

한국인 얼굴 연조직의 두께

연세대학교 치과대학 구강생물학교실 해부학과,
고려대학교 이과대학 컴퓨터학과*, 연세대학교 의과대학 해부학교실**
김희진 · 강민규 · 허경석 · 김창현* · 정인혁**

Measurements of the Korean Facial Thickness

Hee-jin Kim, D.D.S., Ph.D., Min-kyu Kang, B.S., Kyung-seok Hu, D.D.S.
Chang-hun Kim, Ph.D.*, In-hyuk Chung, M.D., Ph.D.**

Division of Anatomy, Department of Oral Biology, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

Department of Computer science, College of Science, Korea University, Seoul, Korea*

Department of Anatomy, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea**

서 론

가장 중요한 개인의 특징은 누가 보아도 알 수 있는 얼굴의 모양이라고 할 수 있다. 얼굴을 포함한 사람 머리뼈의 생김새는 체질인류학적 분야에서 어느 인종의 형태학적 특성을 가장 잘 나타내는 요소의 하나이다. 특히 머리뼈는 우리 몸에서 다른 부분들과는 달리, 환경적 요인에 가장 영향을 적게 받으며 유전적 요인에 의해 변화되는 것으로 알려져 있다¹⁾. 따라서 사람의 머리뼈는 어느 종족이나 인종의 형태학적 특징을 가장 잘 반영할 수 있는 몸의 한 부분으로, 인류의 종족별 집단은 그들의 얼굴 모습을 기초로 부분적으로 구별지을 수 있다²⁾.

개인식별을 위한 법의학적 얼굴 복원 또는 재구성은 머리뼈에 얼굴을 드러내 보여주는 과학과 예술의 복합체이다. 얼굴 복원과정은 머리뼈의 신원을 확인하기 위해 흔히 사용되는 법의인류학적 방법으로서, 이 과정은 머리뼈와 턱뼈의 해부학적 부위에서 계측된 연조직의 두께에 의존할 수밖에 없다³⁾. 따라서 얼

굴 복원 과정에는 얼굴 근육을 포함한 얼굴 피부의 두께가 사전에 계측되어 표준화하는 작업이 선행되어야 함은 두 말할 나위가 없다.

그러나 얼굴 근육을 포함한 얼굴 피부의 두께는 사람의 성별, 나이, 그리고 몸무게에 의해 영향을 많이 받을 수 있어 개인에 따른 계측 오차가 매우 큰 조직이다. 따라서 얼굴 연조직 두께에 관한 자료들은 머리뼈 특징을 기초로 한 개인의 신체적인 특성을 반영해야 하는 문제점이 뒤따른다.

얼굴의 모형을 만드는 방법은 기본적으로 크게 두 가지로 대별된다⁴⁾. 첫째는 근육, 지방, 그리고 피부 구조를 각각 재구성하는 '해부학적 접근'을 사용한 형태학적 범주의 방법 (morphoscopic method)⁵⁾이고, 둘째는 몇몇 연구자를^{6), 7), 8), 9), 10), 11), 12)}에 의해 제시된 얼굴 연조직 계측치의 평균값에 의존하여 얼굴을 복원하는 형태계측학적 방법 (morphometric method)으로 소위 'column and beam technique'으로 불리기도 한다.

특히, 얼굴 두께 자료를 얻기 위해 지금까지 많은 방법이 이용되어 왔다. 고전적으로 시체에서 바늘로 얼굴을 찔러 계측하는 방법^{8), 9), 10), 11), 12)}이 시행되어 온 아래, lateral cephalography을 이용한 방법^{13), 14), 15)}, 진단용 초음파를 이용한 방법^{16), 17), 18), 19)}, 그리고 최근에는 컴퓨터단층촬영을 이용한 방법^{20), 21), 22)}과 자가광명

*본 연구의 일부는 1998년도 보건의료기술 연구개발사업의 보건의료정보사업 (보건복지부, 과제번호 HMP-98-1-2-0007) 지원에 의해 연구되었음.

영상장치^[20, 21]를 이용한 방법 등 여러 첨단 장비들이 이용, 응용되고 있다.

이와 같이 해부학적으로 계측된 얼굴 각 부위 연조직의 두께는 개인식별 과정에서 가장 중요한 얼굴의 보양을 재현하는 필수적인 자료로 이용되며, 이와 더불어 범죄현장이나 재난사고에서 중요한 생물학적 증거를 획득하는데 필수 불가결한 요소이다.

