), 4군(67~69mm), 5군(69mm이상)으로 분류하였고 각 군의 평균 좌표값을 산출하여 Table IV에 제시하였고 이를 기초로 5종류의 평균치 모형이 완성된다.

## 2. 무치악

### 1) 계측항목의 평균값

146개의 모형에 기준점을 표시한 후에 3차원 계측기를 이용하여 각 기준점의 X, Y, Z의 좌표값을 측정

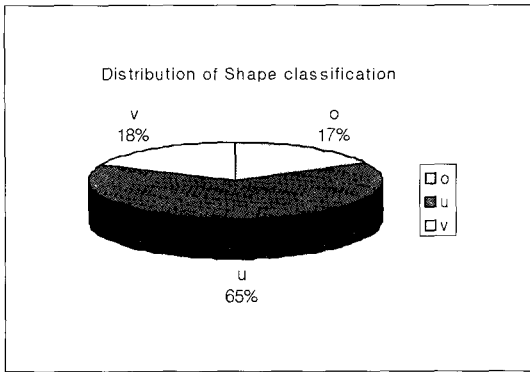


Fig. 5. The distribution chart of morphological classification on edentulous cast of maxilla.

하고 이를 기준으로 하여 선 계측 항목, 각도 계측 항목 및 선계측 비율항목의 평균, 표준편차를 구한다.

## 2) 치조궁 분류

치조제궁의 형태적인 분류와 크기에 따른 분류를 하고 이 두 분류 사이에 어떤 상관관계가 존재하는지를 알아보았다.

### (1) 치조궁 형태 분류

치조제궁의 형태를 육안 적으로 분류함에 있어 가

Table V. Mean coordinate on five groups of edentulous cast of maxilla

G.1	M	A	R	F	B
1/8	(0, 5.65, 1.78)		(11.40, 5.65, 0.90)		(15.09, 5.65, 11.86)
1/4	(0, 11.30, 5.65)	(8.00, 11.30, 3.62)	(15.99, 11.30, 1.27)		(21.14, 11.30, 9.95)
2/4	(0, 22.59, 9.45)	(10.11, 22.59, 6.31)	(20.21, 22.59, 2.03)		(26.22, 22.59, 8.40)
3/4	(0, 33.89, 9.26)	(11.10, 33.89, 6.29)	(20.20, 33.89, 1.67)		(25.98, 33.89, 9.29)
4/4	(0, 45.18, 6.62)	(11.05, 45.18, 4.50)	(22.10, 45.18, 0?)		
G.2	M	A	R	F	B
1/8	(0, 5.45, 1.76)	(6.13, 5.45, 1.01)	(11.53, 5.45, 0.84)	(14.80, 5.45, 5.35)	(16.71, 5.45, 11.25)
1/4	(0, 10.89, 5.14)	(8.10, 10.89, 3.20)	(16.20, 10.89, 1.03)	(19.49, 10.89, 4.62)	(21.93, 10.89, 9.33)
2/4	(0, 21.78, 9.32)	(10.52, 21.78, 6.06)	(21.04, 21.78, 1.58)	(24.48, 21.78, 5.15)	(27.45, 21.78, 7.60)
3/4	(0, 32.66, 9.62)	(11.74, 32.66, 6.32)	(23.48, 32.66, 1.09)	(26.82, 32.66, 4.53)	(29.83, 32.66, 8.79)
4/4	(0, 43.55, 7.30)	(11.67, 43.55, 4.85)	(23.33, 43.55, 0?)		
G.3	M	A	R	F	B
1/8	(0, 5.80, 1.90)	(7.33, 5.80, 1.53)	(12.33, 5.80, 0.84)	(15.46, 5.80, 5.83)	(16.43, 5.80, 12.32)
1/4	(0, 11.60, 5.49)	(8.72, 11.60, 3.82)	(17.44, 11.60, 0.87)	(20.69, 11.60, 5.02)	(22.71, 11.60, 10.58)
2/4	(0, 23.19, 10.02)	(11.20, 23.19, 7.24)	(22.38, 23.19, 1.36)	(26.05, 23.19, 4.33)	(29.21, 23.19, 8.15)
3/4	(0, 34.78, 10.66)	(12.30, 34.78, 7.72)	(24.56, 34.78, 0.62)	(28.60, 34.78, 2.67)	(31.75, 34.78, 9.46)
4/4	(0, 46.39, 8.27)	(11.94, 46.39, 6.05)	(23.87, 46.39, 0?)		
G.4	M	A	R	F	B
1/8	(0, 5.79, 1.96)	(7.56, 5.79, 1.14)	(12.81, 5.79, 0.67)	(16.32, 5.79, 5.15)	(17.90, 5.79, 12.18)
1/4	(0, 11.58, 5.54)	(9.02, 11.58, 3.38)	(18.03, 11.58, 0.74)	(21.50, 11.58, 4.81)	(24.07, 11.58, 10.31)
2/4	(0, 23.16, 9.95)	(11.58, 23.16, 6.83)	(21.52, 23.16, 1.27)	(26.19, 23.16, 4.40)	(30.53, 23.16, 8.35)
3/4	(0, 34.73, 10.48)	(12.91, 34.73, 6.98)	(25.81, 34.73, 0.46)	(30.10, 34.73, 4.31)	(33.58, 34.73, 9.40)
4/4	(0, 46.31, 7.94)	(12.29, 46.31, 5.18)	(24.58, 46.31, 0?)		
G.5	M	A	R	F	B
1/8	(0, 6.26, 2.41)	(7.03, 6.26, 1.30)	(13.44, 6.26, 0.97)	(17.62, 6.26, 5.36)	(20.00, 6.26, 12.76)
1/4	(0, 12.42, 6.73)	(9.30, 12.42, 4.13)	(18.68, 12.42, 1.04)	(21.39, 12.42, 4.88)	(26.02, 12.42, 10.56)
2/4	(0, 24.85, 12.14)	(12.01, 24.85, 7.68)	(24.03, 24.85, 1.05)	(27.30, 24.85, 4.47)	(33.11, 24.85, 9.30)
3/4	(0, 37.26, 12.68)	(13.04, 37.26, 8.51)	(26.10, 37.26, 0.35)	(31.53, 37.26, 4.41)	(35.67, 37.26, 10.48)
4/4	(0, 49.67, 9.55)	(12.20, 49.67, 6.65)	(24.39, 49.67, 0?)		

