

한국 성인의 3차원 두형개발을 위한 머리치수 연구

An Anthropometric Study on the Korean Adult Head for the Development of 3D Craniofacial Shape

가톨릭대학교 생활과학부 의류학전공

김혜수

김진숙

부교수 이경화

한국표준과학연구원

박세진

Dept. of Clothing & Textiles, The Catholic Univ. of Korea

HyeSoo Kim

Jin Sook Kim

Associate professor : Kyong-Hwa Yi

Ergonomics and Information Technology Group Leader, KRISS

Se-Jin Park

◀ 목 차 ▶

I. 서론

II. 연구방법 및 절차

III. 연구결과 및 고찰

IV. 결론 및 제언

참고문헌

< Abstract >

The purpose of this study was to analyse craniofacial shape by 3D scanner for Korean adult head shape by age group. The heads of 836 adults were measured by 3D scanner, and the 25 obtained measurements were analyzed by statistical methods.

The results can be summarized as follows.

1. From the basic statistical data analysis, the vertex-tragion and the length between the pupils were the longest in the subjects in their twenties, and decreased in elderly groups.

2. According to the analysis of the craniofacial proportion, the typical adult Korea head type was short-headed.

Corresponding Author: HyeSoo Kim, Dept. of Clothing & Textiles, Graduate School of Catholic Univ. of Korea, San 43-1 Yokkok 2-Dong Wonmi-gu, Puchon City 420-743, Korea Tel: 82-2-2164-4320 E-mail: leohskim@yahoo.co.kr

3. Statistically noticeable differences were found in the ectocanthion-opistocranium by the measurement of the left and the right sides of face in the age groups of the 20s, 30s, 40s, and 50s.

4. The order of factor analysis was as follows: the horizontal length, the perpendicular length and the width from the highest in the age group of the 20s, 30s, 40s, and 50s.

주제어(Key Words): 3차원(3D), 머리형태(craniofacial shape), 연령대별(age group), 한국 성인(Korean adults)

1. 서론

해부학에서 구별하는 머리는 이마부위, 마루부위, 뒤통수부위, 관자부위의 4부위로 나뉘며, 머리 피부 밑은 이들 얇은 근이나 건막만이 있고 바로 뼈막에 쌓인 머리뼈이다. 따라서 딱딱한 것이 머리에 부딪치면 직접 머리뼈에 외력이 미치기 쉽다(두산동아 백과사전, 1996). 또한 머리는 입, 눈, 귀, 코 등의 감각기관의 발달이나 신경질의 집중화가 나타나는 신체의 일부분으로서 매우 중요하다.

최근 급속한 산업화에 따른 오염물질의 증가와 유해가스를 이용한 전쟁, 다양한 생활과 활동에 따른 머리의 내부 장기를 외부의 위험요소로부터 보호하기 위하여 머리 보호구의 필요성이 매우 커지고 있다. 외국에서는 머리부분 보호구가 일찍부터 발달한 반면, 우리나라의 경우는 미진한 현실이다. 산업장 경우를 예로 보면, 산업장의 부유성 유해물질 중 호흡성 분진이 인체 내에 침입하여 호흡기계통 질환을 일으키게 되는데 1992년 노동부와 1993년 산업안전연구원이 근로자의 건강장애를 예방하기 위하여 개인 보호구로써 방진 마스크를 착용토록 규정하는 등 머리부분의 보호구에 대한 규정은 있지만 이에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

국의 선행연구에서 Israel(1971)은 176명의 백인여성을 대상으로 측방 머리 X선 사진을 이용한 횡단적 연구에서 나이에 따른 두개골 크기의 변화는 없다고 하였으며, Israel(1973)은 23명의 여성을 대상으로 한 연구에서도 나이가 들어감에 따라 두개골의 두께, 머리뼈의 크기, 안장위치, 상안높이의 증가가 나타났다고 하였다. Susanne(1977)은 44명의 벨기에 남성을 대상으로 25세에서 60세까지 22년 간격으로 2번 측정된 결과 안면부는 50대 까지 계속 성장을 하는데 주로 얼굴길이, 얼굴너비, 입과 귀 부위에서

변화가 주로 발생한다고 하였다.

우리나라의 경우는 이군자 등(2000a, 2000b)은 경기지역 대학생의 얼굴형태에 관한 연구, 백두진 등(2000)은 청년기 한국인의 얼굴에 대한 측정학적 연구, 김철주 등(1988)은 청년기의 안면에 대한 측정학적 연구, 손동석(1996)은 24세에서 31세까지의 두개 안면골의 성장 변화에 대한 연구로 대부분의 연구가 20대에 머무르고 있음을 알 수 있다.

이상의 연구에서 볼 때, 두개 안면골의 횡단적 선행연구 결과는 매우 다양하게 나타났으며, 치아상실, 개인적인 변화, 인종적 영향이나 성별 등의 많은 요인이 결과에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 머리뼈 자체의 크기에 대한 연구로 머리의 비율은 머리뼈 뿐 아니라 표피에서 머리뼈까지의 피부 밑 조직의 부피감에 의해 이루어지는 것으로 2차원적인 측정보다는 3차원의 형상데이터에 의한 측정치를 얻어 연구하는 것이 더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이라 사료된다. 또한 선행연구의 대부분은 우리나라 20대 여성의 머리에 관한 측정치와 지수치는 제시하고 있으나 본 연구에서는 한국성인의 머리 형태의 성별, 연령별 변화를 파악하기 위하여 필요하다고 판단되는 머리의 길이, 폭, 지수치 등의 측정치를 파악하고, 비례와 비율을 객관화할 수 있는 생체 측정학적 수치에 의한 분석으로 비교 연구하고자 한다. 특히 나이에 따른 변화는 신체 뿐 아니라 머리에서도 이루어지므로 연령 증가에 따른 비례 또한 변화할 것으로 예측되므로, 구체적으로는 측정에 의한 수치로 한국 성인의 연령에 따른 머리의 비율과 비례의 변화와 차이, 머리의 지수치에 의한 연령별 차이를 분석하고자 한다.

이상의 한국 성인의 연령별, 머리형태별 측정치 분석을 통해, 머리부위에 착용되는 다양한 제품 즉,

모자, 헬멧, 마스크 등의 설계 시 실증적인 데이터를 제공하여, 이들 제품의 적합도 향상에 도움을 주고자 한다.

