

# 정상 한국 성인에서 발목관절 외측 안정성의 방사선학적 계측

충북대학교 의과대학 정형외과학교실

손현철 · 김용민 · 김동수 · 최의성 · 박경진 · 조병기 · 박지강 · 홍경호

## Radiographic Measurement of Ankle Lateral Stability in Normal Korean Adults

Hyun-Chul Shon, M.D., Yong-Min Kim, M.D., Dong-Soo Kim, M.D., Eui-Sung Choi, M.D., Kyoung-Jin Park, M.D.,  
Byung-Ki Cho, M.D., Ji-Kang Park, M.D., Kyung-Ho Hong, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University College of Medicine, Cheongju, Korea*

### =Abstract=

**Purpose:** Anterior drawer and varus stress test are commonly used for radiologic evaluation of chronic lateral ankle instability. However, there are controversies regarding the method of measurement and the normal value. This study was performed to investigate radiologic normal values in normal Korean adults and to analyze differences by age and gender.

**Materials and Methods:** Sixty Korean adults were recruited and divided in three groups (20 in their twenties, 20 in their thirties, 20 in their forties). There were 10 males and 10 females in each group. The selection criteria were no history of ankle injury and no evidence of instability on physical examination. Radiologic measurement of varus talar tilt and anterior talar translation were performed through anterior and varus stress radiographs using Telos device (150N force). The measurement was repeated twice by three researchers, and intraobserver reproducibility and interobserver reliability were analyzed. The average talar tilt and anterior talar translation were obtained.

**Results:** Talar tilt and anterior talar translation on ankle stress radiographs had good intraobserver reproducibility and interobserver reliability. Talar tilt was average 3.7° and 5.1° in male and female of twenties of age, 3.9° and 4.8° in their thirties, 3.4° and 4.5° in their forties. Anterior talar translation was average 3.5 mm and 4.2 mm in their twenties, 4.1 mm and 3.8 mm in their thirties, 3.6 mm and 4.1 mm in their forties. There was no significant difference in talar tilt and anterior talar translation by age. However, there was significant difference in talar tilt by gender.

**Conclusion:** Normal range of talar tilt angle in Korean adults was below 8.3°, and normal range of anterior talar translation was below 7.6 mm. It seems to be able to serve as a good reference for radiologic evaluation and for treatment of chronic lateral ankle instability.

**Key Words:** Korean, Ankle, Stress radiograph, Talar tilt, Anterior talar translation

Received April 20, 2010 Accepted May 13, 2010

• Byung-Ki Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University  
Hospital, 62 Gaesin-dong, Cheongju, 360-711, Korea  
Tel: +82-43-269-6077 Fax: +82-43-274-8719  
E-mail: titanick25@yahoo.co.kr

\* 본 논문의 요지는 2009년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

### 서 론

발목관절 인대 손상은 가장 흔한 스포츠 손상으로 스포츠 인구 및 여가 활동 시간의 증가에 따라 그 빈도가 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 발목관절 인대 손상은 수상 초기의 보존적 요법에 의해 효과적으로 치료될 수 있으나 적

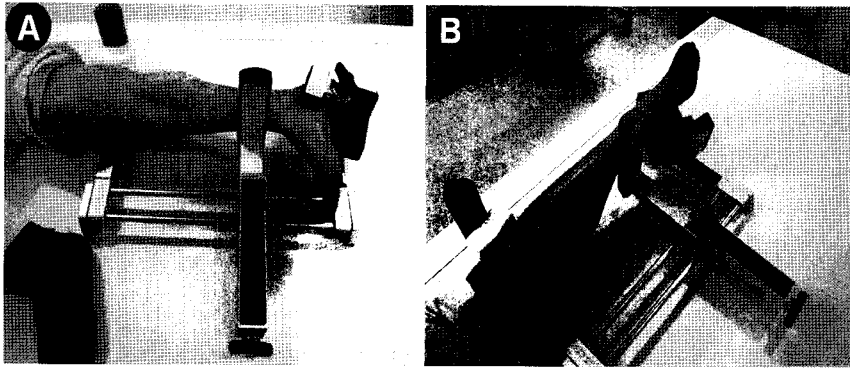


Figure 1. (A) Photograph showing anterior-draw stress radiograph using Telos device. (B) Photograph showing varus stress radiograph using Telos device.

