

# 골다공증을 동반한 노인의 무지외반 변형의 치료에 사용한 장 회전 Scarf절골술

남일현 · 김대근<sup>✉</sup> · 이영훈 · 이동현 · 최영득 · 이희형

포항성모병원 정형외과

## Rotational Long Scarf Osteotomy on Hallux Valgus in Elderly Patients with Osteoporosis

Il Hyun Nam, M.D., Dae Geun Kim, M.D.<sup>✉</sup>, Young Hoon Lee, M.D.,  
Dong Hyun Lee, M.D., Young Duk Choi, M.D., and Hee Hyung Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pohang St. Mary's Hospital, Pohang, Korea

**Purpose:** This paper reports an experience of rotational long scarf osteotomy for elderly patients with a hallux valgus deformity.

**Materials and Methods:** From January 2005 to July 2014, 37 cases in 24 patients over 70 years of age, who received rotational long scarf osteotomy for hallux valgus and were followed-up for at least 3 years, were evaluated. The bone mineral density (BMD) was checked in all cases preoperatively. The mean age at surgery was 73.9 years old. The mean follow-up period was 5.1 years. The plantar head fragment was rotated medially to correct the distal metatarsal articular angle (DMAA) and to cross the two cortices to form an "X" shape to prevent troughing. In the operating room, the DMAA was measured before and after rotation of the plantar head fragment. The hallux valgus angle, 1st intermetatarsal angle, range of motion of the first metatarsophalangeal (MTP) joint and American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score were measured both preoperatively and in the final follow-up. In addition, stress fractures were checked in the routine follow-ups.

**Results:** The average T-score of the preoperative BMD was -3.54. The mean DMAA measured in the operation room was corrected from 24.8° to 6.7°. The 1st intermetatarsal angle was corrected from 17.6° to 6.2° and hallux valgus angle was corrected 36.7° to 6.5°. The average range of motion of the first MTP joint was improved from 37.4° preoperatively to 64.3° in the final follow-up, and the average AOFAS scores were improved from 56.4 preoperatively to 89.2 at the final follow-up. No troughing was observed in any of the patients. In 3 cases, screw fixation failure made an additional screw necessary to obtain stability between the two fragments. No stress fractures were observed at the follow-up.

**Conclusion:** The rotational long scarf osteotomy produced the effect of a DMAA correction. The rotational long scarf osteotomy might correct the DMAA and improve the clinical score in elderly hallux valgus patients.

**Key words:** hallux valgus, osteoporosis, rotational long scarf osteotomy

Received October 6, 2017 Revised October 30, 2017

Accepted November 24, 2017

<sup>✉</sup>Correspondence to: Dae Geun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pohang St. Mary's Hospital, 17 Daejamdong-gil, Nam-gu, Pohang 37661, Korea

TEL: +82-54-260-8139 FAX: +82-54-277-2072 E-mail: daegeun25@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6355-4105>

Dae Geun Kim's current affiliation: Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University Hospital Gumi, 179 1Gongdan-ro, Gumi 39371, Korea.

TEL: +82-54-468-9114 FAX: +82-54-463-7504

## 서론

성인의 무지외반 변형의 치료로 사용되는 scarf절골술은 넓은 절골면 자체의 구조학적 안정성 및 견고한 나사못 고정으로 인해 우수한 결과를 나타내고 있다.<sup>1,2)</sup> 그러나 수명의 연장으로 70세 이상의 고령에서 골다공증을 동반하는 무지외반증 환자가 늘어나는 추세이다.<sup>3)</sup> 고전적인 scarf절골술 방식으로 고령의 노인 환자