II. 연구방법 및 절차

1. 측정대상 및 기간

본 측정은 얼굴부분에 특이한 기형이나 골격이상 또는 얼굴질환이 없는 20세 이상 70세 이하의 한국 성인남녀를 대상으로 한국표준과학연구원 생활계측부 실험실의 3차원 측정기로 측정하였다. 측정장소는 한국표준과학연구원이었으며, 조사기간은 2003년 8월부터 2004년 1월까지 오전 9시~12시, 오후 1시~5시였다.

분석에 부적합한 자료를 제외한 836명분의 측정 자료를 사용하였으며, 측정 대상자의 연령 분포는 <표 1>과 같다.

2. 측정방법

1) 3차원 측정

3차원 측정의 촬영조건은 다음과 같다.

① 측정자의 머리에 특수 제작된 모자를 씌우고 귀밑머리는 3M사의 Micropore Surgical Tape 1530-1, 25mm를 부착시킨 후 촬영한다. 이는 머리카락으로 인한 머리마루점과 뒤통수점 등의 오차를 최소화하고 레이저를 흡수 또는 반사시키는 역할과 머리카락 색으로 인한 스캔 시 깨어짐을 방지하기 위함이다.

특수 제작된 모자는 아이보리색에 2-way 원단으로 성분은 Polyester 85%, Spandex 15%이며 크기는

S, M, L의 3가지로 제작하였다. 측정 시 착용시킨 특수모의 크기와 측정부위는 <표 2>, <그림 1>과 같다.

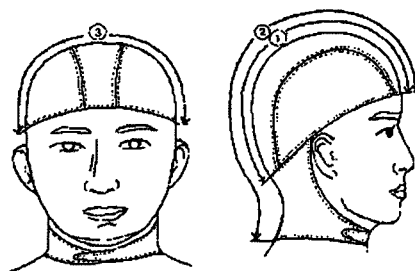
② I-Ware Laboratory, Co. LTD.사의 IWL Head Scanner IWL-H-001를 사용하여 3차원 영상을 구하였다.

2) 3차원 프로그램

사용된 프로그램은 Head scanner IWL-H-001의 컴퓨터용 소프트웨어로 피 측정자의 original data를 프로그램으로 불러들여 360도 회전하며 화면상에 마우스로 클릭하여 전면에 15개, 측면에 8개, 후면에 2개의 측정점을 찍은 후, 저장시키면 자동으로 점들의 좌표값이 생성되고, 컴퓨터가 이들 측정점들 간의 거리를 계산하여 25개 측정항목의 값이 만들어진다.

<표 2> 특수모의 크기 (단위: cm)

측정항목 \ size	Small	Medium	Large
①	30.0	33.0	36.5
②	37.2	41.2	45.7
③	23.2	26.2	28.5
모자둘레	45.0	48.9	55.2



<그림 1> 측정모의 형태와 치수측정부위

<표 1> 조사 대상자의 연령분포

단위: 명(%)

성별 \ 연령대	20대	30대	40대	50대	60대	합 계
남 자	132(34.4)	94(24.5)	85(22.1)	41(10.7)	32(8.3)	384(45.9)
여 자	126(27.9)	107(23.7)	84(18.6)	49(10.8)	86(19.0)	452(54.1)
합 계	258(30.9)	201(24.0)	169(20.2)	90(10.8)	118(14.1)	836(100.0)

Head scanner IWL-H-001의 기기의 정밀성 검증을 위하여 피험자 중 남·녀 각 10명씩을 3번 이상 스캔하여 측정치의 차이를 분석하여 본 결과 통계학적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 측정점 및 항목

I-Ware Laboratory Co, Ltd.사의 IWL Head Scanner IWL-H-001에서 제시한 측정점은 <표 3>과 같으며 측정항목은 25항목으로 하였다. 측정항목과 측정용어는 KS A 7003(인체 측정용어 정의)과 KS A 7004(인체 측정방법)에 준하였다.

25개의 측정점에 따른 25부위의 측정항목과 측정용어는 표준측정용어(2002)에 준하였다. 측정항목과 측정방법은 <표 4>와 같다.

4. 지수치 항목

머리와 얼굴의 지수는 머리의 형태를 구분하기에 좋은 지표로 사용되고 있으므로, 본 연구에서는 Oliver(1969)와 Farkas 및 Munro(1987)의 저서에서 제안된 지수치를 참고하여 <표 5>에 지수항목의 명칭과 계산방법을 제시하였다.

<표 3> 측정기준점과 정의

측정기준점	정 의
1 머리마루점(Vertex)	머리수평면을 유지할 때 머리부위 정중선 상에서 가장 위쪽점
2 눈살점(Glabella)	양 미간 사이 중앙점
3 코뿌리점(Nasion)	두 눈사이 코등이 가장 움푹한 곳
4 우눈초리점(Ectocanthion)	눈의 위쪽과 아래쪽 눈꺼풀이 만나서 형성된 우눈의 가쪽 구석점
5 좌눈초리점(Ectocanthion)	눈의 위쪽과 아래쪽 눈꺼풀이 만나서 형성된 좌눈의 가쪽 구석점
6 우눈동자점(Orbitale)	우눈동자의 동공점
7 좌눈동자점(Orbitale)	좌눈동자의 동공점
8 입술가운데점(Stomion)	윗입술과 아랫입술이 만나는 중앙점
9 턱끝점(Gnathion)	수직으로 턱 끝 가장 아래쪽 점
10 우머리옆점(Euryon)	우옆머리에서 바깥쪽으로 가장 두드러진 점
11 좌머리옆점(Euryon)	좌옆머리에서 바깥쪽으로 가장 두드러진 점
12 우귀구슬점(Tragion)	우귀구슬과 위쪽 귓바퀴의 연결부위에서 가장 위쪽점
13 좌귀구슬점(Tragion)	좌귀구슬과 위쪽 귓바퀴의 연결부위에서 가장 위쪽점
14 뒤통수점(Opistocranion)	머리 뒤쪽으로 가장 두드러진 점
15 뒤통수아래점(Nuchal)	뒤통수점 아래의 두개골이 끝나는 움푹 들어간 점
16 이마시작점(Trichion)	이마와 머리카락이 이루는 경계선 중 이마 위쪽 중앙점
17 우광대활점(Zygion)	우광대 활에서 가장 가쪽으로 나온점
18 좌광대활점(Zygion)	좌광대 활에서 가장 가쪽으로 나온점
19 우콧방울 바깥점(Alare)	우콧방울에서 가쪽으로 가장 튀어나온 점
20 좌콧방울 바깥점(Alare)	좌콧방울에서 가쪽으로 가장 튀어나온 점
21 코밑점(Subnasale)	코와 인중이 만나는 점
22 우아래턱뼈점(Gonion)	우턱밑에서 귀 밑쪽으로 가장 두드러진점
23 좌아래턱뼈점(Gonion)	좌턱밑에서 귀 밑쪽으로 가장 두드러진점
24 우입아귀점(Cheilion)	윗입술과 아랫입술이 만나는 우가쪽 구석점
25 좌입아귀점(Cheilion)	윗입술과 아랫입술이 만나는 좌가쪽 구석점