절한 치료가 이루어지지 않아 약 20~40%의 환자들에서 만성 발목관절 불안정성으로 진행하며, 이중 약 20% 정도의 환자들에서 수술적 치료가 필요한 것으로 보고되고 있다<sup>1)</sup>. 수술 결정 시 환자가 주관적으로 호소하는 기능적 불안정성과 더불어 기계적 불안정성을 고려해야 하며, 이를 위해 객관적인 측정방법이 필요하다. 만성 발목관절 불안정성에 대한 객관적인 평가 방법으로 스트레스 방사선 검사가 보편적으로 사용되어 왔으나 저자들마다 스트레스 검사의 방법과 정상 판정기준에 차이가 있어, 현재까지 표준화된 측정 방법 및 정상기준에 대한 제시가 부족한 실정이다. 최근 Telos 기기(Weiterstadt, Germany)를 이용한 스트레스 방사선 검사가 점차 널리 사용되고 있으며, 일정한 부하하에서 검사가 이루어져 기계적 불안정성에 대한 보다 객관적인 측정에 도움을 주고 있다.

저자들은 Telos 기기를 이용한 스트레스 방사선 검사상 정상 한국인 성인에서의 측정치를 알아보고, 나이와 성별에 따른 차이를 분석하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본원에서 수부의 외상과 질환으로 치료받은 환자들 중 정상 발목관절을 가지고 있는 성인 60명(120 발목관절)을 대상으로 하였다. 정상 발목관절의 판정기준은 설문지를 통해 뚜렷한 외상력이 없으면서, 통증이나 무력감(giving way) 등의 발목 증상이 없고, 이학적 검사를 통해 내반 및 전방전위 스트레스상 불안정성이 없는 경우로 하였다. 설문지 작성 시 외상력에 대한 기억이 확실하지 않은 경우 최근 5년 이내에 염좌 등의 병력이 없는 환자들은 연구 대상에 포함되었다. 연령과 성별을 고려하여 20대, 30대, 40대 각 연령대별로 남성, 여성 10명씩 총 60명을 목표로 하여 연

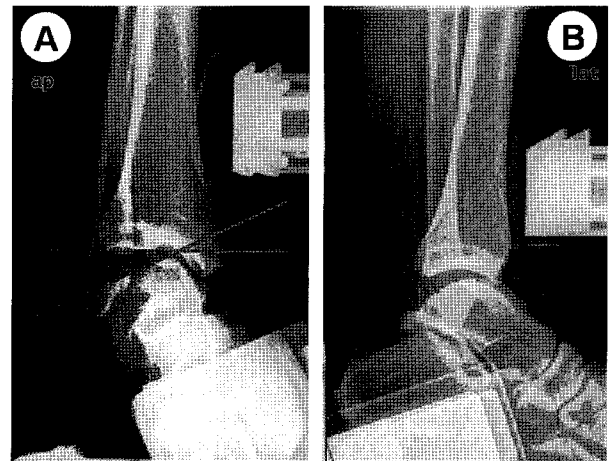


Figure 2. (A) Measurement of talar tilt angle. (B) Measurement of anterior talar translation.

구 대상을 모집하였다.

### 2. 방사선학적 측정 방법

Telos 기기를 이용한 전방 전위 및 내반 스트레스 방사선 검사를 시행하여 거골 경사각(talar tilt)과 거골 전방전위(anterior talar translation) 정도를 측정하였으며(Fig. 1 A, B), 두 명의 정형외과 전문의와 한 명의 전공의가 2주 간격으로 2회 반복 측정한 뒤 평균치를 구하였다. 방사선 검사 시 150N(newton)의 일정한 전방 전위 및 내반 스트레스를 적용하였으며, 발목관절을 10° 족저굴곡시키고 경골을 20° 내회전한 자세에서 촬영이 이루어졌다. 또한 스트레스 검사 중 발목관절 자세의 변화를 방지하기 위해 딱딱한 스펀지와 고정띠를 이용해 Telos 기기의 발 받침대를 보강하였다. 거골 경사각은 거골의 상부 관절면과 경골 관절면 사이의 각<sup>2)</sup>을 측정하였고, 거골 전방전위 정도는 경골 관절면의 후방 경계에서 거골까지의 가장 가까운 거리<sup>3)</sup>를 측정하였다(Fig. 2A, B).

