

한국인 얼굴표정과 관련된 볼굴대의 위치 및 입꼬리당김근과 큰광대근의 형태

허경석, 양승준, 박현호, 박현도, 윤관현, 정한성, 김희진
연세대학교 치과대학 구강생물학교실 해부, 발생생물학과

간추림 : 입 주위 개개의 근육들은 세 층으로 구분되는 얇은층과 한 층의 깊은층으로 구분된다. 이 중 큰광대근, 위입술올림근, 아래입술내림근, 입꼬리내림근, 입꼬리당김근, 입둘레근, 볼근과 입꼬리올림근이 입꼬리 부위로 닿으며 볼굴대를 형성하여 주위 근육들의 닿는곳과 서로 얽혀 있다. 입꼬리 주위 볼굴대의 위치와 주위 구조에 대한 이해는 해부학적 측면에서 뿐 아니라, 치과보철학, 언어생리학, 그리고 사람 얼굴표정에 기반한 애니메이션이나 컴퓨터 시뮬레이션에 필수적이다.

이에 연구자들은 볼굴대의 위치와 입꼬리당김근과 큰광대근의 형태변이 및 국소해부학적 관계를 구명하여 한국인의 웃음과 관련된 해부학적 특징을 확인하고자, 고정된 한국인 시신 39구를 대상으로 맨눈해부와 미세해부를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

입꼬리점을 연결한 입꼬리사이선을 기준으로 볼굴대의 위치를 확인한 결과, 볼굴대가 입꼬리사이선 상의 입꼬리점 가쪽에 위치하는 경우(A형)는 20쪽(26.0%), 입꼬리사이선보다 위쪽에 위치하는 경우(B형)는 12쪽(15.6%)에서 확인되었으며, 입꼬리사이선보다 아래쪽에 위치하는 경우(C형)는 45쪽(58.4%)으로 가장 많이 관찰되었다. 볼굴대의 위치를 계측을 통해 확인한 결과, 왼쪽과 오른쪽에서 모두 입꼬리점 가쪽 10~20mm 사이와 입꼬리사이선 아래쪽으로 0~10mm 사이 부분에 위치하는 경우가 가장 많았다. 근육의 주행 방향에 따라 입꼬리당김근을 분류한 결과, 입꼬리내림근-입꼬리당김근 유형(I형)이 31쪽으로 가장 많았으며(40.2%), 넓은목근-입꼬리당김근 유형(II형)은 30쪽(39.0%)에서 관찰되었다. III형인 광대근-입꼬리당김근 유형은 2쪽이 관찰되어 가장 적은 빈도를 보였다. 큰광대근은 대부분이 하나의 근육다발을 이루어 볼굴대로 닿는 양상이었으나, 이번 연구에서는 큰광대근이 두 갈래의 근육다발로 나뉘어 볼굴대와 입꼬리 주위에 부착하는 형태변이인 두갈래광대근을 18쪽(23.4%)에서 관찰하였다.

이상의 연구결과를 통해 볼굴대의 위치와 입꼬리당김근 및 큰광대근의 형태변이와 다양한 입 주위 얼굴근육의 배열양상, 그리고 그와 관련된 국소해부학적 관계를 확인하였다. 따라서 실제 임상적 응용과 시술에 있어 해부학적 변이의 중요성을 다시 한번 확인할 수 있었으며, 이러한 자료들이 얼굴재건수술을 시행하는 경우나 컴퓨터 애니메이션에 기초적인 자료로 이용할 수 있을 것으로 생각한다.

찾아보기 낱말 : 입꼬리, 볼굴대, 입꼬리당김근, 큰광대근, 얼굴표정, 형태변이

서 론

얼굴 피부밑조직에 위치하는 표정근육은 이 근육

교신저자: 김희진(연세대학교 치과대학 구강생물학교실 해부, 발생생물학과)
전자우편: hjk776@yumc.yonsei.ac.kr

이 수축함으로써 표정을 짓게 된다. 동물에서는 이러한 피부밑근육이 몸 전체에 발달되어 있지만 사람에서는 얼굴에만 잘 발달되어 있고, 다른 부위엔 목과 손바닥에 하나씩 있을 뿐이다(Woodburne과 Burkel 1994). 사람은 표정근육의 수축으로 인해 슬픔, 노여움, 기쁨, 무서움, 싫음, 놀람 등의 여섯가지

기본적인 표정을 나타내며, 이러한 표정의 변화는 얼굴 부위 중 특히, 입 주위 표정근육의 수축에 의한 입 모양의 변화에 의해 뚜렷하게 나타난다. 이러한 입 모양의 변화는 입술을 움직이는 근육에 의해 이루어지며, 이 근육들은 네 개의 올림근, 네 개의 내림근, 그리고 입꼬리 가쪽의 두 개의 근육으로 구성된다(Conley 등 1982).

입 주위 개개의 근육들은 세 층으로 나뉘는 얇은 층과 한 층의 깊은층으로 구분된다. 가장 표면의 첫째층은 입꼬리내림근(depressor anguli oris m.), 입둘레근(orbicularis oris m.)과 큰광대근(zygomaticus major m.)의 얇은 부분으로 구성되며, 둘째층은 넓은목근(platysma m.), 입꼬리당김근(risorius m.), 작은광대근(zygomaticus minor m.), 위입술콧방울올림근(levator labii superior alaque nasi m.)과 큰광대근의 깊은 부분이 놓여 있다. 또한 셋째층에는 위입술올림근(levator labii superioris m.)과 입둘레근이 있으며, 가장 깊은 넷째층은 입꼬리올림근(levator anguli oris m.), 턱끝근(mentalis m.) 그리고 볼근(buccinator m.)으로 구성된다(Freilinger 등 1987).

얼굴근육 중 큰광대근, 위입술올림근, 아래입술내림근, 입꼬리내림근, 입꼬리당김근, 입둘레근, 볼근과 입꼬리올림근이 입꼬리 부위로 닿는다. 특히, 큰광대근 얇은부분의 근육섬유는 입꼬리 주위에서 볼굴대(modiolus)를 형성하며 주위 근육의 닿는곳과 서로 얽혀있다. 위입술올림근의 깊은부분 섬유 또한 볼굴대를 형성하는데 관여하는 것으로 알려져 있다(Freilinger 등 1987). 볼굴대는 바퀴 중심의 바퀴통(hub)이라는 라틴어에서 유래한 것으로 몇 개의 얼굴근육들이 한 곳으로 모여지는 입꼬리 가쪽에 위치한 구조이다(Nairin 1975, Jablonski 1982, Manhold와 Balbo 1985, Harty와 Ogston 1987, Shimada와 Gasser, 1989).

