

## 구개의 크기 및 용적에 관한 연구

백병주 · 김미라 · 김재곤 · 양연미

전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소

### 국문초록

본 연구는 한국인의 유치열기 아동, 영구치열기의 구개의 폭, 길이, 구개의 용적, 구개 용적과 구개면적의 상관관계 등을 조사하여 남녀간의 차이, 유치열과 영구치열과의 변화 정도를 파악하고 다양한 구개의 연구를 할 수 있는 기초자료로 삼고자 하였다.

연구대상으로 정상교합의 유치열기 아동(Hellman dental age II A) 100명(남자 50명, 여자 50명)과 영구치열기의 성인(Hellman dental age IV A) 86명(남자 43명, 여자 43명), 총 186명을 대상으로 하여 제작한 상악의 석고모형을 이용하였다.

3차원 laser scanner(DS4060, LDI, U.S.A.), cloud data를 이용하여, polygonization, section curve와 loft surface, 표준평면, 수직평면 등을 얻은 후에 구개용적, 구개의 폭, 구개의 길이 등을 측정하였다(Surfacr 10.0, Imageware, U.S.A).

상수의 결정을 위해 유치열, 영구치열을 남녀별로 구분하여 결과를 구하였으며 남녀간의 차이는 student t-test를 이용하여 검정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 표준평면과 각 치아, 치아 및 구개사이의 측정점들간의 거리는 영구치열에서 더 멀었다.
2. 영구치열에서의 구개용적이 유치열에서 보다 3배이상 컸으며 특히 영구치열에서는 여자에 비해 남자에서 유의성 있게 크게 측정되었다( $p<0.05$ ).
3. 구개폭은 유치열과 영구치열에서 남자에서 유의성 있게 크게 나타났지만 구개길이는 영구치열에서만 유의성 있게 컸다( $p<0.05$ ).
4. 유치열과 영구치열, 남자와 여자 모두에서 후구개폭과 총구개길이가 이루는 면적이 구개용적과 가장 큰 상관관계를 보여주었다( $r=0.401$ ,  $r=0.450$ ,  $r=0.678$ ,  $r=0.654$ ).

**주요어** : 구개용적, 구개폭, 구개길이

### I. 서 론

유치열의 각부위에서 보여지는 성장발육의 형태는 영구치열 형성에 다양하게 관여하게 되며 후속되는 영구치열의 다양한 정보를 제공한다. 발육하는 치열을 취급하는 소아진료에서는 예측되는 정보를 보다 많이 확보해 둘 필요가 있다. 유치열기의 구개 형태도 각종의 교합양식에 있어 그 차이를 관찰할 수 있고 구개형태의 차이는 임상적으로 중요한 의미를 가지고 있다고 생각된다.

구개의 표준적인 상태를 파악하는 것은 악안면 성장발육의 진단에서부터 소아치과 영역에서 접할 수 있는 두개안면 이형성증<sup>1)</sup>이나 다운 증후군<sup>2)</sup> 등의 선천성 기형증후군과 뇌성마비<sup>3)</sup>,

정신 지체 등의 구개이상을 감별하는데도 유용하게 이용될 수 있으며 발육 과정에서 구개가 어떻게 변화하고 있는가 하는 것을 파악하는 것도 소아치과학이나 치과교정학 또는 법치의학 등의 분야에서 매우 중요하기 때문에 지금까지 계속 연구가 진행되어 왔다. 구개는 발음, 저작 등의 기능에 중요한 역할을 하며 특히 혀의 운동을 수반하는 구강의 기능은 구개의 형태나 용적에 많은 영향을 끼친다<sup>4)</sup>. 최근에는 3차원적인 방법을 이용하여 구개 형태나 용적 등에 대한 연구가 이루어지고 있으며 그중 대부분은 Moire topography를 응용하는 방법이다<sup>4-11)</sup>.

구개의 용적에 관한 연구중 유치열기의 경우를 Maeda,<sup>5)</sup> Kusachi,<sup>6)</sup> Sakai 등<sup>7-9)</sup>이, 혼합치열기, 영구치열기에서는 Ohmura,<sup>10)</sup> Hirata 등<sup>11)</sup>이 보고하였다.

이와 같이 외국의 경우에는 모든 치열에 있어서의 구개 형태나 구개용적, 또 형태와 용적의 상관관계, 정상치열과 부정교합시의 차이, 부정교합이 해소되었을 때의 변화, 종족에 따른 차이, 유전학적인 쌍생아에 관한 연구<sup>1)</sup> 등이 폭넓게 진행되어 왔으나 이들에 관한 국내의 연구는 미진한 실정이다.

본 연구에서는 한국인의 유치열기 아동, 영구치열기의 성인을 대상으로 하여 상악 석고 모형을 채득하고 레이저 센서를 이용한 Moire 간섭법의 원리를 기초로 하여 laser scanner를 통한 석고 모델의 측정으로 구개의 폭, 길이, 구개의 용적, 구개용적과 구개면적의 상관관계 등을 조사하여 남녀간의 차이, 유치열과 영구치열과의 변화 정도를 파악하여 성장발육의 평가 및 기형등의 진단을 위한 기초 자료로 삼고자 하였다.

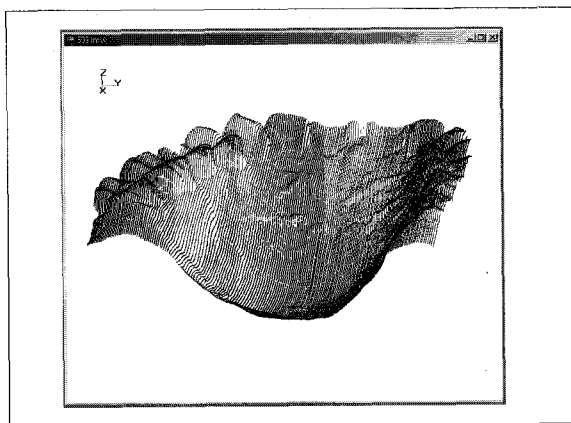
## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

치관의 파절이나 손상, 형태이상 없이 치열의 변형을 초래할 수 있는 구강영역의 악습관이 존재하지 않는 정상교합의 유치열기 아동(Hellman dental age II A) 100명(남자 50명, 여자 50명)과 영구치열기의 성인(Hellman dental age IVA) 86명(남자 43명, 여자 43명) 등, 총 186명을 대상으로 하여 알지네이트 인상재로 인상채을 한 후 경석고를 주입하여 제작한 상악의 석고모형을 이용하였고 각각의 평균 연령은 Table 1에 표시하였다.