에게 치료한 경우, 수술 후 절골 부위의 *troughing*, 피로 골절 및 불안정성으로 인한 나사못 고정의 실패 등의 합병증이 자주 보고되었다.<sup>4,5)</sup> 이를 해결하기 위해 저자들은 기존의 절단면보다 좀 더 길게 절단하고 골두를 포함하는 족저 골편을 회전시킨 다음 위 아래 골편의 피질골의 내 외측면을 X자 형태로 교차시켜서 좀 더 강한 안정성을 갖도록 변형시켰다. 이에 저자들은 골다공증을 동반한 노인의 무지외반 변형의 치료로서 장 회전 scarf절골술 후 원위중족골두 관절각의 변화, *troughing*의 여부 및 American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) 점수를 사용한 임상 결과를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2005년 1월부터 2014년 7월까지 70세 이상의 고령 환자에서 무지외반 변형으로 장 회전 scarf절골술을 시행한 36명 56예 중 3년 이상 추시 관찰이 가능하였던 24명 37예를 대상으로 하였다. 수술 당시 환자들의 평균연령은 73.9세(70-83세)였다. 전 예에서 술 전 골다공증 검사를 시행하였으며 T score가 -2.5 이상인 환자들을 후향적으로 조사하였다. 이들의 평균 추시 기간은 5.1년(3-9)년이었다. 무지외반의 정도는 Coughlin 분류<sup>6)</sup>에 따라 경도, 중등도, 중증으로 분류하였으며 중등도 16명 24예, 중증은 8명 13예이며 경도는 없었다. 술 전 시행한 골다공증 검사에서 평균 T-score는 -3.54 (-2.5--4.6)였다.

수술 방법은 제1 중족골 기저부 5-6 mm 원위부와 중족골 근위부의 족저 피질골 상방 2-3 mm의 교차점에서 절골을 시작하여 원위 중족골두 관절면의 5-6 mm와 중족골 원위부 족배 피질의 2-3 mm 아래 부분이 만나는 지점까지 경사지게 만든 긴 사선의 중축 절골선을 따라 내측 피질골을 우선 절단하였다. 골다공증이

있는 환자에게 scarf절골술을 시행할 때는 안정성이 있는 넓은 절골면을 얻기 위해서 기존 scarf절골술보다 최대한으로 길게 횡절단을 시행하였다. 골두를 포함하는 족저골편을 15°에서 20° 가량 내측으로 회전시켜서 원위 중족골두 관절면 각을 교정하였다. 또한 위 아래 골편을 X자 형태로 교차시킴으로써 단단한 피질골의 저항력을 이용해 구조물을 안정적으로 지탱하여 물리적인 안정성을 갖도록 하였다(Fig. 1). 변형 교정 후 2-3개의 무두 나사못을 사용하여 두 골편을 견고히 고정하였다.

수술 중에 절골술 전, 후로 원위 중족골두 관절면 각을 측정하였다. 또한 술 전 및 최종 추시에서 무지외반각 및 제1-2 중족골 간각을 측정하여 비교하였고(Fig. 2), AOFAS forefoot score를 이용한 전족부 기능 평가 및 제1 중족지간 관절 운동 범위를 측정하였다. 수술 당시 *troughing*과 나사못 고정의 실패, 수술 부위 감염과 같은 수술 관련 합병증에 대해서도 조사하였다. 술 후 1주째부터 heel support shoe 착용하에 부분 체중부하 보행을 시행하였다. 술 후 추시 관찰 시 *troughing*, 피로골절 및 나사못 고정의 실패 등을 조사하였다.

임상 결과에 대한 통계는 IBM SPSS Statistic ver. 19.0 software (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 사용하였고, 무지외반각, 제1-2 중족골간 각, 원위 중족골두 관절면 각(distal metatarsal articular angle) 및 AOFAS 점수의 평균값과 표준 편차를 구하여 술 전과 최종 추시 때의 변화를 paired sample t-test를 사용하여 비교하였고,  $p < 0.05$ 를 통계적 유의 수준으로 검정하였다.