Berry (1979)는 볼굴대가 입꼬리 바로 가쪽 부위에서 입꼬리와 깨물근(masseter m.) 앞모서리 사이 부위까지 다양하게 위치한다고 하였으며, 볼굴대는 납작한 원뿔모양(Lightoller 1925)부터 세로로 두꺼운 모양(Walmsley 1947)까지 다양한 형태로 기술되어 왔다. 또한 종족에 따라 볼굴대의 위치가 다르다는 사실들도 보고된 바 있다(Shimada와 Gasser

1989).

대부분의 해부학 교과서에는 볼굴대에 관해 기술되어 있지 않다. 그러나 입꼬리 주위의 볼굴대의 위치와 주위 구조의 기능에 대한 이해는 해부학 뿐만 아니라, 치과보철학 및 언어생리학, 그리고 사람 얼굴표정에 기반한 애니메이션이나 컴퓨터 시뮬레이션에 필수적이다. 특히, 치과보철학 분야에서 볼굴대를 포함한 입주위 얼굴근육은 아래턱 틀니의 지지 및 안정에 중요한 역할을 하며(Sharry 1974, Beresin과 Schiesser 1978), 언어생리학 분야에서는 특별한 발음(B, F, M, OO, P, V)을 내는데 주도적인 작용을 하는 것으로 알려져 있다(Lightoller 1925, Kennedy와 Abbs 1979). 이에 연구자는 한국인 시신의 얼굴을 대상으로 해부하여 입꼬리 주위 볼굴대의 위치와 이 부위에 부착하는 얼굴근육 중 입꼬리당김근과 큰광대근의 형태변이 및 국소해부학적 관계를 구명하여 한국인의 웃음과 관련된 해부학적 특징을 확인하고자 이 연구를 시행하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

재료는 해부학 실습으로 사용한 고정된 한국인 시신 39구(77쪽: 남자 43, 여자 34: 왼쪽 38, 오른쪽 37쪽: 38~84세, 평균나이 63세)를 대상으로 하였다. 모든 연구대상은 맨눈해부를 시행하였으며, 필요한 경우 4~25배의 수술현미경(OPMI 19-FC, Carl Zeiss, Germany) 하에서 미세해부를 시행하였다.

2. 실험방법

머리의 피부를 정중면에서 절개하여 조심스럽게 가쪽으로 젖히면서 표정근육을 노출하였다. 특히, 입 주위의 근육인 입꼬리당김근, 큰광대근, 작은광대근, 입둘레근, 위입술올림근, 아래입술내림근, 입꼬리올림근, 입꼬리내림근 그리고 넓은목근을 깨끗이 해부하여 근육섬유의 주행이 보이도록 하였다. 이와 더불어 볼굴대를 중심으로 미세해부를 시행하여 근육섬유 주위의 결합조직을 제거하고 깨끗이 하였다.

— 볼굴대의 위치 및 입꼬리당김근과 큰광대근의 형태 —

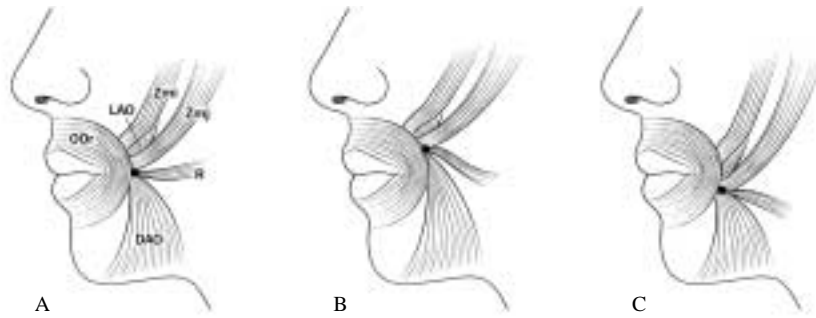


Fig. 1. Patterns and location of the modiolus based on the level to the intercheilion horizontal line (OOr: orbicularis oris m., DAO: depressor anguli oris m., R: risorius m., Zmj: zygomatic major m., Zmi: zygomatic minor m., LAO: levator anguli oris muscle m., A : Type A, B : Type B, C : Type C).

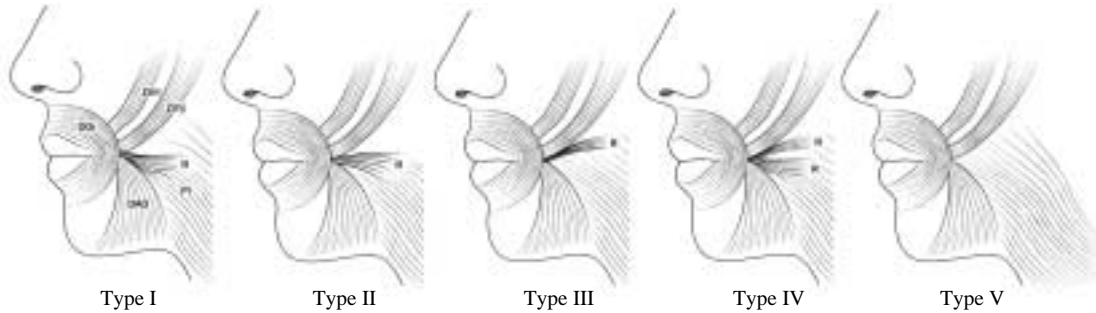


Fig. 2. Morphological classification of the risorius based on the direction of the muscle fibers (OOr: orbicularis oris m., DAO: depressor anguli oris m., R: risorius m., Zmj: zygomatic major m., Zmi: zygomatic minor m., Pl: platysma m.).

1) 볼굴대의 해부학적 위치 및 계측

볼굴대 주위의 얼굴근육을 해부하여 입주위근육들이 모여 합쳐지는 부위를 결정한 후, 입꼬리사이선 (intercheilion horizontal line, 양쪽의 입꼬리점 (cheilion)을 연결한 수평선)을 기준으로 볼굴대를 높이에 따라 세 유형으로 분류하였다 (Fig. 1). 또한 이 결과들을 보고된 다른 민족의 결과들과 비교, 분석하였다.