**Table 1.** Number of sample and average age(year)

	Male(average age)	Female(average age)
II A	50 (4.5)	50 (4.5)
IVA	43 (22.3)	43 (22.0)
Total	93	93



**Fig. 1.** Cloud data of palate

### 2. 연구방법

순차적으로 Cloud data, Polygonization, Section Curve, Loft surface, 표준평면, 수직평면 등을 얻은 후에 구개용적, 구개의 폭, 구개의 길이 등을 측정하였다.

#### 2-1) 구개의 cloud data와 polygonization

구개의 cloud data를 얻기 위해서 3차원 laser scanner(3D Scanner, DS4060, LDI, U.S.A.)를 이용하여 구개 석고모델을 측정(scanning)하였다(Fig. 1).

Scanning된 cloud data는 곡면생성 software인 Surfacr 10.0(Imageware(U.S.A))에서 작업을 수행하였으며 오차범위를 20~30 $\mu$ m로 설정하였다. Cloud data를 curve생성을 위한 section을 구하기 위해서 polygonization 하였다(Fig. 2).

#### 2-2) 곡면 생성을 위한 section curve와 loft surface 형성

Curve 생성을 위해서 polygonize된 상태에서 cross section을 얻었다. 얻어진 section cloud에 tolerance 0.1mm를 주어 3차원적으로 curve fitting 하였다(Fig. 3).

생성된 curve를 이용하여 loft surface를 생성하였다(Fig. 4). Curve와 surface간의 오차는 0.01mm 이하이다.

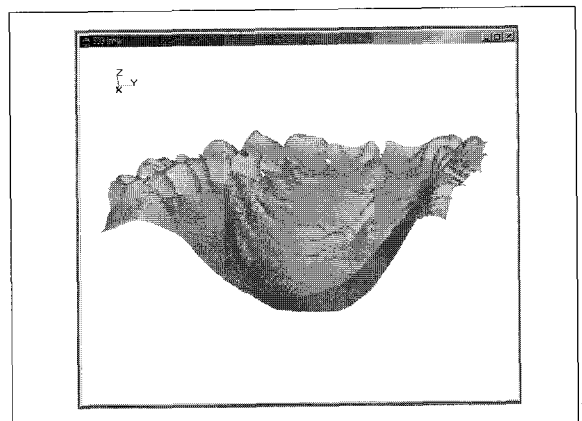
Volume 산출을 위한 경계평면을 생성하기 위해서 치아, 치아, 구개 사이의 경계면에서 cloud를 추출하였다(Fig. 5).

#### 2-3) 표준평면 형성과 cloud 간의 오차 측정 및 수직평면 형성

추출된 cloud를 가지고 최소오차를 가지는 least square에 의하여 평균치의 평면을 생성하였다(Fig. 6).

생성된 평면과 cloud 간의 오차는 최소오차를 가지는 euclidian distance이다. Fig. 7에서 표시된 plot은 실제의 20배이다.

최후방 구치의 원심면을 연결한 평면이 표준 평면과 직각을 이루게 하여 수직평면을 생성한 후 구개용적을 측정하였다(Fig. 8, 9).



**Fig. 2.** Polygonized palate

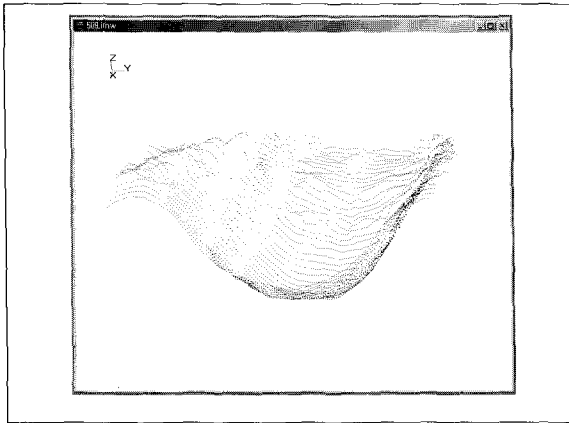


Fig. 3. Section data and section curve

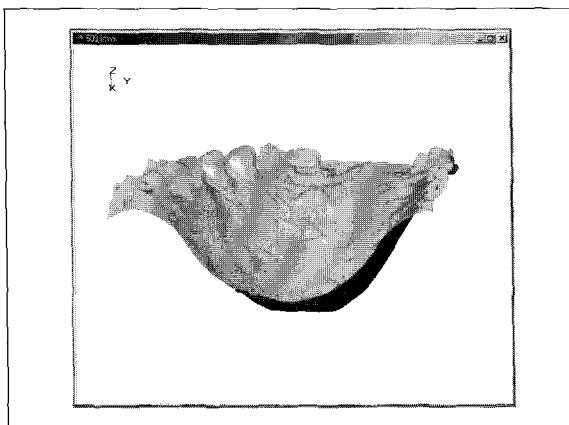
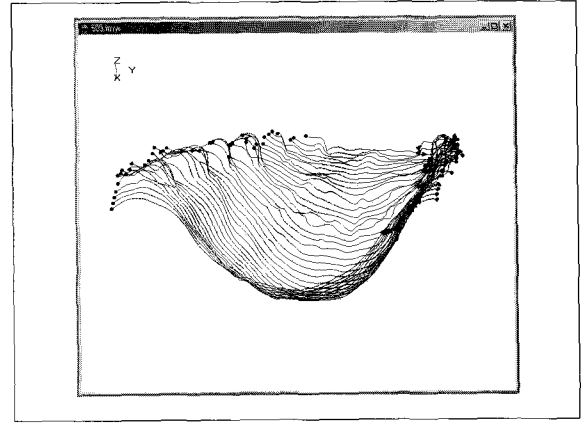