이에 본 연구는 신선한 한국인 어른 시체를 대상으로 얼굴 각 부위 해부학적 계측점 상에서 얼굴 피부조직의 두께를 실제 계측하여 한국인 얼굴의 연조직 두께를 산출하고자 하였다. 이 결과들을 바탕으로 전반적인 신체적 특징과 얼굴 연조직 두께간의 상호적인 관계를 확인하고 이러한 자료들을 얼굴의 삼차원적 복원을 위한 컴퓨터 프로그램 제작에 응용하고자 한다. 또한 본 연구의 결과를 다른 종족들의 결과와 비교하여 종족별 체질인류학적 특징을 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

정상적인 얼굴형태와 머리형태를 가진 105구의 한국인 시체를 연구대상으로 사용하였다. 연구 대상은 학생 실습용으로 기증된 시체로 제한하였으며, 계측

은 사후 12시간 이내에 시행하였다. 모든 계측 대상은 두께 계측을 시행하기 전에 얼굴의 정중선에 일치한 앞면 사진과 정중면에 수직이 되도록 한 옆면 사진을 촬영하였다. 이와 더불어 모든 시신의 키와 몸무게 등 기본적인 신체적 특징을 조사하였다.

이 연구에 사용한 계측항목과 계측점은 다음과 같다.

1. 얼굴과 머리의 생체 계측

생체계측은 스위스 GPM사의 spreading caliper (rounded type, No. 107)로 최대머리폭 (Maximum head breadth), 최소머리폭 (Minimum head breadth), 광대사이폭 (Bzygomatic breadth), 턱뼈각사이폭 (Bigonial breadth), 머리 앞-뒤 최대길이 (Maximum head length)를 계측하였다.

2. 얼굴 연조직의 두께 계측

얼굴과 머리 연조직의 두께 계측은 스위스 GPM사의 skin thickness measuring instrument (Fig.

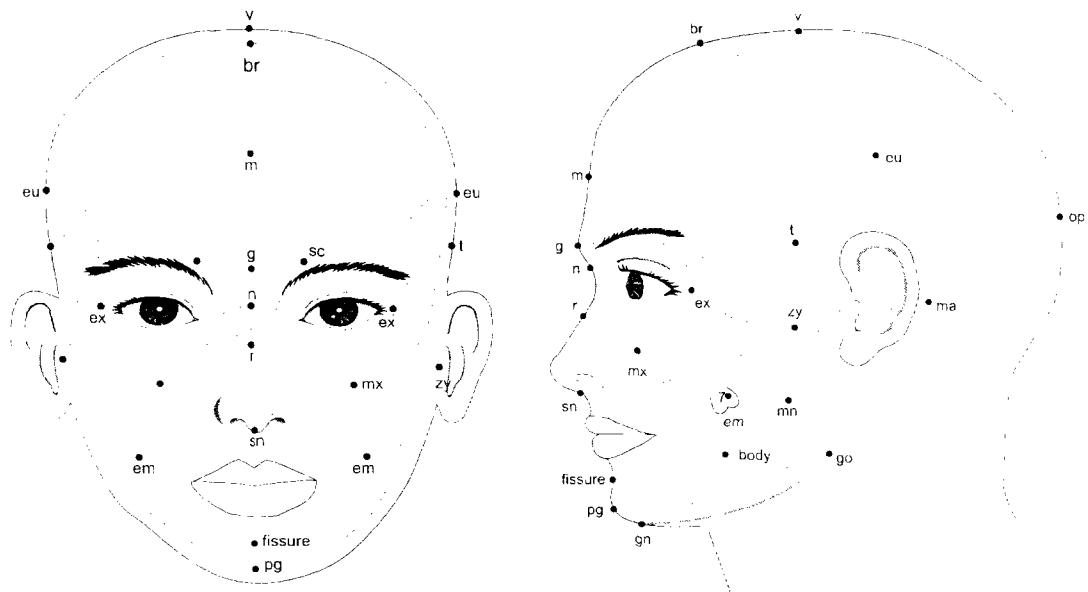


Fig. 1. Anthropometric landmarks on the frontal view (left panel) and lateral view (right panel) of the face for the measurements of the facial thickness (v : vertex, br : bregma, m : metopion, g : glabella, n : nasion, r : rhinion, sn : subnasale, fissure : chin-lip fissure, pg : pogonion, gn : gnathion, eu : eurion, op : opistocranion, t : temporale, sc : superciliary, ex : ectoconthion, zy : zygion, ma : mastoidale, mn : mandibulare, em : exomolare, mx : maxillare, body : mandibular body, go : gonion).

