

한국인 발목관절에서 발꿈치종아리인대의 해부학적 특성 연구

권형욱¹, 조재호², 김디근¹, 박광락¹, 이미정¹, 최유진¹, 윤관현³, 박정현¹

¹강원대학교 의학전문대학원 해부학교실, ²한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과학교실,
³인천가톨릭대학교대학원 바이오메디컬아트전공

Anatomical Characteristics of the Calcaneofibular Ligament of Ankle Joint in Korean Population

Hyungwook Kwon¹, Jaeho Cho², Digud Kim¹, Kwangrak Park¹, Mijung Lee¹,
Yujin Choi¹, Kwanhyun Yoon³, Jeonghyun Park¹

¹Department of Anatomy & Cell Biology, Graduate School of Medicine, Kangwon National University

²Department of Orthopedic Surgery, Chuncheon Sacred Heart Hospital, Hallym University of Medicine

³Division in Biomedical Art, Incheon Catholic University Graduate School

Abstract : The calcaneofibular ligament (CFL) plays an important role in ankle joint stability during inversion. The aim of this study was to evaluate anthropological characteristics of CFL in Korean cadavers and to provide fundamental data to clinicians. For this study, formalin-fixed 69 Korean cadavers were used and 125 feet (75 males and 50 females/63 right, 62 left) were dissected. The average age was 76.3 years old. In neutral position of ankle, the attachment area of the CFL was identified. Also, both width and length of the CFL were measured. In addition, the conjoined pattern and the angle between the CFL and the anterior talofibular ligament (ATFL) were measured. The attachment of the CFL averaged 8.6 ± 2.7 mm at the tip of fibular. The width of the fibula attachment, that of the middle part of the ligament and that of the calcaneal attachment were 7.4 ± 1.5 mm, 6.7 ± 1.4 mm, and 7.8 ± 1.6 mm respectively. The length of the CFL was 22.0 ± 2.7 mm. The connection of the CFL and the ATFL was confirmed in all specimens, and the average angle between the CFL and the ATFL was $113.8 \pm 16.6^\circ$. The ligaments were longer in male than in female, and the angles between two ligaments were wider in male than in female. This data will be helpful for understanding the anatomical structure of the ankle ligament, as well as for the diagnosis and treatment of ankle ligament injury.

Keywords : Ankle, Ligament, Sprain, Korean cadaver

서론

저자(들)는 '의학논문 출판윤리 가이드라인'을 준수합니다.

저자(들)는 이 연구와 관련하여 이해관계가 없음을 밝힙니다.

Received: August 27, 2020; **Revised:** September 9, 2020;

Accepted: September 10, 2020

Correspondence to: 박정현 (강원대학교 의학전문대학원 해부학교실)

E-mail: jhpark@kangwon.ac.kr

발꿈치종아리인대 (calcaneofibular ligament)는 앞목말종아리인대와 뒷목말종아리인대와 더불어 발목관절의 가쪽결인대 (lateral ligament)를 구성하며, 종아리뼈의 가쪽복사에

서 시작하여 아래, 뒤쪽방향으로 주행하여 발꿈치뼈의 바깥면에 위치한다[1].

안정성의 측면에서 살펴보면, 목말종아리관절(talocrural joint)은 가쪽복사와 안쪽복사가 있어서 옆안정성이 높고, 가쪽복사는 안쪽복사보다 10 mm 정도 길다. 이러한 구조적 특징으로 발목관절의 옆안정성은 안쪽보다 가쪽이 더 높으며, 체중부하가 되어 있는 상태에서 무게중심은 발목관절의 중앙을 통과하기 때문에 하중에 대한 부담은 안쪽에서 더 커진다[2]. 이에 발목관절의 안쪽에는 크고 강한 세모인대가 위치해 안정성을 높여주는 반면, 가쪽은 뼈의 지지에 의존하고 있기 때문에 안쪽변짐을 제한하는 가쪽결인대는 세모인대보다 발달하지 못해 불안정하다. 따라서, 발목관절의 움직임은 발바닥굽힘과 안쪽변짐에서 취약하게 되므로 발바닥굽힘 상태에서 안쪽변짐의 힘이 가해지는 것은 발목인대의 손상의 가장 보편적인 손상 기전이 되며 이를 발목 염좌(ankle sprain)라 일컫는다. 발목 염좌 손상은 근골격계 손상 중 가장 빈번하게 발생하는 손상이며, Waterman 등[3]의 연구에 따르면 연간 약 200만명의 발생률을 보고하고 있다.