Fig. 4. Loft surface of palate

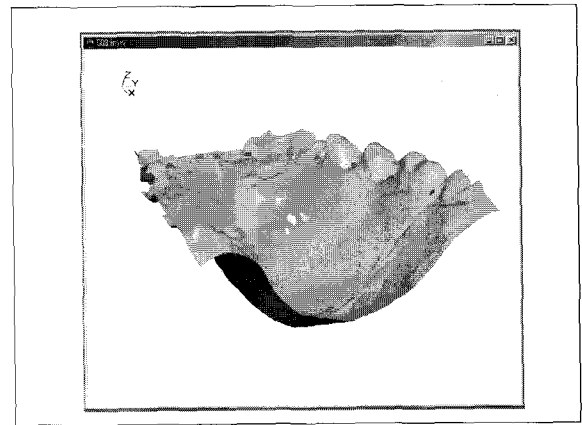


Fig. 5. Extracted cloud of palate

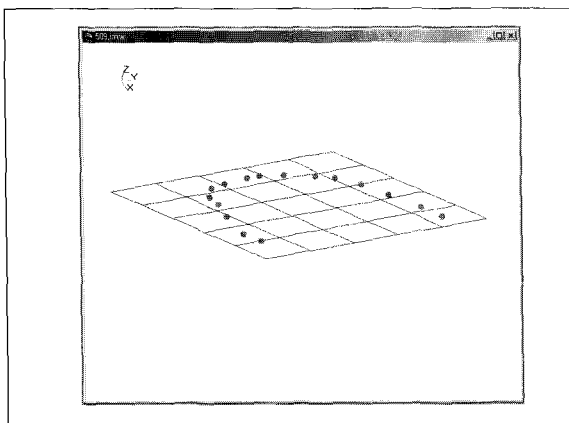


Fig. 6. Fit plane of palate

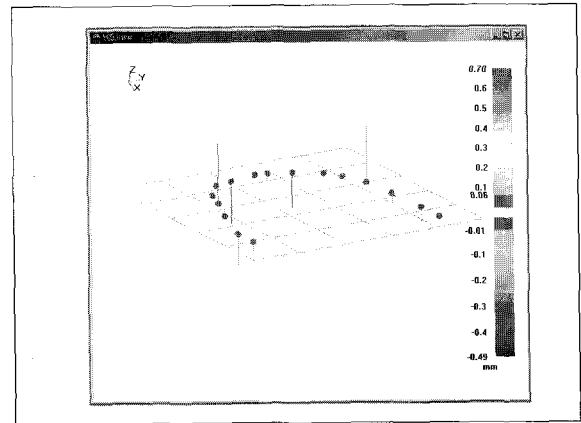


Fig. 7. Distance from fit plane

2-4) 구개용적, 구개의 폭과 길이 측정

최종 trimming된 구개형태를 이용하여 구개용적을 측정하였다(Fig. 10). 전방부 구개의 폭은 양 견치의 치경부 최하점과 구개 연조직의 경계부 사이(Anterior Palatal Width 전구개

폭: APW)로 하였으며 후방부 구개의 폭은 최후방 구치의 치경부 최하점과 구개 연조직의 경계부 사이(후구개폭 Posterior Palatal Width: PPW)로 하였다(Fig. 11, 12, 13).