〈표 4〉 측정항목과 측정방법

측정기준점		정 의
1	머리길이	머리마루점에서 턱끝점까지의 수직거리
2	머리마루-우귀구슬 수직길이	머리마루점에서 우귀구슬점까지의 수직거리
3	머리마루-좌귀구슬 수직길이	머리마루점에서 좌귀구슬점까지의 수직거리
4	머리마루-우눈초리 수직길이	머리마루점에서 우눈초리점까지의 수직거리
5	머리마루-좌눈초리 수직길이	머리마루점에서 좌눈초리점까지의 수직거리
6	머리마루-입술 수직길이	머리마루점에서 입술가운데점까지의 수직거리
7	코뿌리-턱끝 수직길이	코뿌리점에서 턱끝점까지의 수직거리
8	머리두께	눈살점에서 뒤통수점까지의 수평길이
9	우눈초리-뒤통수 수평길이	우눈초리점에서 뒤통수점까지의 수평길이
10	좌눈초리-뒤통수 수평길이	좌눈초리점에서 뒤통수점까지의 수평길이
11	입술-뒤통수 수평길이	입술가운데점에서 뒤통수점까지의 수평길이
12	우귀구슬-뒤통수 수평길이	우귀구슬점에서 뒤통수점까지의 수평길이
13	좌귀구슬-뒤통수 수평길이	좌귀구슬점에서 뒤통수점까지의 수평길이
14	머리너비	양쪽 머리옆점 사이의 너비
15	귀구슬사이너비	양쪽 귀구슬점 사이의 너비
16	머리둘레	눈살점과 뒤통수점을 지나는 둘레
17	눈살-머리마루-뒤통수 호길이	눈살점에서 머리마루점을 지나 뒤통수점에 이르는 호길이
18	귀구슬사이-머리마루 호길이	귀구슬점에서 머리마루점을 지나 반대쪽 귀구슬점에 이르는 호길이
19	얼굴길이	이마시작점에서 턱끝점까지의 수직길이
20	눈동자 사이너비	양쪽 눈동자점 사이의 너비
21	얼굴너비	양쪽 광대점 사이너비
22	아래턱사이너비	양쪽 아래턱뼈점 사이의 너비
23	코뿌리-코밑 길이	코뿌리점과 코 밑점사이의 길이
24	코너비	양쪽 코방울점 사이의 너비
25	입너비	양쪽 입아귀점 사이의 너비

〈표 5〉 지수항목과 계산방법

지 수 항 목	계 산 방 법
1 머리두께너비지수	머리너비/머리두께×100
2 머리너비길이지수	머리마루-귀구슬수직길이/ 머리너비×100
3 머리두께길이지수	머리마루-귀구슬수직길이/ 머리두께×100
4 얼굴아래턱너비지수	아래턱너비/얼굴너비×100
5 머리얼굴너비지수	얼굴너비/머리너비×100
6 아래턱지수	아래턱높이/아래턱너비×100
7 얼굴코너비지수	코너비/얼굴너비×100
8 입코너비지수	코너비/입너비×100
9 얼굴입너비지수	입너비/얼굴너비×100
10 아래턱 입너비지수	입너비/아래턱너비×100

5. 통계분석

본 연구는 머리의 치수 및 형태 분석을 위하여 SPSS 10.0 program을 사용하여 통계처리 하였으며, 머리 부위 측정치의 기초통계량을 구하였고, 좌우 머리 측정치 차이를 분석하기 위해 t-test를 시행하였다. 연령별 측정치 차이를 분석하기 위해 one-way ANOVA를 실시하였고, 차이가 인정된 항목에 대해 사후검정(Duncan's multiple range test)을 하였다. 또한, 항목간의 관계를 파악하기 위해 상관분석을 시행하였으며, 머리 형태의 특성을 추출하기 위하여 인자분석을 실시하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 측정치의 기초 통계량 분석

한국 성인의 기초 통계 결과는 <표 6>과 같다.

통계학적으로 유의한 차이가 있는 항목으로 머리 길이, 머리마루-귀구슬수직길이, 머리마루-눈초리수직길이, 머리마루-입술수직길이, 머리두께, 머리너비, 머리둘레, 얼굴너비, 아래턱사이너비, 코너비, 입너비, 눈동자사이너비 항목이 0.1% 유의수준에서, 코뿌리-턱끝수직길이, 얼굴길이의 항목은 1% 유의수준에서, 눈살-머리마루-뒤통수아래호길이와 코뿌리-코밑길이의 항목은 5% 유의수준에서 연령층간에 차이가 있는 것으로 나타났다.

머리마루-귀구슬수직길이, 머리마루-눈초리수직길이, 머리마루-입술수직길이, 얼굴너비의 항목은 20대의 측정치가 가장 크고 나이가 많아짐에 따라 측정치가 적어지는 것으로 나타났으며, 입너비는 20대가 가장 적고 나이가 많아짐에 따라 측정치가 커지는 것으로 나타났으며, 코뿌리-코밑길이는 20대가 가장 적고 나이가 많아짐에 따라 측정치가 커지며 50대와 60대의 측정평균치가 같은 것으로 나타났다. 머리길이, 머리마루-귀구슬수직길이, 머리마루-눈초리수직길이, 머리마루-입술수직길이, 얼굴너비, 머리두께, 눈초리-뒤통수수평길이, 얼굴길이, 귀구슬사이-머리마루호길이, 입술-뒤통수수평길이, 눈살-머리마루-뒤통수아래호길이, 눈동자사이너비 항목은 20대가 가장 큰 것으로 나타났으며, 오른쪽귀구슬-뒤통수수평길이 항목은 20대와 60대가 가장 큰 것으로 나타났고, 머리너비항목은 30대가 가장 커졌다가 나이가 많아짐에 따라 적어지는 것으로 나타났고, 머리둘레와 코너비는 40대가, 코뿌리-턱끝수직길이, 귀구슬사이너비, 아래턱사이너비항목은 50대가 가장 큰 것으로 나타났으며 왼쪽귀구슬-뒤통수수평길이 항목은 60대가 가장 큰 것으로 나타났다.