발목 염좌에서는 앞목말종아리인대의 단독 손상이 대부분이며(약 80%), 발꿈치종아리인대가 동반되는 손상은 약 20% 정도의 비율로 보고되고, 발꿈치종아리인대가 동반되는 손상은 발목의 중등도 이상의 손상을 나타낸다[4]. 발꿈치종아리인대는 발목의 중립자세와 발등굽힘자세에서 전적으로 안쪽변짐에 저항하며, 발바닥굽힘 시에는 앞목말종아리인대와 함께 안쪽변짐에 대항하고 목말발관절의 안정성을 제공한다[5]. Hunt 등[5]은 앞목말종아리인대와 발꿈치종아리인대의 손상을 재현하여, 발꿈치종아리인대 손상 시 발목관절의 강직도, 최대회전력, 정강목말관절의 접촉면적, 목말뼈의 안쪽변짐, 발꿈치뼈의 내측이동이 증가하는 것을 발견하였는데, 이는 앞목말종아리인대와 발꿈치종아리인대의 동반손상이 앞목말종아리인대의 단독손상보다 더 심한 기능부전을 나타내는 것이라 할 수 있다.

발목의 발꿈치종아리인대에 대한 형태학적인 특성 연구들은 여러 연구자들에게서 보고되었다. Matsui 등[6]의 체계적 문헌고찰을 통한 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대의 뼈 부착부위와 길이와 너비 연구, Kakegawa 등[7]의 시신연구를 통한 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대의 구조와 위치 관계 연구, Taser 등[8]의 시신연구를 통한 발목의 가쪽결인대의 정확한 구조 확인 연구 등이 있다. 하지만, 한국인 시신을 대상으로 발목의 발꿈치종아리인대에 대한 해부학적 특성에 대한 체계적인 연구는 진행되지 않고 있다.

이에, 본 연구에서는 한국인 시신 69구, 125쪽의 발을 대상으로 발목의 발꿈치종아리인대의 종아리뼈부착부위의 위치와 너비와 길이를 측정하고, 발꿈치종아리인대와 앞목말

종아리인대 병합의 형태 및 두 인대가 이루는 각도를 측정하여 한국인의 발꿈치종아리인대의 해부학적 특성을 규명하고, 임상에서 적용할 수 있는 해부학적 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 연구 재료

국내 의과대학/의학전문대학원 해부학교실에 교육용으로 기증된 포르말린으로 고정된 시신 69구(사망 시 평균나이 76.3 ± 12.4 세)를 사용하여 125쪽의 발을 해부하였다. 남자가 75쪽, 여자가 50쪽이었으며, 오른발 63쪽, 왼발 62쪽이었다. 발목에 손상이나 기형, 과거의 외상과 수술 등의 이상징후가 있는 시신은 제외하였다(Table 1).

2. 연구 방법

발꿈치종아리인대를 관찰하기 위해 발목 가쪽복사 주위의 피부(skin)를 절개하였으며, 피부밑조직(subcutaneous tissue)을 제거하고, 근골격계 조직(musculoskeletal tissue)과 종아리근막(crural fascia)을 제거하여 발꿈치종아리인대를 노출하였다. 시신은 엎드린 자세(prone position)로, 다리는 가쪽돌림(external rotation)하여 발목의 가쪽면이 잘 보이도록 고정하였고, 발목은 중립자세(neutral position)로 위치하여 측정하였다. 발목의 중립자세는 종아리뼈(fibula bone)와 다섯째 발허리뼈(5th metatarsal bone)가 90°가 되도록 하였다.

발꿈치종아리인대의 종아리뼈 부착부위를 측정하기 위해 Matsui 등[6]이 제시한 4개의 해부학적 기준점 중 종아리뼈의 끝인 b점을 사용하였다(Fig. 1).