전방부 구개의 길이는 중절치 사이의 치간치는 최상점과 전

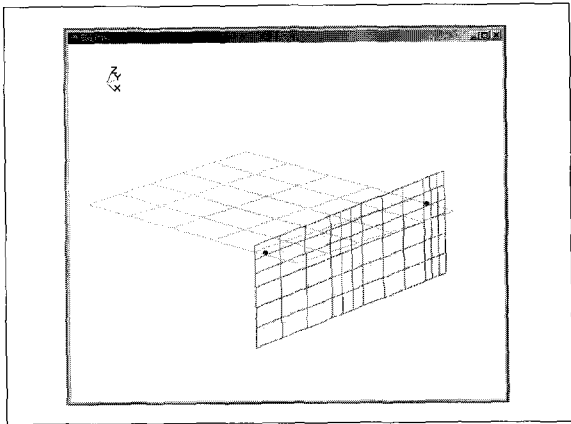


Fig. 8. Vertical and fit plane

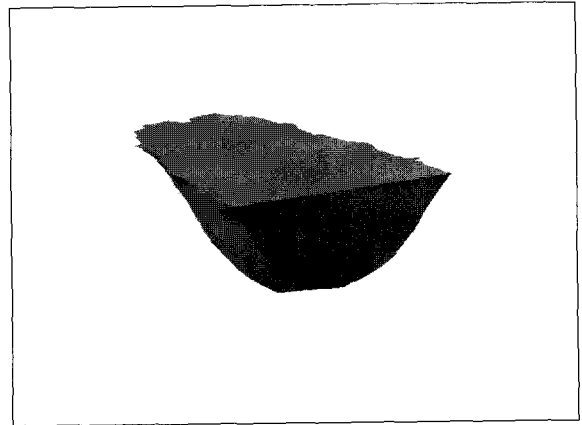


Fig. 9. Final features for test

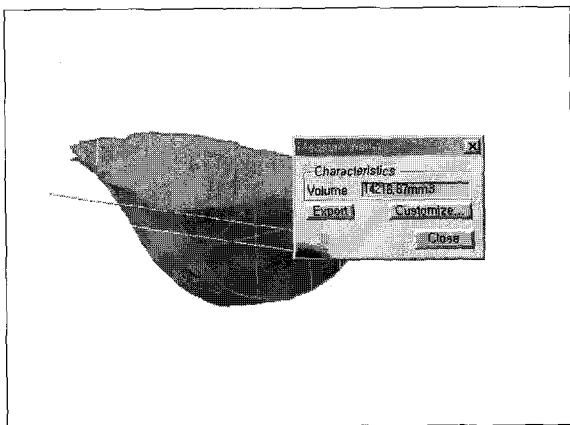


Fig. 10. Measurement of palatal volume

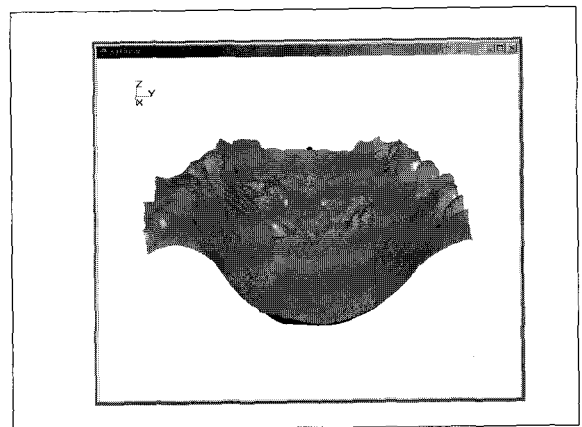


Fig. 11. Cloud for palatal width and length

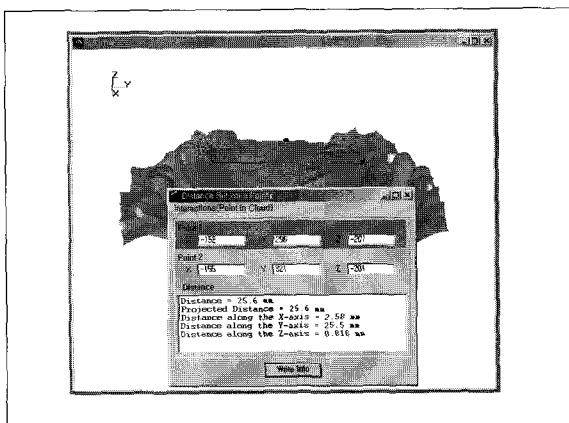


Fig. 12. Anterior Palatal Width (APW)

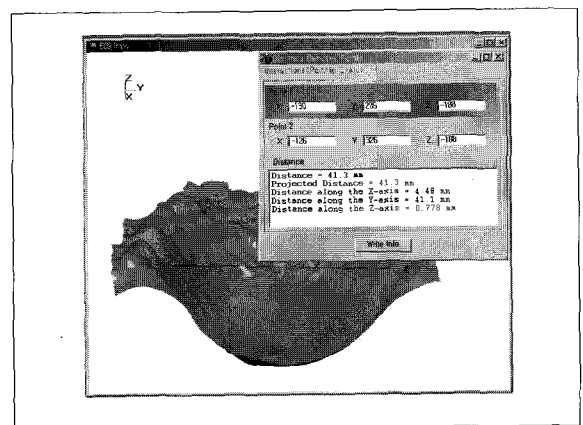


Fig. 13. Posterior Palatal Width (PPW)

구개폭과의 수직 거리(전구개장, Anterior Palatal Length: APL), 총구개 길이는 중절치 사이의 치간치은 최상점과 후구개폭과의 수직거리(총구개장, Total Palatal Length: TPL)를 측정하였다(Fig. 14, 15).

이상의 측정은 Imageware(U.S.A)사의 Surfacar 10.0을 이용하였다.

2-5) 구개용적과 면적과의 상관관계 및 상수결정

구개면적을 전구개폭(APW) × 전구개길이(APL), 전구개폭(APW) × 총구개길이(TPL), 후구개폭(PPW) × 전구개길이(APL), 후구개 폭(PPW) × 총구개길이(TPL)로 구분하여 용적과의 상관관계를 조사한 후 구개용적과 각각의 면적 사이에

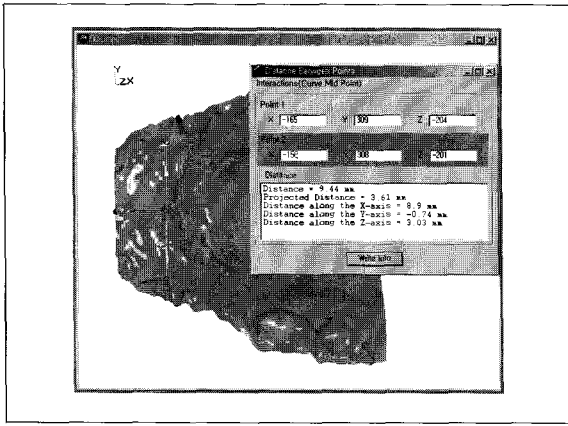


Fig. 14. Anterior Palatal Length (APL)

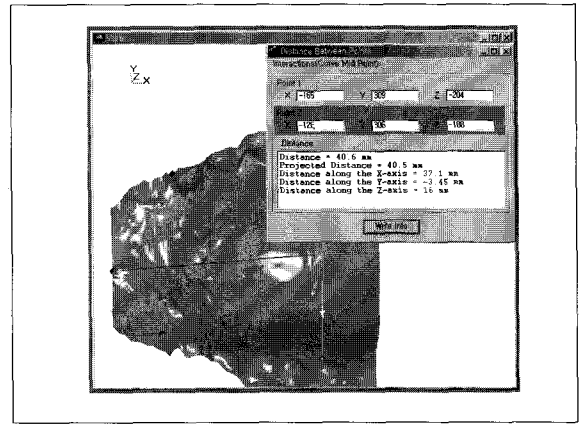


Fig. 15. Total Palatal Length (TPL)

서 측정할 수 있는 방정식을 구한 다음 상수(constant value)를 정하였다(SPSS Ver 10.0 for windows).

### III. 연구결과

형성된 표준평면과 포함하는 점들간의 오차, 구개용적, 구개의 폭, 구개의 길이, 구개의 크기와 용적과의 상관관계, 구개용적 계산을 위한 상수의 결정을 위해 유치열, 영구치열을 남녀별로 구분하여 결과를 구하였으며 남녀간의 차이는 student's t-test를 이용하여 검정하였다.

#### 1. 표준 평면의 오차

표준평면을 설정하기 위해 형성한 cloud points는 표준평면에서 최대 평균 0.64mm(유치열기 남자), 0.58mm(유치열기 여자), 1.28mm(영구치열기 남자), 0.98mm(영구치열기 여자) 거리까지 위치하였으며 평균 오차거리는 각각 0.27, 0.23, 0.39, 0.39mm로서 유치열의 경우 여자보다는 남자에서, 유치열보다는 영구치열에서 오차 범위가 크게 나타났다(p<0.001, Table 2).

유치열의 남자와 여자 사이에 유의성은 존재하지 않았다.

Table 2. Error of fit plane

		Error(mm)					
		Max.	SD	DR(%)	Mean	SD	DR(%)
primary	M	0.64	0.21	32.28	0.27	* 0.10	37.04
dentition	F	0.58	0.22	37.48	0.23		32.09
permanent	M	1.28	0.87	45.67	0.39		35.80
dentition	F	0.98	0.43	43.85	0.39		40.31

\* DR : deviation rate; \* p<0.001

#### 2. 구개용적

구개용적은 3648.20mm<sup>3</sup>(유치열 남자), 3627.60mm<sup>3</sup>(유치열 여자), 13938.00mm<sup>3</sup>(영구치열 남자), 12576.10mm<sup>3</sup>(영구치열 여자) 이었다(Table 3).