A형 : 볼굴대가 입꼬리사이선 상의 입꼬리점 가쪽에 위치하는 경우

B형 : 볼굴대가 입꼬리사이선보다 위쪽에 위치하는 경우

C형 : 볼굴대가 입꼬리사이선보다 아래쪽에 위치하는 경우

또한 격자가 그려진 투명필름을 해부된 표본 위에 얹어 필름 상에 입꼬리점과 볼굴대의 위치를 유성펜으로 표시하고 큰광대근과 입꼬리당김근의 형태를 그려 기록하였다. 기록된 투명필름을 이용하여 입꼬리점 및 입꼬리사이선부터 볼굴대까지의 수직 및 수평 거리를 계측하여 볼굴대의 위치를 수치로 나타내었다.

2) 입꼬리당김근의 형태분류 및 큰광대근의 형태변이

볼굴대에 부착하는 얼굴근육 중 입꼬리당김근과 큰광대근을 깨끗이 해부하여 근육의 형태를 관찰, 분류하고 근육의 변이양상을 조사하였다. 입꼬리당김근은 근육의 주행방향에 따라 다섯가지로 분류하였다 (Fig. 2).

Type I : 입꼬리내림근-입꼬리당김근 (triangularis-

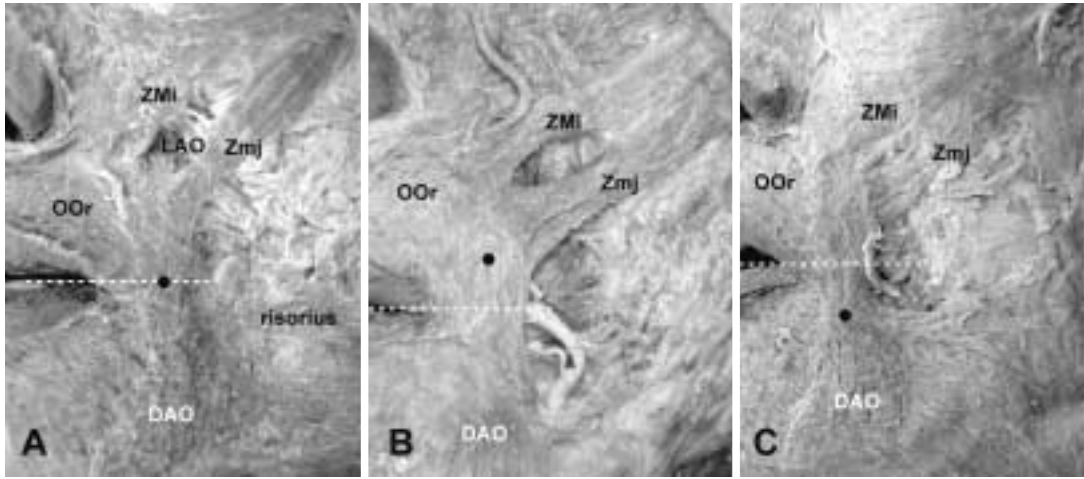


Fig. 3. Morphological classification of the location of the modiolus with a reference with the intercheilion horizontal line (OOr: orbicularis oris m., DAO: depressor anguli oris m., R: risorius m., Zmj: zygomaticus major m., Zmi: zygomaticus minor m., LAO: levator anguli oris m., Pl: platysma m., A : Type A, B : Type B, C : Type C).

risorius, TR) : 입꼬리당김근이 입꼬리내림근쪽으로 비스듬히 아래로 달리다 넓은목근을 향해 꺾여 가쪽으로 퍼져 주행하는 경우

Type II : 넓은목근-입꼬리당김근 (platysma-risorius, PR) : 입꼬리당김근이 가쪽의 넓은목근을 향해 수평으로 퍼져 주행하는 경우

Type III : 광대근-입꼬리당김근 (zygomaticus-risorius, ZR) : 입꼬리당김근이 큰광대근을 향해 비스듬히 위쪽으로 퍼져 주행하는 경우

Type IV : 혼합형 (PR+ZR, PR+TR, ZR+TR) : 혼합형은 I, II, III형의 근육 형태가 두 개 존재하는 유형으로, 광대뼈가 아닌 피부밑조직이나 다른 근육에서 근육이 일어난 경우를 입꼬리당김근으로 정의하였다.

Type V : 없는 경우 (none) : 입꼬리당김근이 없는 경우

큰광대근을 해부하여 입꼬리 부위에 부착되는 근육의 형태를 관찰하였다. 일반적으로 큰광대근은 광대뼈에서 일어나 하나의 근육띠를 이루어 볼굴대에 부착된다. 형태변이로서 큰광대근이 두 갈래로 나뉘어 입꼬리 주위에 부착하는 경우를 두갈래광대근(이중광대근, bifid zygomaticus muscle)으로 정의하고

Table 1. Comparisons of the location types of the modiolus in several races

Race	Type		
	A	B	C
Korean (n = 77) (present study, 2003)	20 (26.0%)	12 (15.6%)	45 (58.4%)
Japanese (n = 193) (Shimada & Gasser, 1989)	29 (15.0%)	77 (39.9%)	87 (45.1%)
Caucasian (n = 86) (Shimada & Gasser, 1989)	17 (19.8%)	38 (44.2%)	31 (36.0%)
African Negroid (n = 82) (Greyling & Meiring, 1992)	56 (68.3%)	17 (20.8%)	9 (10.9%)

Numerical is the number of samples observed.

이의 출현빈도와 부착양상을 관찰하고 기록하였다.

결 과

1. 입꼬리사이선에 대한 볼굴대의 해부학적 위치 및 계측

77쪽의 얼굴을 대상으로 양쪽 입꼬리점을 연결한 입꼬리사이선을 기준으로 볼굴대의 위치를 확인한

— 볼굴대의 위치 및 입꼬리당김근과 큰광대근의 형태 —

결과, 볼굴대가 입꼬리사이선 상의 입꼬리점 가쪽에 위치하는 A형은 20쪽(26.0%)이었으며, 볼굴대가 입꼬리사이선보다 위쪽에 위치하는 B형은 12쪽(15.6%)에서 확인하였다. 또한 볼굴대가 입꼬리사이선보다 아래쪽에 위치하는 C형은 45쪽(58.4%)으로

가장 많이 관찰되었다(Fig. 3, Table 1).