2. 측정치의 지수 분석

머리와 얼굴의 지수는 머리의 형태를 구분하기에

좋은 지표로 사용되고 있다. 한국 성인의 각 연령대별 지수치는 <표 7>과 같으며 머리너비길이지수, 머리두께길이지수, 얼굴아래턱너비지수, 아래턱지수, 얼굴코너비지수, 입코너비지수, 얼굴입너비지수, 아래턱입너비지수는 0.1% 유의수준에서, 머리얼굴너비지수는 1% 유의수준에서 차이를 나타내고 있다.

머리얼굴너비지수는 20대가 가장 적은 지수치를 나타내고 연령대가 높아질수록 커짐을 알 수 있으며 머리얼굴너비지수로 머리너비에 비해 얼굴너비가 연령대가 높아질수록 커짐을 알 수 있다. 또한 머리두께너비지수란 머리두께에 대한 머리너비의 백분율인데, 머리뼈 및 머리부분 상면관의 형태를 나타내는 것으로 지수치가 75.9까지를 긴 머리형, 76.0~80.9까지를 중간형, 81.0 이상을 짧은 머리형이라 한다(동아출판사 백과사전, 1991). 모든 연령대의 한국 성인남녀의 머리두께너비지수가 80.0이상으로 짧은 머리형에 속한다.

입코너비지수는 20대가 가장 크며 입너비에 비해 코너비는 20대가 가장 넓고 연령대가 높아질수록 코너비가 적어지다가 60대에 커짐을 알 수 있고 얼굴입너비지수와 아래턱입너비지수로 입너비에 비해 얼굴너비와 아래턱너비가 50대가 가장 넓고 연령대가 높아질수록 넓어지다가 50대 이후에 좁아짐을 알 수 있다. 얼굴아래턱너비지수로 얼굴너비에 비해 아래턱너비가 50대까지 증가하다가 60대에는 좁아짐을 알 수 있고, 아래턱지수로 아래턱너비에 비해 아래턱높이가 20대에 가장 높고 50대까지는 차차 감소하다가 60대에 다시 높아지는 것을 알 수 있다. 얼굴입너비지수는 얼굴너비에 대한 입너비에 대한 지수로 연령대가 높아질수록 지수치가 증가함으로 입코너비지수와 상관이 있음을 알 수 있다.

3. 측정치의 좌우비교 분석

김철주(1988)의 생체 계측학적연구에 의하면 남녀 모두 37%가량은 좌우얼굴이 비교적 균등한 형이나 남자에서는 왼쪽얼굴이 큰 경우가 40%, 여자에서는 반대로 오른쪽얼굴이 큰 사람이 36%이어서 분포에 차이가 인정되었다. 그러나 본 연구의 결

<표 6> 전체성인의 연령대별 측정치의 분산분석

(단위: mm)

측정항목	연령대		20대		30대		40대		50대		60대		Total		F-값
	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	
머리길이	243.8	10.4	241.2	9.9	241.5	10.1	240.8	10.7	234.4	10.1	241.1	10.6	17.1***		
	A		B		AB		B		C						
머리마루-귀구슬 수직길이(우)	142.0	5.7	140.0	5.6	139.1	5.7	138.4	5.9	135.0	5.4	139.5	6.1	33.5***		
	A		B		BC		C		D						
머리마루-귀구슬 수직길이(좌)	142.0	5.8	139.9	5.6	139.1	5.7	138.4	5.9	135.0	5.4	139.5	6.1	32.2***		
	A		B		BC		C		D						
머리마루-눈초리 수직길이(우)	130.4	7.1	128.8	6.7	128.0	6.7	127.7	6.9	123.0	6.7	128.2	7.2	24.0***		
	A		B		B		B		C						
머리마루-눈초리 수직길이(좌)	130.2	7.0	128.5	6.6	127.6	6.5	127.4	6.6	122.8	6.8	127.9	7.1	24.7***		
	A		B		B		B		C						
머리마루-입술 수직길이	204.1	9.7	202.8	8.8	202.8	9.2	202.7	9.9	197.6	9.4	202.5	9.6	9.9***		
	A		A		A		A		B						
코뿌리-턱끝 수직길이	117.5	6.5	115.9	6.6	118.2	6.7	118.4	7.5	116.8	8.3	117.3	7.0	3.4**		
	AB		B		A		A		AB						
머리두께	192.9	8.2	191.8	7.8	191.9	7.2	191.9	7.3	188.3	6.4	191.7	7.7	7.8***		
	A		A		A		A		B						
눈초리-뒤통수 수평길이(우)	171.8	8.1	170.8	8.4	171.2	8.4	171.4	8.8	170.4	8.0	171.2	8.3	0.7		
눈초리-뒤통수 수평길이(좌)	171.0	7.9	169.7	8.2	170.1	7.7	169.9	8.9	170.2	7.6	170.3	8.0	0.9		
입술-뒤통수 수평길이	177.9	15.2	177.8	12.0	177.1	11.3	176.4	12.5	176.7	12.8	177.4	13.1	0.4		
귀구슬-뒤통수 수평길이(우)	92.1	7.1	90.9	7.2	90.4	7.4	90.8	7.6	92.1	8.3	91.3	7.4	1.9		
귀구슬-뒤통수 수평길이(좌)	92.0	7.2	91.8	7.1	90.4	7.4	90.8	7.6	92.3	8.2	91.3	7.4	2.1		
	AB		AB		B		AB		A						
머리너비	169.1	6.3	169.3	6.0	168.7	6.3	168.5	7.0	164.5	5.7	168.3	6.4	13.7***		
	A		A		A		A		B						
귀구슬사이너비	151.1	6.5	151.0	6.6	150.9	6.7	152.1	10.4	149.1	6.4	150.9	7.1	2.7		
	A		A		A		A		B						
머리둘레	578.2	19.6	576.3	17.6	578.7	31.7	577.7	19.4	567.6	18.9	576.3	22.3	5.6***		
	A		A		A		A		B						
눈살-머리마루-뒤통수아래 호길이	387.2	77.8	381.7	19.5	380.9	15.9	381.4	18.0	371.4	16.9	381.8	45.9	2.4*		
	A		AB		AB		AB		B						
귀구슬사이-머리마루 호길이	414.9	24.7	413.9	30.6	413.6	27.6	414.5	29.4	408.5	30.6	413.5	28.1	1.1		
얼굴너비	152.1	6.4	151.4	6.2	151.4	6.9	151.0	5.9	148.8	6.2	151.2	6.5	5.5***		
	A		A		A		A		B						
아래턱사이너비	130.0	8.4	132.8	11.8	135.7	9.7	136.6	9.5	132.2	8.2	132.8	9.9	12.7***		
	C		B		A		A		BC						
얼굴길이	192.0	10.4	189.3	12.5	191.4	12.2	190.9	11.9	187.4	10.3	190.4	11.5	4.1**		
	A		AB		A		A		B						
코뿌리-코밑 길이	51.2	4.1	51.5	3.9	52.3	4.2	52.4	4.9	52.4	4.8	51.8	4.3	3.1*		
	B		AB		A		A		A						
코너비	35.7	3.4	36.5	3.4	37.1	3.9	37.0	4.5	36.0	3.5	36.3	3.7	5.0***		
	B		AB		A		A		B						
입너비	43.8	4.7	46.6	4.6	49.5	5.1	51.4	4.7	52.7	4.8	47.7	5.8	97.1***		
	E		D		C		B		A						
눈동자 사이너비	58.2	3.3	57.1	4.1	57.2	3.2	56.7	3.6	55.6	3.4	57.2	3.6	11.3***		
	A		B		B		B		C						