유치열 남자에서 여자보다 조금 큰 구개용적을 보여주었지만 유의성은 존재하지 않았다.

영구치열의 남자는 여자에 비하여 더 큰 구개용적을 보였다(p<0.05).

#### 3. 구개폭

유치열 남자의 경우 전방부 구개폭은 24.50mm, 후방부 구개폭은 30.94mm이었고, 여자의 경우는 23.93mm, 29.92mm이었다. 영구치열의 경우는 남자가 27.09mm, 43.60mm이고, 여자는 26.27mm와 41.85mm로 나타났다(Table 4).

전방부 구개폭은 유치열, 영구치열 모두에서 남자가 크고(p<0.05), 영구치열이 유치열보다 크게 나타났다(p<0.001). 후방부 구개폭에서도 유치열(p<0.01), 영구치열(p<0.05)에서 남자가 큰 수치를 보였다.

Table 3. Palatal volume of samples

		Palatal Volume(mm <sup>3</sup> )		
		Palatal Volume(mm <sup>3</sup> )	SD	DR(%)
primary	M	3648.20	492.00	13.49
dentition	F	3627.60	471.80	13.01
permanent	M	13938.00	* 2616.07	18.77
dentition	F	12576.10		19.50

\* DR : deviation rate; \* p<0.05

**Table 4.** Palatal width of samples

		Anterior Palatal Width(mm)			Posterior Palatal Width(mm)		
		Mean	SD	DR(%)	Mean	SD	DR(%)
primary	M	24.50	1.35	5.52	30.94	1.71	5.51
dentition	F	23.93	1.26	5.25	29.92	1.46	4.89
permanent	M	27.09	1.65	6.11	43.60	2.99	6.85
dentition	F	26.27	2.00	7.60	41.85	3.25	7.76

※ DR : deviation rate: \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

**Table 5.** Palatal length of samples

		Anterior Palatal Length(mm)			Total Palatal Length(mm)		
		Mean	SD	DR(%)	Mean	SD	DR(%)
primary	M	7.53	0.92	12.28	21.98	1.47	6.69
dentition	F	7.48	0.91	12.23	21.78	1.40	6.43
permanent	M	9.51	1.19	12.51	40.95	3.47	8.47
dentition	F	8.77	1.03	11.69	39.42	2.76	7.01

※ DR : deviation rate \* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001

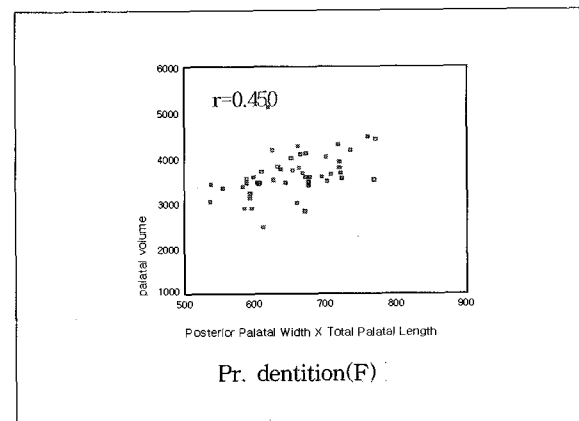
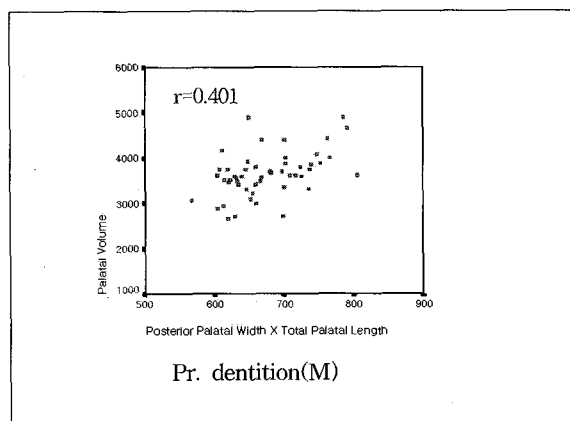
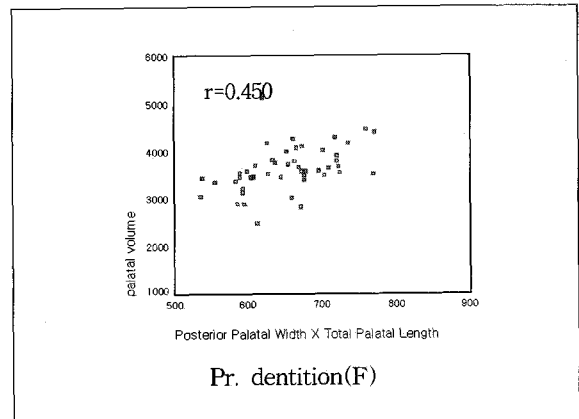
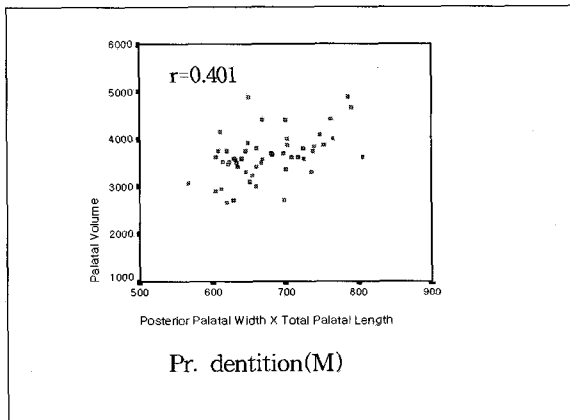
**Table 6.** Correlation Coefficient between palatal volume and size

		APW×APL		APW×TPL		PPW×APL		PPW×TPL	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
primary	M	0.343	0.375	0.382	0.401				
dentition	F	0.321	0.360	0.376	0.450				
permanent	M	0.236	0.646	0.276	0.678				
dentition	F	0.232	0.630	0.308	0.654				

4. 구개길이

유치열 남자의 경우 전구개 길이와 총 구개길이는 7.53, 21.98mm, 여자는 7.48, 21.78mm이었으며 영구치열에서는 각각 9.51, 40.95mm와 8.77, 39.42mm이었다(Table 5).