해부된 표본의 볼굴대 위치에 대한 왼쪽과 오른쪽의 대칭을 조사한 결과, A형에서는 3예(6쪽), B형에서도 3예(6쪽)가 관찰되었다. 한편, C형에서는 16예(32쪽)가 관찰되어 가장 큰 대칭성을 보이고 있

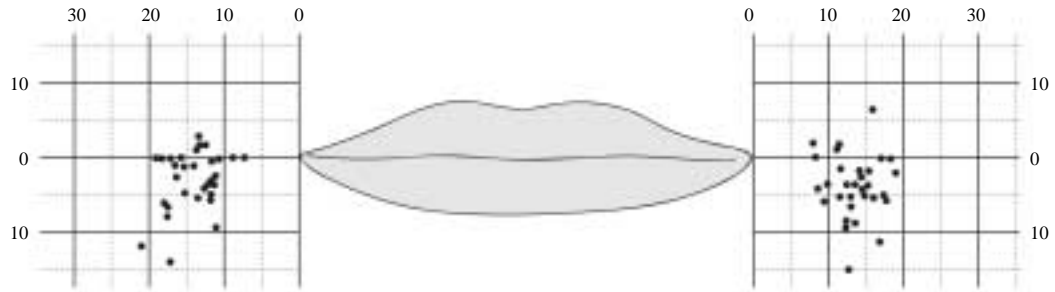


Fig. 4. Measurements of the location of the modiolus with the reference to the cheilion (dot: center of the modiolus, unit: mm).

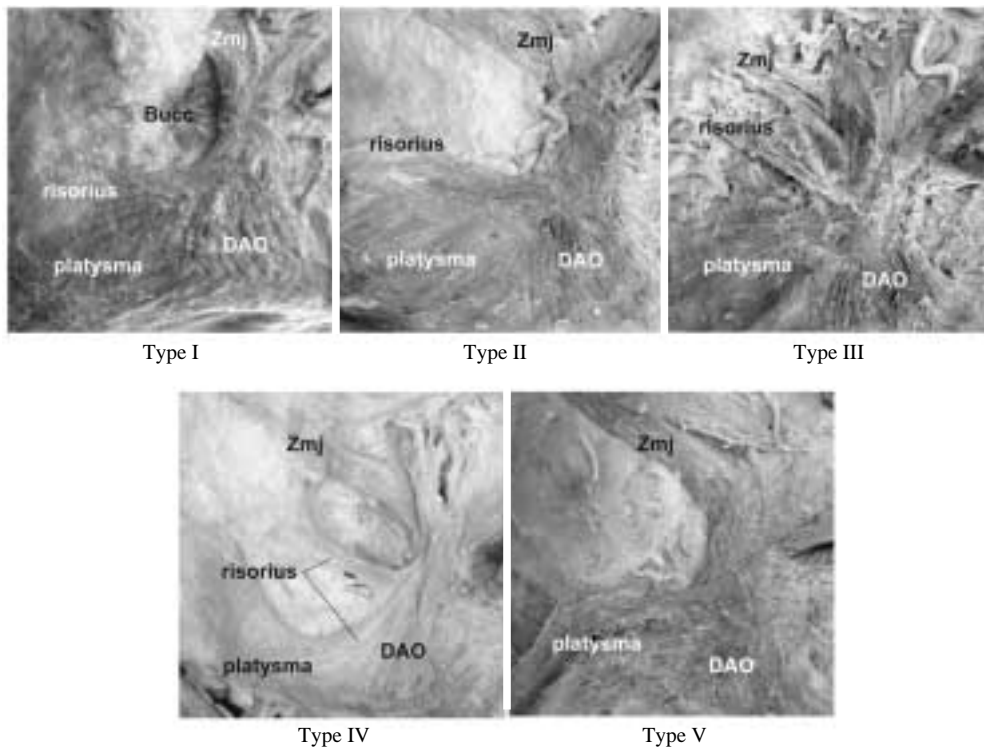


Fig. 5. Five patterns of the risorius based on the presence and the course of the muscle fiber (Type I: triangularis-risorius, Type II: platysma-risorius, Type III: zygomatic-risorius, Type IV: mixed type of the risorius, Type V: absence of the risorius, Zmj: zygomatic major, Zmi: zygomatic minor, OOr: orbicularis oris, DAO: depressor anguli oris, bucc: buccinator).

었다.

이를 다른 종족의 결과와 비교한 결과, 한국인은 일본인과 비슷하게 C형의 빈도가 가장 높았으며, 미국인을 대상으로 한 서양인의 결과에서는 B형이 가장 큰 출현빈도를 보였다. 반면에, 흑인들에서는 A형의 빈도가 가장 높아 종족에 따라 볼굴대 위치가 뚜렷하게 다른 양상을 나타내었다(Table 1).

볼굴대의 위치를 계측을 통해 확인한 결과, 왼쪽과 오른쪽에서 모두 입꼬리점 가쪽 10~20 mm 사이와 입꼬리사이선 아래쪽으로 0~10 mm 사이 부분에 위치하는 경우가 가장 많았다(Fig. 4).

2. 입꼬리당김근의 형태분류 및 큰광대근의 형태변이

근육의 주행 방향에 따라 입꼬리당김근을 다섯 가지로 분류한 결과(Fig. 5), I형(Type I, 입꼬리내림근-입꼬리당김근; triangularis-risorius)이 31쪽(40.2%)으로 가장 많았으며, II형(Type II, 넓은목근-입꼬리당김근; platysma-risorius)은 30쪽(39.0%)에서 관찰되었다. 반면에 III형(Type III, 광대근-입꼬리당김근; zygomaticus-risorius)은 2쪽(2.6%)이 관찰되어 가장 적은 빈도를 보이고 있었다.