## 결 과

수술 중 측정된 원위 중족골두 관절면 각은 평균 24.8° (18°-32°) 였고 절골술 후 전 예에서 0°-13°의 범위 안으로 감소되었으며,

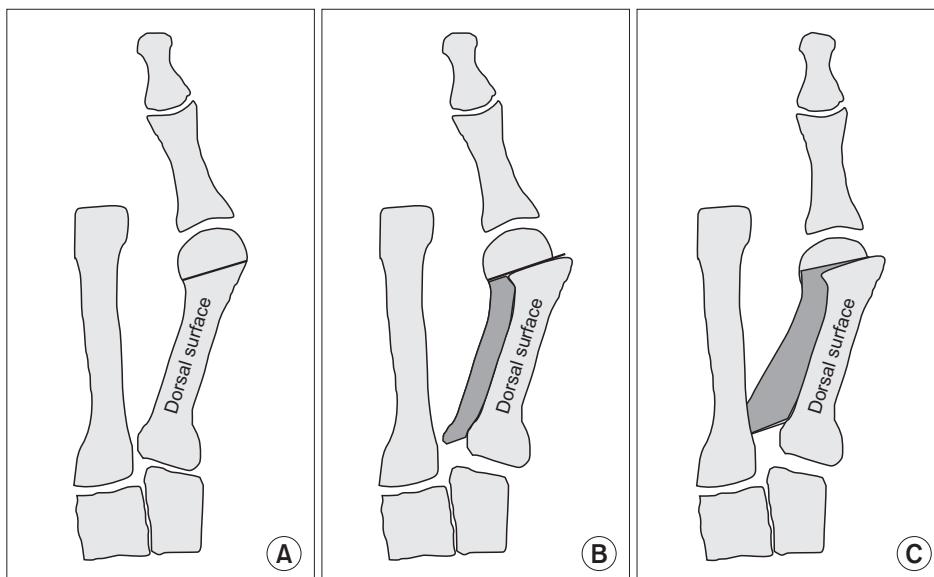


Figure 1. Consecutive methods of lateral translation and medial (internal) rotation of plantar head fragment. (A) After scarf osteotomy. (B) Lateral translation of the plantar head fragment. (C) Medial (internal) rotation of the plantar head fragment with an X shaped cross of the two cortices.



Figure 2. Measured distal metatarsal articular angle. (A) Before the scarf osteotomy. (B) After medial rotation of the plantar head fragment using a scarf osteotomy.

Table 1. Mean DMAA, HVA, AOFAS, T score, 1-2 MTA, and ROM

Variable	Mean (range)
DMAA (°)	
Preoperative	24.8 (18–32)
Final follow-up	6.7 (0–13)
HVA (°)	
Preoperative	36.7 (22–58)
Final follow-up	6.5 (-9–25)
AOFAS	
Preoperative	56.4 (45–65)
Final follow-up	89.2 (80–95)
T score	-3.5 (-2.5–4.6)
1–2 MTA (°)	
Preoperative	17.6 (13–25)
Final follow-up	6.2 (1–11)
ROM (°)	
Preoperative	37.4 (25–55)
Final follow-up	64.3 (45–75)

DMAA, distal metatarsal articular angle; HVA, hallux valgus angle; AOFAS, American orthopedic foot and ankle society score; 1–2 MTA, the first–second metatarsal angle; ROM, range of motion of first metatarsophalangeal joint.

평균 6.7°로 교정되었다. Coughlin 분류의 기준인 제1–2 중족골간 각은 술 전 평균 17.6° (13°–25°)에서 최종 추시 평균 6.2° (1°–11°)였고, 무지외반각은 술 전 평균 36.7° (22°–58°)에서 최종 추시 6.5° (-9°–25°)로 교정되었으며 모든 예에서 골유합을 관찰할 수 있었다.

술 전 및 최종 추시 시 측정한 제1 중족지간 관절 운동 범위는 술 전 평균 37.4° (25°–55°)에서 술 후 평균 64.3° (45°–75°)로 개선

되었으며( $p < 0.01$ ), AOFAS score는 술 전 평균 56.4점(45–65점)에서 술 후 평균 89.2점(80–95점)으로 크게 향상되었다( $p < 0.01$ ) (Table 1). 수술 당시 troughing은 한 예도 발생하지 않았다. 그러나 수술 시행 당시 3예에서 나사못 고정의 실패를 경험하였으며, 이를 교정하기 위해 1개의 나사못을 추가로 사용하여 골편의 고정을 얻었다(Fig. 3). 전 예에서 골유합을 얻었고, 술 후 6예에서 경도의 동통이 잔존하였으며 5예에서 제1 중족지간 관절의 부분관절 강직이 있었다. 최종 추시에서 경도로 재발한 경우가 4예였으나 자각 증상이 심하지 않아 관찰 중이다. 술 후 1주일째 heel support shoe 착용하에 부분 체중 부하를 시키고, 술 후 8주일에 완전 체중 부하를 시켰다. 추시 관찰에서 나사못의 이완 및 피로 골절의 소견은 보이지 않았다.