\* M: midline of edentulous cast, A: a half line on M to R, R: alveolar ridge crest, F: a half line on R to B, B: Border line of edentulous cast.

\* G.1 : Group 1, G.2 : Group 2, G.3 : Group 3, G.4 : Group 4, G.5 : Group 5

\* 1/8, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 : horizontal line of edentulous cast

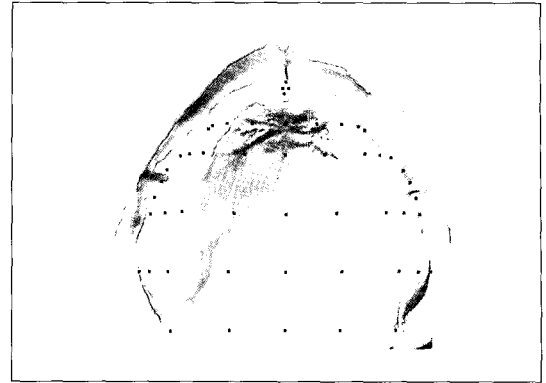
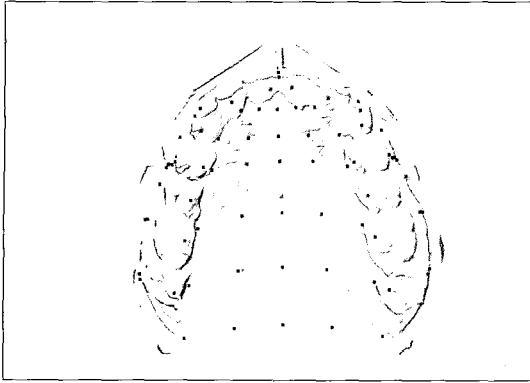


Fig. 6. The mean image on dental and edentulous cast of maxilla.