### 3. 평가 항목 및 통계학적 분석 방법

스트레스 방사선 검사의 신뢰도를 알아보기 위해 paired *t*-test (SPSS version 12.0)와 Pearson 상관분석을 이용해 관찰자내 재현성(reproducibility)과 관찰자간 일치도 (reliability)를 평가하였다.

연령과 성별에 따라 20대 남성군, 20대 여성군, 30대 남성군, 30대 여성군, 40대 남성군, 40대 여성군의 6개 집단으로 연구 대상을 분류하였으며, 각 집단별로 거골 경사각과 거골 전방전위 정도를 측정하였다. 연령에 따른 차이를 비교하기 위해 남성, 여성 각각에서 연령군별 평균치를 ANOVA test를 이용해 비교하였다. 또한 남녀를 통합하여 20대군, 30대군, 40대군으로 나눈 뒤 연령군별 평균치를 ANOVA test를 이용해 비교하였다. 성별에 따른 차이를 비교하기 위해 각 연령대에서 남성군과 여성군의 평균치를 student *t*-test를 이용해 비교하였다. 또한 모든 연령대를 통합하여 남성군과 여성군의 평균치를 student *t*-test를 이용해 비교하였고, *p* (유의수준) 수치가 0.05 이하일 때 통계학적 차이가 있는 것으로 평가하였다.

한국인에서 스트레스 방사선 검사상 거골 경사각과 거골 전방전위 정도의 정상 범위를 알아보기 위해 모든 연구 대상에서의 평균치를 구한 뒤, 평균치에 표준편차의 1.96배를 더하거나 빼는 95% 신뢰한계 방법을 이용해 정상 범위를 설정하였다.

## 결 과

### 1. 스트레스 방사선 검사 측정치

연령과 성별에 따라 분류된 6개 집단에서 내반 스트레스 방사선 검사상의 거골 경사각은 20대 남성군에서 평균 3.7도(범위: 0.5~8.2도), 20대 여성군에서 평균 5.1도(범위: 1.4~9.4도), 30대 남성군에서 평균 3.9도(범위: 1~7.9도), 30대 여성군에서 평균 4.8도(범위: 1.2~9.5도), 40대 남성군에서 평균 3.4도(범위: 0.5~7.5도), 40대 여성군에서 평균 4.5도(범위: 0.8~11.4도)였다(Table 1).

전방전위 스트레스 방사선 검사상의 거골 전방전위 정도는 20대 남성군에서 평균 3.5 mm(범위: 1.5~7.5 mm), 20

**Table 1.** Radiologic measurement of talar tilt angle through varus stress radiographs (ANOVA test)

	Talar tilt angle (°) (mean±SD*)	<i>p</i> -value
3rd decade man group (n=20)	3.7±1.7	0.402
4th decade man group (n=20)	3.9±1.8	
5th decade man group (n=20)	3.4±1.5	
3rd decade woman group (n=20)	5.1±2.5	0.28
4th decade woman group (n=20)	4.8±2.4	
5th decade woman group (n=20)	4.5±2.2	

\*SD, standard deviation.

**Table 2.** Radiologic measurement of anterior talar translation through anterior drawer stress radiographs (ANOVA test)

	Anterior talar translation (mm) (mean±SD*)	<i>p</i> -value
3rd decade man group (n=20)	3.5±1.6	0.741
4th decade man group (n=20)	4.1±1.9	
5th decade man group (n=20)	3.6±1.7	
3rd decade woman group (n=20)	4.2±1.9	0.822
4th decade woman group (n=20)	3.8±1.7	
5th decade woman group (n=20)	4.1±1.8	

\*SD, standard deviation.

**Table 3.** Intraobserver reproducibility on ankle stress radiographs

	Talar tilt angle		Anterior talar translation	
	Paired <i>t</i> -test ( <i>p</i> -value)	Pearson's r-value	Paired <i>t</i> -test ( <i>p</i> -value)	Pearson's r-value
Researcher 1	0.76	0.79	0.61	0.75
Researcher 2	0.94	0.84	0.83	0.79
Researcher 3	0.85	0.8	0.58	0.76