그 외에도 입꼬리당김근의 근육 형태가 두 개 존재하는 혼합형(Type IV)이 10쪽(13.0%)에서 관찰되었다. 이 중 넓은목근-입꼬리당김근과 광대근-입꼬리당김근이 모두 있는 경우(Type II+Type III)가 5쪽(6.5%)으로 가장 많았으며, 입꼬리내림근-입꼬리당김근과 광대근-입꼬리당김근이 같이 존재하는 경우(Type I+Type III)는 3쪽(3.9%)에서 관찰되었다. 또한 입꼬리내림근-입꼬리당김근과 넓은목근-입꼬리당김근이 같이 존재하는 경우(Type I+Type II)는 2쪽(2.6%)에서 존재하였다. 한편 입꼬리당김근의 존재를 확인할 수 없는 경우(Type V)는 4쪽(5.2%)에서 관찰할 수 있었다.

입꼬리당김근 형태의 대칭성을 조사한 결과, I형은 9예(18쪽)에서, II형은 8예(16쪽)에서 같은 근육의 유형을 보이고 있었으며, III형과 입꼬리당김근이 없는 경우에는 한 예도 관찰되지 않았다. 혼합형에서는 모두 2예(4쪽)에서 근육 유형의 대칭을 보이고 있었다.

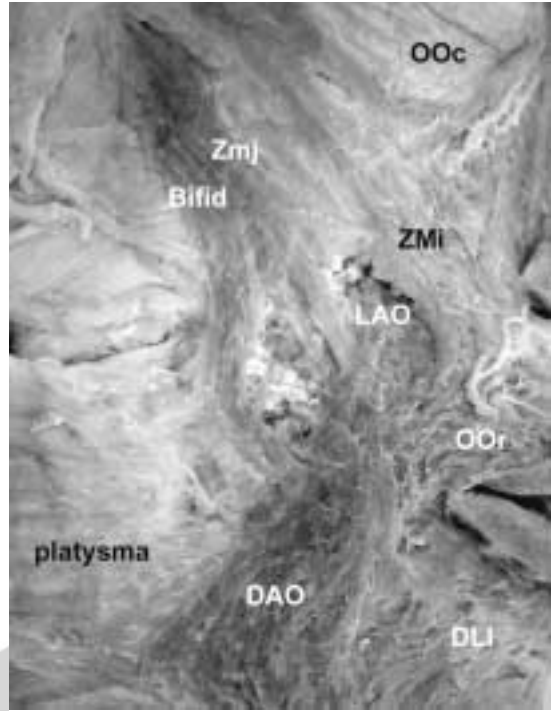


Fig. 6. A photograph showing the bifid zygomaticus muscle in the right side of the specimen. Two bands of the zygomaticus major muscle are separated and upper band is inserted into the modiolus. Concurrently, the inferior band of the zygomaticus major muscle is attached and mixed with the depressor anguli oris muscle. (OOc: orbicularis oculi m., LLSAN: levator labii superior alaque nasi m., Zmi: zygomaticus minor m., LAO: levator anguli oris m., OOr: orbicularis oris m., DAO: depressor anguli oris m., DLI: depressor labii inferioris m., Bifid Zmj: bifid zygomaticus major m.).

큰광대근이 두갈래로 나뉘어 볼굴대와 입꼬리 주위에 부착하는 경우인 두갈래광대근(이중광대근, bifid zygomaticus muscle)은 모두 18쪽(23.4%)에서 관찰할 수 있었으며(Fig. 6), 이 중 표본의 5예(10쪽)에서 왼쪽과 오른쪽이 대칭으로 같은 유형을 보였다.

고 찰

얼굴 중간부분(midface)에 대한 이해는 재건외과

(reconstructive surgery)나 미용수술(aesthetic surgery) 등의 분야에서 모두 중요한 관심분야로서 특히, 이 부위 근육의 형태와 변이에 관한 해부학은 임상적인 관점 뿐만 아니라 표정을 이해하는데 필수적이다(Pessa 등 1998a). 따라서 이 부위의 해부학적 특징은 지금까지 여러 연구자들에 의해 보고되어 왔다. 그러나 아직까지 얼굴 표정근육의 해부학적 구조에 관한 논란이 많으며, 해부학 교과서에서도 얼굴근육의 형태변이와 관련된 기술 또한 부족한 실정이다.

볼굴대(modiolus)란 중간얼굴근육의 주된 근육 여덟개가 하나의 지점으로 합쳐진 구조로서 지금까지 여러 연구자들에 의해 기술되어 왔다(Lightoller 1925, Walmsley, 1947, DeBrul 1980, Jablonski 1982, Last 1984, Pegington 1986, Berkovitz와 Moxham 1988, Shimada와 Gasser 1989, Greyling과 Meiring 1992). 특히 여러 연구자들에 의해 볼굴대는 근육 또는 힘줄결절(Walmsley 1947, Debrul 1980), 섬유결절(Pegington 1986), 그리고 단순한 근육섬유의 교차 부위(Last 1984, Berkovitz와 Moxham 1988) 등으로 다양하게 보고된 바 있다. 이 연구에서는 볼굴대 자체의 특징을 확인하지는 않았다. 그러나 해부 도중에 관찰한 볼굴대는 특정한 결절 구조라기보다는 단순한 주위 얼굴근육섬유들의 교차로 인해 볼거져 보이는 구조로 확인되었다.

연구자는 Shimada와 Gasser(1989)의 보고와 같은 방법에 의해 세 가지 유형으로 한국인 볼굴대의 위치를 확인하고 분류하였다. 그러나 볼굴대가 뚜렷한 섬유 또는 힘줄의 결절로 보이는 뚜렷한 구조가 아니기 때문에, 볼굴대의 위치를 설정하는데 많은 어려움을 겪었다. 살아있는 사람에서는 입주위 근육의 긴장도(tonus)에 따라 볼굴대가 확인되기도 하지만 시신을 연구재료로 사용하였기 때문에 더욱 볼굴대의 위치를 정하기 곤란한 경우가 많았다. 따라서 이 연구에서는 주위 얼굴근육, 특히, 큰광대근, 입둘레근, 입꼬리올림근, 그리고 입꼬리내림근의 주행을 추적하여 이들 근육이 공통으로 합쳐지는 지점을 볼굴대로 정하고 이를 주위 연구자들과 서로 확인하는 과정을 거쳐 검증하였다.