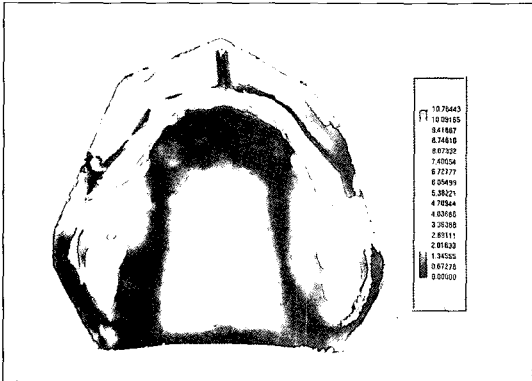


Fig. 7. The overlapping image of the mean form on dental and edentulous cast of maxilla.

장 많이 쓰이는 분류기준인 V형, O형, U형으로 분류하여 그 분포를 Fig. 5에 제시하였다. V형-14개, O형-13개, U형-49개, 결손-70개로 분류되어 전체적으로 U형이 다른 형태보다 많은 분포를 보였다.

각각의 형태들이 나타내는 특징적인 형태를 비교하여 보기 위해 계측항목 중에 형태를 나타내는 항목인 각도 계측항목과 선 계측 비율항목을 7개의 전방 분류요소와 8개의 후방 분류요소로 나누어 각각의 평균과 표준편차를 측정하였다. V, O, U형 3군 간의 유의성 검증을 시행하였다. 먼저 ANONA Test를 시행하였을 때 전방 분류요소와 후방 분류요소의 모든 항목에서 유의차를 보였다. 이를 다시 사후 검증으로 Duncan Test와 Scheffe Test를 이용하여 각각 유의차가 있는 군 간의 분류를 시행하였다.

### (2) 치조궁 크기 분류

형태적인 분류 뿐 아니라 크기의 분류 사이에 상관관계를 비교하여 모형의 분류에 이용하였다.

모든 선 계측 항목 중에서 최대값과 최소값의 차이가 크고 평균값이 크며 유의성에서 이의가 없는 B3/4W항목(최대값 : 73.28mm 최소값 : 51.96mm 평균값 : 64.55mm)을 기준폭으로 정하고 5군으로 분류하여 1군(57mm이하), 2군(57~61mm), 3군(61~65mm), 4군(65~69mm), 5군(69mm이상)으로 정하였다. 각 군 계측항목의 평균값을 살펴보면 R1/8W~R4/4W, B1/8w~B3/4W 항목에서 몇 항목의 예외는 있었으나 치조제궁의 분류군이 커짐에 따라 이들 항목도 치조제궁의 B3/4W 폭에 비례하여 증가함을 보이고 있었다. 그러나 M1/8D~M4/4D, RB1/8D~RB3/4D 항목에서는 치조제궁의 크기와 크게 상관관계가 없었다. 또한 치조제궁의 형태를 나타내는 항목인 각도 계측 항목이나 선 계측 비율항목에서는 비례적인 상관관계를 보이지 않았다. 이는 1-5군으로 크기가 증가함에 따라 폭경의 크기는 증가하지만 구개측 깊이나 치조제의 흡수정도, 형태적인 차이점 등은 비례적인 차이점이 없다는 사실이다. 각 군의 평균 좌표값은 Table V에 제시되고 있으며 이 값이 3차원 형상의 기준이 된다.

### 3. 상악 유치악, 무치악 평균치의 형상화

상악 유치악 및 무치악 평균치 좌표로 평균치 모형을 Fig. 6에 제시하였다. 평균치 유치악 모형의 장경을



은 49.78mm 폭경은 67.27mm 였으며 평균치 무치악 모형의 장경은 49.19mm 폭경은 63.49mm으로 장경의 변화보다는 폭경의 변화가 많았으며 유치악, 무치악 공히 U-shape 형태를 가지고 수직적 깊이는 구개부 후방부위가 가장 깊었다. 평균치 유치악과 무치악 모형을 중첩하여 그 흡수량의 차이를 색도표로 도식화 하여 Fig. 7에 제시하였다. 중첩이미지에서 편차를 보면 정중부를 중심으로 구개부에선 두 이미지의 편차가 거의 없으나 치조골 첨부에서 많이 나타나며 특히 제1대구치 위치에 해당하는 전후방 2/4부위가 가장 많았고, 견치와 소구치부에 해당하는 1/8부위, 1/4부위가 중등도, 제2대구치부에 해당하는 3/4부위의 편차가 가장 적었다.