인대의 너비는 종아리뼈부착부위, 중간부위, 발꿈치뼈부

Table 1. Gender and age distribution of Korean cadavers

Age	Gender		Total
	Male	Female	
41~50	4	0	4 (3.2)
51~60	11	3	14 (11.2)
61~70	8	10	18 (14.4)
71~80	30	11	41 (32.8)
81~90	20	15	35 (28.0)
91~100	2	11	13 (10.4)
Total	75 (60)	50 (40)	125 (100.0)

The data are presented as number of cadaver (percent).

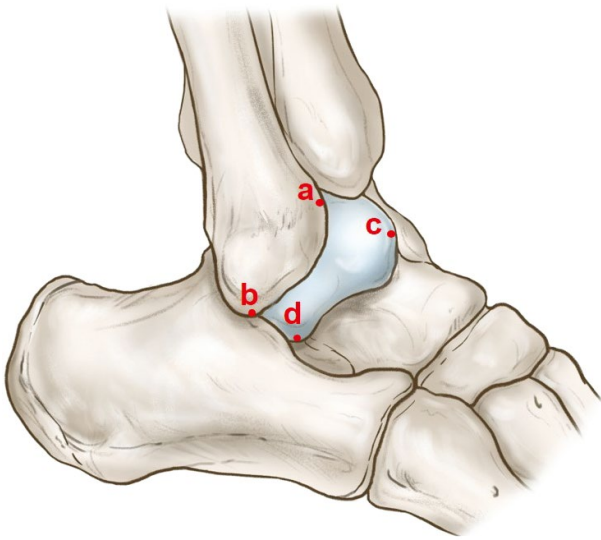


Fig. 1. Reference points. a: anterior tubercle of the fibula, b: tip of the fibula, c: superior surface of talar body, anterior corner of the trochlea, d: inferior corner of talar body.

착부위 이렇게 세 곳을 측정하였고, 인대의 길이는 종아리뼈 부착부위에서 발꿈치뼈부착부위의 거리 중 가장 먼쪽 부착부위의 가운데 지점을 측정하였다. 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대의 병합유무를 확인하였으며, 이 두 인대가 이루는 각도를 발꿈치종아리인대의 앞면과 앞목말종아리인대의 아랫면이 이루는 각도를 사용하여 측정하였다. 계측은 길이 20cm의 철제 자와 각도기를 사용하였고, 자의 최소 눈금은 1mm이며, 1mm 단위로 측정하였고, 각도기의 최소 눈금은 1°이며, 1° 단위로 측정하였다. 모든 측정값은 2명의 연구자가 각각 독립적으로 기준점을 식별하여 측정을 시행하였으며, 그 평균을 측정값으로 채택하였다.

3. 자료 분석

통계분석은 IBM SPSS Statistics (Version 21.0, IBM Corporation, Somers, NY, USA)를 사용하였으며. 모든 측정값의 평균과 표준편차를 구하고, 좌우, 성별에 따른 차이에 대한 통계적 유의성을 독립 T 검정을 사용하여 분석하였다. *p* 값이 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의하다고 간주하였다. 모든 측정값에 대한 측정자 간 신뢰도 측정을 위하여 interclass correlation coefficient (ICC)를 사용하였고, Landis와 Koch [9]의 정의에 따라 우수(0.81~1.00), 양호(0.61~0.80), 보통(0.41~0.60), 공정(0.21~0.40), 빈약(0.00~0.21)의 등급을 적용하였다.