**Table 4.** Interobserver reliability of on ankle stress radiographs

	Talar tilt angle		Anterior talar translation	
	Paired <i>t</i> -test ( <i>p</i> -value)	Pearson's r-value	Paired <i>t</i> -test ( <i>p</i> -value)	Pearson's r-value
Researcher 1-2	0.45	0.74	0.44	0.79
Researcher 2-3	0.71	0.83	0.53	0.81
Researcher 1-3	0.59	0.8	0.69	0.84

대 여성군에서 평균 4.2mm(범위: 1.8~9.4 mm), 30대 남성군에서 평균 4.1 mm(범위: 1.4~7.3 mm), 30대 여성군에서 평균 3.8 mm(범위: 1.2~7.5 mm), 40대 남성군에서 평균 3.6 mm(범위: 1~8.1 mm), 40대 여성군에서 평균 4.1mm(범위: 1.5~9.1 mm)였다(Table 2).

## 2. 스트레스 방사선 검사의 신뢰도

관찰자내 재현성에 대한 결과로, 연구자 1, 2, 3이 두 번씩 측정된 수치에 대한 각각의 paired t-test에서 세 명의 연구자 모두 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 거골 경사각에 대한 Pearson 상관계수는 연구자 1에서 0.79, 연구자 2에서 0.84, 연구자 3에서 0.8로 측정되었으며, 거골 전방전위 정도에 대한 Pearson 상관계수는 연구자 1에서 0.75, 연구자 2에서 0.79, 연구자 3에서 0.76으로 측정되어 세 명의 연구자 모두 양호한 재현성을 보였다(Table 3).

관찰자간 일치도에 대한 결과로, 연구자 1, 2, 3이 두 번씩 측정된 수치의 평균에 대한 서로간의 paired t-test에서 세 명의 연구자 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 거골 경사각에 대한 Pearson 상관계수는 연구자 1과 2 사이에서 0.74, 연구자 2와 3사이에서 0.83, 연구자 1과 3사이에서 0.8로 측정되었으며, 거골 전방전위 정도에 대한 Pearson 상관계수는 연구자 1과 2사이에서 0.79, 연구자 2와 3사이에서 0.81, 연구자 1과 3사이에서 0.84로 측정되어 세 명의 연구자간에 모두 양호한 일치도를 보였다(Table 4).

## 3. 연령에 따른 비교

20대 남성군, 30대 남성군, 40대 남성군 사이에 거골 경

사각과 거골 전방전위 정도는 모두 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ) (Table 1).

20대 여성군, 30대 여성군, 40대 여성군 사이에서도 거골 경사각과 거골 전방전위 정도 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ) (Table 2).

남녀를 통합한 20대군, 30대군, 40대군간의 비교에서 거골 경사각은 20대군이 평균 4.4°(범위: 0.5~9.4도), 30대군이 평균 4.3°(범위: 1~9.5°), 40대군이 평균 4°(범위: 0.5~11.4°)였으며 각 군간 나이에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 거골 전방전위 정도는 20대군이 평균 3.9 mm(범위: 1.5~9.4 mm), 30대군이 평균 4 mm(범위: 1.2~7.5 mm), 40대군이 평균 3.8 mm(범위: 1~9.1 mm)였으며 역시 각 군간 나이에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ) (Table 5).

## 4. 성별에 따른 비교

연령대를 통합한 남성군, 여성군 간의 비교에서 거골 경사각은 남성군이 평균 3.7°(범위: 0.5~8.2°), 여성군이 평균 4.8°(범위: 0.8~11.4°)였으며 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.032$ ). 거골 전방전위 정도는 남성군이 평균 3.7 mm(범위: 1~8.1 mm), 여성군이 평균 4 mm(범위: 1.2~9.4 mm)였으며 두 군간 성별에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ) (Table 6).

## 5. 한국인에서의 정상 범위

연령대와 성별을 통합한 총 120발목관절에 대한 스트레스 방사선 검사상의 측정치는 거골 경사각이 평균 4.2±2.1°, 거골 전방전위 정도는 평균 3.9±1.9 mm였다. 95% 신

**Table 5.** Comparison of differences on ankle stress radiographs by age (ANOVA test)

	Talar tilt angle (°) (mean±SD*)	p-value	Anterior talar translation (mm) (mean±SD)	p-value
3rd decade group (n=40)	4.4±2.1	0.72	3.9±1.9	0.89
4th decade group (n=40)	4.3±2.0		4.0±1.9	
5th decade group (n=40)	4.0±1.9		3.8±1.7	

\*SD, standard deviation.