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

A, B, C, D는 Duncan의 다중비교결과(A>B>C>D)

〈표 7〉 성인의 연령대별 머리지수치의 분산 분석

(단위: mm)

측정항목	연령대		20대		30대		40대		50대		60대		Total		F-값
	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	mean	s.d	
머리두께너비지수	88,0	3,9	88,0	3,7	88,0	3,7	87,3	3,8	87,8	3,9	87,9	3,8			0,7
머리너비길이지수	83,5	3,2	82,9	3,2	82,1	3,2	82,2	3,4	83,5	3,4	82,9	3,3			6,8***
	A		AB		B		B		A						
머리두께길이지수	73,5	3,0	72,9	2,8	72,2	2,9	71,7	2,9	73,2	3,4	72,9	3,0			8,9***
	A		A		B		B		A						
얼굴아래턱너비지수	85,6	5,0	88,8	4,3	90,1	3,9	90,6	3,8	85,7	4,2	87,8	4,8			47,1***
	C		A		B		A		C						
머리얼굴너비지수	89,5	2,7	89,7	2,7	89,8	2,8	90,2	2,9	90,7	2,9	89,8	2,8			4,1**
	C		BC		BC		AB		A						
아래턱지수	30,6	5,2	28,9	3,1	28,3	3,0	27,3	3,0	29,5	3,3	29,2	4,0			17,0***
	A		BC		C		D		B						
얼굴코너비지수	23,6	2,0	24,2	2,0	24,6	2,1	24,9	2,7	23,1	1,9	24,0	2,2			16,4***
	C		B		AB		A		D						
입코너비지수	81,8	9,7	77,5	8,6	73,6	8,3	72,6	10,4	74,1	9,8	77,0	9,9			31,4***
	A		B		C		C		C						
얼굴입너비지수	29,1	2,9	31,5	3,1	33,6	2,7	34,6	3,0	31,7	5,0	31,6	3,8			70,9***
	D		C		B		A		C						
아래턱 입너비지수	34,3	5,3	35,6	3,5	37,4	3,1	38,3	3,7	36,9	5,2	36,0	4,6			22,4***
	D		C		AB		A		B						

*p≤.05, **p≤.01, ***p≤.001

과에 따르면 머리부위 좌우측정치치의 차이는 검증되지 않았으며, 이러한 특징은 관찰조건 상 사춘기 이후에 급격히 일어나는 변화로 여겨지며 이 변화가 노년까지 지속되는 것은 아닌 것으로 보여진다.

성인남녀의 머리부위 좌우측정치치비교 결과는 〈표 8〉과 같다.

20대는 눈초리-뒤통수수평길이의 항목이 0.1% 유의수준에서 차이를 나타내고, 귀구슬-뒤통수수평길이의 항목은 5% 유의수준에서 차이를 나타내었으며, 30대는 눈초리-뒤통수수평길이의 항목이 0.1% 유의수준에서 차이를 나타내고 있다. 40대는 눈초리-뒤통수수평길이의 항목은 0.1% 유의수준에서 차이를 나타내고, 머리마루-눈초리수직길이의 항목은 5% 유의수준에서 차이를 나타내고, 50대에서는 눈초리-뒤통수수평길이의 항목이 0.1% 유의수준에서 차이를 나타내었으며, 60대는 머리마루-귀구슬수직길이, 귀구슬-뒤통수수평길이의 항목이 5% 유의수

준에서 차이를 나타내었다. 나이에 의한 구분이 없는 전체의 경우는 머리마루-눈초리수직길이와 눈초리-뒤통수수평길이의 항목이 0.1% 유의수준에서 차이를 나타내었다. 나머지 항목은 측정치에서는 차이가 나타나지만 그 수치가 통계학적으로 유의하지는 않은 것으로 나타났다.

남녀 공용으로 머리에 대칭으로 부착되어지는 제 품일 경우는 20대는 눈초리-뒤통수수평길이, 귀구슬-뒤통수수평길이, 30대는 눈초리-뒤통수수평길이, 40대는 머리마루-눈초리수직길이, 눈초리-뒤통수수평길이, 50대는 눈초리-뒤통수수평길이, 60대는 눈초리-뒤통수수평길이의 항목에 유의하여 제작하여야 할 것이다.