#### IV. 총괄 및 고안

완전 무치악 환자의 총의치 제작시 훌륭한 인상채득은 치료의 성패를 결정하는 중요한 요인이다. 총의치 인상에는 예비 인상과 최종 인상으로 나누어지는데, 예비인상시 적절한 기성 트레이 사용은 정밀한 인상을 가능하게 하여 충분한 의치상 확대로 보다 만족스러운 의치제작을 가능케 할 수 있을 것이다. 이에 한국인의 유치악 및 무치악 치조제의 표준치를 산출함으로써 정밀한 기성 트레이의 제작을 이룰 수 있으며 3차원 형상화 작업으로 치아 상실에 따른 치조제의 형태적 변화, 고경(수직적, 수평적)의 변화 등 의치제작에 대한 기본정보 숙지에 도움을 줄 수 있다는 생각을 가지고 이 연구에 임하게 되었다.

유치악 계측에는 정상교합자를 포함한 18세 이상의 전체 성인환자 모형 52개를 선택하고 무치악 계측에는 146개 모형이 선택되었는데 이 선택 기준은 유치악 및 무치악 기성트레이 제작이나 유치악과 무치악의 연계성에 비추어 모든 환자를 대상으로 하는 것이 적절할 것 이라는 판단에서 결정되었다.

모형계측에 있어 치조골 계측은 0.01mm 정밀도의 3차원 계측기를 사용하여 정중선을 중심으로 대치되는 양쪽 두 지점을 계측후 모형의 대칭성을 활용하여 평균을 내는 방식으로 좌표를 구하였고 치아계측은 치아 설측교두를 3차원 계측하여 평균을 구하였으며 형태를 표현해주는 선계측, 각계측, 선계측간의

비율 항목을 산출하였다. 선계측 항목은 모형의 전후방 높이, 좌우 폭, 수직적 깊이를 24개 항목으로 나누어 계측하였고 각계측항목은 악궁 형태에 특징적인 6개 항목을 계측했고 선계측간의 비율항목은 폭 간 항목 4개, 폭-높이 항목 5개로 9개의 계측을 하였다. 이 모든 정보를 CAD상에 넣어 유치악, 무치악의 3차원 이미지 형상화 작업을 시행하였다.

1965년 조<sup>17)</sup>는 한국인 청년 남자의 구개 및 상악 치열궁에 관한 연구에서 상악치열궁 형태를 3형으로 분류하였을 때 O형이 23.3%, U형이 59.7%, V형이 16.9% 였다고 보고하였는데 이는 U형이 70%로 대다수를 차지하는 본 연구와는 차이를 보이고 있으며, 1974년 유<sup>18)</sup>는 한국인 치열궁을 일본인 및 대만인과 비교할 때 상악대구치 치열궁 폭경에서 한국인이 일본인과 대만인에 비해 약 2mm 정도가 넓다고 보고하였다. 또한 제2대구치 근심 협측 교두 협측면을 기준으로 할 때 상악 최대 치열궁 폭경은 치열궁 전후방 길이의 약 1.7배였다고 보고하였는데 이는 동 등<sup>25)</sup>의 1.38배 및 본 연구에서의 1.32배와는 차이가 있었다. 그밖에도 이 등<sup>19)</sup>의 한국인 정상 교합자 하악 치열궁 분석에서 한국인이 프랑스인 보다 전후방 장경에 비해 견치간 폭경 및 구치간 폭경이 크다고 보고하였고 폭/길이 비율이 1.4라고 하였는데 이는 상악에서 1.32배인 본 연구와 비슷한 유의성을 발견할 수 있다. 오<sup>20)</sup>는 성인 유치악자 상악골의 악궁과 치열궁의 형태에 관한 조사에서 치아 및 치조골의 형태에 따른 폭경 및 길이, 깊이의 선계측을 시도하였고, 동 등<sup>25)</sup>은 한국인 유치악 기성 트레이의 적합도에 관한 연구에서 한국인의 유치악 개개 치아를 중심으로 길이 계측 및 분석을 하여 구개 및 치조골을 기준으로 길이 및 각도계측을 한 본 연구와 방법의 차이는 있었으나 통계 결과에선 유의성을 보였다. 무치악 형태 분석도 최근이야 이루어져 한국인 무치악 잔존치조제의 형태 분석과 진단용 모형분석을 0.01mm 까지 좀더 세밀하게 계측하여 형태 재현을 이루어냄으로 궁극적으로 한국인 무치악 치조제의 평균치에 입각한 기성 트레이를 설계, 제작하게 되었다.<sup>20-24)</sup>