**Table 6.** Comparison of differences on ankle stress radiographs by sex (student t-test)

	Talar tilt angle (°) (mean±SD*)	p-value	Anterior talar translation (mm) (mean±SD)	p-value
man group (n=60)	3.7±1.9	0.032	3.7±1.8	0.741
woman group (n=60)	4.8±2.5		4.0±2.1	

\*SD, standard deviation.

회한계 방법을 이용한 정상 범위의 설정 시, 한국인에서 스트레스 방사선 검사상 거골 경사각의 정상 범위는 8.3° 이하, 거골 전방전위 정도의 정상 범위는 7.6 mm 이하로 분석되었다.

## 고 찰

발목관절 인대 손상은 대부분 족저 굴곡위에서 발목관절에 내반력이 가해졌을 때 발생하는 외측 인대군의 손상이며, 주로 전 거비 인대(anterior talofibular ligament)와 종비 인대(calcaneofibular ligament)가 이에 해당된다. 전 거비 인대는 비골단의 바로 근위부에서 기시하여 거골 체부의 바로 앞에 부착하며 두께는 얇고 폭은 6~8 mm, 길이는 약 2 cm 정도이다<sup>4)</sup>. 발의 종축 방향으로 위치하고 있어 발목관절이 중립인 위치에서는 내반력에 대해 저항하는 힘이 약하나, 족저 굴곡된 상태에서는 내반력에 대해 일차적으로 저항하는 구조물이다. 종비 인대는 비골 말단의 바로 앞에서 시작되어 종골의 외측에 부착하며, 단면이 동그랗고 단면의 지름은 4~8 mm이다. 발목관절이 족저 굴곡된 상태에서는 비골과 약 90도의 각을 이루므로 발목관절의 내반이나 거골하 관절의 내반을 방지하는 역할을 하지 못하며, 족배 굴곡 시 긴장되어 내반을 방지하는 구조물로 작용하게 된다.

만성 발목관절 외측 불안정성 환자에 대한 수술 전, 후의 방사선학적 평가 지표로서 전방전위 및 내반 스트레스 검사가 흔히 이용되고 있으나 저자들마다 스트레스 검사의 방법과 판정기준에 차이가 있어, 객관적이고 정확한 비교가 어려운 실정이다. Seligson 등<sup>5)</sup>은 50예의 정상 발목관절에서 추를 이용한 부하 장치로 9.7 kg의 힘을 가하여 전방전위 검사를 시행하였고, 발목관절 측면 촬영상 원위 경골의 후방 관절 순을 통과하는 수직선과 거골의 후방 절결을 통과하는 수직선 사이의 거리가 3 mm 이하일 경우를 정상이라 하였다. Berlet 등<sup>6)</sup>은 전방전위 스트레스 검사상 건측에 비해 5 mm 이상의 차이를 보이거나 10 mm 이상의 거골 전방전위를 보이는 경우 전 거비 인대의 이완을 진단할 수 있다고 하였으며, Gerber 등<sup>1)</sup>은 내반 스트레스 검사상 건측에 비해 거골 경사가 6° 이상의 차이를 보이는 경우 종비 인대의 이완을 진단할 수 있다고 하였다. Cox와 Hewes<sup>7)</sup>는 정상 발목관절에서 5° 이상의 거골 경사는 일어나지 않는다고 하였으나, Rubin과 Witten<sup>2)</sup>은 정상에서도 21°의 거골 경사를 보이는 경우와 양측의 차이가 10° 이상인 경우도 있다고 하였다. 1992년 Karlsson과 Lansinger<sup>8)</sup>는 Telos 기기를 이용한 스트레스 방사선 검사에 대한 연구에서 거골 경

사각이 9° 이상이거나 건측에 비해 3° 이상의 차이를 보이는 경우, 거골 전방전위 정도가 10 mm 이상이거나 건측에 비해 3 mm 이상의 차이를 보이는 경우를 비정상 즉, 기계적 불안정성(mechanical instability)이라고 정의하였으며, 90% 이상의 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity), 양성 예측도, 음성 예측도를 가지는 것으로 보고하여 현재 가장 보편적으로 이용되고 있다<sup>9)</sup>.

