

博士學位論文

제주지역거주민 안면두개골 3차원 영상에서  
법의인류학적 접근



濟州大學校 大學院

醫學科

許 東 珍

2008年 2月

제주지역거주민 안면두개골  
3차원영상에서 법의인류학적 접근

指導教授 康 鉉 旭

許 東 珍

이 論文을 醫學 博士學位 論文으로 提出함

2007年 12月

許東珍의 醫學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長 \_\_\_\_\_

委 員 \_\_\_\_\_

委 員 \_\_\_\_\_

委 員 \_\_\_\_\_

委 員 \_\_\_\_\_

濟州大學校 大學院

2007年 12月

Forensic anthropologic approach to the  
*craniofacial 3D images* of Jeju population

Dong Jin HUR

(Supervised by Professor Hyun Wook Kang)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the  
degree of

Doctor of Philosophy in Medicine

Date Approved:

---

---

---

---

---

---

---

---

Department of Medicine(Forensic Medicine)  
Graduate School  
Cheju National University

December, 2007

## ABSTRACT

The purpose of this study is to grasp the morphological characteristics by sex distinction and stature of Jeju population using the craniofacial 3D-CT images of them and to investigate the differences of the morphological characteristic in comparison with those of several samples from the Northeast Asia and Korea. This study also aims to establish standards for comparative material to identify the unknown individual through the craniofacial measurement.

Data analysis has been carried out on the craniofacial and angiographic 3D images of two hundred normal adults that had been taken with the multidetector-row computed tomography at Jeju National University Hospital between July, 2005 and August, 2007.

The analysis include; the length measurement category; the cranial index analyzed using the T-test according to sex; discriminant analysis for the distinction of sex; correlation analysis for the stature estimation and multiple regression analysis;  $\chi^2$ -test for classifying the shape of the craniofacial of Jeju populations; the group analysis using the data of the people in neighboring countries and Korea.

Out of the 30 criteria of the craniofacial metric traits, 28 show measurement differential between male and female Discriminant functions are obtained with the measurement values of bizyomatic breadth and mastoid process length. It shows 90% accuracy in males and 88.0% accuracy in females.

The formula obtained from regression analysis using the chin height and cranial base length in males, and the nasal height and maximum height in females shows very high degree of reliability for estimation of stature in

the craniofacial 3D CT images.

The regression equations calculated are as follows:

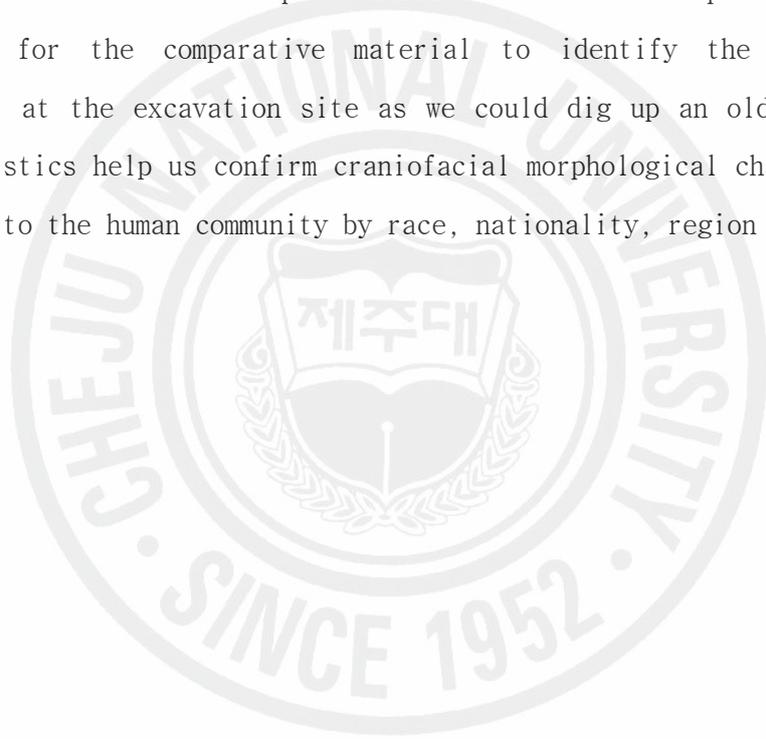
stature in males = (chin height  $\times$  13.148) + (cranial base length  $\times$  6.128) + 63.608;

(standard error of estimate(S.E.E) = 6.3 cm);

stature in females = (nasal height  $\times$  9.378) + (maximum height  $\times$  4.419) + 46.553;

(S.E.E = 5.6 cm)

There is a difference in the size of the craniofacial of Jeju population according to sex and stature, and it could help to identify the unknown individual when a catastrophic disaster occurs and provide us with standards for the comparative material to identify the unidentified individual at the excavation site as we could dig up an old body. These characteristics help us confirm craniofacial morphological characteristics according to the human community by race, nationality, region and sex.



Index words: Morphological characteristics, human remains, sex determination, stature estimation, cranial index.

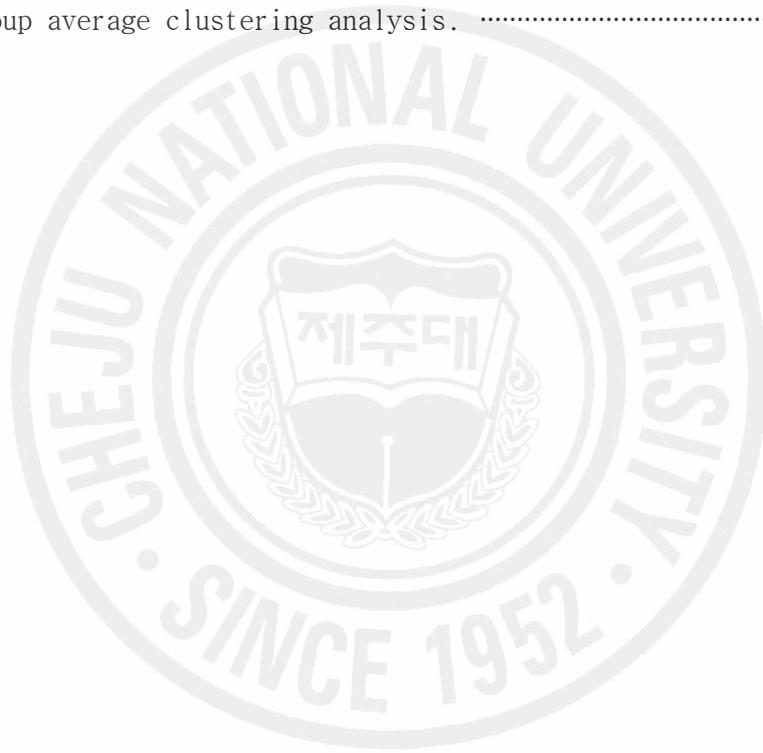
# 목 차

ABSTRACT .....	i
List of Figures .....	v
List of Tables .....	vi
I. 서론 .....	1
II. 연구 대상 및 연구 방법 .....	3
1. 연구대상지역의 개괄 및 기초인구 통계자료 .....	3
1) 연구대상지역의 개괄 .....	3
2) 연구대상지역의 인구변동 추세 .....	3
3) 연구대상지역의 기초인구 통계자료 .....	5
2. 표본 .....	7
1) 표본크기 산정 .....	7
3. 연구대상 .....	8
4. 다중검출전산화단층촬영기의 촬영과 영상재구성 .....	10
1) 다중검출전산화단층촬영기의 촬영 .....	10
2) 영상재구성 .....	10
3) 3차원 영상재구성 .....	10
4) 측정 .....	15
5) 자료처리 및 통계분석 .....	19

Ⅲ. 연구 결과 .....	20
1. 조사대상자의 일반적 특성 .....	20
2. 안면두개골 계측항목의 비교 .....	21
1) 안면두개골 계측항목을 이용한 성별판별 .....	23
2) 안면두개골 계측항목을 이용한 신장추정 .....	25
3. 두개지수 비교 .....	29
4. 인접국가 민족들의 자료비교 .....	31
1) 한국인과 제주지역거주민 비교 .....	31
2) 인접국가 민족과 제주지역거주민 비교 .....	34
3) 제주지역거주민 안면두개골의 형태 분류 .....	37
Ⅳ. 고찰 .....	44
Ⅴ. 결론 .....	52
Ⅵ. 참고문헌 .....	53

## List of Figures

Fig. 1 Change of population in Jeju-do(years). .....	4
Fig. 2 Schematic drawing of the skull representing twenty-eight landmarks. ....	11
Fig. 3 Craniometric points of the 3D image(frontal and foot view). .....	18
Fig. 4 Craniometric points of the 3D image(lateral view). .....	18
Fig. 5 Group average clustering analysis. ....	36



## List of Tables

Table 1. Population structure in each district of Jeju-do derived from data of 2005 Population and Housing Census Report .....	6
Table 2. Gender distribution of more than 20 years in each district of Jeju-do .....	6
Table 3. The number of sampling survey according to gender, age groups in each district of Jeju-do .....	9
Table 4. Descriptions of anatomical landmarks .....	12
Table 5. Descriptions of anatomical landmarks .....	13
Table 6. Descriptions of anatomical landmarks .....	14
Table 7. Described cranial measurements .....	16
Table 8. Described cranial indices .....	17
Table 9. General characteristics of the study subjects .....	20
Table 10. Comparison of cranial measurements male and female .....	22
Table 11. Means, standard deviations and univariate F-ratio for the zy-zy and msl .....	24
Table 12. Canonical discriminant function coefficients for direct analysis .....	24
Table 13. Pearson correlation coefficients between cranial variables and stature for males .....	26
Table 14. Pearson correlation coefficients between cranial variables and stature for females .....	26
Table 15. Stepwise regression showing the sequence of entrance of variables into the analysis in male .....	27
Table 16. Stepwise regression showing the sequence of entrance of variables into the analysis in female .....	27

Table 17. Stature estimation from cranial variables using regression equation .....	28
Table 18. Comparison of cranial indices male and female .....	30
Table 19. Comparison of cranial measurements and indices in male .....	32
Table 20. Comparison of cranial measurements and indices in female .....	33
Table 21. Comparison of cranial measurements and indices among 4 male samples .....	35
Table 22. Distribution cranial length-breadth type in Jeju-do population .....	39
Table 23. Distribution of cranial length-height type in Jeju-do population .....	39
Table 24. Distribution of cranial breadth-height type in Jeju-do population .....	40
Table 25. Distribution of mean basion-height type in Jeju-do population .....	40
Table 26. Distribution of mean porion-height type in Jeju-do population .....	41
Table 27. Distribution of fronto-parietal type in Jeju-do population .....	41
Table 28. Distribution total facial type in Jeju-do population .....	42
Table 29. Distribution upper facial type in Jeju-do population .....	42
Table 30. Distribution of orbital type in Jeju-do population .....	43
Table 31. Distribution of nasal type in Jeju-do population .....	43

## I. 서론

안면두개골은 인종에 따라 그 형태학적 특징이 서로 다르게 나타나며 동일한 인종 내에서도 구성 집단에 따라 뚜렷한 차이가 있는 것으로 알려져 있다. 또한 몸통, 팔, 다리의 골조직과는 달리 영양·기후 등 환경적 변화에 따라 영향을 가장 적게 받는 것으로 알려져 있어, 안면두개골의 형태학적 특징을 결정짓는 여러 요소 중 유전적 요인이 가장 크게 작용하는 것으로 알려져 있다(Stewart, 1979; Krogman and Iscan, 1986; George *et al.*, 1988; Yuwen Lan, 1995). 이러한 안면두개골의 특징은 체질인류학 등 학술적인 차원의 가치 이외에도 다양한 방면에서 그 활용도가 매우 높다. 특히 화재현장에서의 개인식별, 대량재해 희생자의 신원확인 및 오랜 시간이 경과한 유골 발굴 현장에서의 감식 등 법의학 분야의 개인식별에 있어서 안면두개골의 형태학적 특징이 갖는 의의는 절대적이다.

그러나 실제 이와 같이 안면두개골의 형태학적 특징을 이용한 개인식별 작업이 가능하기 위해서는 그 집단이나 개체가 갖고 있는 안면두개골의 일반적인 공통점과 특징에 대한 비교분석자료가 기본적으로 주어져야 한다. 특정집단의 안면두개골 형태학적 특징이 타 집단과 뚜렷한 차이가 있는지, 아니면 다른 집단과 마찬가지로 성별에 따른 차이가 나타나는지 등 그 차이가 어느 정도까지 수치화 될 수 있는가에 대한 연구 없이는 기존 한국인 혹은 동양인의 특징이라 할 수 있는 선행된 연구 성과의 귀한 자료들은 무의미하다고 할 수 있겠다.

안면두개골 형태를 연구하는 방법에는 계측적방법과 비계측적방법이 있다. 비계측적방법은 안면두개골 부위의 봉합(suture), 이마봉합(metopism) 및 안면두개골 부위 구멍(foramen)들의 변이와 발생빈도를 조사한다. 계측적방법은 주로 안면두개골의 여러 표지점 사이의 거리나 각도 등을 측정하는 방법이다(Corrucini, 1974; Han, 1995). 이러한 계측적방법은 측정값으로부터 두개지수(cranial index)를 산출하여 인종의 형태를 구분하거나, 대량재해 발생 또는 사

후시간이 경과됨에 따른 시체의 부패, 분해 및 백골화된 경우 안면두개골 계측치를 통한 신원미상 개체의 인종, 연령, 성별, 신장 및 얼굴형태 등을 추정하는데 이용된다(Snow, *et al.*, 1979; Johnson, 1990; Maryna Steyn and Ysar Iscan, 1998; Misako Chiba and Koichi Terazawa, 1998; Mehmet Yasar Iscan, 2001; Karl-Heinz and Schiwiy-Bochat, 2001; Kenkes-Grottenthaler, 2001).

한국인의 두개골 형태에 대한 연구는 1867년 영국인 David에 의해 여러 종족의 두개골에 대한 연구에서 처음 시도되었다(Koh, 1999). 1940년대 이전까지는 주로 외국 학자들에 의해 두개골의 길이, 너비, 높이 등과 같은 직접 계측에 의한 두개골의 해부학적 특징을 조사하여 다른 인종과 비교하는 형식의 연구가 이루어 졌다(Han, 1995; Koh, 1999).

한국인 두개골의 형태학적 특징에 대한 연구가 본격적으로 시작된 것은 1990년대부터이며, 연령 및 성별에 따른 차이를 비롯해 ‘한국인의 두개골 평균 수치’를 확인하기 위한 많은 연구가 시도된 바 있다(Han, 1995; Koh, 1999; Han *et al.*, 1995; Park *et al.*, 2000; Choi *et al.*, 2001; Koh *et al.*, 2001). 하지만 한국 내에서 지역적인 특성을 고려한, 혹은 그 차이를 확인하기 위한 시도는 극히 미미한 정도이다(Takenaka, 1994).