4. 측정치의 상관분석

한국 성인의 총 25항목간의 상관관계를 분석한

〈표 8〉 성인 머리측정치의 좌우 차이 분석

(단위: mm)

		머리마루-귀구슬수직길이		머리마루-눈초리수직길이		눈초리-뒤통수수평길이		귀구슬-뒤통수수평길이	
		우	좌	우	좌	우	좌	우	좌
20대	mean	142.0	142.0	130.4	130.2	171.8	171.0	92.1	92.0
	s.d	5.7	5.8	7.1	7.0	8.1	7.9	7.1	7.2
	t-값	2.0		1.8		4.5***		2.5*	
30대	mean	140.0	139.9	128.8	128.5	170.8	169.7	90.9	90.8
	s.d	5.6	5.6	6.7	6.6	8.4	8.2	7.2	7.1
	t-값	1.1		1.8		6.0***		1.2	
40대	mean	139.1	139.1	128.0	127.6	171.2	170.1	90.4	90.4
	s.d	5.7	5.6	6.7	6.5	8.4	7.7	7.4	7.4
	t-값	-0.9		2.1*		5.2***		0.2	
50대	mean	138.4	138.4	127.7	127.4	171.4	169.9	90.8	90.8
	s.d	5.9	5.9	6.9	6.6	8.8	8.9	7.6	7.6
	t-값	-0.2		1.4		5.5***		0.1	
60대	mean	135.0	135.0	123.0	122.8	170.4	170.2	92.1	92.3
	s.d	5.4	5.4	6.7	6.8	8.0	7.6	8.3	8.2
	t-값	-2.3*		0.9		1.3		-2.2*	
전 체	mean	139.5	139.5	128.2	127.9	171.2	170.3	91.3	91.3
	s.d	6.1	6.1	7.2	7.1	8.3	8.0	7.4	7.4
	t-값	1.5		3.7***		10.3***		0.8	

*p≤.05, **p≤.01, ***p≤.001

결과는 〈표 9〉와 같다.

25개의 측정항목 간에는 대체로 중이하의 상관관계를 나타내고 있다.

머리길이는 머리마루-귀구슬수직길이, 머리마루-눈초리수직길이, 머리마루-입술수직길이, 코뿌리-턱끝수직길이는 r=.73 이상의 높은 상관관을 보이고 있고 머리두께, 머리너비, 머리둘레, 얼굴너비, 얼굴길이는 r=.52 이상의 중이상의 상관관을 보이고 있어 머리길이가 높아지면 머리마루와 관련된 수직길이 항목과 머리두께, 머리너비, 머리둘레, 얼굴너비의 항목이 커짐을 알 수 있다.

코뿌리-턱끝수직길이는 머리마루-입술수직길이, 얼굴길이, 코뿌리-코밑길리와 r=.57 이상의 상관관을 보이고 있어 코뿌리-턱끝수직길이가 길어진다면 머리마루-입술수직길이, 얼굴길이, 코뿌리-코밑길이도 길어지는 것을 알 수 있다.

머리두께는 눈초리-뒤통수수평길이와 머리둘레가

r=.73 이상의 높은 상관관을 보이고 있으며, 머리길이, 머리마루-귀구슬수직길이, 입술-뒤통수길이, 귀구슬-뒤통수수평길이와는 r=.51 이상의 상관관을 보여 머리두께가 길어질수록 뒤통수와 관련된 수평길이와 머리두께, 머리마루-귀구슬수직길이의 항목이 커짐을 알 수 있다.

눈초리-뒤통수수평길이는 머리두께, 입술-뒤통수수평길이, 귀구슬-뒤통수수평길이와 r=.75 이상의 높은 상관관을 보이고 있으며, 머리둘레와는 r=.57 이상의 상관관을 보이고 있어 눈초리-뒤통수수평길이가 커지면 뒤통수 관련 수평길이와 머리둘레가 커짐을 알 수 있다.

머리너비는 얼굴너비와 r=.71 이상의 상관관계를 보이며 머리길이, 머리마루-귀구슬수직길이, 머리둘레, 귀구슬사이너비와 r=.52 이상의 상관관계를 보이며 머리너비가 넓어지면 귀구슬사이의 너비와 얼굴너비, 머리길이, 머리마루-귀구슬수직길이, 머리둘

〈표 9〉 성인 머리행목 상관관계

머리 길이	머리- 마루- 귀구슬 수직 길이 (우)	머리- 마루- 귀구슬 수직 길이 (좌)	머리- 마루- 눈썹리 수직 길이 (우)	머리- 마루- 눈썹리 수직 길이 (좌)	머리- 마루- 입술 수직 길이	코뿌리- 턱끝 수직 길이	머리- 턱끝 수직 길이	눈썹리- 턱끝 수평 길이 (우)	눈썹리- 턱끝 수평 길이 (좌)	입술- 턱끝 수평 길이 (우)	입술- 턱끝 수평 길이 (좌)	귀구슬- 턱끝 수평 길이 (우)	귀구슬- 턱끝 수평 길이 (좌)	귀구슬- 귀구슬 수평 길이 (우)	귀구슬- 귀구슬 수평 길이 (좌)	머리- 귀구슬 수평 길이 (우)	머리- 귀구슬 수평 길이 (좌)	귀구슬- 머리 사이 너비	귀구슬- 머리 사이 너비	머리- 볼레 너비	눈썹- 머리- 마루- 뒤통수 아래 호길이	귀구슬- 사이- 머리- 뒤통수 아래 호길이	아래턱 얼굴 사이 너비	코뿌리- 얼굴 사이 길이	코 너비	입 너비	눈썹자 사이 너비		
머리 길이	100																												
머리마루-귀구슬수직길이(우)	.799***	100																											
머리마루-귀구슬수직길이(좌)	.788***	.997***	100																										
머리마루-눈썹리수직길이(우)	.804***	.789***	.802***	100																									
머리마루-눈썹리수직길이(좌)	.797***	.792***	.805***	.855***	100																								
머리마루-입술수직길이	.921***	.789***	.787***	.888***	.887***	100																							
코뿌리-턱끝수직길이	.725***	.897***	.855***	.277***	.267***	.565***	100																						
머리턱끝	.540***	.513***	.519***	.343***	.337***	.470***	.454***	100																					
눈썹리-뒤통수수평길이(우)	.265***	.281***	.276***	.007	.004	.151***	.344***	.820***	100																				
눈썹리-뒤통수수평길이(좌)	.252**	.287***	.276***	-.004	-.006	.132***	.337***	.865***	.561***	100																			
입술-뒤통수수평길이	.026	.111***	.107**	-.213***	-.222***	-.061	.165***	.753***	.751***	.717***	100																		
귀구슬-뒤통수수평길이(우)	.011	.083*	.072*	-.169***	-.202***	-.133***	.134***	.500***	.708***	.781***	.704***	.966***	100																
귀구슬-뒤통수수평길이(좌)	-.017	.077*	.067	-.208***	-.198***	-.136***	.127***	.515***	.705***	.715***	.966***	.908	-.039	100															
머리너비	.527***	.539***	.531	.456***	.432***	.481***	.336***	.389***	.226	.215***	.089*	-.028	-.039	.001	.645***	100													
귀구슬사이너비	.488***	.463***	.401***	.326***	.427***	.413***	.442***	.300***	.309***	.52***	.036***	.036***	.001	.645***	.531***	.531***	100												
머리턱끝	.516***	.474***	.407***	.330***	.337***	.451***	.455***	.735***	.574***	.562***	.336***	.317***	.317***	.531***	.531***	.531***	.531***	100											
눈썹-머리마루-뒤통수아래 호길이	.239***	.244***	.243***	.188***	.167***	.073*	.124***	.310***	.251***	.230***	.172***	.171***	.218***	.218***	.218***	.218***	.218***	.218***	100										
귀구슬사이-머리마루 호길이	.474***	.515***	.515***	.451***	.444***	.485***	.280***	.290***	.140***	.019	-.086*	-.082**	.495***	.495***	.495***	.495***	.495***	.495***	.495***	100									
얼굴너비	.521***	.459***	.457***	.373***	.373***	.451***	.420***	.469***	.354***	.352***	.166***	.004	-.004	.713***	.840***	.588***	.346***	.346***	.346***	.346***	100								
아래턱사이너비	.397***	.321***	.322***	.251***	.244***	.360***	.331***	.420***	.341***	.324***	.185***	.018	.020	.501***	.600***	.460***	.353***	.353***	.353***	.353***	.353***	100							
얼굴길이	.576***	.485***	.493***	.251***	.257***	.445***	.627***	.490***	.410***	.412***	.249***	.225***	.225***	.372***	.444***	.447***	.447***	.447***	.447***	.447***	.447***	.447***	100						
코뿌리-코일 길이	.449***	.342***	.246***	.191***	.192***	.449***	.677***	.365***	.316***	.297***	.139***	.115***	.112***	.318***	.381***	.365***	.365***	.365***	.365***	.365***	.365***	.365***	.365***	.431***	.431***	.431***	.431***	.431***	
코너비	.473***	.326***	.327***	.314***	.310***	.461***	.416***	.496***	.311***	.246***	.169***	.042	.038	.380***	.460***	.458***	.458***	.458***	.458***	.458***	.458***	.458***	.458***	.464***	.464***	.464***	.464***	.464***	
입너비	.043	-.044	-.088*	-.088*	-.103**	.088*	.187***	.147***	.168***	.164***	.156***	.008	.014	.083*	.237***	.145***	.145***	.145***	.145***	.145***	.145***	.145***	.145***	.139***	.139***	.139***	.139***	.139***	
눈동자 사이너비	.288***	.256***	.250***	.222***	.222***	.273***	.241***	.288***	.140***	.111***	.077*	-.000	-.002	.280***	.311***	.286***	.286***	.286***	.286***	.286***	.286***	.286***	.286***	.161***	.161***	.161***	.161***	.161***	