구개길이는 유치열에서 남아와 여아사이에 유의성이 존재하지 않았다. 그러나 영구치열에서는 전구개길이(p<0.01), 총구개길이(p<0.05) 모두에서 남자에게서 크게 나타났다. 특히 전구개길이는 영구치열에서 더 큰 값을 보였다(p<0.001).



**Fig. 16.** Correlation coefficients between palatal volume and PPW×TPL

**Table 7.** Constant value between palatal volume and size

		APW×APL	APW×TPL	PPW×APL	PPW×TPL
primary	M	20.06	6.80	15.86	5.38
dentition	F	20.66	6.99	16.47	5.58
permanent	M	54.85	12.55	34.06	7.80
dentition	F	55.27	12.11	34.64	7.60

5. 구개용적과 구개면적과의 상관관계

구개용적과 구개 면적과의 상관관계를 알아보기 위하여 구개 면적을 전구개폭×전구개길이, 전구개폭×총구개길이, 후구개폭×전구개길이, 후구개폭×총구개길이의 4군으로 분류하여 구개용적과의 관계를 조사하였다(Table 6).

후방부 구개폭과 총구개길이가 형성하는 면적과 구개용적과의 관계가 가장 큰 상관관계를 나타내었다(Fig. 16).

6. 구개 용적 계산을 위한 상수

구개의 크기를 측정된 후 용적 계산을 위한 상수를 알아보기 위하여 구개의 폭과 구개의 길이를 전구개길이(APL)×전구개폭(APW), 전구개폭(APW)×총구개길이(TPL), 후구개폭(PPW)×전구개길이(APL), 후구개폭(PPW)×총구개길이(TPL)로 구분한 후 상수를 구하였다.

상수(X)를 구하는 식은

$$X = \frac{V}{(APW \text{ or } PPW) \times (APL \text{ or } TPL)}$$

로 하였으며 구해진 각각의 상수는 유치열에서 남자의 경우 20.06, 6.80, 15.86, 5.38 여자의 경우 20.66, 6.99, 16.47, 5.58이었고 영구치열에서는 남자에서 54.85, 12.55, 34.06, 7.80이었으며 여자에서는 55.27, 12.11, 34.64, 7.60이었다(Table 7).

IV. 총괄 및 고찰

3차원 digitizing 측정기를 이용하여 형상에 대한 데이터를 획득하고 데이터의 처리와 함께 형상에 대한 완전한 곡면을 만들어내는 기술을 역공학이라 한다. 역공학 기술은 크게 세 가지 방법으로 분류된다.

첫 번째는 측정점을 곧바로 곡면으로 변환시키는 것이다. 이 방법은 곡면이 측정점을 정확히 따라 가기 때문에 측정점이 실물과의 오차가 없다고 가정하였을 경우에는 매우 정밀도가 높은 곡면이 된다. 그러나 실제의 측정점들은 측정시에 여러 가지 이유로 실제 사물과의 오차가 발생하며, 이 경우 측정점을 곧바로 곡면으로 만들었을 경우에는 실제 사물과 곡면과는 상당한 차이가 발생하고 곡면이 떨리는 현상이 발생할 수 있다. 또한

계산 시간이 오래 걸리는 단점이 있다.

두 번째 방법은 측정점을 처리하고, 측정점의 영역을 분할한 후에 각 영역의 측정점에서 단면을 축출한 후 sweep 곡면이나 loft 곡면을 생성하는 것이다. 이 방법은 가장 안정적이고 널리 쓰이는 방법이다. 또한 단면 곡선을 생성하기 때문에 도면 작업 시 정밀도 또한 비교적 높다.

세 번째 방법은 측정점을 삼각망을 형성하여 곡면을 생성하는 것이다. 이 방법은 사용이 편리하나 정밀도가 떨어지고 계산 시간이 길다. 이 방법은 형상가시화 방법에 많이 이용된다.

본 논문에서는 두 번째 방법을 채택하여 이용하였다. 이 방법은 측정된 점데이터를 전처리하여 단면곡선을 만들고 그 단면 곡선으로 곡면을 만드는 3차원 곡면모델링이 필요하다. 3차원 곡면중에는 여러 가지가 있는데 그 중에서 sweep 곡면은 2차원 단면곡선이나 profile을 단순화시킴으로서 설계자가 원하는 상당히 복잡한 3차원 곡면 모델링을 쉽게 할 수 있다는 장점이 있다.

구개 용적을 조사한 여러 연구들을 살펴보면 Moire의 원리를 이용한 topography법이 대부분이다. 이 방법은 대부분 상악(유)중절치의 절치유두와 양 후방구치의 치경부 최하점을 연결하는 삼각평면을 포함하는 면을 표준 평면으로 설정하여 연구하였다. 또한 이 표준평면을 기준으로 1mm 간격으로 실험평면을 설정하여 각 평면의 면적의 합을 산출하여 구개용적으로 계산하였다.

이러한 방법들은 각 단계마다 나타날 수 있는 오차가 상당히 리라 생각된다. 본 연구에서는 각 치아와 치아사이의 치간치은을 전부 포함하는 평면을 설정하였는데 이 평면은 모든 치간점에서 가장 가까이 존재할 수 있도록 처음의 측정점과의 오차를 최소화하기 위하여 최소자승법으로 계산된 least square fitting 방법을 응용하였다.

본 연구에서 표준평면과 각 측정점 사이의 평균거리는 영구치열에서 크게 나타났다. 이것은 유치열에서 영구치열에 이르면서 치조부위에서 발생하는 성장에 기인하여 error가 크게 발생한 것이라고 생각된다.

유치열기의 구개형태나 구개용적, 나이가 증가함에 따라 나타날 수 있는 변화에 대한 연구는 다양하게 진행되어 왔다.

Maeda<sup>5)</sup>는 Moire 등고 간격(1mm단위)을 이용한 소아의 구개용적의 연구에서 II A기의 구개용적이 평균 3.21cm<sup>3</sup>이었고 남녀간에 유의한 차이는 없었으며 구개용적과 구개장경, 구개폭경, 구개고경의 상관관계는 각각  $\gamma=0.39, 0.29, 0.69$ 로써 구개고경과의 관계가 가장 많았다고 하였다. Sakai 등<sup>7)</sup>은 Moire topography법을 이용한 유치열기의 구개용적 연구에서 총구개용적은 나이가 증가함에 따라 증가하는 경향이 있었으나 유의한 차는 존재하지 않았으며 부정교합자와의 비교에서 반대교합자의 경우에는 구개용적이 정상교합자보다 크게, 상악전돌시에는 작게 나타났다고 보고하였다. 또한 반대교합의 치료후에도 용적은 차이가 없었다고 기술하였다. 또한 유치열 전치반대교합은 치료가 진행됨에 따라 구개전방부, 치열후방부의 치근돌

기부 및 구개의 최상부 부근에 변화가 보였으며 유치열의 구개장에 변화가 있었다고 하였다.