제주도는 한국 내에서 지역적인 특성 이외에도 독자적인 건국신화와 100년간의 몽고지배에 기인한 몽고색이 짙은 지역명칭 등으로 미루어 볼 때, 오랜 기간 한반도와 뚜렷이 구분되는 집단 체제를 이루어왔을 가능성이 매우 크다(Kim, 1972; Kim, 1982).

그러나 아직까지 제주지역에 국한되거나 제주지역을 포함하는 어떤 형태의 체질 인류학적 접근도 이루어진 바가 없다.

본 연구의 목적은 제주지역에 거주하는 주민의 안면두개골 3차원 전산화단층 촬영 영상을 이용하여 성별과 신장크기에 따른 형태학적 특징을 파악하고, 한국 및 동북아시아의 인접국가와 비교분석함으로써 그 형태학적인 특징의 차이를 알아보고자 하는 것이다. 이러한 자료들은 궁극적으로 제주지역에서 발견되는 신원미상 개체의 신원확인을 위한 비교자료의 기준이 될 것으로 기대한다.

## II. 연구 대상 및 연구 방법

### 1. 연구대상지역의 개괄 및 기초인구 통계자료

#### 1) 연구대상지역의 개괄

제주도는 동경(東經) 126° 10' 에서 126° 58' 사이에 위치하여 경도차(經度差)는 48'이며 위도(緯度)는 북위(北緯) 33° 12' 에서 33° 34' 사이에 위치하여 위도차(緯度差)는 22' 으로 한반도의 서남단 동지나해(東支那海)의 북단에 위치하고 있다. 또한 서울로부터 대략 440Km, 부산에서 290Km 거리에 있으며 1,846Km<sup>2</sup>의 면적을 가지고 있다. 제주도는 전략적으로 일본과 중국 사이에 위치해 있으며 일본의 후쿠오카로부터 367Km, 중국의 상하이로부터 600Km떨어져 있다(Kang, 1978). 제주도는 제주시와 서귀포시, 남제주군과 북제주군으로 구분되어있으며 제주시는 19개의 동, 서귀포시는 12개의 동, 북제주군은 4개의 읍과 3개의 면으로 구성되었고, 남제주군은 3개의 읍과 2개의 면으로 구성되었다(통계청, 2006).

#### 2) 연구대상지역의 인구변동추세

한국에서 근대적인 의미의 통계활동은 일제강점기인 1910년부터 조선총독부의 국세조사과에서 국세, 인구동태, 노동기술, 가계 등을 조사하였다. 제주도의 근대 인구통계 자료로서 1923년 209,018(남자: 104,044; 여자: 104,974)명으로 조사되었다(통계청, 2006). 제주도 전체인구 변동 추세는 1923년부터 2005년까지 연평균 1.87% 증가하여 530,686명으로 총153.9% 증가하였다. 연도별 추세는 1925년에는 1923년보다 2.3% 감소, 1930년에는 1925년보다 2.0% 증가, 1935년에는 1930년보다 0.5% 감소, 1946년에는 1935년보다 31.8% 증가하였다. 그러나 1947년에는 1946년보다 5.6% 감소, 1949년에는 1947년보다 1.31% 감소, 1955년

에는 1949년보다 13.5% 증가, 1960년에는 1955년보다 2.5% 감소하였다.

제주도 전체인구가 1947과 1949년에 평균 3.4% 감소한 결과의 원인은 4·3사건으로 인명피해가 다수인 것으로 보고되며, 1949와 1955년에 평균 13.5% 증가한 원인은 한국전쟁 당시 제주도로 인구유입이 많았다고 보고되고 있다(Han, 1985). 1966년부터 1980년까지 평균 13.3% 증가하다가 1985년부터 2005년까지 평균 2.8% 증가가 둔화되었다. 1923년부터 2005년까지 제주도 전체인구 변동 추세와 성별에 따른 변동 추세를 Fig. 1에 나타냈다. 1966년부터 제주도인구는 증가 추세로 증가요인은 출생과 전입이었고, 감소요인으로 사망과 전출이었다(통계청, 2006; Kang, 1975; Han, 1985).

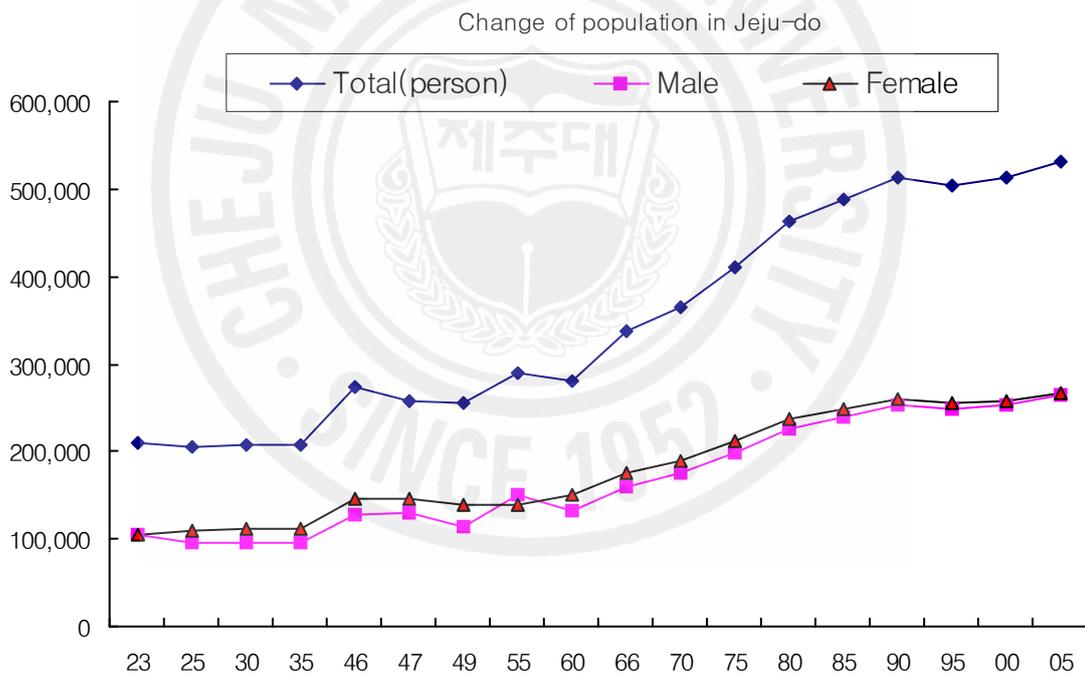


Fig. 1 Change of population in Jeju-do(years).

### 3) 연구대상지역의 기초인구 통계자료

제주도내 거주하는 인구는 2005년 11월 1일 기준으로 실시한 「2005 인구주택 총조사」의 최종집계 결과를 보면 제주도민 총인구는 531,887명으로 내국인 530,686과 외국인 1,201명이다. 외국인 1,201명과 0-19세 149,300명을 제외한 만20세 이상 성인남녀는 381,386명이었으며, 이중 남자는 185,504명(48.6%), 여자는 195,882명(51.4%)이다. 제주도내 만20세 이상 인구분포는 Table 1과 같이 56.90%로 제주시에 거주하는 인구가 가장 많았고, 북제주군 15.99%, 서귀포시 14.92%, 남제주군 12.19% 순으로 거주하고 있었다.

Table 2는 외국인을 제외한 제주도내 전체인구에서 만20세 이상 차지하는 지역별 남녀비율이다. 제주도내 만20세 이상 인구는 71.87%이며, 0세부터 19세까지 차지하는 비율은 28.13%이다. 연령별 비율을 보면 30-39세에서 17.50%로 가장 높은 비율을 차지하였고, 40-49세 15.76%, 20-29세 13.98%, 50-59세 10.00%, 60-69세 7.93%, 70-79세 4.70%, 80세 이상에서는 2.00%로 순으로 나타났다(통계청, 2006).

Table 1. Population structure in each district of Jeju-do derived from data of 2005 Population and Housing Census Report November, 2005

(unit : person)

Age	Area								Total
	Jeju-si		Seogwipo-si		Bukjeju-gun		Namjeju-gun		
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	
20-29	24,200	23,963	5,678	4,887	5,074	3,713	3,968	2,711	74,194
30-39	28,967	30,164	6,800	6,327	6,505	5,432	4,682	3,969	92,846
40-49	25,627	25,054	6,415	6,089	6,069	5,154	4,907	4,291	83,606
50-59	14,277	13,959	4,213	4,480	4,388	4,510	3,661	3,579	53,067
60-69	8,532	9,404	3,174	3,547	4,322	5,365	3,432	4,325	42,101
70-79	3,285	5,786	1,335	2,520	2,312	4,824	1,629	3,268	24,959
80+	777	3,022	285	1,148	585	2,711	405	1,680	10,613
Total	105,665	111,352	27,900	28,998	29,255	31,709	22,684	23,823	381,386

Table 2. Gender distribution of more than 20 years in each district of Jeju-do

(unit : person, %)

Gender	Total	Area			
		Jeju-si	Seogwipo-si	Bukjeju-gun	Namjeju-gun
Male	185,504	105,665	27,900	29,255	22,684
	48.6(%)	27.7(%)	7.3(%)	7.7(%)	5.9(%)
Female	195,882	111,352	28,998	31,709	23,823
	51.4(%)	29.2(%)	7.6(%)	8.3(%)	6.3(%)
Total	381,386	217,017	56,898	60,964	46,507
	100(%)	56.9(%)	14.9(%)	16.0(%)	12.2(%)

## 2. 표본

표본선정은 제주지역거주민과 육지부간의 인구이동이 비교적 적었던 1935년 이전 제주지역거주자 혹은 연구대상자의 선조 및 부모가 1935년 이전에 제주도에서 태어났고 현재까지 생활하는 제주도민 중 만20세 이상 성인남녀를 대상으로 하였다.

### 1) 표본크기 산정(sample size estimate)

표본크기는 예비표본을 미리 추출하여 표준편차를 추정하고 이를 이용하여 표본크기를 산정하였다. 예비표본은 제주도민 조건에 만족하는 만20세 이상 남자 20명, 여자20명의 영상을 무작위로 추출하여 안면두개골의 크기(mm)를 측정하였다. 남자의 안면두개골 변수에 대한 표준편차는  $\pm 3.7$ 과 여자의 안면두개골 변수에 대한 표준편차는  $\pm 3.5$ 이었다. 남녀의 표본크기산정은 표본오차 95% 신뢰구간에서 오차한계(1mm)에 대한 표본크기는 남자 52.6명과 여자는 47.1명이었다. 또한 표본오차 99% 신뢰구간에서 오차한계(1mm)에 대한 표본크기는 남자 90.1명과 81.3명이었다. 따라서 본 연구는 표본오차 99% 신뢰수준에서 필요표본은 남자 90명과 여자 81명이 된다. 그러나 본 연구의 안면두개골 측정시 결측값(missing values)이 나타날 수 있어 표본추출에 여유를 두어 예상표본수를 남자 100명과 여자 100명으로 하였다.

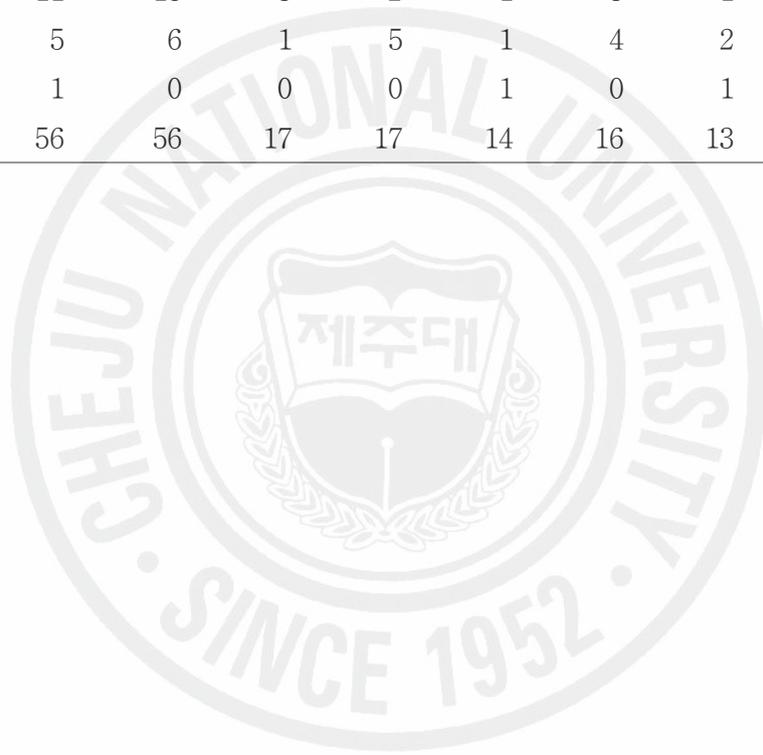
### 3. 연구대상

본 연구는 환자를 대상으로 실시한 것으로서, 확률표본추출방법(Probability sampling)으로 표본을 추출하는 것은 불가능하므로 비확률표본추출방법(Nonprobability sampling) 중 일정기간을 정하여 표본을 추출하는 편의표본추출방법(convenience)을 이용하였다(Hong, 2004).

연구대상은 2005년 7월 1일부터 2007년 8월 31일까지의 기간동안에 제주시에 소재하고 있는 제주대학교병원에 내원하여 뇌동맥류(cerebral aneurysm), 뇌지주막하출혈(subdura arachnoid hemorrhage), 뇌경색(cerebral infarction), 뇌동정맥기형(cerebral arteriovenous malformation) 및 두개내동맥협착(intracranial stenosis) 등으로 진료를 받고 진단방사선과에서 안면두개골부위를 다중검출전산화단층촬영기(multidetector-row computed tomography; 이하 MDCT)로 혈관조영 및 안면두개골부위를 촬영한 환자로 안면두개골 부위의 선천성, 후천성 기형이나 외상, 중양에 의한 변형, 내분비계의 이상 등이 없는 경우로써, 성장과 발육이 끝난 20세 이후 성인남녀 중 제주지역거주민이다. 혈관조영 및 안면두개골부위 검사를 위해 전산화단층촬영실에 방문한 환자는 검사 전 제주지역거주민 여부를 먼저 확인하였다. 제주지역거주민 조건에 해당되면 기초검사인 신장, 체중측정, 입도대수, 연구 목적에 대한 동의서를 받았다. 남자인 경우 선조가 제주도에 들어와 정착하기 시작한 입도대(入島代)를 알고 있었으나, 여자인 경우는 모르는 경우가 대부분이었다. 환자의 입도대를 알고 있는 경우 입도대를 적용하였다. 본 연구의 대상은 Table 3과 같이 지역별, 연령별로 구분하였다. 대상은 제주도 112(남 56, 여 56)명, 서귀포시 34(남 17, 여 17)명, 북제주군 30(남 14, 여 15)명, 남제주군 24(남 13, 여 11)명으로 총 200명이었다.