*p≤.05, **p≤.01, ***p≤.001

레가 커짐을 알 수 있다.

머리둘레는 머리두께와 $r=.73$ 이상의 높은 상관을 보이고 있으며 머리길이, 눈초리-뒤통수수평길이, 머리너비, 귀구슬사이너비, 얼굴너비와 $r=.52$ 이상의 중이상의 상관을 보이고 있으며 머리둘레가 커질수록 수평길기와 상안너비의 항목이 커지는 것을 알 수 있다.

얼굴길이는 머리길이, 코뿌리-턱끝수직길기와 $r=.58$ 이상의 중이상의 상관을 보이며 얼굴길이가 길어지면 안면내부의 길이 항목이 길어짐을 알 수 있다.

눈살-머리마루-뒤통수아래 호길이, 코너비, 눈동자사이너비는 모든 항목에서 유의한 상관관계를 보이지 않았으며, 입너비는 나이를 제외한 다른 항목과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

5. 측정치의 인지분석

머리를 구성하는 요인의 특성을 파악하기 위해 누적변량의 설명력이 70%를 넘는 인자를 선별하여 인지분석을 실시하였다.

연령별 인지분석 내용의 비교 결과는 <표 10>과 같다.

성인 전체집단과 연령집단별로 인지분석에 의한 파악된 인자의 수는 4~6개이다. 이 들 인자 중 총 변량의 60%이상을 설명하고 있는 4가지 인자의 내용이 거의 같았으며 이 들 4인자는 머리상안의 길이, 머리측면의 폭, 안면너비, 코와 관련된 길이의 항목이다.

성인전체, 40대와 50대의 경우는 머리상안의 길이, 머리측면의 폭, 안면너비, 코와 관련된 길이의 순으

<표 10> 성인 연령대 집단별 인지분석

	성인 전체			20대 성인		
	고유치	기여율(%)	인자의 내용	고유치	기여율(%)	인자의 내용
인자1	5.68	22.73	상안의 길이	5.72	22.86	상안의 길이
인자2	5.04	20.17	머리측면의 폭	4.93	19.72	안면너비
인자3	4.11	16.64	안면너비	4.85	19.38	머리측면의 폭
인자4	2.78	11.11	코와 관련된 길이	2.41	9.62	코와 관련된 길이
인자5	1.20	4.80	눈살-머리마루-뒤통수아래호길이	1.62	6.49	눈살-머리마루-뒤통수아래호길이, 입술-뒤통수 수평길이
인자6	1.14	4.55	얼굴내부의 너비			
	30대 성인			40대 성인		
	고유치	기여율(%)	인자의 내용	고유치	기여율(%)	인자의 내용
인자1	5.81	23.24	머리측면의 폭	5.63	22.50	상안의 길이
인자2	5.60	22.39	상안의 길이	5.29	21.15	머리측면의 폭
인자3	3.73	14.90	안면너비	4.49	17.93	안면너비와 안면내부의 너비
인자4	2.80	11.19	코와 관련된 길이	3.26	13.02	코와 관련된 길이, 머리둘레
인자5	1.65	6.61	입너비, 귀구슬사이-머리마루호길이			
	50대 성인			60대 성인		
	고유치	기여율(%)	인자의 내용	고유치	기여율(%)	인자의 내용
인자1	5.79	23.16	상안의 길이	5.60	22.39	머리측면의 폭
인자2	5.48	21.91	머리측면의 폭	5.22	20.88	상안의 길이
인자3	4.41	17.64	안면너비	3.66	14.63	코와 관련된 길이, 입너비
인자4	2.97	11.89	코와 관련된 길이	3.37	13.47	안면너비
인자5	1.40	5.61	눈동자 사이너비	1.23	4.92	눈동자 사이너비, 귀구슬사이-머리마루호길이

로 나타났으며, 20대의 경우는 인자 1은 머리상안의 길이로 같으나 인자 2부터는 안면너비, 머리측면의 폭, 코와 관련된 길이로 나타났다. 30대와 60대의 경우는 인자 1과 인자 2는 머리측면의 폭, 머리상안의 길이로 같으나 30대는 인자 3은 안면너비, 인자 4는 코와 관련된 길이이며, 60대의 경우는 인자 3은 코와 관련된 길이, 인자 4는 안면너비로 나타났다.