Sakai 등<sup>9)</sup>은 유치열의 구개 형태에 대한 연구에서 반대교합의 경우 치열의 전후경이 짧고 구개는 가장 높았으나 상악전돌의 경우에는 정상교합과 차이가 없었고 정상교합에서는 모든 부위에서 반대교합과 상악전돌의 중간 형태를 보였다고 하였다.

또한 유치열기의 구개폭은 제 1유구치부, 제 2유구치부, 후방 치조기저부에서 나이가 증가함에 따라 차이가 있었으며 구개길이의 경우에는 감소하는 경향이 뚜렷하지만 구개용적의 경우, 제 1유구치 전방 구개용적에서는 3세의 계측기보다 6세의 계측기가 작은 값을 보였는데 각 연령간에는 유의적 차는 없었으며 총구개용적에서는 증명적으로 약간의 증가경향을 보였고 6세의 계측기는 3세의 것보다 큰 값을 보였지만 유의적 차는 인정되지 않았다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 유치열의 구개용적을 연령에 관계없이 일률적으로 조사하였다.

Kusachi<sup>6)</sup>는 유치열기 구개 형태와 용적에 관한 연구에서 평균 성장은 연령이 증가함에 따라 구개쪽이 구개후방부에서 증가하고 구개길이는 제 2유구치 전방부에서는 감소하며 후방치조 기저부에서는 증가한다고 하였고 구개용적의 경우에는 유전치 전방 구개용적과 제 1유구치 구개용적은 감소하고 총구개용적은 증가하지만 유의적인 차이는 없었다고 하였다.

Takagi 등<sup>12)</sup>은 3세부터 7세까지의 유치열의 변화에 대한 연구에서 구개폭이 남자에서 크게 계측되었다고 하였다. Lebret<sup>13)</sup>는 구개 최심부는 대부분 변화하지 않는다고 기술하였다.

유치열 반대교합의 개선 전후의 변화에 대해 Koikawa 등<sup>14)</sup>은 치열로 둘러싸인 수평투영면적은 chin cup과 activator나 lingual arch에 의해 치유된 경우는 증가하였고 상악 전방 견인 장치의 경우에는 감소하는 경향이 있었다고 하였고 Marugame 등<sup>15)</sup>은 구개용적도 이와 마찬가지로 chin cup과 activator, lingual arch 군에서는 증가하였고 상악전방 견인장치군에서는 감소하였다고 보고하였으며 Lebret<sup>16)</sup>는 상악골 확장후의 변화에 대하여 언급하였다.

Hirata 등<sup>11)</sup>은 동일인의 유치열 및 영구치열의 구개형태와 용적에 관한 연구에서 남녀 모두에서 용적은 영구치열에서 많이 증가하였으며 여아가 남아보다 큰 용적을 보였고 구개의 앞은총과 중간총이 깊은총보다 큰 영향을 미침을 시사하였다고 보고하였다.

Ohmura<sup>10)</sup>는 II A기 및 III C기의 구개용적과 구개형태의 상관관계를 검토하여 유치열 총구개 용적은 구개 최심부고경과의 상관성이 높고 영구치열 총구개용적은 구개 최심부 고경이나 제 2소구치부 구개고경과의 상관성이 높았고, 구개용적은 여아의 경우가 다소 높았다고 기술하였다.

본 연구의 구개용적에서는 유치열의 경우 남녀의 차이가 거의 없었고 영구치열에서는 남자가 더 크게 측정되어 위와는 다른 결과를 보여주었다. 또한 구개폭과 구개길이를 위주로 한 면

적을 중심으로 구개용적과의 상관관계를 조사하여 후구개폭과 총구개길이가 형성하는 면적이 남녀, 유치열 및 영구치열 모두 가장 큰 상관관계를 보였다.

Moss<sup>17)</sup>, Hovell<sup>18)</sup>, Friel<sup>19)</sup>, Scott<sup>20)</sup>은 악안면의 골조직은 관련된 연조직의 기능에 반응한다는 기능모체설(functional matrix theory)을 제창하였는데 이것은 구개의 발육도 저작, 연하, 회화 등의 연조직 기능에 의하여 특히 혀의 형태나 기능은 구개 발육에 직접 관련된다고 생각할 수 있다고 주장하였다.

구개의 성장변화에 대해서 Enlow와 Bang<sup>21)</sup>은 치아의 맹출에 수반하여 일어나는 치조돌기의 free margin부의 골 첨가가 주요인이 되어 깊이, 폭, 높이가 증가하고 비강저에서는 흡수, 구개의 구강측에서는 첨가가 일어나는 상호작용으로부터 구개는 평행하게 하방으로 이동하지만 V의 원칙에 따라 수직적으로는 구개의 폭이 넓어지고 이에 따라 치열공의 폭이 증가하며 수평적으로는 치열공의 길이가 증가한다고 주장하였다.

구개용적이 유치열에서 영구치열에 이르면서 증가하는 것은 이와 같은 치조부의 골첨가 등에 따른 구개의 성장변화가 주된 원인이라고 사료된다.