Table 3. The number of sampling survey according to gender, age groups in each district of Jeju-do (unit : person)

Age	Area								Total
	Jeju-si		Seogwipo-si		Bukjeju-gun		Namjeju-gun		
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	
20-29	7	7	6	3	3	2	3	1	32
30-39	10	6	4	2	4	2	3	1	32
40-49	10	11	2	2	3	2	2	2	34
50-59	12	11	1	3	1	3	1	2	34
60-69	11	15	3	2	1	3	1	3	39
70-79	5	6	1	5	1	4	2	2	26
80+	1	0	0	0	1	0	1	0	3
Total	56	56	17	17	14	16	13	11	200



#### 4. 다중검출전산화단층촬영기의 촬영과 영상재구성

##### 1) 다중검출전산화단층촬영기의 촬영

두부안면부위 촬영장비는 16열 MDCT Scanner(SOMATOM Sensation 16, Siemens, Erlangen, Germany)의 다중검출전산화단층촬영기를 이용하였다. 촬영조건은 관전압 120kV, 관전류 200mA, 캔트리 회전시간 0.5초, X-선폭(beam collimation) 0.75mm(0.75×16), Pitch 1.2를 적용하였다. 검사범위는 턱 끝에서 머리끝까지 검사하고, 검사시간은 평균 8.0초 정도 소요되었다.

##### 2) 영상재구성

다중검출전산화단층촬영기로 촬영된 기초자료(raw data)의 영상절편 두께(slice thickness)는 0.75mm, 재구성 증강(reconstruction increment) 0.5mm, kernel은 H60f, window는 bone, 재구성 DFOV(display field of view) 250mm로 하여 2차원 영상을 재구성하였다. 재구성된 2차원 영상은 3차원 재구성 프로그램이 설치된 워크스테이션(Leonardo, Siemens, Erlangen, Germany)에 전송하였고, 후향적인 고찰을 위하여 CD-ROM에 저장하였다.

##### 3) 3차원 영상재구성

워크스테이션에 저장된 영상은 Inspace software를 이용하여 3차원 영상(3 dimension volume rendering technique : VRT)을 얻었다. 이와 같이 만들어진 안면두개골 3차원 CT영상에서 28개 기준점을 Fig.2 와 Table 4, 5, 6과 같이 설정하였다.



Table 4. Descriptions of anatomical landmarks

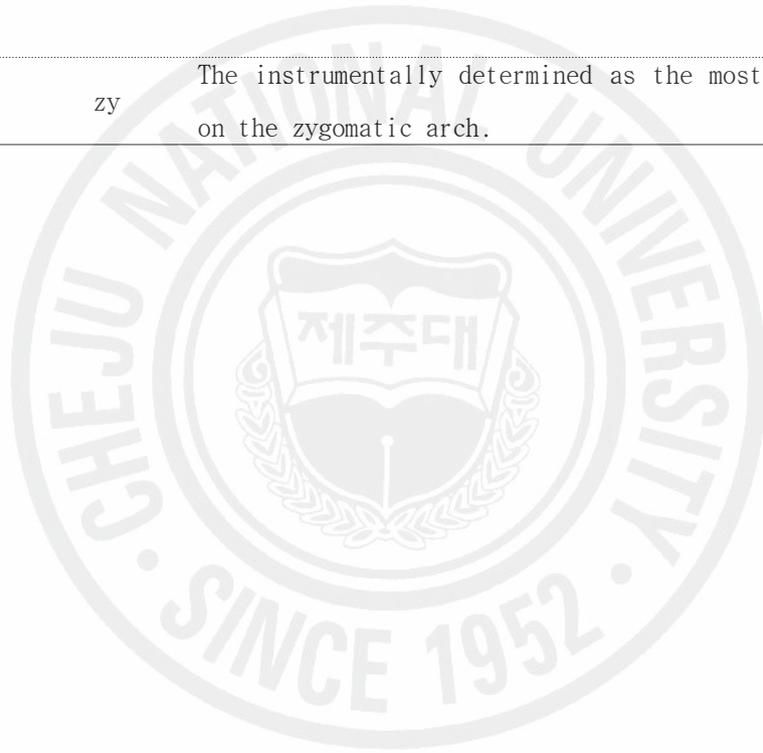
Landmark	Abbreviation	Description
Alare	al	The instrumentally determined most lateral point on the nasal aperture taken perpendicular to the nasal height.
Apex	ap	The point where a perpendicular line drawn to the FH through porion(with the skull in the FH) intersects the midsagittal contour. The Frankfort Horizontal(FH) is a plane passing through three points of the right and left porion and the left orbitale.
Auriculare	au	It is defined as a point on the lateral aspect of the root of the zygomatic process at the deepest incurvature.
Basion	ba	The midpoint of the anterior margin of the foramen magnum most distant from the bregma. It is used to measure the height of the skull.
Bregma	b	The intersection of the coronal and sagittal sutures, in the midline.
Condylion laterale	cdl	The most lateral point on the condyle of the mandible.
Dacryon	d	The point on the medial wall of the orbit at the junction of the lacrimomaxillary suture and the frontal bone.
Ectoconchion	ec	The point where the orbital length line, parallel to the upper border, meets the outer rim. Ectoconchion is the point of maximum breadth on the lateral wall of the eye orbit.
Euryon	eu	The instrumentally determined ectocranial points on opposite sides of the skull that form the termini of the line of greatest cranial breadth.
Frntontomolare temporale	fmt	The most laterally positioned point on the frontozygomatic suture.
Frontotemporale	ft	The most medial point on the incurve of the temporal ridge. The points lie on the frontal bones just above the zgyomaticofrontal suture.

Table 5. Descriptions of anatomical landmarks

Landmark	Abbreviation	Description
Glabella	g	The most forward projecting point in the midline of the forehead at the level of the supra-orbital ridges and above the nasofrontal suture.
Gnation	gn	The lowest median point on the lower border of the mandible.
Gonion	go	The midpoint of the angle of the mandible between body and ramus. In practice this is difficult to determine in jaws with a rounded angle. Draw another tangent to the body of the mandible. Bisecting this angle will give the point gonion on the lateral surface of the mandible.
Infradentale	id	The midline point at the superior tip of the septum between the mandibular central incisors.
Lambda	l	The intersection of the sagittal and lambdoidal sutures in the midline.
Mastoidale	ms	The lowest point on the mastoid process.
Nasion	n	Intersection of the nasofrontal suture with the midsagittal plane. Nasion is the uppermost landmark for the measure of facial height.
Nasospineale	ns	The point where a line drawn between the lower margins of the right and left nasal apertures is intersected by the midsagittal plane. ns is the lowest landmark for the measurement of nasal height.
Opisthion	o	The midpoint of the posterior margin of the foramen magnum.
Opisthocranium	op	The instrumentally determined most posterior point of the skull not on the external occipital protuberance.

Table 6. Descriptions of anatomical landmarks

Landmark	Abbreviation	Description
Orbitale	or	The lowest point in the margin of the orbit.
Porion	po	The uppermost lateral point in the margin of the external auditory meatus.
Prosthion	pr	The most anterior point in the midline on the alveolar processes of the maxillae.
Superior orbital margin	so	The most superior of the orbital rim.
Zygion	zy	The instrumentally determined as the most lateral point on the zygomatic arch.



#### 4) 측정

안면두개골 3차원 CT영상에서 기준점간의 거리를 측정하기 위해 안면두개골의 기준면(Frankfort Horizontal Plane; FH)에 영상을 맞추었다. 안면두개 기준면이란 좌우의 귓굽윗점과 왼쪽 눈굽밑점의 3점을 통과하는 평면을 말한다(Fig. 2,4)(William, 1995). 안면두개 기준면에서 Table 7과 같이 30개 길이계측항목을 mm단위로 측정하였다. 또한 측정된 변수를 이용하여 Table 8과 같이 11개 두개지수를 산출하였다(Fig 3,4).

측정은 1명의 방사선사가 각 변수와 변수의 거리를 3회 측정하였다. 3회 측정 중 가장 밀접한 2회 측정의 평균값을 이용하였고, 측정과정을 숙지하고 있는 1명의 연구자가 기록하였다.

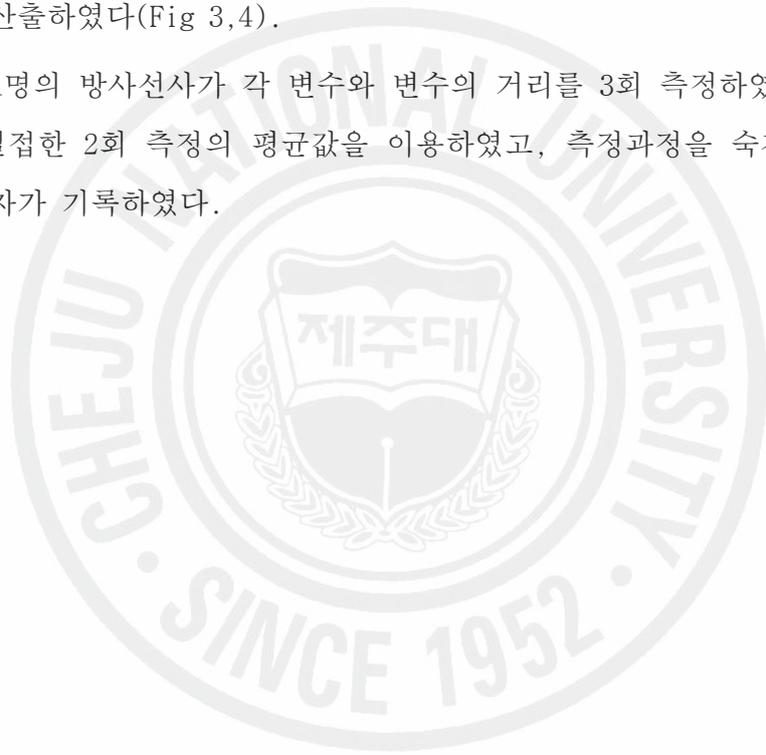


Table 7. Described cranial measurements

No.	Abbreviation	Measurement	No.	Abbreviation	Measurement
1	eu-eu	Maximum cranial breadth.	16	po-ap	Auricular height.
2	ft-ft	Minimum frontal breadth.	17	msl	Mastoid length.
3	fmt-fmt	Upper facial breadth.	18	hmb	Mandibular height.
4	ec-ec	Biorbital breadth.	19	minrb	Minimum ramus breadth.
5	so-or	Orbital height.	20	maxrb	Maximum ramus breadth.
6	d-ec	Orbital breadth.	21	ba-b	Maximum height.
7	d-d	Interorbital breadth.	22	po-b	Porion-bregma height.
8	al-al	Nasal breadth.	23	ba-po	Basion-porion height.
9	zy-zy	Maximum facial width.	24	ba-n	Cranial base length.
10	go-go	Bigonial breadth.	25	ba-pr	Basion-prosthion length.
11	id-gn	Chin height.	26	n-b	Frontal chord.
12	g-op	Maximum cranial length.	27	b-l	Parietal chord.
13	n-ns	Nasal height.	28	l-o	Occipital chord.
14	n-pr	Upper facial height.	29	cdl-cdl	Bicondylar breadth.
15	n-gn	Total facial height.	30	au-au	Biauricular breadth.

Table 8. Described cranial indices

No.	Index	Formulation
1	Cranial length-Breadth index	$\frac{\text{Maximum cranial breadth}}{\text{Maximum cranial length}} \times 100$
2	Cranial length-Height index	$\frac{\text{Basion - bregma height}}{\text{Maximum length}} \times 100$
3	Cranial breadth-Height index	$\frac{\text{Basion - bregma height}}{\text{Maximum breadth}} \times 100$
4	Mean basion-Height index	$\frac{\text{Basion - bregma height}}{\text{Mean of cranial length+breath}/2} \times 100$
5	Mean porion-Height index	$\frac{\text{Porion - bregma height}}{\text{Mean of cranial length+ breadth}/2} \times 100$
6	Flatness of the cranial base index	$\frac{\text{Basion - porion height}}{\text{Basion - bregma height}} \times 100$
7	Frontoparietal index	$\frac{\text{Minimum frontal breadth}}{\text{Maximum cranial breadth}} \times 100$
8	Total facial index	$\frac{\text{Total facial height}}{\text{Bizygomatic breadth}} \times 100$
9	Upper facial index	$\frac{\text{Upper facial height}}{\text{Bizygomatic breadth}} \times 100$
10	Nasal index	$\frac{\text{Nasal breadth}}{\text{Nasal height}} \times 100$
11	Orbital index	$\frac{\text{Orbital height}}{\text{Orbital breadth}} \times 100$

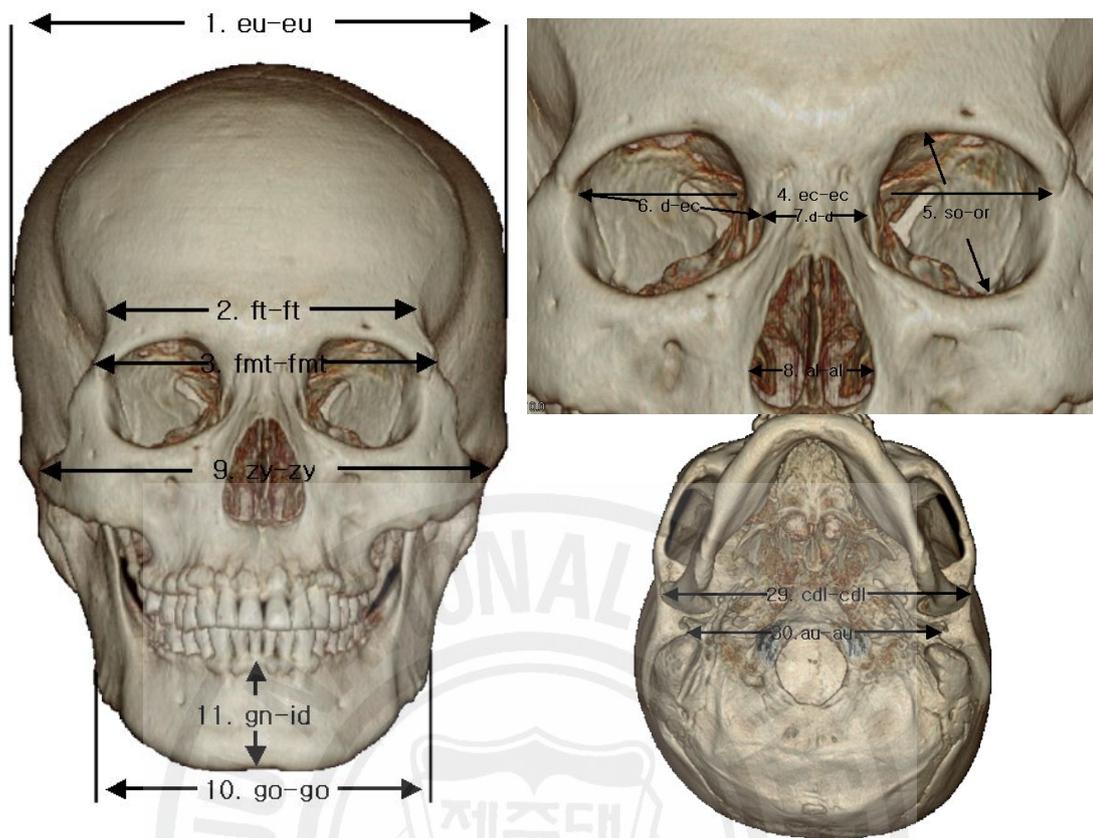


Fig. 3 Craniometric points of the 3D image(frontal and foot view).