만성 발목관절 외측 불안정성 환자에 대한 변형 Brostrom 수술 결정 시 저자들도 이와 같은 Karlsson과 Lansinger의 기준<sup>8)</sup>을 참고하여 스트레스 방사선 검사상 거골 경사각이 건측에 비해 5° 이상의 차이를 보이거나, 10° 이상의 거골 경사각을 보이는 경우, 10 mm 이상의 거골 전방전위를 보이는 경우를 수술 적응증으로 정하여 활용하고 있다. 그러나 이는 서양인을 대상으로 한 연구 결과로 한국인 발목관절에서의 정상치에 대한 연구가 필요하다. 한국인을 대상으로 한 연구로서 1981년 김 등<sup>10)</sup>은 정상 한국 성인에서의 거골 경사각과 거골 전방전위도와의 비교 고찰을 통해 10° 이상의 거골 경사각은 임상적 의의가 있으며, 발목관절 중립 위보다는 족저 굴곡 상태에서 촬영 시 거골 경사각이 더 크게 측정되고, 남녀에 따른 차이는 없으며, 거골 경사각과 거골 전방전위도 사이에는 순상관관계가 있다고 보고하였다. 1990년 이 등<sup>11)</sup>은 한국 성인의 발목관절 이완도에 관한 연구에서 거골 경사각은 남성이 평균 4.3도, 여성이 평균 5.4도, 거골 전방전위 정도는 남성이 평균 6.1 mm, 여성도 평균 6.1 mm로 측정되었다고 하였다. 본 연구에서는 거골 경사각이 남성에서 평균 3.7도, 여성에서 평균 4.8°였으며, 거골 전방전위 정도는 남성에서 평균 3.7 mm, 여성에서 평균 4 mm로 성별에 따라 거골 경사각이 유의한 차이를 보이는 것으로 분석되었다. 그러나 김 등<sup>10)</sup> 및 이 등<sup>11)</sup>의 연구에서는 도수조작이나 하지 띠, 추와 같은 도구를 이용한 부하 검사가 시행되었으므로 본 연구에서의 Telos 기기를 이용한 검사 결과와 객관적으로 비교하기에는 어려움이 있다. 2008년 이 등<sup>12)</sup>은 평균 연령 21세의 젊은 남성 300명을 대상으로 하여 거골 경사는 8.9° 이하, 거골 전방전위는 8.8 mm 이하를 정상 기준으로 제시하였다. 그러나 이는 연령이나 성별에 따른 차이를 반영하지 않은 결과로 보다 광범위한 한국인에서의 정상 범위에 대한 연구가 필요하다. 저자들은 발목관절 외상력 및 불안정증이 없는 정상 한국인 성인들을 대상으로 Karlsson과 Lansinger<sup>8)</sup> 및 이 등<sup>12)</sup>의 연구에서와 동일한 측정방법 즉, Telos 기기를 이용하여 150N의 전방 전위 및 내반 부하를 적용하는 스트레스 방사선 검사를 실시하여 한국인에서의 정상치를 알아보고, 나이와 성별에 따른 차이를 분석하였다. 본 연구에서는 연령에

따라 거골 경사각과 거골 전방전위 정도가 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 성별에 따라 거골 경사각은 유의한 차이를 나타냈으며, 연령대와 성별을 포괄한 스트레스 검사상의 정상치는 거골 경사각이 8.3° 이하, 거골 전방전위 정도가 7.6 mm 이하로 나타났다. 이 결과는 기존의 연구들에서 제시되었던 발목관절 스트레스 검사상의 정상범위에 비해 거골 경사각과 거골 전방전위 정도 모두 감소된 수치로, 특히 서양인에서의 정상범위로 알려져 있는 Karlsson과 Lansinger의 기준<sup>8)</sup>인 거골 경사각 9° 이하, 거골 전방전위 정도 10 mm 이하와 비교하면 상당한 차이를 보인다. 서양인과 한국인 사이에 이와 같은 차이가 생긴 원인으로서는 여러가지 변수가 있겠으나, 골격 및 발 크기의 차이에 따른 관절막과 외측인대의 가동범위(excursion) 및 이완도가 서양인에서 더 큰 것이 원인이라고 유추되며 향후 사체 연구를 통해 외측인대의 해부학적 차이와 이로 인한 생역학적 차이에 대한 분석이 필요할 것으로 생각된다.