## 고 찰

1973년에 Burutaran은 제1 중족골의 길이를 연장하는 수단으로 Z자 형의 절골술을 발표하였고,<sup>7)</sup> 1983년에는 Zygmunt 등이 처음으로 무지외반 변형의 치료 방법으로 Z자 형의 절골술을 발표하였다.<sup>8)</sup> 1984년에 Weil에 의해 이 절골술은 scarf절골술이란 이름이 붙여졌으며<sup>9)</sup>, 1991년 Barouk에 의해 보편화되기 시작하였다.<sup>10)</sup> 그 후 수술의 편리성 및 여러 합병증의 발생을 막기 위해 기본적인 scarf절골술로부터 여러 변형이 이루어졌다.

Barouk 등<sup>11)</sup>은 중등도 이하의 무지외반 변형에 사용할 목적으로 보다 짧은 횡절개면을 만들어 이른바 ‘short scarf절골술’을 개발하였다. 이는 피부 절개를 보다 작게 시행할 수 있으며 또한 수술 시간을 단축하는 장점이 있다고 하였다.

Coetzee<sup>9)</sup>는 중족골 근위 족저부에서 원위골두의 상방으로 향하는 횡절개면의 경사를 중족골면과 평행하게 절골면을 만들어 사용하는 방법을 보고하였다. 그러나 그는 이 방법으로 수술한 후 다수의 troughing과 피로 골절 등을 경험하였다고 보고하면



Figure 3. (A) Preoperative radiography showed hallux valgus feet with severe osteoporosis. (B) Additional screw fixation was needed at the distal part of the metatarsal bone due to a loss of fixation stability.

서 중증도 이하의 무지외반 변형에만 사용 가능한 수술 방법이라고 발표하였고, 이후 여러 저자들에 의해 유사한 결과들이 보고되었다. 이러한 합병증들을 방지하기 위해서 Barouk,<sup>10)</sup> Zünd와 Rippstein<sup>12)</sup>은 중족골 절골술 후 중족골의 외측 피질골의 두께가 증으로 길게 만들어져야 한다고 주장하였다. 그 이유는 증으로 길게 절골된 중족골은 체중 부하를 충분히 전달 수 있어 피로 골절이 발생하지 않으며, 양쪽 절골편의 모양이 중족골 간부에 시행하는 횡절개면의 경사가 중족골 족저면과 평행하게 절골면을 만들지 않고, 그 횡절개면의 경사를 근위 하방에서 원위 상방으로 향하게 하여 절단면이 반원의 형태보다 원추의 형태로 만들어져야 서로 겹쳐지는 면적이 좁아짐으로써 *troughing*이 발생하지 않기 때문이라고 하였다.<sup>10,13)</sup>

최근에는 수명의 연장에 따라 그 동안 수술의 대상에서 제외되었던 70세 이상의 노인들에서 통증을 동반한 무지외반 변형에 대하여 보다 적극적인 수술적 치료 방법이 증가하고 있다. 이에 따르는 문제점으로 골다공증으로 인하여 수술 후 발생하기 쉬운 *troughing*, 피로 골절 및 나사못 고정지 실패 등의 합병증으로 인해 이를 개선하기 위한 수술 방법의 개선이 시도되고 있다. 그 방법들로는 골두를 포함하는 족저 골편을 우선 외측 이동시킨 후 이 골편을 외측으로 회전시켜 양측 골피질면을 X자형으로 교차시킨 다음 단단한 피질골의 저항력을 이용하여 보다 나은 안정성을 얻을 수 있었다.<sup>14-18)</sup> O'Kane과 Kilmartin,<sup>14)</sup> Kilmartin과 O'Kane<sup>15)</sup>은 고도의 무지외반 변형의 치료에서 골두를 포함한 족저 골편을 외측으로 회전시킴으로써 제1-2 중족지간 각의 교정이 용이하였고 절골면이 족저면과 평행하게 하여 체중 부하 시 압박력을 보장하여 구조적인 안정성을 얻을 수 있다고 보고하였

다. 이는 고도의 무지 외반 변형 및 골다공증이 심한 고령의 환자에게도 적용 가능한 술식이라고 보고하였다.