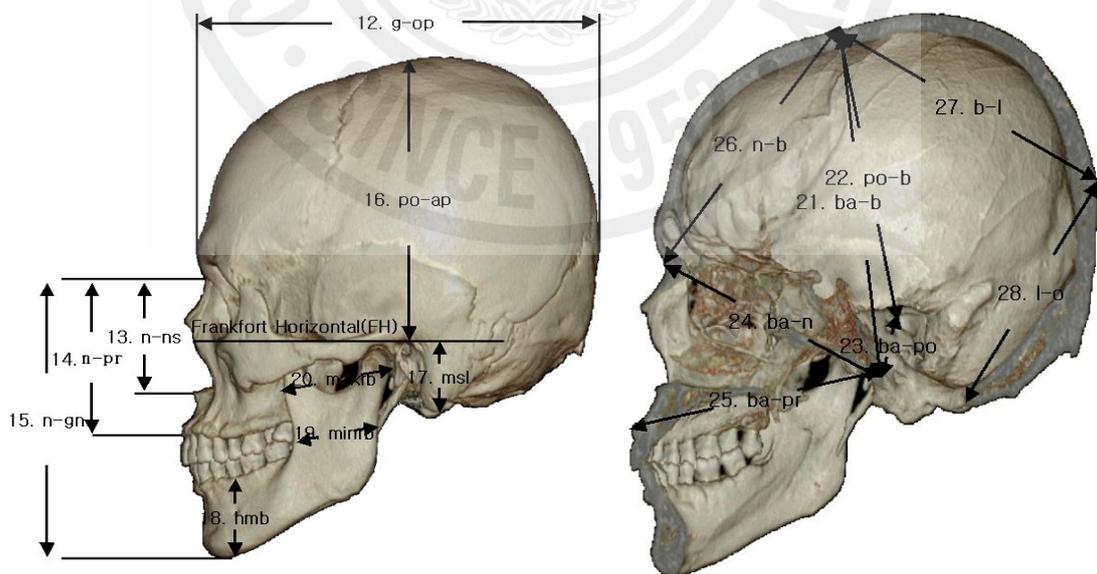


Fig. 4 Craniometric points of the 3D image(lateral view).

## 5) 자료처리 및 통계분석

측정된 모든 자료는 전산입력 후 통계용 소프트웨어(SPSS 12.0)를 사용하여 통계분석 하였다. 안면두개골의 길이계측항목과 두개지수를 성별에 따라 t-test를 이용하여 비교하였다. 또한 연령, 신장 및 체중변화에 따라 안면두개골 길이계측항목의 관련성을 알아보기 위해 상관분석(correlation analysis)을 실시하였다. 남녀의 안면두개골 길이계측항목 중 유의한 차이가 있는 변수를 이용하여 판별분석(discriminant analysis)과 신장크기 변화에 밀접한 변수를 독립변수로 신장을 종속변수로 하여 중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다. 한국 및 인접국가 민족특징의 유사성을 기초로 비슷한 그룹으로 분할하는 군집분석(cluster analysis)과 산출된 두개지수를 성별에 따라 그룹화 하여 안면두개골모양을 분류를 위한  $\chi^2$ -test를 하였다. 모든 통계량의 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 조사대상자의 일반적 특성

제주지역거주민으로 다중검출기전산화단층촬영기로 안면두부 및 혈관조영 촬영된 정상인 성인남녀 안면두개골 3차원 CT영상 200명의 자료를 이용하여 30개 길이계측항목과 계측된 항목으로부터 두개지수(cranial index)를 산출하였다. 전체대상군의 남녀 각각 평균연령(표준편차)은 47.0(±17.9)세와 52.3(±15.9)세였다. 남자연령범위는 20 ~ 87세, 여자는 20 ~ 77세이었다. 평균 남녀신장(표준편차)은 각각 168.8(±7.4)cm와 156.0(±5.9)cm이었다. 남자신장범위는 147.0 ~ 188.2cm 이며, 여자는 141.9 ~ 171.0cm이었다. 남녀 평균체중(표준편차)은 각각 70.3(±12.8)kg과 57.7(±7.7)kg이었다. 남자체중범위는 49.2 ~ 138.8kg이며, 여자는 41.0 ~ 80.0kg이었다. 연령, 신장 및 체중 모든 부분에서 여자에 비해 남자의 평균값이 컸다(Table 9).

Table 9. General characteristics of the study subjects

	Males		Females		p-value*
	N	Mean±S.D.	N	Mean±S.D.	
Age(years)	100	47.0±17.9	100	52.3±15.9	0.029
Stature(cm)	100	168.8±7.4	100	156.0±5.9	0.0001
Weight(kg)	100	70.3±12.8	100	57.7±7.7	0.0001

\* By t-test

S.D. ; standard deviation

## 2. 안면두개골 계측항목의 비교

제주지역거주민 안면두개골 3차원 CT영상에서 길이계측항목을 성별에 따라 비교한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 10). 성별에 따른 차이는 30개 길이계측항목 중 아래턱뼈 가지최소너비(minrb)와 바닥점-위이틀앞점(ba-pr)을 제외한 모든 항목(28개)에서 남자의 평균이 더 컸다( $p < 0.05$ ).

연령 및 체중 변화에 따른 안면두개골 길이계측항목의 관련성을 알아보기 위해 상관분석을 하였으나, 통계적으로 유의하게 관련 있는 변수는 없었다.



Table 10. Comparison of cranial measurements male and female

Variables(mm)	N	Male		N	Female		p-value*
		Mean	±S.D.		Mean	±S.D.	
eu-eu	100	149.7	5.2	100	144.3	5.4	0.0001
ft-ft	100	94.8	4.2	100	92.5	4.0	0.0001
fmt-fmt	100	106.8	2.6	100	102.8	3.2	0.0001
ec-ec	100	97.0	2.8	100	93.1	3.7	0.0001
so-or	100	36.7	2.1	100	35.9	1.7	0.0001
d-ec	73	38.3	1.4	78	37.5	1.5	0.0001
d-d	73	21.3	2.2	78	20.5	2.1	0.022
al-al	100	25.2	1.5	100	24.5	1.7	0.0001
zy-zy	100	140.2	4.3	100	131.3	3.8	0.0001
go-go	73	105.6	4.6	78	100.1	4.9	0.0001
id-gn	73	31.8	3.1	78	30.6	4.2	0.043
g-op	100	177.9	5.1	100	170.4	4.5	0.0001
n-ns	100	56.4	2.8	100	52.3	2.2	0.0001
n-pr	100	72.3	4.3	100	68.6	3.7	0.0001
n-gn	100	126.2	5.4	100	118.5	5.6	0.0001
po-ap	73	122.0	4.8	78	117.3	3.9	0.0001
msl	73	30.9	2.2	78	26.9	2.5	0.0001
hmb	73	33.0	4.1	78	31.8	3.4	0.039
minrb	73	33.7	3.3	78	32.8	3.2	0.080
maxrb	73	45.0	3.3	78	43.4	2.9	0.0001
ba-b	73	142.0	4.7	78	136.0	4.1	0.0001
po-b	73	120.6	4.2	78	116.0	4.2	0.0001
ba-po	73	21.9	3.1	78	20.3	3.0	0.0001
ba-n	73	103.1	3.5	78	98.1	3.8	0.0001
ba-pr	73	95.7	4.6	78	94.7	4.1	0.089
n-b	73	116.5	5.1	78	112.4	4.4	0.0001
b-l	73	111.9	7.3	78	109.1	6.7	0.016
l-o	73	99.5	6.9	78	97.1	5.6	0.017
cdl-cdl	73	131.0	4.8	78	123.9	4.7	0.0001
au-au	73	109.1	5.2	78	103.7	4.4	0.0001

\* By t-test

S.D. ; standard deviation

1) 안면두개골 계측항목을 이용한 성별판별(Sex determination)

남녀의 안면두개골 길이계측항목 중 F 통계량값이 가장 큰 항목은 얼굴너비(zy-zy)와 유양돌기길이(msl)로 Table 11과 같다. F 통계량값이 클수록 전체분산 비율은 크므로 판별력이 높아지게 된다. 얼굴너비(zy-zy)와 유양돌기길이(msl)를 이용하여 판별 분석한 결과 Table 12와 같은 결과를 얻었다. 표준화 정준판별함수계수(standard coefficient)는 두 변수간의 상대적인 중요도를 나타낸다. 구조행렬(structure point)은 판별함수와 남녀판별식간의 상관관계를 나타내는 결과로써 상관관계가 높을수록 판별점수도 높아진다. 즉, 얼굴너비(zy-zy)의 상관계수는 0.79이고 유양돌기길이(msl)는 0.60으로 이 남녀판별식에서 얼굴너비(zy-zy)가 남녀를 판별하는데 가장 영향력이 큰 변수라고 볼 수 있다. 따라서 얼굴너비(zy-zy)와 유양돌기길이(msl)를 이용한 남녀판별식은 다음과 같다.

$$D = -34.38 + (1.98 \times zy-zy) + (2.62 \times msl)$$

D : discriminant function

zy-zy : maximum facial width

msl : mastoid length

원시자료를 그대로 입력하였을 때 함수의 집단 중심점(sectioning)이 0.009보다 크면 남자이고 이보다 작으면 여자로 판별된다.

Table 11. Means, standard deviations and univariate F-ratio for the zy-zy and msl

Variables(mm)	N	Male		N	Female		F-ratio	p -value`
		Mean	±S.D.		Mean	±S.D.		
zy-zy	100	140.2	4.1	100	131.2	4.0	187.62	0.0001
msl	73	30.9	2.2	78	28.8	3.1	110.78	0.0001

S.D. ; standard deviation

Table 12. Canonical discriminant function coefficients for direct analysis

Variables(mm)	Raw coefficient*	Standard coefficient	Structure point
zy-zy	1.98	0.80	0.79
msl	2.62	0.62	0.60
Constant	-34.38		
Sectioning	0.009		

\*These coefficients are used to calculate discriminant function scores. A discriminant score greater than the sectioning point classifies as male and less as female.

## 2) 안면두개골 계측항목을 이용한 신장추정(stature estimation)

신장(stature)크기에 영향을 주는 안면두개골 변수를 파악하기 위하여 상관분석한 결과 Table 13, 14와 같다. 남자의 독립변수로서는 상관분석에서 통계적으로 유의하였던 아래턱높이(id-gn), 전체얼굴높이(n-gn), 위얼굴높이(n-pr), 코뿌리-정수리점길이(n-b), 두개바닥길이(ba-n), 아래턱뼈 돌기사이너비(cd1-cd1) 변수들을 선정하였고, 여자의 독립변수로서는 두개바닥길이(ba-n), 바닥정수리높이(ba-b), 코높이(n-ns), 눈금갓점사이너비(ec-ec), 두개최대길이(g-op) 변수들을 선정하였다.

남녀에서 선정된 변수는 중회귀분석의 단계변수선택법(step-wise)을 시행한 결과 Table 15, 16과 같다. 단계변수선택법은 각 편회귀계수의 유의성에 의거해서 유효한 변수와 불필요한 변수를 양분하는 방법이다. 남자에서 신장과 가장 관계가 강한 독립변수는 아래턱 높이(id-gn)와 두개바닥길이(ba-n)이고, 여자에서는 코높이(n-ns)와 바닥정수리높이(ba-b)이다.

R값은 중상관계수(multiple correlation coefficient)이며, 기여율(결정계수; coefficient of determination)  $R^2$ 값은 신장이 가지고 있는 정보를 안면두개골 변수의 변동으로 설명할 수 있는 지표이다. 표준오차(standard error of estimate)는 회귀식의 유효성을 평가하는 지표로 잔차가 전체적으로 작은 회귀식일수록 유효한 회귀식이며, 분산 분석한 결과로 F-값은 회귀식의 유의성을 판단하기 위해 보여주고 있다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과를 토대로 얻어진 신장추정 회귀식은 다음과 같다(Table 17).

Table 13. Pearson correlation coefficients between cranial variables and stature for males

Variables	N	Mean	±S.D.	Correlation coefficient	p-value*
id_gn	73	31.8	3.1	0.525	0.0001
cdl_cdl	73	131.0	4.8	0.355	0.002
n_pr	100	72.3	4.3	0.389	0.0001
n_gn	100	126.2	5.4	0.435	0.0001
n_b	73	116.5	5.1	0.385	0.001
ba_n	73	103.1	3.5	0.384	0.001

\* By Person's correlation tests

S.D. ; standard deviation

Adjusted by age, weight.

Table 14. Pearson correlation coefficients between cranial variables and stature for females

Variables(mm)	N	Mean	±S.D.	Correlation coefficient	p-value*
ec_ec	100	144.3	5.4	0.215	0.032
g_op	100	170.4	4.5	0.207	0.039
n_ns	100	52.3	2.2	0.319	0.001
ba_n	78	98.1	3.8	0.364	0.001
ba_b	78	136.1	4.1	0.342	0.002

\* By Person's correlation tests

S.D. ; standard deviation

Adjusted by age, weight.