치과질환이나 발치로 인해 치조골이 얼마나 흡수되었는가를 정확하게 측정할 수 있는 방법은 없으나 유치악 및 무치악 치조제의 연구로 인해 어느 정도

예측이 가능하다. 잔존 치조제 흡수의 일반적 양상은 발치후 예리한 치조제가 외부 골파괴 흡수에 의해 둥글게 되며 외측 피질판이 내측 피질판 보다 얇으므로 외측의 피질층으로부터 골흡수가 더 크고 빠르게 이루어져 상악치조제의 크기는 점점 작아지게 된다. 이에 비해 하악 전치는 교합평면에 대해 상방 및 전방으로 경사져 있으며 반면에 후방구치는 수직 또는 약간 설측으로 경사져 있다. 또한 구치부를 제외하고는 외측 피질층이 설측 피질층보다 일반적으로 더 두꺼워서 잔존치조제의 흡수양상은 전방부에서 설측 및 하방으로 구치부에서 협측 및 하방으로 진행되게 되어 치조제공은 본래의 크기를 유지하거나 후방에선 넓어지게 된다. 정상 유치악 치열이 무치악으로 진행되는 동안 잔존 치조골은 수직적 높이 및 수평적 좌우폭 등이 영향을 받고 있으나 수평적 흡수보다는 수직적 골흡수가 더 많은 영향을 받고 있다. 이런 이유로 계측항목에서도 잔존치조제의 높이 항목은 치조제공의 크기에 많은 영향을 받지 않고 있었다. 또한 치조제 흡수에 있어서도 구개부의 흡수는 적었으며 치조골능의 흡수가 많았고 특히 전방부(1/8, 1/4, 2/4부위)가 후방부(3/4, 4/4부위)보다 상대적으로 많았다.

치조공의 분류는 형태적 분류 및 크기분류를 하였다. 형태적 분류에는 악궁을 V형, O형, U형으로 나누어 육안으로 구별했을 때 무치악 치조공은 O형이 17%, V형이 18%, U형이 65%로 U형이 대부분을 차지했으며, 유치악 치열공은 O형이 15%, V형이 17%, U형이 68%로 나타나 육안적 분류시 나타나는 주관적 차이를 차지하고라도 U형의 분포가 많음을 알 수 있었다. 크기분류는 선계측 항목 값에서 최소값, 최대값의 편차가 가장 큰 B3/4W(전후방 3/4부위 좌우 변연간 폭경)의 평균치를 기준으로 5개 군으로 나누었다. 그런데 형태적 분류와 크기분류 사이에는 연관성이 없었다. 치조공의 형태를 나타내는 항목인 각도계측 항목이나 선계측 항목간의 길이 비에서 5개 군 간에 큰 상관 관계는 없었다. 치조공의 크기와 형태에 서로 상관관계가 없다면 모형의 분류도 크기 뿐 아니라 형태에 따라서도 분류를 해야 하지만 그럴 경우 형태를 V, O, U형 3가지로 나누고 크기를 5가지로만 나누어도 15개가 되어 장황하므로 이 분류를 임상적으로 적용함에 있어 많은

불편함이 있으리라 생각된다. 따라서 치조공의 크기와 형태를 모두 고려하여 분류할 수 없다면 크기로 분류하는 것이 각도나 비율로서 구분되어지는 형태적 분류보다는 좀더 분명하고 가시적인 분류기준이라서 적절하다고 생각된다.

본 연구에서는 치조공의 형태 및 크기를 모두 조사하였지만 기성트레이 제작을 위해서는 치조공의 형태보다 크기 분류가 중요하므로 최소값, 최대값의 편차가 가장 큰 B3/4W(전후방 3/4부위 좌우 변연간 폭경)의 평균치를 기준으로 삼아 5개 군으로 분류하였고 유치악과 무치악간의 상관관계를 알아보기 위하여 계측기준은 동일하게 적용하였다. 이 연구 결과를 토대로 향후 무치악 기성 트레이 제작 및 유치악 기성 트레이 제작, 유치악에서 무치악으로의 변이 시 치조공 흡수 연구에 도움을 줄 수 있을 것이라 사료된다.