2명의 연구자가 각각 독립적으로 측정한 값을 기준으로 연구자 간 신뢰도를 분석하였으며, 그 결과 Cronbach

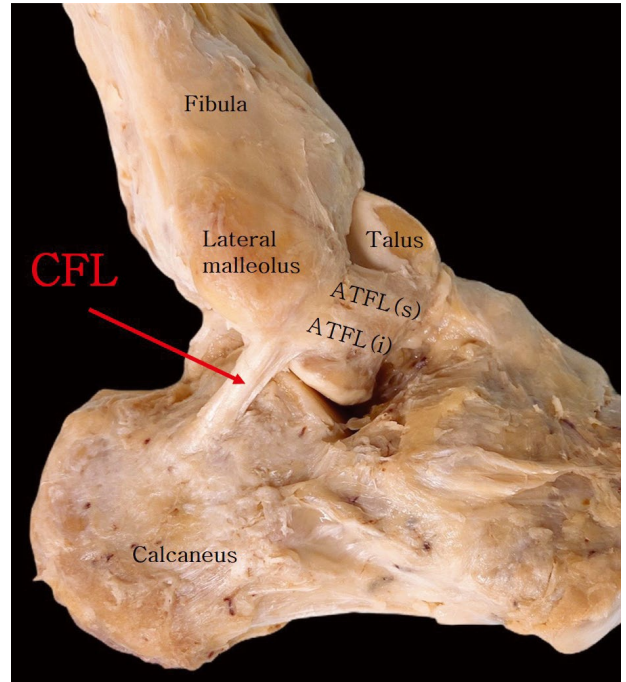


Fig. 2. The calcaneofibular ligament. ATFL (s): the anterior talofibular ligament (superior band), ATFL (i): the anterior talofibular ligament (inferior band), red arrow indicate the calcaneofibular ligament.

의 alpha 계수는 발꿈치종아리인대의 해부학적 부착부위가 0.984, 발꿈치종아리인대의 너비가 종아리뼈부착부위 0.968, 정중간부위 0.958, 발꿈치뼈부착부위 0.969, 발꿈치종아리인대의 길이가 0.957, 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대가 이루는 각도가 0.995이었고, 모든 측정값은 0.8보다 높은 신뢰성을 보였다.

결 과

1. 발꿈치종아리인대의 부착부위

발꿈치종아리인대는 앞목말종아리인대의 아래에 위치하였고, 가쪽복사의 앞쪽 가장자리에서 시작해 아래쪽, 뒤쪽 방향으로 주행하여 발꿈치뼈의 가쪽면의 뒤에 부착하였다 (Fig. 2). 이 인대의 종아리뼈부착부위는 종아리뼈의 끝(b)에서 평균 8.6±2.7mm 떨어진 곳이었다(Fig. 3).

2. 발꿈치종아리인대의 너비와 길이

발꿈치종아리인대의 너비는 종아리뼈부착부위가 7.4±1.5 mm, 정중간부위가 6.7±1.4 mm, 발꿈치뼈부착부위가

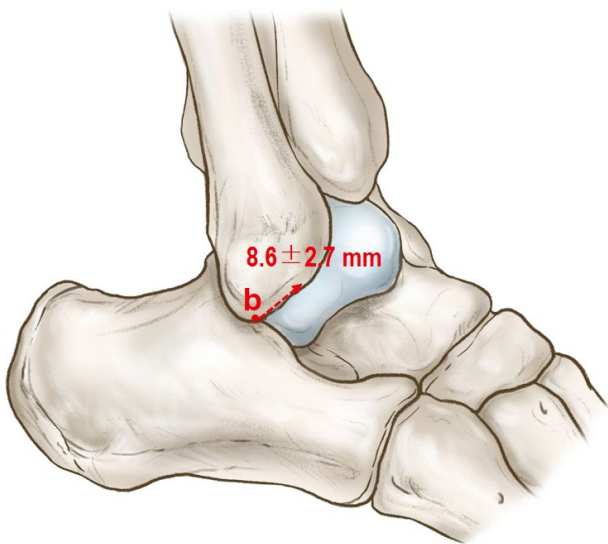


Fig. 3. Distance between tip of the fibula (b) and the bony attachment area of the calcaneofibular ligament (arrowhead).