Table 15. Stepwise regression showing the sequence of entrance of variables into the analysis in male

Step	Variables	R	R <sup>2</sup>	S.E.E	F	p-value
1	id-gn	0.525	0.276	6.6	27.00	0.0001
2	id-gn+ba-n	0.594	0.352	6.3	8.30	0.005

By multiple regression analysis

R : regression coefficient, R<sup>2</sup> : coefficient of determination,

S.E.E : standard error of estimate

Table 16. Stepwise regression showing the sequence of entrance of variables into the analysis in female

Step	Variables	R	R <sup>2</sup>	S.E.E	F	p-value
1	n-ns	0.374	0.140	5.9	12.39	0.001
2	n-ns+ba-b	0.471	0.221	5.6	7.83	0.007

By multiple regression analysis

R : regression coefficient, R<sup>2</sup> : coefficient of determination,

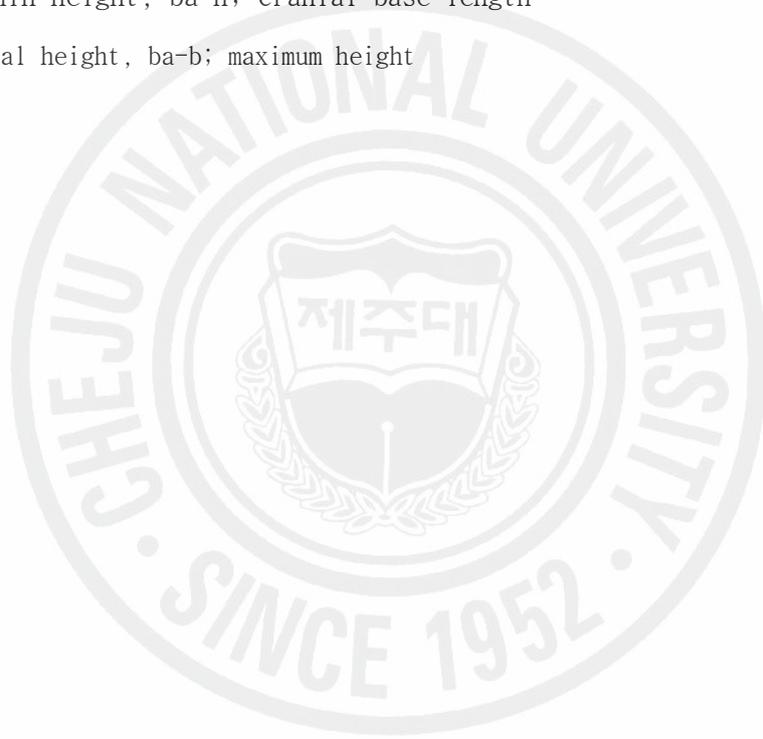
S.E.E : standard error of estimate

Table 17. Stature estimation(cm) from cranial variables using regression equation

Gender	Functions	Regression equation
Male	1	$126.85 + (id-gn \times 13.132)$
	2	$63.608 + (id-gn \times 13.148) + (ba-n \times 6.128)$
Female	1	$99.676 + (n-ns \times 10.71)$
	2	$46.553 + (n-ns \times 9.378) + (ba-b \times 4.419)$

id-gn; chin height, ba-n; cranial base length

n-ns; nasal height, ba-b; maximum height



### 3. 두개지수(Cranial indices) 비교

제주지역거주민 안면두개골 3차원 CT영상에서 계측항목을 이용하여 두개지수를 산출하였다. 두개지수를 성별에 따라 비교한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 18). 머리길이너비지수(length-breadth index), 머리길이높이지수(length-height index), 머리너비높이지수(breadth-height index), 평균높이지수(mean basion-height index), 평균바닥점높이지수(mean porion-height index), 머리바닥평평지수(flatness of the cranial base index), 앞머리윗머리지수(frontoparietal index), 전체얼굴지수(total facial index), 위얼굴지수(upper facial index), 눈굽지수(orbital index)는 성별에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 코지수(nasal index)는 남자에 비해 여자의 평균이 더 큰 것으로 나타났다( $p = 0.0001$ ).

Table 18. Comparison of cranial indices male and female

Index	N	Male		N	Female		p-value*
		Mean	±S.D.		Mean	±S.D.	
Cranial length-breadth index	100	84.22	4.14	100	84.74	3.83	0.358
Cranial length-height index	73	80.03	2.88	78	79.90	3.03	0.784
Cranial breadth-height index	73	94.75	4.08	78	94.67	4.21	0.915
Mean basion-height index	73	86.72	2.65	78	86.62	3.02	0.840
Mean porion-height index	73	73.63	2.31	78	73.85	2.80	0.606
Flatness of the cranial base index	73	15.42	2.00	78	14.88	2.03	0.104
Frontoparietal index	100	63.42	3.50	100	64.16	2.94	0.106
Total facial index	100	90.05	3.94	100	90.29	4.62	0.698
Upper facial index	100	51.60	3.05	100	52.24	3.14	0.145
Nasal index	100	44.82	3.21	100	47.01	3.92	0.0001
Orbital index	73	95.48	5.70	78	95.57	4.99	0.917

\* By t-test

S.D. ; standard deviation

#### 4. 인접국가 민족들의 비교

##### 1) 한국인과 제주지역거주민 비교

한국인과 제주지역거주민을 남녀별로 비교한 결과를 Table 19, 20에 정리하였다. 남자의 안면두개골 길이계측항목과 두개지수 중 두개골최대길이(g-op), 두개최대너비(eu-eu), 얼굴너비(zy-zy), 이마최소너비(ft-ft), 코높이(n-ns), 두개길이너비지수(cranial length-breadth index), 눈금지수(orbital index)는 한국인에 비해 제주지역거주민의 평균이 더 큰 것으로 나타났다( $p = 0.0001$ ).

이마최대너비(fmt-fmt), 두개길이높이지수(cranial length-height index), 두개너비높이지수(cranial breadth\_height index), 위얼굴지수(upper facial index), 코지수(nasal index)는 제주지역거주민에 비해 한국인의 평균이 더 큰 것으로 나타났다. ( $p < 0.001$ ).

두개최대높이(ba-b), 컷굴정수리높이(porion-bregma height), 위얼굴높이(upper facial height), 코너비(al-al)는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 19).

여자에서는 두개골최대길이(g-op), 두개최대너비(eu-eu), 얼굴너비(zy-zy), 이마최소너비(ft-ft), 코높이(n-ns), 눈금지수(orbital index)는 한국인에 비해 제주지역거주민의 평균이 더 큰 것으로 나타났다( $p = 0.0001$ ).

위얼굴높이(upper facial height), 이마최대너비(fmt-fmt), 두개길이높이지수(cranial length-height index), 두개너비높이지수(cranial breadth\_height index), 위얼굴지수(upper facial index), 코지수(nasal index)는 제주지역거주민에 비해 한국인의 평균이 더 큰 것으로 나타났다. ( $p < 0.001$ ).

두개최대높이(ba-b), 컷굴정수리높이(porion-bregma height), 코너비(al-al), 두개길이너비지수(cranial length-breadth index)는 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 20).

Table 19. Comparison of cranial measurements and indices in male

Measurements and indices	N	Jeju-do male <sup>1)</sup>		N	Korean male <sup>2)</sup>		p-value*
		Mean	±S.D.		Mean	±S.D.	
Maximum cranial length	100	177.9	5.1	81	174.0	7.7	0.000
Maximum cranial breadth	100	149.7	5.2	81	143.5	4.7	0.000
Maximum height	73	142.0	4.7	75	142.2	5.1	0.723
Porion-bregma height	73	120.6	4.2	75	120.3	5.3	0.568
Bizygomatic breadth	100	140.2	4.3	78	135.6	5.7	0.000
Upper facial height	100	72.3	4.3	78	73.0	5.3	0.124
Minimum frontal breadth	100	94.8	4.2	75	92.2	4.9	0.000
Maximum frontal breadth	100	106.8	2.6	74	114.4	6.3	0.000
Nasal height	100	56.4	2.8	27	54.4	3.3	0.000
Nasal breadth	100	25.2	1.5	68	25.5	2.1	0.070
Cranial length-Breadth index	100	84.2	4.1	80	82.7	4.8	0.000
Cranial length-Height index	73	80.0	2.9	75	81.7	4.6	0.000
Cranial breadth-Height index	73	94.8	4.1	75	99.0	3.7	0.000
Upper facial index	100	51.6	3.1	70	54.0	4.2	0.000
Nasal index	100	44.8	3.2	27	47.1	4.0	0.000
Orbital index	73	95.5	5.7	80	91.2	6.6	0.000

\* By t-test

S.D. ; standard deviation

<sup>1)</sup> present study, <sup>2)</sup>한승호 외11(1995)

Table 20. Comparison of cranial measurements and indices in female

Measurements and indices	N	Jeju-do female <sup>1)</sup>		N	Korean female <sup>2)</sup>		p-value*
		Mean	±S.D.		Mean	±S.D.	
Maximum cranial length	100	170.4	4.5	39	165.0	6.6	0.000
Maximum cranial breadth	100	144.3	5.4	39	139.8	6.1	0.000
Maximum height	78	136.0	4.1	28	135.6	4.3	0.358
Porion-bregma height	78	116.0	4.2	28	116.5	4.7	0.271
Bizygomatic breadth	100	131.3	3.8	36	124.8	5.4	0.000
Upper facial height	100	52.3	2.2	39	66.8	4.4	0.000
Minimum frontal breadth	100	92.5	4.0	39	87.5	3.8	0.000
Maximum frontal breadth	100	102.8	3.2	39	110.9	6.1	0.000
Nasal height	100	52.3	2.2	21	48.9	3.3	0.000
Nasal breadth	100	24.5	1.7	37	24.5	2.3	0.839
Cranial length-Breadth index	100	84.7	3.8	39	84.9	5.2	0.668
Cranial length-Height index	78	79.9	3.0	28	82.1	3.1	0.000
Cranial breadth-Height index	78	94.7	4.2	28	97.0	3.6	0.000
Upper facial index	100	52.2	3.1	36	53.8	3.7	0.000
Nasal index	100	47.0	3.9	21	50.2	5.1	0.000
Orbital index	78	95.6	5.0	29	90.7	5.4	0.000

\* By t-test

S.D. ; standard deviation

<sup>1)</sup> present study, <sup>2)</sup>한승호외11(1995)

## 2) 인접국가 민족과 제주지역거주민 비교

몽골, 중국, 일본 및 제주지역거주민 남자의 길이측측항목과 두개지수의 평균을 비교한 결과 Table 21에 정리하였다. 제주지역거주민 100명에서 측정된 남자의 두개골최대길이(g-op) 평균치는 몽골인과 중국인이 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ), 일본인에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 두개최대너비(eu-eu) 평균치는 중국인과 일본인에 비해 제주지역거주민이 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ), 몽골인은 유의한 차이를 보이지 않았다. 두개최대높이(ba-b) 평균치는 몽골인, 중국인 및 일본인에 비해 제주지역거주민이 더 큰 것으로 나타났고( $p=0.001$ ). 얼굴너비(zy-zy) 평균치는 몽골인이 더 큰 것으로 나타났고( $p=0.001$ ), 중국인과 일본인에 비해 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ). 위얼굴높이(upper facial height) 평균치는 몽골인과 중국인이 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ), 일본인에 비해 제주지역거주민이 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ). 코높이(n-ns) 평균치는 중국과 일본인에 비해 제주지역거주민이 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ), 몽골인은 유의한 차이를 보이지 않았다. 코너비(al-al) 평균치는 몽골인( $p < 0.01$ )과 중국인( $p < 0.05$ )이 더 큰 것으로 나타났고, 일본인과 유의한 차이를 보이지 않았다. 두개길이너비지수(cranial length-breadth index)와 두개길이높이지수(cranial length-height index) 평균치는 몽골인, 중국인 및 일본인에 비해 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ). 두개너비높이지수(cranial breadth-height index) 평균치는 중국인과 일본인에서 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ), 몽골인은 제주지역거주민 보다 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ). 코지수(nasal index) 평균치는 몽골인, 중국인 및 일본인에서 더 큰 것으로 나타났고( $p = 0.001$ ).

Table 21. Comparison of cranial measurements and indices among 4 male samples

Measurements and indices	N	Jeju-do <sup>1)</sup>	N	Mongol <sup>2)</sup>	N	Chinese <sup>3)</sup>	N	Japanese <sup>4)</sup>
		Mean±S.D.		Mean		Mean		Mean
Maximum cranial length	100	177.9±5.1	105	182.5**	76	180.8**	143	178.9
Maximum cranial breadth	100	149.7±5.2	102	149.1	75	139.7**	143	140.3**
Maximum height	73	142.0±4.7	103	132.3**	77	139.2**	143	138.1**
Bizygomatic breadth	100	140.2±4.3	86	142.1**	75	134.3**	144	132.9**
Upper facial height	100	72.3±4.3	75	77.2**	63	76.2**	144	70.7**
Nasal height	100	56.4±2.8	97	56.3	76	55.1**	143	52.0**
Nasal breadth	100	25.2±1.5	92	27.4**	75	25.7*	144	25.0
Length-Breadth index	100	84.2±4.1	102	81.8**	75	77.3**	143	78.5**
Length-Height index	73	80.0±2.9	103	72.5**	76	77.1**	143	77.3**
Breadth-Height index	73	94.8±4.1	100	88.7**	75	100.0**	143	98.6**
Nasal index	100	44.8±3.2	92	48.8**	75	46.9**	143	48.4**

<sup>1)</sup> present study, <sup>2)</sup>Shima(1941), <sup>3)</sup>Shima(1933) <sup>4)</sup>Morita(1950)

S.D. ; standard deviation

\*, \*\* significantly different at the 0.05 and 0.01 levels, respectively, from the Jeju-do Koreans series(t-test)

몽골, 중국, 일본 및 한국인과 제주지역거주민 남자에서 Table 19, 21의 두개골최대길이(g-op), 두개최대너비(eu-eu), 두개최대높이(ba-b), 얼굴너비(zy-zy), 위얼굴높이(upper facial height), 코높이(n-ns), 코너비(al-al), 두개길이너비지수(Cranial length-Breadth index), 두개길이높이지수(cranial length-height index), 두개너비높이지수(cranial breadth\_height index), 코지수(nasal index)를 비교항목으로 군집분석(cluster analysis)하였다. 비교항목의 유사성을 기초로 비슷한 것끼리 그룹으로 분할하여 Fig. 5와 같이 수상도(dendrogram)로 표현하였다. 중국인과 일본인 그룹, 한국인과 제주지역거주민 그룹 및 몽골인 그룹으로 분류한 결과를 보여주고 있다.

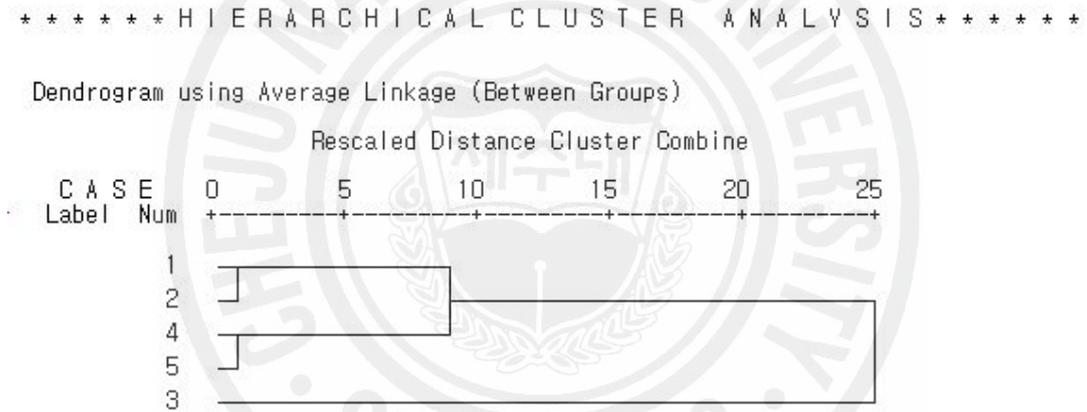


Fig. 5 Group average clustering analysis.