입꼬리사이션(cheilion-cheilion)을 기준으로 볼굴

대 중심의 위치를 확인한 결과, 한국인은 입꼬리사이션의 아래에 위치하는 경우가 가장 많았다(58.4%). 특히 그 위치를 계측을 통해 확인한 결과, 입꼬리 가쪽 10~20 mm 사이 지점에서 아래쪽으로 10 mm 내외의 부위에 집중되어 있었다. 이 결과를 다른 종족의 자료와 비교한 결과, 한국인은 일본인과 비슷하게 C형의 출현빈도가 다른 종족에 비해 우세하여 다른 종족들과는 볼굴대 위치가 뚜렷하게 다른 양상을 보였다(Table 1).

이러한 볼굴대의 위치는 웃음의 형태와 깊은 관련을 가지는 것으로 알려져 있다(Rubin 1974, Shimada와 Gasser 1989). 웃음과 관련된 얼굴 표정은 크게 모나리자 유형(Mona Lisa smile), 개과동물 유형(canine smile), 그리고 완전틀니 유형(full denture smile) 등 세 가지 유형으로 분류된다(Rubin 1974). 모나리자 유형은 큰광대근의 주된 작용으로 인해 입꼬리가 위쪽과 가쪽으로 당겨지는 웃음 형태이며, 개과동물 유형은 위입술올림근에 의해 위입술이 두드러지게 위로 올라가는 웃음형태로 설명된다. 또한 완전틀니 유형은 위입술과 입꼬리 부위의 올림근의 작용과 더불어 아래입술내림근이 같이 작용하여 위아랫니가 모두 보여지게 웃는 형태로서 주로 이러한 웃음 유형은 'felt smile'보다는 'unfelt smile'에 가까운 가식적인 웃음 유형으로 분류된다(Rubin 1974).

얼굴 중간부분에서 근육의 배열은 일반적으로 얼굴근육(큰광대근, 작은광대근, 위입술올림근, 위입술כות방올림근)들이 코입술주름(nasolabial fold)으로 부착하는 양상을 보이며 이러한 근육배열에 따라 근육의 작용방향은 위입술과 입꼬리를 위, 가쪽으로 당기게 된다(Lightoller 1925, Rubin 1974, Pessa 등 1998a). 즉, 이러한 얼굴근육들의 위, 가쪽에서의 작용 방향이 웃음을 나타내는데 중요한 요인으로 작용할 수 있다. 따라서 볼굴대의 위치가 C형인 사람의 경우, 큰광대근의 길이가 상대적으로 다른 유형에 비해 길고 근육의 방향이 좀더 수직으로 배열된 양상이기 때문에 큰광대근 작용시 입꼬리를 자연스럽게 위쪽과 가쪽 방향으로 잡아 당겨 모나리자 유형의 웃음이 지어질 것으로 생각한다. A형의 경우도 큰광대근이 입꼬리 가쪽으로 부착하기 때문에 근육의 작용시 입꼬리를 위쪽과 가쪽 방향으로 당겨 C

형과 같은 웃음 유형을 이룰 것이다. 따라서 한국인의 경우는 C형과 A형의 출현 빈도를 모두 합쳐 84.6%인 경우에서 모나리자 유형의 웃음을 보일 것으로 예상되며, 이러한 한국인에서의 결과는 100명을 무작위로 관찰한 보고(67.0%) (Rubin 1974)와 일본인(60.1%) 및 서양인(55%) (Shimada와 Gasser 1989)의 결과보다 다소 높은 빈도를 보이고 있다.

이와는 달리 B형의 경우는 C형에 비해 상대적으로 짧은 큰광대근과 이 근육의 주행에 따른 비스듬한 힘의 방향으로 인해 위입술림근의 작용이 우세하게 작용할 것으로 생각한다. 이 경우 입꼬리보다 위쪽으로 닿는 짧은 큰광대근은 위입술을 위쪽으로 올리는데 참여하여 결과적으로 위입술 전체가 위쪽으로 당겨 올라가게 되는 개과동물 유형을 보이게 될 것으로 예상할 수 있다. 따라서 상대적으로 B형의 빈도가 낮은 한국인(15.8%)은 서양인(44.2%)에 비해 낮은 빈도의 개과동물 유형을 나타낸다고 할 수 있다. 그러나 사람의 표정은 단순히 기능적으로 얼굴머리뼈 구멍 주위에 배열된 얼굴표정근육들의 정형화된 작용으로만 이루어지는 것은 아닐 것이다. 사람에 따라 나타나는 얼굴표정의 다양함은 개개 얼굴근육의 작용 방향, 근육의 세기 정도의 미묘한 차이로 나타난다. 또한 근육 작용의 작은 결작용들이나 얼굴표면의 주름 등이 얼굴 표정과 인상을 다르게 보일 수도 있을 것으로 생각한다.

얼굴 표정근육의 형태변이는 다른 부위에 비해 매우 높은 빈도로 나타난다. 또한 다른 부위의 뼈대근육(skeletal muscle)에 비해 얼굴근육은 조직화학적으로 다르며 매우 다양한 것으로 알려져 있다(Happak 등 1988). 이와 같이 표정근육들에서 많은 형태변이가 나타남에도 불구하고 위입술림근과 큰광대근 같은 근육들은 비교적 개인차가 심하지 않으며, 이에 반해 입꼬리당김근은 매우 많은 형태변이가 나타나는 것으로 보고되어 있다(Sato 1968). 이들 근육들의 다양한 크기 변화와 모양은 얼굴표정의 개인차이를 나타내게 한다(Pessa 등 1998b).

이 연구에서는 매우 다양한 형태변이를 보인다고 알려진 입꼬리당김근을 해부하여 그 형태를 조사하였고, 입꼬리당김근의 유형을 다섯 가지로 분류하였다. 이러한 분류는 근육의 주행방향에 의해 아래쪽

(Type I, 입꼬리내림근-입꼬리당김근; triangularis-risorius), 가쪽(Type II, 넓은목근-입꼬리당김근; platysma-risorius), 위쪽(Type III, 광대근-입꼬리당김근; zygomaticus-risorius)으로 나누었으며 입꼬리당김근의 근육 형태가 두 개 존재하는 혼합형(Type IV)을 포함하여 관찰하였다. 그 결과 입꼬리내림근-입꼬리당김근(I형, 40.2%)과 넓은목근-입꼬리당김근(II형, 39.0%) 유형의 출현빈도가 비슷하였고, 따라서 대부분의 한국인 입꼬리당김근 근육섬유는 약간 아래쪽으로 또는 가쪽 방향으로 주행한다고 할 수 있다. 그 외 20%의 경우에는 매우 다양한 입꼬리당김근의 형태변이를 보이고 있었다. 또한 입꼬리당김근이 없는 경우의 출현빈도를 확인한 결과, 한국인에서는 5.2%의 빈도를 보여 일본인의 3.4%에 비해 더 높은 빈도로 입꼬리당김근이 출현하지 않았다. 이에 반해 큰광대근은 모든 경우에서 관찰할 수 있었으며 대부분 하나의 근육다발을 이루어 불굴대로 당고 있었다.