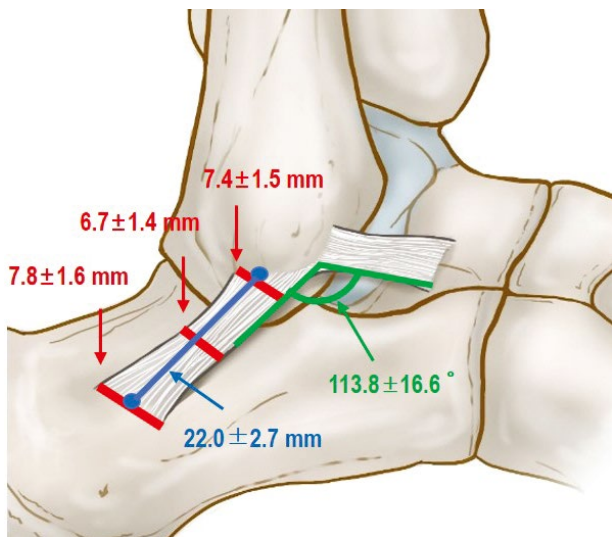


Fig. 4. Width, length, and angle of the calcaneofibular ligament. Red: width, blue: length, green: the angle between calcaneofibular ligament and anterior talofibular ligament.

7.8 ± 1.6 mm였고, 길이는 22.0 ± 2.7 mm였다(Fig. 4).

3. 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대의 병합 유무와 두 인대가 이루는 각도

발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대는 모든 발에서 병합이 확인되었다. 이 두 인대가 이루는 각도는 113.8 ± 16.6°였다(Fig. 4).

Table 2. Comparison of morphological characteristics of the calcaneofibular ligament according to gender

	Male	Female	t	p
CFL b-fibula attachment	8.6 ± 2.9	8.6 ± 2.3	-.033	.973
CFL width (Fibular attachment)	7.5 ± 1.5	7.2 ± 1.5	.774	.440
CFL width (Mid-point)	6.8 ± 1.4	6.5 ± 1.3	1.351	.173
CFL width (Calcaneal attachment)	8.0 ± 1.6	7.6 ± 1.6	1.578	.117
CFL length	22.6 ± 2.7	21.0 ± 2.4	3.506	.001**
CFL/ATFL angle	116.6 ± 17.5	109.7 ± 14.5	2.308	.023*

The data are presented as mean ± SD.
b, tip of the fibula.

Table 3. Comparison of morphological characteristics of the calcaneofibular ligament according to side

	Right	Left	t	p
CFL b-fibula attachment	8.3 ± 2.8	8.9 ± 2.5	-1.158	.249
CFL width (Fibular attachment)	7.4 ± 1.4	7.3 ± 1.7	.315	.753
CFL width (Mid-point)	6.6 ± 1.2	6.7 ± 1.5	-.363	.717
CFL width (Calcaneal attachment)	7.8 ± 1.4	7.9 ± 1.8	-.129	.898
CFL length	21.9 ± 2.4	22.0 ± 3.0	-.344	.732
CFL/ATFL angle	114.4 ± 15.1	113.3 ± 18.2	.361	.719

The data are presented as mean ± SD.
b, tip of the fibula.

4. 성별에 따른 발꿈치종아리인대의 해부학적 특성 비교

발꿈치종아리인대의 길이는 남자가 22.6 ± 2.7 mm로 여자의 21.0 ± 2.4 mm보다 길었으며(p < .001), 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대가 이루는 각도는 남자가 116.6 ± 17.5°로 여자의 109.7 ± 14.5°보다 넓었다(p < .05) (Table 2).

5. 좌우에 따른 발꿈치종아리인대의 해부학적 특성 비교

발꿈치종아리인대의 모든 해부학적 특성은 좌우의 차이는 없었다(Table 3).

고 찰

발꿈치종아리인대는 발목의 안정성에 중요한 역할을 가지는 해부학적 구조물임에도 불구하고 한국인을 대상으로 시행된 발꿈치종아리인대에 대한 해부학적 특성에 대한 보고가 없었다. 본 연구는 한국인 시신을 대상으로 발꿈치종아리인대의 해부학적 특성을 분석하여 발목인대 손상에 대한 진단 및 치료에 있어 임상적으로 도움이 되는 해부학적 근거 자료를 제시하는 데 중요한 의의를 가진다.