스트레스 방사선 검사 시 발목관절의 자세에 대해서는 거골이 경골 천장부(plafond)와 충돌되지 않으면서 전방 전위가 일어날 수 있도록 약 10° 정도의 족저 굴곡위가 추천되고 있으며<sup>13)</sup>, 족배 굴곡 상태에서는 전 거비 인대가 파열되어 있어도 거골의 전방전위가 발생하지 않고, 과도한 족저 굴곡 상태에서는 거골의 전방전위보다 하방전위가 발생하는 것으로 알려져 있다. 발목관절의 두께 또는 발 크기의 다양성에 의해 Telos 기기의 발 받침대에서 간격이 생기거나 스트레스 검사 중 발목관절의 자세가 바뀔 수 있어, 저자들은 딱딱한 스펀지와 끈을 이용하여 발 받침대를 보강함으로써 측정 오차를 줄이려고 하였다.

발목관절 불안정성에 대한 스트레스 방사선 검사의 진단적 가치에 대해서는 여전히 이견이 존재하고 있다. 발목의 불안정성은 내반이나 전방전위와 같은 한 평면에서의 문제가 아닌 거골의 회전 불안정성으로 알려져 있으나 이런 요소가 현재의 스트레스 방사선 검사에는 충분히 반영되지 못한다는 점, 의료기관에 따라 다양한 스트레스 검사의 방법과 판정기준이 있어 객관적인 평가 및 비교가 어렵다는 점, 기능적 불안정성과 기계적 불안정성 사이에 항상 상관성이 성립되지는 않는다는 점 등이 스트레스 방사선 검사의 진단적 가치에 의문을 주고 있다. 좀 더 정확한 정상범위에 기초한 표준화된 스트레스 방사선 검사 방법이 제시되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 발목관절 인대 손상 및 불안정성에 대한 스트레스 방사선 검사의 진단적 유용성과 타당성(validity)에 대한 평가가 이루어지지 않은 점이다. 향후 본 연구에서 제시된 한국인에서의 정상치를 바탕으로 스트

레스 방사선 검사의 진단적 정확성에 대한 추가 연구가 꼭 필요하다고 생각한다.

## 결 론

한국인 성인에서 발목관절 스트레스 검사상 거골 경사각의 정상 범위는 8.3° 이하, 거골 전방전위 정도의 정상 범위는 7.6 mm 이하로 분석되었다. 연령에 따라 거골 경사각과 거골 전방전위 정도는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 성별에 따라 거골 경사각은 여성에서 더 크게 나타났다. 만성 발목관절 외측 불안정성 환자에 대한 방사선학적 평가 및 치료 방침의 결정 시 유용한 참고치가 될 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains. A prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int.* 1998;19:653-60.
2. Rubin G, Witten M. The talar-tilt angle and the fibular collateral ligaments. *J Bone Joint Surg Am.* 1960;42:311-25.
3. Grace DL. Lateral ankle ligament injuries. Inversion and anterior stress radiography. *Clin Orthop.* 1984;183:153-9.
4. Brostrom L. Sprained ankles. I. Anatomic lesions in recent sprains. *Acta Chir Scand.* 1964;128:483-95.
5. Seligson D, Gassman J, Pope M. Ankle instability: evaluation of the lateral ligaments. *Am J Sports Med.* 1980;8:39-42.
6. Berlet GC, Anderson RB, Davis WH. Chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Clin.* 1999;4:713-28.
7. Cox JS, Hewes TF. Normal talar tilt angle. *Clin Orthop.* 1979;140:37-41.
8. Karlsson J, Lansinger O. Lateral instability of the ankle joint. *Clin Orthop.* 1992;276:253-61.
9. Komenda GA, Ferkel RD. Arthroscopic findings associated with the unstable ankle. *Foot Ankle Int.* 1999;20:708-13.
10. Kim ID, Lee SY, In JC, Kwon KW, Lyu YG. Talar tilt angle (a comparative study with sagittal mobility of the normal ankle). *J Korean Orthop Assoc.* 1981;16:978-84.
11. Lee EW, Chun JM, Ahn BW, Kim KH. A study about the laxity of the ankle joints of the Korean adults. *J Korean Orthop Assoc.* 1990;25:527-34.
12. Lee KT, Lee YK, Choi BO. Results in stress test in the ankle stability of young men in Korea. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2008;12:36-40.
13. Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L. Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle for chronic lateral instability. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70: 581-7.