## V. 결 론

한국인 완전 무치악 환자 146명, 유치악자 52명의 치열공 및 치조공의 크기와 형태를 분류하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치조공을 분류하기 위한 기준은 전후방 장경 차이보다는 좌우측 폭경차이, 특히 3/4 좌우 변연간 폭경(유치악 : 평균값 67.27mm, 무치악 : 평균값 63.49mm)에서 가장 현저한 차이를 보여 이를 분류의 기준으로 삼았다.
2. 유치악의 치조공을 형태 및 크기로 분류할 때, 형태는 V, O, U 형으로 나누어 V형-17%, O형-16%, U형-67%로 분포하였고, 크기는 평균치 67.27 mm를 중심으로 63mm이하, 63~65mm, 65~67mm, 67~69mm, 69mm이상의 5개 군으로 분류하였다.
3. 무치악의 치조공을 형태 및 크기로 분류할 때, 형태는 V형-18%, O형-17%, U형-65%로 분포하였고, 크기는 평균치 64mm을 중심으로 57mm이하, 57~61mm, 61~65mm, 65~69mm, 69mm이상의 5개 군으로 분류하였다.
4. 유치악 무치악을 중첩 비교해본 결과 구개부의 흡수는 적었으며 치조골 수직높이 부위의 흡수가 많았는데, 전방 2/4부위 치조골높이 차이가 많았고 3/4부위 치조골높이 차이가 적었다.

## 참고문헌

1. Jaime, Poetrkovski. The bony residual ridge in man. *J Prosthet Dent* 1993; 34(4):456-62.
2. Ejvind Budtz-Jorgensen, Zarb GA, Bolender CL, Carlsson GE. *Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients*. 11th ed., The C.V. Mosby Co., Louis 1999;11:40-1.
3. Bergman B, Carlsson GE. Clinical long-term study of complete denture wearers. *J Prosthet Dent* 1985;53:56-61.
4. Parkinson CF. Similarities in resorption patterns of maxillary and mandibular ridges. *J Prosthet Dent* 1978;39:598-602.
5. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers : a mixed longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972; 27:120-32.
6. Berg H, Carlsson GE, Helkimo M. Changes in shape of posterior parts of upper jaws after extraction of teeth and prosthetic treatment. *J Prosthet Dent* 1975;34:262-8.
7. Zarb GA, Bolender CL, Carlsson GE. *Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients*. 11th ed., The C.V. Mosby Co.,Louis 1999;23-4.
8. Tallgren A. Alveolar bone loss in denture wearers as related to facial morphology. *Acta Odontol Scand* 1970;28:251-70.
9. Nishimura I, Hosokawa R, Atwood DA. The knife edge tendency in mandibular ridges in women. *J Prosthet Dent* 1992;67(7): 820-6.
10. Solar P, Ulm CW, Thornton B, Matejka M. Sex-related differences in bone mineral density of atropic mandibles. *J Prosthet Dent* 1994;71(4):345-9.
11. Baylink DJ, Wegedal JE, Yamamoto K, Manzke E. Systemic factors in alveolar bone loss. *J Prosthet Dent* 1974;31:486-505.
12. Wical KE, Swoope CC. Studies of residual ridge resorption. Part II. *J Prosthet Dent* 1974;32:13-22.
13. Nedelman CI, Bernick S. The significance of age changes in human alveolar mucosa and bone. *J Prosthet Dent* 1978;39:495-501.
14. Miles AEW. Changes in oral tissues with advancing age. *Proc R Soc Med* 1972; 65: 801-6.
15. Atwood GA. Reduction of residual ridges. *J Prosthet Dent* 1971;26:266-79.
16. Kelsey CC. Alveolar bone resorption under complete dentures. *J Prosthet Dent* 1971; 25:152-61.
17. Cho KO. Maxillary dental arch and palate analysis on a Korea young man. *Synthetic medicine* 1966;11:79-84.
18. Yu JD. An anthropological analysis about dental arch on Koreans. *J Korean Dent Acad* 1975;13:533-8.
19. Nam JH, Lee KS. An analysis about mandibular dental arch on normal dentition of Koreans. *J Korean Acad Orthodont* 1996; 26:535-64.
20. Oh YR, Lee SB, Park NS, Choi DG. An analysis about maxillary dental arch shape on adult Koreans. *J Korean Acad Prosthodont* 1995;33(4):753-68.
21. Choi HY, Woo IH, Choi DG. Arch shape analysis of edentulous alveolar ridge. *J Korean Acad Prosthodont* 1991;29(1):73-90.
22. Seo JS, Choi DG. An analysis of edentulous maxilla on Koreans for preliminary impression tray. *J Korean Acad of Stomatognathic function and occlusion* 1999;15(2):231-48.
23. Kim MY, Choi DG, LEE SB, Gweon GR. Manufacture of maxillary preliminary impression tray for edentulous maxilla on Koreans. A treatise on Kyunghee dental