본 연구에서는 발꿈치종아리인대의 해부학적 부착부위를 측정하였다. 기준점 b에서 종아리뼈부착부위까지의 거리는 8.6 ± 2.7 mm였다. Burks와 Morgan [10], Sindel 등 [11], Clanton 등 [12] 많은 연구자들도 이 기준점을 사용하였으며 Burks와 Morgan [10]은 8.5 mm, Sindel 등 [11]은 7.3 ± 1.4 mm, Clanton 등 [12]은 5.3 mm라고 보고하였다. 본 연구 결과는 미국인 시신 39구를 대상으로 분석한 Burks와 Morgan [10]의 연구와 가장 유사하였고 다른 연구와는 차이를 보이고 있는데, 이는 인구집단 간의 차이뿐만 아니라 시신의 키와 체격 차이로 인한 것임을 배제할 수 없다고 판단된다.

본 연구에서는 발꿈치종아리인대의 너비를 측정하였다. 종아리뼈부착부위가 7.4 ± 1.5 mm, 인대의 중간부위가 6.7 ± 1.4 mm, 발꿈치뼈부착부위가 7.8 ± 1.6 mm였다. 인대의 너비를 중간부위 한 부분만 측정하는 것보다 세 부분으로 나누어 측정하는 것은 정상인대의 너비에 대한 세밀한 정보를 확보하여 임상적인 진단과 치료에 활용할 수 있도록 위함이었다. Taser 등 [8]도 본 연구와 같은 방법으로 종아리뼈부착부위가 7.1 ± 2.2 mm, 인대의 중간부위가 4.6 ± 1.3 mm, 발꿈치뼈부착부위가 9.6 ± 1.7 mm라 보고하였다. 본 연구 결과는 인대의 너비가 일정한 주행을 보이지만, Taser 등 [8]의 연구 결과는 인대의 중간부위가 뼈부착부위보다 얇아지는 형태로 인구집단 간의 형태학적 차이가 있는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 발꿈치종아리인대의 길이를 측정하였다. Matsui 등 [6]은 인대의 길이 측정법은 세 가지가 있으며, 인대의 가장 긴 곳과 짧은 곳으로 분류해 측정하는 방법, 인대의 종아리뼈부착부위에서 발꿈치뼈부착부위의 가장 먼 곳을 측정하는 방법, 종아리뼈부착부위에서 발꿈치뼈부착부위까지의 거리 중 먼쪽부착부위의 가운데 지점을 측정하는 방법을 언급하였고, 측정방법에 따라 연구 결과는 다양하게 보고된다고 하였다. 본 연구는 이 중 세번째 방법을 사용하였는데, 이를 선택한 이유는 부착부위의 가운데 지점을 측정하는 것은 임상적으로 인대재건술 시 부착부위 뼈 터널(bone tunnel)의 위치에 따른 길이를 해부학적으로 보다 원래의 상태로 만들기 위해 매우 중요한 것으로 판단했기 때문이다.

본 연구 결과 발꿈치종아리인대의 길이는 22.0 ± 2.7 mm였으며, Clanton 등 [12], Neuschwander 등 [13]도 같은 방법을 사용하였으며 각각 24.7 mm, 24.8 ± 2.4 mm로 유사하였다.

본 연구에서는 모든 발에서 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대의 병합을 확인하였다. Edama 등 [14]의 110쪽, Kakegawa 등 [7]의 60쪽, Kobayashi 등 [15]의 152쪽의 발을 연구한 결과에서도 모든 표본에서 병합을 확인하였다. Yildiz와 Yalcin [16]은 본 연구 결과와는 다르게 표본의 43% (19/43)에서만 병합을 확인하였는데, Kakegawa 등 [7]은 종아리뼈의 아랫면과 안쪽면을 해부하여 표면에 따로 두 인대를 연결해 주는 섬유를 제거하면 각각의 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대를 확인할 수 있다고 하였다. 이는 두 인대는 각각의 독립된 인대이지만 연결되는 섬유가 따로 있다는 것을 의미한다. 본 연구 결과에서도, 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대 사이에 두 인대를 연결해 주는 섬유를 모든 발에서 발견할 수 있어서 한국인의 시신에서도 모두 병합이 된다고 판단된다. 이는 두 인대가 병합되어 있으므로, 인대재건술 시 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대를 함께 복원할 때, 절개의 범위를 최소화할 수 있는 근거가 될 것으로 사료된다.