3, No. 119)로 각 해부학적 계측점상의 연조직 두께를 계측하였다.

이 연구에서 사용한 계측점은 모두 32개로 머리와 얼굴 정중면상에 10개의 점 (머리마루점, 정수리점, 이마결절중심점, 이마점, 코뿌리점, 코빼점, 코아래점, 턱끝-입술틈새, 턱끝점, 턱끝아래점)과 얼굴 왼쪽과 오른쪽에 각각 11개의 점 (눈썹점, 가쪽눈꼬리점, 옆통수점, 꼭지점, 광대점, 관자점, 아래턱점, 턱뼈각점, 아래턱몸통, 위턱점, 어금니바깥점)이었다.

계측은 skin thickness measuring instrument가 얼굴의 피부를 포함한 연조직을 최단 거리로 통과할 수 있도록 머리뼈에 수직으로 위치시켜 계측하였다. 또한 얼굴 피부의 탄력 감소로 인해 계측기구가 조직을 통과할 때 기구에 의한 변형이 올 수 있으므로, 이 경우는 계측기구의 끝에 stopper를 부착하여 조직 변형에 의한 오차를 줄이고자 하였다.

결과 및 고찰

1. 직접계측을 통한 머리와 얼굴의 생체계측 및 얼굴 연조직의 두께

한국인 시신 105구를 대상으로 머리와 얼굴의 생체계측과 얼굴두께 계측을 시행하였다.

머리와 얼굴에서 생체계측은 5가지 항목의 길이, 폭을 계측하였다. 머리와 얼굴의 길이 및 폭의 평균 계측치는 남녀 차이를 보였으며, 남자의 최대머리길이는 184mm, 여자는 174mm였다. 최대머리폭은 남자에서 156mm, 여자는 149mm였으며 최소머리폭은 남자 109mm, 여자 105mm였다. 광대사이폭은 남자 151mm, 여자 142mm였고 턱뼈각사이폭은 남자 127mm, 여자 123mm였다.

머리와 얼굴의 두께 계측은 정중면에서 10개, 가쪽면에서 11개씩 등 모두 32개 계측점에서 시행되었다. 특히, 사후변화와 시신 고정에 의한 오차를 줄이기 위해 사용된 시신은 사망 직후, 바로 계측을 시행하였다.

얼굴 정중면상의 10개 계측점의 평균 두께는 머리마루점 5.3mm, 이마결절중심점 3.7mm, 코뿌리점 5.0mm, 코아래점 8.1mm, 턱끝용기점 8.1mm, 턱끝아래점 6.0mm였다. 한편 얼굴 가쪽면상의 11개 계측점에서 평균두께는 옆통수점 6.3mm, 관자점 8.4mm, 꼭지점 6.1mm, 광대점 7.3mm, 위턱점

10.7mm, 아래턱점 17.3mm, 턱뼈각 7.4mm, 어금니바깥점 17.7mm였다 (Table 1).

한국인 얼굴 두께 계측치를 북한인, 일본인, 남아프리카인, 미국 백인 등 다른 종족의 결과와 비교한 결과, 한국인은 이마점과 코아래점의 두께가 얇은 경향을 보였고, 광대점과 위턱점의 얼굴 두께는 비교적 두꺼운 양상을 보았다. 그러나 다른 계측치들은 연구자들마다 매우 다양하여 비교하기가 어려웠다 (Table 1).

2. 성별에 따른 얼굴구조 두께의 차이

남자와 여자간의 성별차이에 따른 얼굴두께 변화를 상관분석을 통해 확인한 결과, 여자는 남자에 비해 키와 몸무게가 대체로 작았으며, 특히, 머리와 얼굴에서 최대머리길이, 최대, 최소머리폭이 남자에 비해 작았다. 얼굴의 생체계측치에서는 광대사이폭이 통계학적으로 의의있게 그 수치가 남자보다 작았다.

특히, 얼굴 연조직의 두께는 이마점, 코뿌리점, 눈썹점, 가쪽눈꼬리점, 광대점, 위턱점, 어금니바깥점 등 7부위에서 남자보다 여자가 더 두꺼운 경향을 보였고 이외의 다른 부위에서는 남자가 여자보다 더 두꺼웠다. 이 중 코아래점에서 통계학적으로 유의한 남녀 차이를 나타내었다 ($p < .05$).