지금까지 큰광대근에 대한 해부학은 많은 연구결과들에서 잘 기술되어 있다(Patrinely와 Anderson 1988, Netter 1989). 대부분 큰광대근은 하나의 근육다발(muscle bundle)로 구성되지만, 형태변이로 두 개의 근육가닥으로 나뉜 경우(두갈래광대근, bifid zygomaticus)도 알려져 있다. 이 연구에서는 한국인에서 두갈래광대근을 18쪽(23.4%)에서 관찰하였으며, 이 중 남자(10쪽, 55.6%)에서 여자(8쪽, 44.4%)보다 더 높은 출현빈도를 보였다. 그러나 서양인을 대상으로 분석한 결과(Pessa 등 1998b)에서는 34.0%의 빈도로 두갈래광대근이 나타났으며, 이는 남자(35%)보다 여자(65%)에서 더 높은 빈도로 관찰되어 이 연구에서 한국인의 연구결과와 다소 다른 양상을 보였다.

큰광대근은 광대관자봉합(zygomaticotemporal suture)의 앞쪽 부분에서 하나의 근육으로 일어나는 것으로 알려져 있으나, 이 연구에서 관찰한 두갈래광대근의 아래근육다발은 위근육다발 아래의 광대밑오목(subzygomatic fossa)에서 일어나고 있었다. 또한 모든 경우에서 두갈래광대근의 위 및 아래 근육다발은 뚜렷하게 구분할 수 있었다. 비록 두 예에서 광대근-입꼬리당김근(zygomaticus-risorius, 2.6

%)의 섬유와 두갈래광대근의 아래근육다발이 구분하기 어려운 경우도 있었지만, 광대뼈의 이는곳까지 명확하게 근육섬유가 연장된 경우만을 이중광대근의 아래근육다발로 인정하였다. 따라서 이중광대근의 출현빈도를 관찰하는데 있어 입꼬리당김근의 형태변이를 이중광대근의 아래근육다발로 쉽게 오인할 수 있기 때문에 발표된 결과들이 연구자마다 다를 수 있을 것으로 생각한다. 그 예로 Zufferey (1992)는 단 한 예에서 두갈래광대근을 관찰할 수 있었다고 하였으며, Santorini (1975)는 아주 드물게 큰광대근이 두 갈래로 나뉜다고 하였으며, 단 두 예에서 두갈래광대근의 출현을 보고한 바 있다. 이중광대근의 닿는곳 또한 비교적 일정하여 위근육다발은 볼굴대로 부착하고 있었으며, 아래근육다발은 볼굴대 아래쪽 입꼬리내림근으로 합쳐지거나 이 부위 볼의 피부로 닿고 있었다. 특히, 두갈래광대근의 아래근육다발이 볼굴대 아래 피부로 닿는 경우에는 두갈래광대근의 수축으로 인해 선모양의 보조개가 볼에 나타날 수 있다(Pessa 등 1998b). 이러한 결과는 볼 부위의 성형재건 수술에 관련된 해부학적 자료로 매우 유용할 것으로 생각한다.

연구자는 얼굴표정의 다양함을 나타내는 또 하나의 요인으로 생각되는 얼굴 근육 배열의 대칭성을 같은 표본의 왼쪽과 오른쪽에서 비교, 조사하였다. 볼굴대의 위치는 해부한 39예의 시신(77쪽) 중 22예(A형: 3, B형: 3, C형: 16)에서 같은 위치 관계를 보이고 있었다(56.4%). 또한 입꼬리당김근의 형태유형에서는 19예(I형: 9, II형: 8, III형: 0, IV형: 2, V형: 0)에서 근육 유형의 대칭성을 보였다(48.7%). 한편 두갈래광대근은 전체 39예의 시신 중 5예(12.8%)에서만 왼쪽과 오른쪽이 같은 형태변이를 보여, 이 연구에서 관찰한 얼굴근육에 대한 항목들 중 가장 대칭성이 적었다.

이 연구를 통해 볼굴대의 위치와 입꼬리당김근 및 큰광대근의 형태변이를 조사하여 매우 다양한 입주위 얼굴근육의 배열상상과 그와 관련된 구조물 사이의 국소해부학적 관계를 확인할 수 있었다. 특히 한국인에서 볼굴대는 입꼬리의 가쪽이나 입꼬리 사이선의 아래쪽에 위치하는 경우가 대부분이었으며, 이는 입꼬리가 위, 가쪽으로 들어 올려지는 모나

리자 유형 웃음을 나타내는 해부학적 특징으로 생각한다. 또한 입꼬리당김근은 매우 다양한 유형으로 관찰되었으며, 이러한 변이는 얼굴 표정의 다양성을 나타내는 요인이 될 수 있을 것으로 생각한다. 이와 더불어 23.4%에서 관찰한 두갈래큰광대근의 아래근육다발이 입꼬리 부위 피부에 부착하게 되면 선모양의 보조개를 만들게 되는 형태변이가 될 수 있다는 사실을 확인할 수 있었다. 따라서 실제 임상적 응용과 시술에 있어 해부학적 변이의 중요성을 다시 한번 확인할 수 있었으며, 이러한 자료들이 얼굴소생수술(facial reanimation surgery)을 시행하는 경우나 사람 표정에 기반한 컴퓨터 애니메이션에 기초적인 자료로 이용될 수 있을 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