본 연구에서 앞목말종아리인대와 발꿈치종아리인대가 이루는 각도를 측정한 결과, 평균 $113.8 \pm 16.6^\circ$ 였다. Yildiz와 Yalcin [16]은 앞목말종아리인대와 발꿈치종아리인대가 이루는 각도를 양쪽 따로 측정하였고, 오른쪽이 $112 \pm 14^\circ$, 왼쪽이 $106 \pm 19^\circ$ 라고 보고하였고 Khawaji 등 [4]은 평균 121° 라 하였다. 두 인대가 이루는 각도가 인구집단 간에 다양한 결과를 보여주고 있으며, 이로 인한 발목관절의 안정성에도 인구집단 간의 차이를 둘 수 있는 가능성이 있을 것으로 추측이 된다. Edama 등 [14]은 종아리뼈를 축으로 발꿈치종아리인대가 이루는 각도를 측정한 연구에서, 각도가 클수록 발목관절의 제동체계에서 발목의 안쪽번짐을 제한해 주는 능력이 크다고 하였다. 두 인대가 이루는 각도의 인구집단 간의 차이가 발목인대 손상 시 안정성의 차이에 영향이 있는지 알기 위해 추후 발목 염좌 발생률에 대한 인구집단 간의 차이의 연관성에 대한 조사나 분석이 필요할 것이다.

본 연구에서는 발꿈치종아리인대의 해부학적 특성을 성별에 따라 차이가 나타나는지 확인하였다. 발꿈치종아리인대의 길이는 남자가 여자보다 길었으며, 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대가 이루는 각도는 남자가 여자보다 컸다. 성별에 따른 차이에 있어 길이는 남녀의 발 크기 차이에 의한 것임을 배제할 수 없는 결과이지만, 두 인대가 이루는 각도에서 남자가 여자보다 크다는 것은, 발목관절의 제동체계에서 종아리뼈를 축으로 발꿈치종아리인대가 이루는 각도가 큰 것이 발목의 안쪽번짐을 제한해 주는 효과가 크다

는 부분에서 남자가 여자보다 발목의 안정성이 더 좋을 것이라고 추측된다.

본 연구에서는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 69구의 시신, 125쪽의 발만을 대상으로 한 연구 결과이므로 통계적인 차이를 검증하기에는 표본이 충분하지 않았다. 둘째, 시신 연구이기 때문에 사후변화에 따른 측정치의 차이가 있을 수 있었다. 셋째, 본 연구는 기증된 시신만을 대상으로 하였기에 남녀의 비율을 인위적으로 균등하게 맞출 수 없었다.

결론적으로, 본 연구에서는 한국인을 대상으로 한 발꿈치 종아리인대의 해부학적인 형태적 특성을 제시하고자 한다. 향후 발꿈치종아리인대의 해부학적 자료를 지속적으로 축적해 나간다면, 한국인의 발목인대에 대한 고유한 해부학적 특성을 이해함과 아울러 발목인대 손상의 진단과 치료 및 재활 프로그램의 개선에 임상적으로 도움을 줄 수 있는 기초 자료가 될 것으로 사료된다.

사 사

본 시신연구를 원만히 진행할 수 있도록 협조해 주신 건국의대 해부학교실, 계명대의대 해부학교실, 단국치대 구강해부학교실, 단국의대 해부학교실, 대구카톨릭대 해부학교실, 을지의대 해부학교실, 인제의대 해부학교실, 중앙의대 해부학교실에 깊은 감사를 드립니다.