그는 또한 장 회전 scarf절골술 후 원위 중족골두 관절면 각의 증가 여부 및 그 효과에 관하여도 언급하였는데, 수술 후 원위 중족골두 관절면 각의 증가로 인해 만들어진 제1 중족족지관절의 비상합성 관절은 관절 주변의 동통과는 무관하다고 하였다. 무지외반증 환자에서 원위 중족골두 관절면 각의 증가는 관절의 외반 변형에 적응하기 위한 것이라고 설명하면서 원위 중족골두 관절면 각의 교정이 무지외반증 치료에 있어 중요한 요소인지 의심스럽다고 하였다.<sup>15)</sup> 그러나 Barouk<sup>10)</sup>은 무지외반 변형의 교정 과정에서 제1 중족족지관절의 상합성 관절을 재건하기 위해 원위 중족골두 관절면각의 교정이 필요할 경우 골두 골편을 내측으로 회전시켜 교정할 것을 권유하였으며 이 골편을 외측으로 회전시킬 경우 원위 중족골두 관절면 각의 변형은 더욱 심해져서 술 후 비상합성 관절을 만들게 되어 결국 관절 강직의 증가 및 무지외반 변형이 재발하는 중요한 원인이 된다고 하였다. Nam 등<sup>13)</sup>은 무지외반 변형의 치료에서 원위 중족골두 관절면 각의 교정이 제1 중족족지관절을 상합성 관절로 재건하여 술 후 무지외반 변형의 재발 방지에 기여한다고 발표하였다. 또한 Murawski 등<sup>17)</sup>은 골두 골편을 외측으로 회전시키면 내, 외측 종자골과 중족골두 사이의 관절축이 수평이 아닌 사선으로 만들어져서, 제1 중족족지관절 운동 시 중족골두의 *crista* (능, 융기)와 종자골이 서로 부딪혀 종자골의 움직임을 방해하여 역시 술 후 관절 강직 및 통증의 원인이 된다고 하였다. 저자들도 술 후 합병증을 막기 위해 제1 중족족지관절을 상합성 관절로 재건하는 노력을 하였다.

골다공증을 동반한 70세 이상의 노인들에서 발생한 무지외반



변형의 치료에 있어 저자들은 scarf절골술을 시행하고 골두를 포함하는 족저 골편을 내측으로 회전시켜 원위 중족골두 관절면 각을 줄였다. 양측 골피질면을 X자형으로 교차시켜 단단한 피질골의 저항력을 이용하여 보다 나은 안정성을 얻기 위해 노력하였다.

본 연구의 제한점으로는 증례가 너무 작고 추시 기간이 충분하지 못한 점이다. 또한 골밀도 검사가 근위 대퇴골과 요추에서 측정하였으므로 족부의 골밀도를 직접 반영하지 못하였고 추시 관찰에서 고정력의 안정성 문제는 연구 대상의 제한으로 인해 보다 확실한 해답을 구하지 못하였으며 제1 중족골 단축으로 인한 문제점 및 초기 고정력 소실에 대한 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각한다.