- University 1999;21(1):59-76.
24. Kang NH, Choi DG. An analysis of edentulous mandible on Koreans for preliminary impression tray. J Korean Acad of Stomatognathic function and occlusion 1999;15(2):191-214.
25. Song DS, Kang SG, Cho HW, Dong JG. An analysis for manufacture of dentate preliminary impression tray on Koreans. J Korean Acad Prosthodont 1996;34(4):755-79.

---

**Reprint request to:**

**Sang-Wan Shin**, D.D.S., M.P.H., Ph.D., MSc.  
Department of Prosthodontics, Graduate School of Clinical Dentistry, Korea University  
97, Gurodonggil, Guro-Gu, Seoul, 152-703, Korea  
swshin@korea.ac.kr

## ABSTRACT

# THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS OF THE NORMAL DENTITION AND EDENTULOUS MAXILLA OF KOREANS

Hyeong-Seop Kim, D.D.S., M.Sc., Sang-Wan Shin, D.D.S., M.Ph., Ph.D., M.Sc.

*Department of Advanced Prosthodontics, Graduate School of Clinical Dentistry, Korea University*

**Statement of problem.** In Korea, the preliminary impression trays for dental and edentulous maxillae are manufactured on the base of the statistical value of Westerners. There had been less study on the dental and edentulous arches of Koreans.

**Purpose.** The purpose of this study was to evaluate an average dental cast, preliminary impression trays, three-dimensional relation of dental and edentulous maxilla of Koreans.

**Material and methods.** The subjects for this study were 173 dental casts of maxilla (dental: 52, edentulous: 146) with ages 18~60 years old. Each of the master casts was measured 69 measuring points on the dental cast of maxilla, and 46 measuring points on the edentulous cast of maxilla with three-dimensional digital measuring machine. Each measuring points were analysed and were overlapped, that three dimensional dental graphic manufactured by CAD/CAM system.

### Results.

1. A standard of distribution to alveolar bone were width between left and right buccal border lines of the standard 3/4 line. The mean value of dental and edentulous casts were 67.27mm, 63.49mm, respectively.
2. Morphological classification of dental casts were divided into three groups of V-shape, O-shape, U-shape, that proportion of distribution were 17%, 16%, 67%, respectively. Dimensional classification of the dental casts were divided into five groups of less than 63mm, 63 up to 65mm, 65 up to 67mm, 67 up to 69mm, more than 69mm, respectively.
3. Morphological classification of edentulous casts were divided into three groups of V-shape, O-shape, U-shape, that proportion of distribution were 18%, 17%, 65%, respectively. Dimensional classification of the edentulous casts were divided into five groups of less than 57mm, 57 up to 61mm, 61 up to 65mm, 65 up to 69mm, more than 69mm, respectively.
4. Mean dental and edentulous cast of maxilla were overlapped, the proportion of bone resorption to alveolar bone is higher than that of palatal bone, its difference were higher anterior 2/4 area than posterior 3/4 area.

**Conclusion.** It obtains information of preliminary impression trays for dental and edentulous maxilla of Koreans.

---

**Key words :** Three-dimensional analysis, CAD/CAM system, Five groups, Impression tray