REFERENCES

- Golano P, Vega J, de Leeuw PA, Malagelada F, Manzanares MC, Gotzner V, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:557-69.
- Kudo S. Anterior talofibular ligament injury. *Musculoskeletal disorders of the pain anatomy.* Seoul: Sin-Heung Med Science; 2013. pp. 179-89.
- Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ, Jr. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2279-84.
- Khawaji B, Soames R. The anterior talofibular ligament: a detailed morphological study. *Foot (Edinb).* 2015;25:141-7.
- Hunt KJ, Pereira H, Kelley J, Anderson N, Fuld R, Baldini T, et al. The Role of Calcaneofibular Ligament Injury in Ankle Instability: Implications for Surgical Management. *Am J Sports Med.* 2019;47:431-7.
- Matsui K, Takao M, Tochigi Y, Ozeki S, Glazebrook M. Anatomy of anterior talofibular ligament and calcaneofibular ligament for minimally invasive surgery: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:1892-902.
- Kakegawa A, Mori Y, Tsuchiya A, Sumitomo N, Fukushima N, Moriizumi T. Independent Attachment of Lateral Ankle Ligaments: Anterior Talofibular and Calcaneofibular Ligaments - A Cadaveric Study. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58:717-22.
- Taser F, Shafiq Q, Ebraheim NA. Anatomy of lateral ankle ligaments and their relationship to bony landmarks. *Surg Radiol Anat.* 2006;28:391-7.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33:159-74.
- Burks RT, Morgan J. Anatomy of the lateral ankle ligaments. *Am J Sports Med.* 1994;22:72-7.
- Sindel M, Demir S, Yildirim A, Yasar U. Anatomy of the lateral ankle ligaments. *Turk J Med Sci.* 1998;28:53-6.
- Clanton TO, Campbell KJ, Wilson KJ, Michalski MP, Goldsmith MT, Wijdicks CA, et al. Qualitative and Quantitative Anatomic Investigation of the Lateral Ankle Ligaments for Surgical Reconstruction Procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:e8.
- Neuschwander TB, Indresano AA, Hughes TH, Smith BW. Footprint of the lateral ligament complex of the ankle. *Foot Ankle Int.* 2013;34:582-6.
- Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, et al. Relationships between differences in the number of fiber bundles of the anterior talofibular ligament and differences in the angle of the calcaneofibular ligament and their effects on ankle-braking function. *Surg Radiol Anat.* 2019;41:675-9.
- Kobayashi T, Suzuki D, Kondo Y, Tokita R, Katayose M, Matsumura H, et al. Morphological characteristics of the lateral ankle ligament complex. *Surg Radiol Anat.* 2020;42:1153-9.
- Yildiz S, Yalcin B. The anterior talofibular and calcaneofibular ligaments: an anatomic study. *Surg Radiol Anat.* 2013;35:511-6.

간추림 : 발꿈치종아리인대는 발목의 안쪽번짐에서 발목의 안정성에 중요한 역할을 한다. 본 연구의 목적은 한국인 시신에서 발꿈치종아리인대의 인류학적 특성을 평가하여 임상에서 적용할 수 있는 기본적인 자료를 제공하는 것이었다. 재료는 포르말린으로 고정된 한국인 성인 시신 69구를 사용하여, 125쪽의 발을 해부하였다. 남자가 75쪽, 여자가 50쪽이었고, 사망시 평균 나이 76세였으며, 오른발이 63쪽, 왼발이 62쪽이었다. 발목을 중립자세로 한 후, 발꿈치종아리인대의 부착부위를 확인하였다. 또한, 인대의 너비와 길이를 측정하였고, 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대의 병합 유무와 두 인대가 이루는 각도를 측정하였다. 발꿈치종아리인대의 부착부위는 종아리뼈의 끝에서 8.6 ± 2.7 mm 떨어진 곳이었다. 인대의 너비는 종아리뼈부착부위가 7.4 ± 1.5 mm, 인대의 정중간부위가 6.7 ± 1.4 mm, 발꿈치뼈부착부위가 7.8 ± 1.6 mm였으며, 인대의 길이는 22.0 ± 2.7 mm였다. 발꿈치종아리인대와 앞목말종아리인대의 병합은 모든 발에서 확인되었으며, 두 인대가 이루는 각도는 $113.8 \pm 16.6^\circ$ 였다. 인대의 길이는 남자가 여자보다 길었으며, 두 인대가 이루는 각도는 남자가 여자보다 컸다. 이 해부학적 자료는 발목의 해부학적 구조를 이해하고 발목 부상의 진단 및 치료에 도움이 될 것이다.

찾아보기 낱말 : 발목, 가쪽결인대, 염좌, 한국인 시신