1; Jeju-do males, 2; Korean males, 3; Mogol males, 4; Chinese males, 5; Japanese males

### 3) 제주지역거주민 안면두개골의 형태분류

두개골모양은 인종과 민족에 따라 서로 다른 고유한 특징을 갖는데 이러한 특징은 두개지수로 나타내며, 민족의 형태를 구분하는 지표로 사용된다(Stewart, 1979; Krogman and Iscan, 1986).

제주지역거주민에서 나타나는 안면두개골지수를 형태적으로 구분하여 그 빈도를 확인하였다 (Table 22,23,24,25,26,27,28,29,30,31).

머리길이너비지수(length-breadth index)의 빈도는 긴머리(Dolichocrany)형, 중간머리(Mesocrany)형, 짧은머리(Brachycrany)형, 아주짧은머리(Hyperbrachycrany)형에서 전부 나타났다. 긴머리형은 남자에서 2.0%, 여자에서는 나타나지 않았다. 중간머리형은 남녀 14.0%와 13.0%, 짧은머리형은 남녀 42.0%, 아주짧은머리형은 남녀 42.0%와 45.0%의 빈도로 나타났고 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 22).

머리길이높이지수(length-height index)의 빈도는 낮은머리(Chamaecrany)형에서 없었고 중간머리(Orthocrany)형과 높은머리(Hypsocrany)형에서 나타났다. 중간머리형은 남녀 2.7%와 1.3%, 높은머리형은 남녀 97.3%와 98.7%의 빈도로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 23).

머리너비높이지수(Breadth-height index)의 빈도는 낮은머리(Tapeinocrany)형, 중간머리(Metricrany)형과 높은머리(Acrocrany)형에서 전부 나타났다. 낮은머리형은 남녀 30.1%와 19.2%, 중간머리형은 남녀 41.1%와 62.8%, 높은머리형은 남녀 28.8%와 17.9%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 24).

평균높이지수(mean basion-height index)의 빈도는 낮은머리(Low skull)형, 중간머리(Medium skull)형, 높은머리(Hight skull)형에서 전부 나타났다. 낮은머리형은 남자에서 나타나지 않았고, 여자에서 1.3%이다. 중간머리형은 남녀 38.4%와 44.9%, 높은머리형은 남녀 61.6%와 53.8%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 25).

평균바닥점높이지수(mean porion-height index)의 빈도는 낮은머리(Low

skull)형에서 없었고, 중간머리(Medium skull)형과 높은머리(Hight skull)형에서 나타났다. 중간머리형은 남녀 28.38%와 17.9%, 높은머리형은 남녀 71.2%와 82.1%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 26).

앞머리윗머리지수(frontoparietal index)의 빈도는 좁은이마(Stenometopic)형, 중간이마(Metriometopic)형과 넓은이마(Eurymetopic)형에서 전부 나타났다. 좁은이마형은 남녀 77.0%, 중간이마형은 19.0%와 20.0%, 넓은이마형은 4.0%와 3.0%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 27).

전체얼굴지수(total facial index)의 빈도는 꽤넓은얼굴(Hypereuryprosopy)형, 넓은얼굴(Euryprosopy)형, 중간얼굴(Mesoprosopy)형, 좁은얼굴(Leptoprosopy)형, 꽤좁은얼굴(Hyperleptoprosopy)형에서 전부 나타났다. 꽤넓은얼굴형은 남녀 1.0%, 넓은얼굴형은 남녀 10.0%, 중간얼굴형은 남녀 35.0%와 37.0%, 좁은얼굴형은 남녀 45.0%와 36.0%, 꽤좁은얼굴형은 남녀 9.0%와 16.0%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 28).

위얼굴지수(upper facial index)의 빈도는 꽤넓은얼굴(Hypereuryeny)형, 넓은얼굴(Euryeny)형, 중간얼굴(Meseny)형, 좁은얼굴(Lepteny)형, 꽤좁은얼굴(Hyperlepteny)형에서 전부 나타났다. 꽤넓은얼굴형은 남자에서 2.0%, 여자에서는 나타나지 않았다. 넓은얼굴형은 남녀 29.0%와 23.0%, 중간얼굴형은 남녀 55.0%와 59.0%, 좁은얼굴형은 남녀 14.0%와 17.0%, 꽤좁은얼굴형은 남자에서 나타나지 않았고 여자에서 1.0%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 29).

눈굽지수(orbital index)의 빈도는 넓은눈굽(Chamaeconchy)형, 중간눈굽(Mesoconcy)형, 좁은눈굽(Hypsiconcy)형에서 전부 나타났다. 넓은눈굽형은 남자에서 1.4%, 여자에서 나타나지 않았다. 중간눈굽형은 남녀 16.4%와 10.3%, 좁은눈굽형은 남녀 82.2%와 89.7%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 30).

코지수(nasal index)의 빈도는 좁은코(leptorrhiny)형, 중간코(mesorrhiny)형

, 넓은코(platyrrhiny)형에서 전부 나타났다. 좁은코형은 남녀 83.0%와 64.0%, 중간코형은 16.0%와 28.0%, 넓은코형은 남녀 1.0%와 8.0%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이(p = 0.004)를 보였다(Table 31).

Table 22. Distribution cranial length-breadth type in Jeju-do population  
unit: person(%)

	Cranial range type			
	Dolichocrany (X ~ 74.99)	Mesocrany (75.00~79.99)	Brachycrany (80.00~84.99)	Hyperbrachycrany (85.00 ~ X)
Male(100)	2(2.0%)	14(14.0%)	42(42.0%)	42(42.0%)
Female(100)	0(0.0%)	13(13.0%)	42(42.0%)	45(45.0%)
Total(200)	2(1.0%)	27(13.5%)	84(42.0%)	87(43.5%)
$\chi^2$ -test				
Comparison between male and female not significant				

Table 23. Distribution of cranial length-height type in Jeju-do population  
unit: person(%)

	Cranial range type(after Martin's 1928 divisions)		
	Chamaecrany (X ~ 69.99)	Orthocrany (70.00~74.99)	Hypsicrany (75.00 ~ X)
Male(73)	0.0%	2(2.7%)	71(97.3%)
Female(78)	0.0%	1(1.3%)	77(98.7%)
Total(151)	0.0%	3(2.0%)	148(98.0%)
$\chi^2$ -test			
Comparison between male and female not significant			

Table 24. Distribution of cranial breadth-height type in Jeju-do population

unit: person(%)

	Cranial range type(after Martin's 1928 divisions)		
	Tapeinocrany (X ~ 91.99)	Metricrany (92.00~97.99)	Acrocrany (98.00 ~ X)
Male(73)	22(30.1%)	30(41.1%)	21(28.8%)
Female(78)	15(19.2%)	49(62.8%)	14(17.9%)
Total(151)	37(24.5%)	79(52.3%)	35(23.2%)

$\chi^2$ -test

Comparison between male and female not significant

Table 25. Distribution of mean basion-height type in Jeju-do population

unit: person(%)

	Cranial range type(after Stewart's 1965 divisions)		
	Low skull (X ~ 78.99)	Medium skull (79.00~85.99)	Hight skull (86.00 ~ X)
Male(73)	0(0%)	28(38.4%)	47(61.6%)
Female(78)	1(1.3%)	35(44.9%)	42(53.8%)
Total(151)	1(0.7%)	63(41.7%)	89(57.6%)

$\chi^2$ -test

Comparison between male and female not significant

Table 26. Distribution of mean porion-height type in Jeju-do population  
unit: person(%)

	Cranial range type(after Stewart's 1965 divisions)		
	Low skull (X ~ 66.99)	Medium skull (67.00~71.99)	Hight skull (72.00 ~ X)
Male(73)	0(0%)	21(28.8%)	52(71.2%)
Female(78)	0(0%)	14(17.9%)	64(82.1%)
Total(151)	0(0%)	35(23.2%)	116(76.8%)

$\chi^2$ -test

Comparison between male and female not significant

Table 27. Distribution of fronto-parietal type in Jeju-do population  
unit: person(%)

	Cranial range type		
	Stenometopic (X ~ 65.99)	Metriometopic (66.00~69.99)	Eurymetopic (70.00 ~ X)
Male(100)	77(77.0%)	19(19.0%)	4(4.0%)
female(100)	77(77.0%)	20(20.0%)	3(3.0%)
Total(200)	154(77.0%)	39(19.5%)	7(3.5%)

$\chi^2$ -test

Comparison between male and female not significant

Table 28. Distribution total facial type in Jeju-do population

unit: person(%)

	Total facial range type				
	Hypereury (X ~ 79.99)	Eury (80.00~84.99)	Meso (85.00~89.99)	Lepto (90.00~94.99)	Hyperlepto (95.00 ~ X)
Male(100)	1(1.0%)	10(10.0%)	35(35.0%)	45(45.0%)	9(9.0%)
Female(100)	1(1.0%)	10(10.0%)	37(37.0%)	36(36.0%)	16(16.0%)
Total(200)	2(1.0%)	20(10.0%)	72(36.0%)	81(40.5%)	25(12.5%)

$\chi^2$ -test

Comparison between male and female not significant

Hypereury; Hypereuryprosopy, Eury; Euryprosopy, Meso; Mesoprosopy

Lepto; Leptoprosopy, Hyperlepto; Hyperleptoprosopy

Table 29. Distribution upper facial type in Jeju-do population

unit: person(%)

	Upper facial range type(after Martin's 1928 divisions)				
	Hypereury (X ~ 44.99)	Euryeny (45.00~49.99)	Meseny (50.00~54.99)	Lepteny (55.00~59.99)	Hyperlepteny (60.00 ~ X)
Male(100)	2(2.0%)	29(29.0%)	55(55.0%)	14(14.0%)	0(0%)
Female(100)	0(0%)	23(23.0%)	59(59.0%)	17(17.0%)	1(1.0%)
Total(200)	2(1.0%)	52(26.0%)	114(57.0%)	31(15.5%)	1(0.5%)

$\chi^2$ -test

Comparison between male and female not significant

Hypereury; Hypereuryeny

Table 30. Distribution of orbital type in Jeju-do population

unit: person(%)

	Orbital range type		
	Chamaeconchy (X ~ 82.99)	Mesoconchy (83.00~89.99)	Hypsiconchy (90.00 ~ X)
Male(73)	1(1.4%)	12(16.4%)	60(82.2%)
Female(78)	0(0%)	8(10.3%)	70(89.7%)
Total(151)	1(0.7%)	20(13.2%)	130(86.1%)

By  $\chi^2$ -test

Comparison between male and female not significant

Table 31. Distribution of nasal type in Jeju-do population

unit: person(%)

	Nasal range type		
	Leptorrhiny (X ~ 47.99)	Mesorrhiny (48.00~52.99)	Platyrrhiny (53.00 ~ X)
Male(100)	83(83.0%)	16(16.0%)	1(1.0%)
Female(100)	64(64.0%)	28(28.0%)	8(8.0%)
Total(200)	147(73.5%)	44(22.0%)	9(4.5%)

$\chi^2$ -test

p-value 0.004

#### IV. 고찰

안면두개골의 형태는 각 개인에 따라 차이가 있고, 나아가 인종에 따른 차이를 보인다(Stewart, 1979; Krogman and Iscan, 1986). 안면두개골을 이용하여 남녀를 구분하고, 신장을 추정하며 민족간의 특징을 구분하기 위한 노력은 체질 인류학이나 법의학 분야에서 매우 중요한 일이며, 이러한 연구는 오래전부터 많은 사람들에 의해 시행되어 왔다(Han, 1996; Koh, 1999; Hah *et al.*, 1995; Park *et al.*, 2000; Choi *et al.*, 2001; Koh *et al.*, 2001; Hu *et al.*, 2000).

인체의 뼈를 이용한 성별판별은 질병이 없는 정상 성인인 경우 전신의 뼈가 모두 남아 있을 때 성별판별의 확률은 100%라고 보고하고 있다. 그러나 오랜 시간이 경과한 유골 발굴 현장에서 전신 뼈가 온전하게 보존된 경우는 흔치 않으므로 결국 제한된 요소로써만 성별 판별을 해야만 하는 경우가 대부분이다. Krogman과 Iscan은 골반뼈만 남아 있으면 성별 판별력은 95%, 두개골만 있으면 92%, 두개골과 골반뼈가 같이 있으면 98%로 보고한 바 있다(Krogman and Iscan, 1986). 그러나 안면두개골을 이용한 성별 판별력은 인종과 민족에 따라 차이를 보인다. Giles과 Elliot은 미국인의 인종에 따라 82~89%(Snow *et al.*, 1979), Maryna Steyn과 Yasar Iscan은 남아프리카 백인에서 80~86%(Maryna and Iscan, 1998), Kanchan과 Rajendra는 인도인에서 99%(Kanchan and Rajendra, 2005), Townsend와 Richards는 호주인에서 80%의 정확도로 성판별 할 수 있다고 보고한 바 있다(Townsend *et al.*, 1982). Inoue는 일본인에서 85%의 성판별 정확도를 보고하고 있다(Inoue, 1990). 인종 및 민족적인 차이에 따라서도 성별에 따른 특성이 다를 수 있으므로 서양인을 중심으로 시행된 연구들 외에도 한국인에서 두개골의 성별에 따른 차이에 관한 연구는 여러 연구자들에 의해서 시행된 바 있다. 한승호는 한국인 두개골에서 체질인류학적 표지점의 3차원 분석을 통한 성별에 따른 계측값의 차이를 보고되었고(Han, 1995), 한승호 등, 최병영 등은 한국인 두개골의 직접계측 연구에서 계측된 대부분의 항목에서 성별에 따른 계측값은 남자에서 큰 것으로 보고되었다(Han, *et al.*, 1995; Choi, *et al.*,

2001). 김희진 등은 한국인 두개골의 길이계측항목에서 남녀간 성별에 따른 차이를 보일 뿐(Kim, 1998), 안면두개골을 이용한 남녀 판별식과 기준은 제시하지 못하였다. 다만 박성필 등은 한국인 성인 머리뼈와 아래턱뼈 계측치 중 턱뼈가 지급이를 이용하여 남녀 71.3%와 56.6%의 정확도로 성판별을 하였으며(Park *et al.*, 2000), 허경석 등은 아래턱뼈 계측을 통해 79.6%의 성판별 정확도를 보고된 바 있다(Hu, *et al.*, 2000).