- Beresin VE, Schiesser FJ : The neutral zone in complete and partial dentures, 2nd ed., St Louis, CV Mosby, pp. 17-19, 1978.
- Berkovitz BKB, Moxham BJ : A textbook of head and neck anatomy, Chicago, Year Book Medical Publishers Inc., p. 157, 1988.
- Berry DC : The buccinator mechanism. J Dent 7 : 111-114, 1979
- Conley J, Baker DC, Selfe RW : Paralysis of the mandibular branch of the facial nerve, Plastic Reconstr Surg 70 : 569-577, 1982
- DeBrul EL : Sicher's oral anatomy. 7th ed., St. Louis, CV Mosby, p. 164, 1980.
- Freilinger G, Gruber H, Happak W, Pechmann U : Surgical anatomy of the mimic muscle system and the facial nerve: importance for reconstructive and aesthetic surgery, Plastic Reconstr Surg 80 : 686-690, 1987.
- Greyling LM, Meiring JH : Morphological study on the convergence of the facial muscles at the angle of the mouth, Acta Anat 143 : 127-129, 1992.
- Happak W, Burgasser G, Gruber H : Histochemical characteristics of human mimic muscles. J Neurol Sci 83 : 25-35, 1988.
- Harty FJ, Ogston R : Concise illustrated dental dictionary. Bristol, Wright Publishing Co., p. 142, 1987.
- Jablonski S : Illustrated dictionary of dentistry. Philadelphia,

- W.B. Saunders Co., p. 507, 1982.
- Kennedy JG III, Abbs JH : Anatomic studies of the perioral motor system: Foundations for studies in speech physiology. In *Speech and language advances in basic research and practice*. Lass NJ ed., New York, Academic Press, pp. 211–270, 1979.
- Last RJ : *Anatomy regional and applied*. Edinburgh, Churchill Livingstone, pp. 379–385, 1984.
- Lightoller GHS : The modiolus and muscles surrounding the rima oris with some remarks about the panniculus adiposus, *J Anat* 60 : 1–85, 1925.
- Manhold JH, Balbo MP : *Illustrated dental terminology*. Philadelphia, J.B. Lippincott Co., p. 153, 1985.
- Narin RI : The circumoral musculature structure and function. *Br Dent J* 38 : 49–56, 1975.
- Netter FH : *Atlas of human anatomy*. CIBA-GEIGY, Summit, pp. 20–21, 48, 1989.
- Patrinely JR, Anderson RL : Anatomy of the orbicularis oculi and other facial muscles. *Adv Neurol* 49 : 15–23, 1988.
- Pegington JL : *Clinical anatomy in action*. Vol. 2, Head and neck. London, Churchill Livingstone, p. 172, 1986.
- Pessa JE, Zadoo VP, Adrian EK, Yuan CH, Aydelotte J, Garza JR : Variability of the midfacial muscles: Analysis of 50 hemifacial cadaver dissections, *Plast Reconstr Surg* 102 : 1888–1893, 1998a.
- Pessa JE, Zadoo VP, Garza PA, Adrian EK, Dewitt AI, Garza JR : Double or bifid zygomaticus major muscle: anatomy, incidence, and clinical correlation. *Clin Anat* 11 : 310–313, 1998b.
- Rubin LR : The anatomy of a smile. Its importance in the treatment of facial paralysis. *Plastic Reconstr Surg* 53 : 384–387, 1974.
- Santorini GD : *Anatomici summi. Septemdecim Tabulae*, Parma, p. 4, 1975.
- Sato S : Statistical studies on the exceptional muscles of the Kyushu-Japanese. Part I: The muscles of the head (the facial muscles). *Kurume Med J* 15 : 69–82, 1968.
- Sharry JJ : *Complete denture prosthodontics*. 3rd ed., New York, McGraw Hill Book Co., pp. 45–55, 1974.
- Shimada K, Gasser RF : Variations in the facial muscles at the angle of the mouth. *Clin Anat* 2 : 129–134, 1989.
- Walmsley T : *A manual of practical anatomy—A guide to the dissection of the human body*. Part III: The head and neck. Longmans, London, Green and Co., pp. 38–39, 1947.
- Woodburne RT, Burkel WE : *Essentials of human anatomy*, 9th ed., New York. Oxford University Press, pp. 244–247, 1994.
- Zufferey J : Anatomic variations of the nasolabial fold. *Plast Reconstr Surg* 89 : 225–231, 1992.

Abstract

Location of the Modiolous and the Morphologic Variations of the Risorius and Zygomaticus Major Muscle Related to the Facial Expression in Koreans

Kyung-Seok Hu, Seung-Jun Yang, Hyun-Ho Kwak, Hyun-Do Park,
Kwan-Hyun Youn, Han-Sung Jung, Hee-Jin Kim

*Division in Anatomy and Developmental Biology, Department of Oral Biology, College of Dentistry,
Yonsei University*

Location of the modiolous and morphological variations of the risorius and zygomaticus major muscles are related to the facial expression. The zygomaticus major, levator labii superioris, depressor labii inferioris, depressor anguli oris, risorius, orbicularis oris, buccinator and levator anguli oris muscles insert on the lateral border of the lip, forming the modiolus and mutually associating each other for functioning. The knowledge of the location of the modiolus and surrounding structures are essential to anatomy, prosthodontics, linguistic, physiology and computer simulation based on facial expressions.

The authors examined the location of the modiolus, the morphological variations and anatomical relationship of risorius and zygomaticus major muscle to understand the features of the smile of Korean by dissecting 39 cadavers.

The location of the modiolus can be showed as three types, according to their height related to the intercheilion horizontal line. Type A that modiolus locate at the intercheilion line was shown in 20 sides (26.0%), type B that modiolus locate above the intercheilion line was shown in 12 sides (15.6%), then type C that modiolus locate under the intercheilion line was shown in 45 sides (58.4%). Most modiolus located at 10~20 mm lateral to the mouth corner and 0~10 mm below the intercheilion line. The risorius muscle was classified into five types by directions of muscle fibers. The depressor anguli oris-risorius type (type I) was observed in 31 sides (40.2%), the platysma-risorius type (type II) was observed in 30 sides (39.0%). Previously, it has been known that zygomaticus major muscle attaches to the modiolus mainly as one bundle. However, the results were clearly shown that two bundles of the zygomaticus major muscle attaches to the modiolus and the position of the mouth edge in 18 sides (23.4%).

To sum it up, facial expression is of fundamental importance concerning the morphological variations and these results also can be considered for the facial reconstruction surgery and computer animation department.

Key words : Mouth corner, Modiolus, Risorius muscle, Zygomaticus major muscle, Facial expression, Morphological variation