3. 나이에 따른 얼굴구조 두께의 차이

나이가 들면서 나타나는 얼굴 연조직의 변화로서 머리마루점과 정수리점 두께의 차이를 확인할 수 있었다 ($p < .05$). 그러나 본 연구에서 사용한 연구대상의 나이와 몸무게를 통계학적으로 분석한 결과, 대체로 나이든 연구대상은 비교적 몸무게가 줄어드는 경향을 나타냈다. 따라서 본 연구결과에서는 나이에 따라 보여지는 얼굴두께 차이의 양상을 실제로 몸무게에 따른 두께 차이 양상과 비슷하게 나타났다.

4. 몸무게에 따른 얼굴구조 두께의 차이

몸무게 차이에 따라 변화되는 머리와 얼굴 계측치 간의 변화 양상은 매우 크게 나타났다. 이는 몸무게의 변화가 다른 요인들에 비해 얼굴 연조직 두께에 현저한 변화를 미친다는 사실을 나타내었다.

몸무게가 증가하면서 정중면의 정수리점, 코뿌리점, 코빼점, 코아래점, 턱끝점, 턱아래점, 그리고 위턱

Table 1. Comparisons of measurements of the facial thickness in various races.

	Korean (1999)		North Korean (1988)		Japanese (1948)		Japanese (1960)		South Africans (1996)		White Americans (1984)	
Items	M	F	M	F	M	F	M	M	F	M	F	
vertex	5.3	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bregma	5.0	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
metopion	3.8	3.6	4.5	4.5	2.6	2.0	3.1	-	-	-	-	-
glabella	4.5	4.7	5.1	5.4	3.4	3.2	3.6	5.5	5.6	5.3	4.8	
nasion	4.8	5.0	4.5	4.4	3.7	3.4	3.8	4.0	4.7	6.5	5.5	
rhinion	3.1	2.8	2.8	2.9	2.0	1.6	2.0	2.9	2.8	3.0	2.8	
subnasale	8.2	7.0	-	-	9.9	9.4	10.1	12.3	10.1	10.0	8.5	
chin-lip fissure	9.0	9.0	11.3	11.1	9.2	8.5	8.7	12.0	11.7	10.8	9.5	
pogonion	7.6	7.6	10.6	11.1	6.4	5.3	10.8	8.9	9.6	11.3	10.0	
gnathion	5.6	5.4	6.3	6.5	3.5	2.8	4.5	6.6	6.5	7.3	5.8	
superciliare	5.1	5.5	5.2	5.2	4.1	3.6	4.6	4.5	4.8	8.3	7.0	
ectochonthion	4.2	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
eurion	6.6	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
mastoidale	6.1	6.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
zygion	6.3	7.2	4.7	5.6	3.3	2.9	5.3	6.5	9.3	7.3	7.5	
temporale	7.8	6.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
mandibulare	15.7	15.7	17.0	17.0	12.2	10.4	16.1	-	-	-	-	
gonion	6.7	6.5	4.6	5.4	6.0	4.9	8.8	14.2	13.3	6.8	4.0	
mandibular body	8.7	8.5	12.8	14.6	-	-	-	-	-	-	-	
maxillare	9.5	9.7	13.2	13.9	-	-	-	6.0	6.4	5.8	6.0	
exomolare	16.9	18.7	-	-	11.9	12.3	18.0	12.7	13.0	20.0	19.3	

Unit : mm

점, 판자점을 제외한 모든 계측점에서 얼굴 연조직의 두께가 통계학적으로 의의있게 두꺼워지는 경향을 보았다 ($p < .05$). 이를 더 자세히 비교, 분석해 본 결과, 몸무게가 늘어나면서 마른사람보다 헌저히 두꺼워지는 머리와 얼굴의 계측점은 턱뼈각점, 어금니바깥점이었으며, 통계학적으로 뚜렷한 의의를 찾을 수 있었다. 그 외로 광대점, 아래턱몸통점, 꼭지점, 이마전전중심점에서 몸무게에 따른 얼굴 연조직 두께의 변화를 뚜렷이 확인할 수 있었다. 이는 몸무게가 늘어나면서 얼굴 앞쪽의 얼굴두께가 두꺼워지는 양상보다는 이마 부위와 얼굴 측면의 부분들, 특히 볼과 아래턱 부분의 얼굴 연조직 두께가 두꺼워지는 경향을 보였다는 사실이다.

결 론

본 연구는 한국인 얼굴 연조직의 두께를 계측하여 현대 한국인의 얼굴을 표준화하고 크게는 한국인의 기원이나 형성에 필요한 단서를 제공하고자 하는 연

구 목적이 있다. 이러한 자료를 바탕으로 이 연구에서 얻어진 자료는 한국인의 개인식별 추정에 이용되는 얼굴 복원이나 3차원 얼굴복원 프로그램에 필요한 기초적인 자료로 이용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 한국인 얼굴 모습에 관한 우리 나름대로의 기준을 세움으로써 법의·법치학 그리고 체질인류학 등에 응용될 수 있는 기초적인 한 기준을 제시하고자 한다.