지금까지 한국인 두개골형태 연구의 대상을 보면 서울을 중심으로 위치한 대학의 학생실습용 두개골이나 해부용 및 연구용 시체를 대상으로 한 경우가 대부분이고, 한국의 특정지역에 대한 연구 역시 일본인 Takenaka가 부산의대에 소장된 두개골을 경상남도사람이란 전체로 조사한 것 등이 있다(Takenaka, 1994). 이 경우, 그 연구대상을 한국인 혹은 경상남도사람으로 지칭한 것에 대해서는 논란의 여지가 있다고 보여진다. 한반도에서 지역적으로 고립되고 독자적인 건국신화와 100년간 몽고지배 등으로 볼 때 한반도와 뚜렷이 구분되는 집단체제를 이룬 제주지역거주민에 대해 두개골의 형태학적 연구 없이 기존의 선행된 자료로 민족형태를 분류하거나, 연령, 체중, 신장추정 및 성별판정을 신원미상개체의 개인식별에 이용한다는 것은 무의미하다.

제주지역거주민의 민족특징을 파악하고 개인식별에 필요한 비교자료를 제공하기 위하여 제주지역거주민의 안면두개골 3차원 CT영상으로부터 길이계측항목을 이용하여 남녀에 따른 안면두개골 계측치의 차이와 연령, 체중 및 신장크기에 따라 영향을 주는 안면두개골 변수를 분석하였다. 또한 길이계측항목으로부터 두개지수를 산출하여 제주지역거주민의 두개골 형태학적 특징을 파악하고 여러 민족과 비교하여 어떤 민족에 속하는지 알아보았으며, 제주지역거주민 두개골 모양에 따른 빈도를 분석하였다.

본 연구에서는 제주지역거주민 성인남녀 200명의 안면두개골 3차원 CT영상으로부터 30개 길이계측항목을 분석한 결과 아래턱뼈 가지최소너비와 바닥점-위이틀앞점을 제외한 대부분의 항목에서 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 더 컸다. 계측항목 중 얼굴너비와 유양돌기길이는 다른 항목에 비해 F통계량값이 크게 나타났다. 다른 계측항목에 비해 F통계량값이 높은 얼굴너비(F=187.62)와

유양돌기길이(F=110.78)는 남녀 집단간 큰 분포의 차이를 확인할 수 있었다. 얼 굴너비와 유양돌기길이를 이용한 성별판별력은 남녀 90.0%와 88.0%의 정확도로 판별할 수 있었다.

인체의 뼈를 이용한 신장추정은 측정대상과 시대 변화에 따른 영양 상태의 차이, 성별, 연령에 따라서 다를 수 있다(Telkka, 1950). 신장추정에 사용되는 대부분의 뼈들은 장골(long bone)로 신장크기와 밀접한 관계가 있어 신장추정 연구는 장골에서 이루어진다. Trotter과 Gleser은 백인, 흑인, 동양인 및 멕시코인을 분류하여 대퇴골, 경골, 비골, 상완골을 이용하여 신장추정을 하였다(Trotter and Gleser, 1958). 그 중 동양인에서 대퇴골을 이용하였을 때 오차범위는  $\pm 3.80\text{cm}$ , 경골 오차범위는  $\pm 3.27\text{cm}$ , 비골 오차범위는  $\pm 3.24\text{cm}$ , 상완골 오차범위는  $\pm 4.25\text{cm}$ 로 오차범위가 가장 작은 장골은 비골이었다. Roman Hauser 등은 폴란드인의 대퇴골을 이용하여 신장 추정하였는데 추정식의 오차범위는  $\pm 2.8\text{cm}$  이었다(Roman Hauser *et al.*, 2005). Mall 등은 독일 쾰른지방 사람들을 대상으로 상지의 요골, 척골 및 상완골을 가지고 신장추정을 하였다. 상완골을 이용하였을 때는 오차범위는  $\pm 7.53\text{cm}$ , 척골에서 신장추정이 오차범위는  $\pm 7.50\text{cm}$ , 요골에서 신장추정 오차범위는  $\pm 7.73\text{cm}$ 이었다(Mall *et al.*, 2001). Misako 등은 일본인을 대상으로 두개골의 최대길기와 둘레를 이용하여 신장을 추정하였는데 표준 추정 오차는 남녀 7.95cm이었다. 신장추정에 있어 장골은 실제 신장크기와 밀접한 관계가 있지만, Misako 등은 두개골크기와 신장크기도 관계가 있다고 보고된 바 있다(Misako Chiba and Koichi Terazawa, 1998).

본 연구에서도 신장추정을 하기 위해 제주지역 거주민 안면두개골 3차원 CT영상에서 길이계측항목을 분석한 결과 신장에서 통계적으로 유의하게 관련 있는 항목은 남녀 차이가 있었다. 남자의 항목은 아래턱높이, 전체얼굴높이, 위얼굴높이, 코뿌리-정수리점길이, 두개바닥길이, 아래턱뼈 돌기사이너비이고, 여자는 두개바닥길이, 바닥정수리높이, 코높이, 눈곱갓점사이너비, 두개최대길이 항목이다. 안면두개골 계측항목 중 신장크기와 관련성 있는 변수로 남녀에서 신장추정 식을 얻을 수 있었다. 신장추정식은 안면두개골 계측항목을 이용하였음에 불구하고 오차범위는 장골을 이용한 추정식보다 크지 않았다. 오차범위는 남자에

서 아래턱높이를 이용하였을 때  $\pm 6.6\text{cm}$ , 아래턱높이와 두개바닥길이를 이용하면  $\pm 6.3\text{cm}$ 이었다. 여자는 코높이를 이용하면  $\pm 5.9\text{cm}$ , 코높이와 바닥정수리높이를 이용하면  $\pm 5.6\text{cm}$  이었다. 신장추정에 있어 장골은 신장크기와 밀접한 관계가 있지만 영양상태, 환경변화, 인종 및 민족, 나이와 성별에 따른 오차범위가 크다. 따라서 안면두개골은 주위환경 및 영양상태 등의 영향을 가장 적게 받으므로 안면두개골을 이용하는 것은 오차범위를 적게 할 수 있는 장점이 있다.

제주지역거주민 안면두개골크기는 성별, 신장에 따라 차이가 있어 남녀판별식과 신장추정식을 이용하여 대량재해시 신원확인하거나, 오랜 시간이 경과한 유골 발굴 현장에서 신원미상개체의 개인식별에 있어 비교자료의 기준을 제공할 수 있게 되었다. 또한 제주지역거주민 안면두개골을 대상으로 성판별을 볼 때 지금까지 한국인을 대상으로 연구된 것보다 판별력이 뛰어난 것으로 보인다.

제주지역거주민 성인남녀의 두개골의 형태학적 특성을 밝히기 위해 안면두개골 3차원 CT영상에서 계측항목을 이용하여 두개지수를 산출하여 성별에 따라 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 머리길이너비지수, 머리길이높이지수, 머리너비높이지수, 평균높이지수, 평균바닥점높이지수, 머리바닥평평지수, 앞머리윗머리지수, 전체얼굴지수, 위얼굴지수, 눈금지수는 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 코지수는 남자의 평균(표준편차)은  $44.82(\pm 3.21)$ 와 여자는 평균(표준편차)  $47.01(\pm 3.92)$ 로 여자의 평균이 더 큰 것으로 나타났다.

제주지역거주민의 안면두개골 계측항목과 두개지수를 이용하여 지금까지 연구된 한국인 자료와 남녀별로 비교하였다. 남자의 안면두개골 길이계측항목과 두개지수 중 두개골최대길이, 두개최대너비, 얼굴너비, 이마최소너비, 코높이, 두개길이너비지수, 눈금지수는 한국인에 비해 제주지역거주민의 평균이 더 큰 것으로 나타났다. 이마최대너비, 두개길이높이지수, 두개너비높이지수, 위얼굴지수, 코지수는 제주지역거주민에 비해 한국인의 평균이 더 큰 것으로 나타났다. 두개최대높이, 귓곰정수리높이, 위얼굴높이, 코너비는 유의한 차이를 보이지 않았다. 여자에서는 두개골최대길이, 두개최대너비, 얼굴너비, 이마최소너비, 코높이, 눈금지수는 한국인에 비해 제주지역거주민의 평균이 더 큰 것으로 나타났

다. 위얼굴높이, 이마최대너비, 두개길이높이지수, 두개너비높이지수, 위얼굴지수, 코지수는 제주지역거주민에 비해 한국인의 평균이 더 큰 것으로 나타났다. 두개최대높이, 콧굽정수리높이, 코너비, 두개길이너비지수는 유의한 차이를 보이지 않았다

몽골, 중국, 일본 및 한국인과 제주지역거주민 남자의 길이계측항목과 두개지수의 평균을 비교한 결과 두개골최대길이 평균치는 몽골인과 중국인이 더 큰 것으로 나타났고, 일본인에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 두개최대너비 평균치는 중국인과 일본인에 비해 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났고, 몽골인은 유의한 차이를 보이지 않았다. 두개최대높이 평균치는 몽골인, 중국인 및 일본인에 비해 제주지역거주민이 더 큰 것으로 나타났다. 얼굴너비 평균치는 몽골인의 더 큰 것으로 나타났고, 중국인과 일본인에 비해 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났다. 위얼굴높이 평균치는 몽골인과 중국인의 더 큰 것으로 나타났고, 일본인에 비해 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났다. 코높이 평균치는 중국과 일본인에 비해 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났고, 몽골인은 유의한 차이를 보이지 않았다. 코너비 평균치는 몽골인과 중국인의 더 큰 것으로 나타났고, 일본인과 유의한 차이를 보이지 않았다. 두개길이너비지수와 두개길이높이지수 평균치는 몽골인, 중국인 및 일본인에 비해 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났다. 두개너비높이지수 평균치는 중국인과 일본인에서 큰 것으로 나타났고, 몽골인은 제주지역거주민의 더 큰 것으로 나타났다. 코지수 평균치는 몽골인, 중국인 및 일본인에서 더 큰 것으로 나타났다.

이와 같이 결과를 토대로 몽골, 중국, 일본 및 한국인과 제주지역거주민 남자의 두개골최대길이, 두개최대너비, 두개최대높이, 얼굴너비, 위얼굴높이, 코높이, 코너비, 두개길이너비지수, 두개길이높이지수, 두개너비높이지수, 코지수를 비교항목으로 군집분석을 하였다. 그 결과 중국인과 일본인에서 같은 그룹으로 분류하였고, 한국인과 제주지역거주민의 같은 그룹으로 분류하였으며 몽골인과 같은 그룹은 없었다. 제주지역거주민과 한국인은 크게 다르지 않은 동일한 민족으로 분류되었지만, 안면두개골의 길이계측항목과 두개지수의 크기는 차이 있었다.

머리의 형태를 결정짓는 두개지수는 평균을 비교하는 것이 아니라 형태에 대한 빈도 분석이 필요하다. 일반적으로 머리의 형태를 결정짓는 두개지수라 함은 머리길이너비지수를 말하며, 인종 및 민족간 차이를 비교할 때 두개지수를 이용하여 비교한다. 머리길이너비지수는 정수리 쪽에서 머리를 관찰하여 나타나는 형태로서 지수 74.99 이하는 긴머리(Dolichocrany)형, 지수 75.00 ~ 79.99는 중간머리(Mesocrany)형, 지수 80.00 ~ 84.99는 짧은머리(Brachycrany)형, 지수 85.00 이상은 꽤짧은머리(Hyperbrachycrany)형으로 구분한다. 한국 사람은 대부분 머리너비가 짧은머리(Brachycrany)형으로 빈도는 62.5%로 알려져 있다 (Stewart, 1979; Krogman and Iscan, 1986; Han *et al.*, 1995; Choi *et al.*, 2001; Park, 2004). 그러나 제주지역거주민의 두개형태는 남자에서 2.0%가 긴머리형이고 여자에서는 나타나지 않았다. 중간머리형은 남녀 14.0%와 13.0%로 조사되었고, 짧은머리형은 남녀 42.0%, 매우짧은머리형은 남녀 42.0%와 45.0%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 머리길이너비지수로 보았을 때 민족 분포형태는 긴머리형 분포지역은 아프리카지역에 널리 분포되어있고, 중간머리형태는 일본, 중국, 인도네시아, 필리핀, 태국(Chung and Han, 1998), 북아시아 중 남쪽(Han, *et al.*, 1995)서 나타난다고 보고 있으며, 짧은머리형은 한국인과 몽골인에서 나타난다고 보고되고 있다. 한국인의 머리길이너비지수에 관한 자료를 보면 저자에 따라 약간의 차이는 있으나 모두 짧은머리형으로 분류하고 있다(Han *et al.*, 1995; Takenaka, 1994; Shima, 1941). 이와 같은 결과에서 볼 때 제주지역거주민 두개형태 분포를 보면 모든 형태에서 나타나며, 주로 중간머리형(13.5%), 짧은머리형(42.0%) 및 매우짧은형(43.5%)으로 산재해 있다고 볼 수 있다.

머리길이높이지수는 머리길이와 높이의 비로 측면에서 머리를 관찰하였을 때 나타나는 모양의 형태로 지수 69.99 이하를 낮은(Chamaecrany)형, 지수 70.00 ~ 74.99는 중간머리(Orthocrany)형, 지수 75.00 이상은 높은머리(Hypsicrany)형으로 구분한다. 제주지역거주민의 형태는 낮은형은 남녀 모두에서 없었고, 중간머리형은 남녀 2.7%와 1.3%, 높은머리형은 남녀 97.3%와 98.7%로 나타났으며 남녀의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 한국인에서 높은머리형의 빈도는 93%로 보고된바 있다(Park, 2004). 머리길이높이지수는 한국인, 중국인

및 일본인에서 높은머리형을 몽골인에서는 중간머리형을 보여 차이가 있었다 (Han *et al.*, 1996; Takenaka, 1994; Shima, 1941). 제주지역거주민의 경우 한국인, 중국인 및 일본인에서 보이지 않는 중간머리형은 남녀 2.0%로 나타났다.