Kusachi<sup>6)</sup>, Sakai 등<sup>7-9)</sup>의 연구결과와 비교하여 보면 구개폭과 구개용적에서 거의 비슷하거나 약간 큰 경향을 알 수 있었지만 구개길이는 작게 나타났다. 그러나 표준평면과 측정점들을 설정하는 기준에 차이가 있었고 측정 방법의 상이함에 따른 오차를 생각한다면 가능한 범위라고 사료되었다. 본 연구에서 이용했던 구개용적과 구개평면적과의 상관관계를 구개의 높이까지 계산한 입체적인 상관관계를 측정할 수 있는 방법을 이용한 추가연구 또한 부정교합자의 용적이나 크기에 대한 연구 등이 계속적으로 진행되어져야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

유치열과 영구치열의 구개의 크기 및 용적을 알아보기 위해 186개(유치열 남녀 각 50, 영구치열 남녀 각 43)의 상악 석고 모형을 제작한 후 3D Laser Scanner를 이용하여 cloud data, polygonization, sectional curve와 loft surface, 표준평면과 수직평면 등을 형성하고 계측하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 표준평면과 각 치아, 치아 및 구개사이의 측정점들간의 거리는 영구치열에서 더 길게 나타났다.
2. 영구치열에서의 구개용적이 유치열에서 보다 3배이상 컸으며 특히 영구치열에서는 여자에 비해 남자에서 유의성 있게 크게 나타났다(p<0.05).
3. 구개폭은 유치열기와 영구치열기에서 남자에서 유의성 있게 크게 나타났지만 구개길이는 영구치열기에서만 남자에서 유의성 있게 컸다(p<0.05).
4. 유치열과 영구치열, 남자와 여자 모두에서 후구개폭과 총구개길이가 이루는 면적이 구개용적과 가장 큰 상관관계를 보여주었다(r=0.401, r=0.450, r=0.678, r=0.654).



## 참고문헌

1. Shapiro B L : A twin study of palatal dimensions partitioning genetic and environmental contributions to variability. *Angle Orthod* 39:139-151, 1969.
2. Kissling E : Cranial morphology in Down's syndrome. Munksgaard Copenhagen, 1966.
3. Clifton Q. Dummett : Palatal vault form and maxillary arch dimension in cerebral palsy children, A cross-sectional study. *J Dent Child* 4:201-209, 1975.
4. Tamari K, Shimizu K, Itinose M, et al. : Relationship between tongue volume and dental arch sizes. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 100:453-458, 1991.
5. 前田隆秀 : モアレ等高縞による小児の口蓋容積の研究. *小児歯科学雑誌* 180-188, 1977.
6. Kusachi J : A study on development of the palatal forms during deciduous dentition by Moire topography. *Dental Science* 70:85-97, 1982.
7. Sakai M, Saiki T, Ohotani A, et al. : A study on the volume of palate during deciduous dentition by Moire topography. *Dental Science* 69:1183-1184, 1982.
8. 坂井正彦, 隅田百登子, 上杉滋子等 : 乳歯列における口蓋形態について. *小児歯科学雑誌* 16:321-325, 1978.
9. Sakai M, Saiki T, Ichikawa M, et al. : Changes in palatal forms following correction of anterior crossbite of deciduous dentition by Moire topography. *Dental Science* 69:988-996, 1982.
10. Ohmura T : A study on the forms and the volume of the palate for deciduous dental arch period(ⅡA) and permanent dental arch period(ⅢC) with the same person - An application of Moire topography. *Nihon Univ Dent J* 65:740-751, 1991.
11. Hirata J, Miyauchi M, Henmi J, et al. : A study on the forms and the volume of the palate for deciduous dental arch period(ⅡA) and permanent dental arch period(ⅢC) with the same person, - an observation of the forms and the volume of the vertical division. *Nihon Univ Dent J* 65:616-624, 1991.
12. Takagi M, Miyazawa T, Makita Y, et al. : A study on development of the oral cavity during the period of deciduous dentition - An application of Moire topography. *Nihon Univ Dent J* 53:828-837, 1979.
13. Lebet L : Growth changes of the palate. *J Dent Res* 41:1391-1404, 1967.
14. Koikawa K, Watanabe R, Hayasaki H, et al. : The three-dimensional changes of the dental arches and occlusion in the treatment of anterior crossbite with primary dentition. *Jap J Ped Dent* 37:716-725, 1999.
15. Marugame T, Hayasaki H, Watanabe R, et al. : Three dimensional treatment changes of the maxilla and palate on deciduous crossbite. *Jap J Ped Dent* 35:790-798, 1997.
16. Lebet L : Changes in the palatal vault resulting from expansion. *Angle Orthod* 35:97-105, 1965.
17. Moss ML : The functional matrix : in *Vistas in Orthodontics*. Lea & Febiger Philadelphia 85-98, 1962.
18. Hovell JH : The relationship of the orofacial musculature to occlusion, *Current British thought : in Vistas in Orthodontics*. Lea and Febiger Philadelphia 328-345, 1962.
19. Friel ES : An investigation into the relation of function and form. *British Dent J* 47:353, 1962.
20. Scott J H : The role of soft tissue in determining normal and abnormal dental occlusion. *Dent Practit* Ⅱ 302-308, 1961.
21. Enlow DH, Bang S : Growth and remodelling of the human maxilla. *Am J Orthod* 51:446-464, 1965.

## Abstract

### A STUDY ON THE SIZE AND VOLUME OF THE PALATE

Byeong-Ju Baik, D.D.S., Ph.D., Mi-ra Kim, D.D.S., M.S.D.,  
Jae-Gon Kim D.D.S., Ph.D., Yun-Mi Yang, D.D.S., M.S.D.

*Department of Pediatric Dentistry and Institute of Oral Bioscience,  
School of Dentistry, Chonbuk National University*

The purpose of this study was to clarify the palatal arch length, width and volume in the primary and permanent dentition. Samples were consisted of normal occlusion in the primary dentition(50 males and 50 females) and permanent dentition(43 males and 43 females). Their upper plaster casts were used and through 3-dimensional laser scanning(3D Scanner, DS4060, LDI, U.S.A.), cloud data, polygonization, section curve, loft surface and fit and horizontal plane were made for measuring the palatal arch length, width and volume(Surfacer 10.0, Imageware, U.S.A.). Correlation coefficients were calculated separately for males and females in each group(SPSS 10.0). The results were as follows :

1. Average distance from the fit plane to the points(tooth-tooth-palate) was greater in the permanent dentition than those of primary dentition.
2. Palatal volume was greater more than 3 times in the permanent dentition, especially it was greater in male compared to female with significance( $p < 0.05$ ).
3. Palatal width of male was greater in the primary and permanent dentition but palatal length, only in the permanent dentition than that of female( $P < 0.05$ ).
4. Correlation coefficients were statistically most significant between the palatal volume and size of posterior palatal width and total palatal length( $r = 0.401$ ,  $r = 0.450$ ,  $r = 0.678$ ,  $r = 0.654$ ).

**Key words** : Palatal arch volume, Palatal arch width, Palatal arch length