인자 5와 인자 6에서 전체와 20대의 경우는 눈살-머리마루-뒤통수아래호길이가 공통적으로 나타났으며, 30대, 50대와 60대는 귀구슬사이-머리마루호길이가 공통적으로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

한국 성인의 연령대별 머리의 형태를 파악을 위하여 얼굴부분에 특이한 기형이나 골격이상 또는 얼굴질환이 없는 20세 이상 70세 이하의 한국 성인 남녀 836명을 대상으로 3차원 스캐너를 이용한 머리 부위 측정을 실시하였으며, 3차원 측정기의 프로그램에 의해 계산되어진 25개 측정값을 대상으로 통계분석을 행하였다.

연구의 결론은 다음과 같다.

1) 기초통계량분석에 의하면 20대의 경우 머리마루-귀구슬수직길이, 눈동자사이너비가 가장 크고 연령이 증가하면서 감소하였고, 코뿌리-코밑길이와 입너비는 나이가 증가함에 따라 커짐을 알 수 있었다. 20대는 모든 측정항목에서 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있었으나 연령대가 높아질수록 차이가 나는 항목의 수가 감소하여 연령대가 높아질수록 성차에 의한 머리 측정치간의 차이가 적어짐을 알 수 있었다.

2) 머리지수치에 의하면 한국 성인은 짧은 머리형에 속한다. 머리얼굴지수로 머리너비에 비해 얼굴너비가 연령대가 높아질수록 커짐을 알 수 있다. 머리두께너비지수를 제외한 모든 지수가 통계학적으로 유의한 차이를 나타내므로 남녀공용의 머리에 부착되는 제품을 제작할 경우는 연령별 변화에 유의하여야 할 것이다.

3) 좌우 머리 차이는 20대, 30대, 40대, 50대의 경

우 눈초리-뒤통수수평길이가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으며, 20대의 경우는 귀구슬-귀통수수평길이가 30대의 경우는 머리마루-눈초리수직길이가 60대의 경우는 머리마루-귀구슬수직길이가 항목이 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다.

4) 측정항목간의 상관관계를 보면 26개의 측정항목간에는 대체로 중이하의 상관관계를 나타내고 있다. 머리의 수직길이항목은 수직길이항목과 수평길이항목은 수평길이항목과 너비항목은 너비항목과 높은 상관관계를 나타내었다. 남녀 모두 코너비, 입너비, 눈동자사이너비, 아래턱사이너비가 대부분의 항목에서 낮은 상관관계를 보여 이들 항목이 독립적으로 작용하는 것을 알 수 있다.

5) 인자분석의 경우는 인자 총 변량의 50% 이상을 인자 1, 2, 3이 차지하고 있으며 60대를 제외한 전 연령대에서 머리측면의 폭, 상안의 길이, 안면의 폭의 항목으로 나타났으며 60대는 인자 3이 코와 관련된 길이와 입너비로 나타나 연령대를 위한 제품의 설계 시 이들의 항목에 유의하여야 할 것이다.

이상의 연구 결과에 근거하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

머리부분의 보호구 또는 머리에 부착하는 제품의 경우 제작에 앞서 반드시 선행되어야 할 것이 한국인의 머리부분의 치수 및 형상에 관한 기초 조사 또는 사용효율을 증진시키기 위한 인간공학적 연구로 추후에는 머리카락의 스타일 또는 실루엣에 의한 부피감과 머리의 형상변화 등의 구성요소들도 함께 고려되어 이들의 요소가 미치는 영향에 대한 연구와 3차원 형상에 의한 표준 부분별 머리의 다양한 형상연구를 위한 머리에 부착되어지는 제품을 위주로 하는 머리부분 측정부위 분석의 방법론적 연구도 수행되어야 할 것이다.

■참고문헌

- 공업진흥청(1994). 인체측정용어정의, KS A 7003.
 공업진흥청(1994). 인체측정방법, KS A 7004.
 김철주, 함기선, 김 윤, 조용진(1988). 청년기한국인 안면에 대한 생체계측학적 연구. 대한성형학

- 회지, 15, 427-436.
- 노동부(2000. 5. 8). 노동부고시 제 2000-15호.
- 동아출판사 백과사전부(1991). 동아원색 세계 대 백과사전. 동아출판사.
- 두산동아 백과사전 연구소(1996). 두산 세계 대 백과사전. 두산동아.
- 백두진, 안동춘, 고기석(2000). 청년기 한국인 얼굴에 대한 계측적 연구 II. 대한체질인류학회지, 13, 357-367.
- 손동석(1996). 성인에서 두개안면골의 성장변화(24에서 31세까지). 경북치대논문집, 13, 345-364.
- 이군자, 안동춘, 이관형(2000). 경기지역 대학생의 측면 얼굴형태에 관한 계측학적연구. 대한시과학회지, 2, 105-114.
- 이군자, 임현성, 장태원(2000). 경기지역 대학생의 정면 얼굴형태 분석. 대한시과학회지, 2, 95-104.
- 한국표준협회(2002). 인체형상 및 치수 표준화 기반 기술 구축 산업기술기반 조성에 관한 보고서. 사업자원부. 17-46.
- Israel H. (1971). The impact of aging upon the adult craniofacial skeleton. Dissertation, University of Alabama, Birmingham.
- Israel H. (1973). Progressive enlargement of the vertebral body as part of the process of human skeletal aging. *Aging*, 2, 71-79.
- Leslie G. Farkas, & Ian R. Munro (1987). *Anthropometric Facial Proportions in Medicine* (edi). Charles C Thomas. Publisher, 244-308.
- Oliver G. (1969). *Practical anthropology*(edi). Charles C Thomas. Publisher, 43-69.
- Susanne C. (1977). Individual age changes of morphological characteristics. *J. Hum. Evol.*, 6, 181-189.

(2004년 11월 30일 접수, 2005년 3월 15일 채택)