머리길이너비지수에서 일본, 중국, 인도네시아, 필리핀, 태국 등에 나타나는 중간머리형(13.5%)과 한국인 및 몽골인에서 보이는 짧은머리형(42.0%), 매우짧은머리형(43.5%)이 제주지역거주민에서도 나타났다. 머리길이높이지수는 대부분이 높은 머리형(98%)으로 나타났지만, 몽골인에서 보이는 중간머리형(2.0%)도 나타났다. 이와 같은 결과를 종합하여 볼 때 제주지역거주민은 다양한 형태로 산재해 있음을 알 수 있다. 한국에서 머리뼈화석이 출토되어 형태학적 특징을 조사할 수 있는 시기는 약 4만 년 전의 후기구석기 시대에 동굴유적에서 발굴된 두개골을 계측한 결과를 비교해 보면 머리의 앞뒤 길이가 현대 한국인에 비해 길며 머리길이너비지수를 비교하여 볼 때도 긴머리형에 속해 현대 한국인의 형태와 차이가 있다고 연구되고 있다(Ahn, 1997; Park, 2004). 이러한 결과로 한국인의 형태학적 특징이 한반도 전체적으로 커다란 지역차가 없는 것으로 보아 청동기시대 이후 정착된 한민족의 형질이 새로운 유전자 유입에 커다란 변화 없이 현재까지 이어졌으며 이들이 후에 일본으로 건너가 야요이(Yayoi) 사람들의 근간을 이루고, 우리 민족은 몽골인들이 한반도로 내려와 정착한 것으로 보고되고 있다(Takenaka, 1994). 그러나 최근과학자들이 연구 결과로는 한국인들의 일부는 북방(70-60%), 일부(30-40%)는 남방에서 왔다는 이중기원설이 간혹 보고되고 있다(Park, 2004). 남방계는 빙하기 이전에 동아시아에 퍼졌고, 북방계는 아프리카에서 이주해오면서 약 2만 5000년 전쯤 바이칼호 근처에서 오랫동안 빙하에 갇혀 있다가 약 1만 년 전 빙하기가 끝나면서 서서히 동아시아에 진출했다는 연구결과가 보고되고 있다(Ahn, 1997; Park, 2004). 이와 같은 연구들은 유적지에서 발굴된 뼈, 치아, 모발 등 미토콘드리아 DNA 과변위 부위에서의 염기서열 다형성을 분석하여 민족기원을 밝히는 분자생물학 연구방법을 통하여 제시되고 있다.

민족의 기원 및 이동경로를 추정한 연구로 Y염색체와 미토콘드리아 DNA를 이용한 미토콘드리아 DNA의 '9-염기 결실' 다형현상이 있다. 이 현상은 남태평양

의 폴리네시아인과 마이크로네시아인들은 돌연변이에 의해 거의 100% 결핍돼 있다. 또한 인도네시아인, 필리핀인 등과 같은 동남아시아인 집단에서는 30-40%가 ‘9-염기 결핍’ 현상이 나타나는 것으로 보고되고 있으며(Kim *et al.*, 1999; Kim *et al.*, 1992; Han *et al.*, 1998; Jin *et al.*, 2003) 동북아시아 집단 가운데 몽고인의 경우는 7-8%의 빈도로 나타나고 중국인과 일본인 집단에서는 15%의 빈도로 조사된바 있다(Ballinger *et al.*, 1992). 한국인의 경우 ‘9-염기 결핍’ 결실빈도는 17.5%로 조사되었고, 중국인 및 일본인 등과 같은 동북아시아인 집단과 비교적 유사한 것으로 조사된바 있다(Han *et al.*, 1998). 이와 같은 현상은 남방계 아시아인을 구분할 때 유전학적 지표로 많이 사용된다. 그러나 제주지역거주민을 대상으로 연구한 자료는 없는 실정이며, 향후 제주지역거주민을 대상으로 미토콘드리아 DNA 과변위 부위에서의 염기서열 다형성을 분석하는 연구가 절실히 필요하다. 지금까지 연구결과를 보면 머리길이너비지수의 중간머리형과 긴머리형을 합한 출현빈도는 14.5%이다.

본 연구에서는 한 집단이 가지고 있는 뼈조직의 형태학적 특징을 파악하고, 이러한 자료들은 인근 타 집단 혹은 다른 민족과 비교함으로써 인류학적으로 어떤 차이가 있는지를 규명하였다. 향후 이러한 형태학적 차이점에 대한 자료와 더불어 한 집단에 대한 유전학적 연구가 병행된다면 집단의 기원과 그 이동경로를 밝히는데 큰 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

## V. 결 론

본 연구에서 제주지역거주민 안면두개골 크기는 성별, 신장크기에 따라 차이가 있다는 사실을 확인하였으며 이러한 특징은 민족 및 구성 집단에 따른 차이가 있다는 사실도 규명하였다. 또한 안면두개골 크기를 이용하여 성판별식과 신장추정식을 적용함으로써 대량재해시 신원확인을 하거나, 오랜 시간이 경과한 유골 발굴 현장에서 신원미상개체 개인식별에 핵심적인 역할을 할 것으로 사료된다. 그리고 이러한 안면두개골의 계층적인 연구는 미토콘드리아 DNA를 이용한 인류의 이동경로 연구와 함께 한민족의 기원을 연구하는데 중요한 자료가 되리라 사료된다.



## VI. 참고 문헌

- Ballinger, S.W., Schurr, T.G. Torroni, A., Gan, Y., Hodge, J.A., Hassan, K., Chen, K. H. Wallace, D. C., Southeast Asian mitochondrial DNA analysis reveals genetic continuity of ancient mongoloid migrations. *Genetics* 130 (1992) 139-152.
- Choi B.Y., Lee K.S., Han S.H., Park D.K., Lim N.H., Koh K.S., Kim H.J., Kang H.S., Group Analysis Using the Metric Measurements of Korean skulls, *The Korean Journal of Physical Anthropology*, 14 (2001) 207-215.
- Chung R.H., Han S.H., Cephalometric Study of the Lahu and Akha in Northern Thailand, *Korean National University of Physical Education*, 21 (1998) 209-216.
- Corruccini R.S. An examination of the meaning of cranial discrete traits for human skeletal biological studies. *American Journal of Physical Anthropol* 40 (1974) 425-446.
- George GW, Hughes SS, Bennett SM, Gilbert BM, Racial Identification from the Midfacial Skeleton with Special Reference to American Indians and White, *Journal of Forensic Science. JFSCA*, 33 (1988) 92-99.
- Han J.S., Lee D.H., and Rho H.M., Characteristics of Hypervariable Regions of Mitochondrial DNA in Korean Population, *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 31 (1998) 604-606.
- Han S.H., Hwang Y.I., Lee K.H., Koh K.S., Choi B.Y., Lee K.S., Lee H.Y., Sir W.S., Chung M.S., Kim H.J., Kim D.W., Kang H.S. Craniometric Study in Modern Korean Adults, *The Korean Journal of Physical Anthropology*,

8 (1995) 205-213.

Han, S.H., Three-Dimensional Analysis on the Anthropological Landmarks of the Korean Skulls, The Journal of Catholic Medical College, 48 (1995) 935-952.

Hu K.S., Koh K.S., Jung H.S., Kang M.K., Choi B.Y., Kim H.J., Physical Anthropological Characteristics Sex Determinative Analysis by the Metric Traits of Korean Mandibles, Journal of Physical Anthropology, 13 (2000) 369-382.

Inoue M., Fourier analysis of the forehead shape of skull and sex determination by use of computer, Forensic Science International 47 (1990) 101-112.

Jin H.J., Kwak K.D., Michael F Hammer, Yutaka Nakahori, Toshikatsu Shinka, Lee J.W., Feng Jin, Xuming Jia, Chris Tyler-Smith and Wook Kim, Y-chromosomal DNA haplogroups and their implications for the dual origins of the Koreans, Human Genetics Korea Genome Organization, 114 (2003) 27-35.

Johnson DR, O'Hiqqins P, Moore WJ, McAndrew TJ, Determination of Race and Sex of The Human Skull by Discriminant Function Analysis of Linear and Angular Dimensions, Forensic Science International 45 (1990) 41-53.

Kanchan R. Patil, Rajendra N. Mody, Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study, Forensic Science International 147 (2005) 175-180.

Karl-Heinz Schiwy-Bochat, The roughness of the supranasal region - a morphological sex trait, Forensic Science International 117 (2001)

7-13.

- Kenkes-Grottenthaler, A. The reliability of forensic osteology - a case in point Case study, *Forensic Science International* 117 (2001) 65-72.
- Kim H.J., Kim K.D., Choi J.H., Hu K.S., Oh H.J., Kang M.K., Hwang Y.I., Differences in Metric Dimensions of Craniofacial Structures with Aging in Korean Males and Females, *The Korean Journal of Physical Anthropology*, 11 (1998) 197-212.
- Kim W., Jin H.J., Genetic polymorphism of the 9-bp deletion in the intergenic CO II /tRNA<sup>Lys</sup> Region in the Korean population, *Dankook University Faculty Research Papers*, 34 (1999) 167-177.
- Kim Y.J., Song H.J., Paik S.G., Ahn K.S., Lee M.H., Genetic Studies on the Korean population 10. Genetic Polymorphisms of Korean Mitochondria DNA, *Korean J. Genetics* 2 (1992) 20-33.
- Koh K.S., Anthropological Characteristics of Korean Crania, *Korea Journal Legal Medicine*, 23 (1999) 122-130.
- Koh K.S., Han S.H., Song W.C., Sohn H.J., Paik D.J., Kim H.J., Choi B.Y., Secular Changes of Cephalic Index in Korean Adults, *The Korean Journal of Physical Anthropology*, 14 (2001) 177-185.
- Krogman W.M., Iscan M.Y., *The human skeleton in forensic medicine*, Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1986.
- Mall G., Ml Hubig, A. Buttner, J. Kuznik, R. Penning, M. Graw, Sex determination and estimation of stature from the longbones of the arm, *Forensic Science International* 117 (2001) 23-30.
- Maryna Steyn, M. Ysar Iscan, Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites, *Forensic Science International* 98 (1998)

9-16.

Mehmet Yasar Iscan, Global forensic anthropology in the 21st century, Forensic Science International 117 (2001) 1-6.

Misako Chiba, Koichi Terazawa, Estimation of stature from somatometry of skull, Forensic Science International 97 (1998) 87-92.

Morita S. Anthropological study of the Kanto Japanese Skulls(In Japanese). Rep Dep Anat, Jikei Univ Sch Med (3) 1950.

Park S.P., Kim H.J., Hu K.S., Park K.K., Koh K.S., Sex Differences in the Mandibular Rami of Korean Adults: Radiographic Study, The Korean Journal of Physical Anthropology, 13 (2000) 1-10.

Roman Hauser, Janusz Smolinski, Tomasz Gos, The estimation of stature on the basis of measurements of the femur, Forensic Science International 147 (2005) 185-190.

Shima G, Anthropological study of the chinese skull obtained from the suburbs of Fushun, Manchuria, J Anthropol Soc Tokyo, 48 (1933) 423-537.

Shima G, Kramologie der Mongolen, Jinrugaku Sokan A Anthropology, 2 (1941) 1-108.

Snow CC, Hartman S, Giles E, Young FA, Sex and Race Determination of Crania by Calipers and Computer: A Test of the Giles and Elliot Discriminant Functions in 52 Forensic Science Cases, Forensic Science International 24 (1979) 448-460.

Stewart, T.D., Essentials in Forensic Anthropology, Charles Thomas, Springfield, IL, 1979.

- Takenaka M. Morphological traits of crania in modern Kyongsangnam-do Koreans, *Kaibogaku zasshi Journal of anatomy* 69 (1994) 645-660.
- Telkka A. On the prediction of human stature from long bones, *Acta anatomica*, 9 (1950) 103-117.
- Townsend G.C., Richards L.C., Carroll A., Sex determination of Australian Aboriginal skulls by discriminant function analysis, *Australia Dentistry of Journal* 27 (1982) 320-326.
- Trotter M. Gleser GC. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *American Journal of Physical Anthropol* 16 (1958) 79-123.
- William M. Bass *Human osteology - A Laboratory and Field Manual* Fourth Edition, Special publication No.2 of the Missouri Archaeological Society Columbia, (1995) 66-97.
- Yuwen Lan, A study on national differences in identification standards for Chinese skull-image superimposition, *Forensic Science International* 74 (1995) 135-153.
- 강상배, 濟州道内の 人口에 對한 研究, 濟州大學校論文集 5 (1975) 119-135.
- 강상배, 濟州도의 지리적 환경과 특수자원의 개발이용에 관한 연구, 건국대학교 논문집, 8 (1978) 231-246.
- 김중엽, 歷史學的 側面, 耽羅文化 3 (1982) 1-11.
- 김중엽, 耽羅國의 紀年에 對한 考察, 濟州大敎養學部 論文集 3 (1972) 85-98.
- 박선주, 韓民族의 기원과 형성, 단군학연구 11 (2004) 67-91.
- 안승모, 韓民族과 농경문화의 기원에 대한 비판적 소고, 인문연구논집, 2 (1997) 65-87.

통계청, 2005 인구주택총조사보고서, 4 (2006) 23-43.

한명식, 제주도의 인구, 상당지리 1 (1985) 65-68

홍두승, 사회조사분석, 다산출판사 (2004) 71-78.



## 감사의 글

교정에서 멀게 보이는 한라산과 바다와 같이 아득하고 멀기만 했던 박사과정을 마무리하며 아쉬움과 기쁨이 교차합니다. 하지만, 이게 끝이 아니라 또 다른 시작이라는 마음을 가지며 이 글이 이루어지기까지 밤낮으로 애써 도움을 주신 분들께 감사의 마음을 전하고자 이 글을 씁니다.

우선 부족한 저를 의과대학 박사과정에 입학시켜 지금까지 많은 지도와 격려를 아끼지 않으신 스승님이신 강현욱 교수님께 감사드립니다. 법의관이자 학자로서 굶은일을 한 번도 마다하지 않고 흔들림 없이 저의들에게 보여주셨던 교수님을 옆에서 모실 수 있었다는 것만으로도 인생에서 가장 큰 행복이었고 힘이 되었습니다. 항상 건강하십시오. 그리고 논문의 부족한 부분을 세심하게 지적해주신 박덕배 교수님, 이영기 교수님, 현진원 교수님, 은수용 교수님, 이창인 교수님, 손영수 교수님, 정영배 교수님, 최국명 교수님, 김봉수 교수님, 박지강 교수님, 김승형 교수님을 비롯하여 의대 교수님들께도 감사의 마음을 전합니다.

늦은 밤 남편이 들어 올 때까지 기다리고 맞이해주던 아내, 늘 옆에 있으면서 힘이 되어줬던 아내, 지난 16년 동안 공부하는 남편을 뒷바라지한 아내 양진숙 여사님께 이 글을 통해 고마움을 전합니다. 또한 옆에서 아빠의 힘이 되었던 허혜원과 허지웅 지금까지 바쁜 아빠를 이해해 줘서 고맙다.

부족한 저를 믿어주고 묵묵히 지켜보시던 아버님과 어머님에게 감사의 마음과 사랑하는 하는 마음을 전합니다. 항상 건강하시고 오래사세요.