참 고 문 헌

- Krogman WM and Iscan MY : The Human Skeleton in Forensic Medicine. Illinois Charles Tomas Publisher, 1986
- Fonseca RJ, Klein WD : A cephalometric evaluation of American Negro women. Am J Orthod, 73(2):152-160, 1978
- Aulsebrook WA, van Rensburg JHJ : An evaluation of two techniques used for facial reconstruction in forensic anthropology. Paper presented at the 16th Annual Congress of the anatomical Society of South Africa. S Afr. J. Sci., 82(1986) 448(abstrat).
- Gerasimov M : The Face Finder. J.B. Lippincott,

- Philadelphia, 1971.
5. Virchow H : Die Anthropologische Untersuchung der Nase. Z. Ethnol., 44(1912) 289-337.
 6. Stewart TD : Essentials of Forensic anthropology. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, 1979.
 7. Gratiiff BP and Snow CC : From skull to visage. J. Biocommun., 6:27-30, 1972
 8. Welcker H : "Zur Kritik des Schillerschadels," Archiv fur Anthropologie, Vol. 17, 1888, pp. 19-60.
 9. His W : "Johann Sebastian Bach's Gebeine und Antlitz nebst bemerkungen über Dessen Bilder," Abhandlung durch Mathematik und Physik, Vol. 22, 1985, pp. 380-420.
 10. Kollmann J, Buchly W : Die persistenz der rassen und die reconstruction der phsiognomie prahistorischer scadel. Arch. Anthropol., 25:329-359, 1898
 11. Rhine JS and Campbell HR : Thickness of facial tissues in the American Blacks. J. Forensic Sci., 25:847-858, 1980
 12. Robetti IM Iorio, Mascaro V : Die starcke des Weichgewebes des Gesichtes zur Personenidentifizierung. Z. Rechtsmed., 89:119-124, 1982
 13. Walker GF, Kowalski CJ : A two-dimensional coordinate model for the quantification, description, analysis, prediction and simulation of cranio-facial growth. Growth, 35:191-211, 1971
 14. George RM : The lateral craniographic method of facial reconstruction. J. Forensic Sci., 32:1305-1330, 1987
 15. Lebedinskaya GV, Balueva TS, Veselovskaya EV : Principles of Facial Reconstruction and Identification. Radiology, 150:179-184., 1984
 16. Alexander H, Miller DL: Determining skin thickness with pulsed ultrasound. J. Invest Dermatol., 72:17-19, 1979
 17. Lebedinskaya GV, Stpia VS, Surnina TS, Fedosyutkin BA, Tscherbin LA : The first experience of application of ultrasound for the studies of the thickness of soft facial. Soviet Ethnography, 4:121-131 [in Russian], 1979.
 18. Cole GW, Handler SJ, Burnett K : The ultrasonic evaluation of skin thickness in scleroderma, J clin Ultrasound, 9:501-503, 1981
 19. Hodson H, Lieberman LS, Wright P : In vivo measurements of facial tissue thicknesses in American caucasoid children. J Forensic Sci., 30:1100-1112, 1985
 20. Salyer KE, Taylor DP, Billmire DE : Three-dimensional CAT scan reconstruction: pediatric patients. In M. Kalisman (ed.), Clinical Plastic Surgery, Vol 13, W B Saunders company, Philadelphia, PA, 1986.
 21. Schlusselberg DS, Smith WK, Woodward DJ, Parkey RW : Use of computed tomographic for a three-dimensional treatment planning system. Computer Med. Imaging Graph., 12:25-32, 1988
 22. Lambrecht JT, Brix F : Three-dimensional skull identification via computed tomographic data and video visualisation. In M Y Iscan and R P Helmer (eds.), Forensic Analysis of the Skull: Craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification, Wiley, New Youk, 1993, pp. 97-104.
 23. Helmer RP, Koschorek F, Terwey B : Die frauen Dickenmessung der Gesichtsweichteile mithilfe der Kernspin-Tomografie zum Zwecke der Identifizierung. Arch. Krimino., 178:139-150, 1986
 24. Lam EWN, Hannam AG, Wood WW, Fache JS, Watanabe W : Imaging orofacial tissues by magnetic resonance. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., 68:2-8, 1989