## 결론

골다공증을 동반한 노인의 무지외반 변형의 치료에 사용한 장 회전 scarf절골술은 원위 중족골두 관절면 각의 교정과 troughing 및 피로 골절 등의 예방 효과를 동시에 얻을 수 있었으며 그 절골술의 경험을 보고한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Park HW, Kim SJ. Treatment results of hallux valgus deformity by parallel-shaped modified scarf osteotomy. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2012;16:123-7.
2. Jones S, Al Hussainy HA, Ali F, Betts RP, Flowers MJ. Scarf osteotomy for hallux valgus. A prospective clinical and pedobarographic study. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:830-6.
3. Jeong BO, Lee SH. Treatment for hallux valgus with chevron metatarsal osteotomy in patients over 60 years old. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2012;16:223-8.
4. Smith AM, Alwan T, Davies MS. Perioperative complications of the Scarf osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2003;24:222-7.
5. Coetzee JC. Scarf osteotomy for hallux valgus repair: the dark side. *Foot Ankle Int.* 2003;24:29-33.
6. Coughlin MJ. Hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:932-66.
7. Burutaran JM. Hallux valgus y cortedad anatomica del primer metatarsano (correction quirurgica). *Actual Med Chir Pied XIII.* 1976;261-6.
8. Zygmunt KH, Gudas CJ, Laros GS. Z-bunionectomy with internal screw fixation. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1989;79:322-9.
9. Weil LS. Scarf osteotomy for correction of hallux valgus. Historical perspective, surgical technique, and results. *Foot Ankle Clin.* 2000;5:559-80.
10. Barouk LS. Forefoot reconstruction. 2nd ed. Paris: Springer; 2005. 44-8.
11. Barouk P, Vioreanu M, Barouk LS. The short scarf 1st metatarsal osteotomy. In: Bentley G, ed. *European surgical orthopaedics and traumatology.* Berlin: Springer; 2014. 3433-50.
12. Zünd T, Rippstein P. The scarf osteotomy for the correction of hallux valgus. *Orthop Traumatol.* 2001;9:101-12.
13. Nam IH, Ahn GY, Moon GH, et al. Complications of scarf osteotomy for hallux valgus. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2014;18:178-82.
14. O'Kane C, Kilmartin TE. The rotation Scarf and Akin osteotomy for the correction of severe hallux valgus. *The Foot.* 2002;12:203-12.
15. Kilmartin TE, O'Kane C. Combined rotation scarf and Akin osteotomies for hallux valgus: a patient focussed 9 year follow up of 50 patients. *J Foot Ankle Res.* 2010;3:2.
16. Duke HF. Rotational scarf (Z) osteotomy bunionectomy for correction of high intermetatarsal angles. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1992;82:352-60.
17. Murawski CD, Egan CJ, Kennedy JG. A rotational scarf osteotomy decreases troughing when treating hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:847-53.
18. Larholt J, Kilmartin TE. Rotational scarf and akin osteotomy for correction of hallux valgus associated with metatarsus adductus. *Foot Ankle Int.* 2010;31:220-8.

# 골다공증을 동반한 노인의 무지외반 변형의 치료에 사용한 장 회전 Scarf절골술

남일현 · 김대근<sup>✉</sup> · 이영훈 · 이동현 · 최영득 · 이희형

포항성모병원 정형외과

**목적:** 본 연구에서는 골다공증을 동반한 노인에서 무지외반 변형의 치료로 사용한 장 회전 scarf절골술의 경험을 보고하고자 한다.

**대상 및 방법:** 2005년 1월부터 2014년 7월까지 70세 이상의 고령 환자에서 무지외반 변형으로 장 회전 scarf절골술을 시행한 36명 56예 중 3년 이상 추시 관찰이 가능하였던 24명 37예를 대상으로 하였다. 수술 당시 환자들의 평균연령은 73.9세였으며, 전 예에서 술 전 골다공증 검사를 시행하였다. 평균 추시 기간은 5.1년이었다. 골두를 포함하는 족저 골편을 내측으로 회전시켜서 원위 중족골두 관절면 각을 교정하였으며, 위 아래 골편을 X자 형태로 교차시켜 안정성을 갖도록 하였다. 변형 교정 후 2-3개의 무두 나사못을 사용하여 두 골편을 견고히 고정하였다. 수술 당시에 교정 전 및 교정 후의 원위 중족골두 관절면 각을 측정하였고, 술 전 및 최종 추시에서의 무지외반각, 제1-2 중족골간각 및 제1 중족족지관절 운동 범위를 측정하였고, 임상 점수로는 AOFAS 점수를 사용하였다. 술 후 1주째부터 보조기 착용하에 부분적 체중 부하 보행을 시행하였다. 최종 추시에서 피로 골절 여부를 조사하였다.

**결과:** 술 전 시행한 골다공증 검사에서 T-score는 평균 -3.54였다. 수술 당시에 측정한 원위 중족골두 관절면 각은 교정 전은 평균 24.8°에서 교정 후에 6.7°로 교정되었다. 제1-2 중족골간각은 술 전 평균 17.6°에서, 최종 추시 6.2°로 교정되었고, 무지외반각은 술 전 평균 36.7°에서 최종 추시 시 6.5°로 교정되었다. 제1 중족지간 관절 운동 범위는 평균 37.4°에서 64.3°로 관절 운동이 개선되었고, AOFAS 점수는 평균 56.4점에서 89.2점으로 호전되었다. 수술 당시 관찰상 troughing은 한 예도 경험하지 않았으며, 3예에서 나사못 고정의 실패를 경험하여 1개의 나사못을 추가로 고정하여 해결하였다. 최종 추시 시 전 예에서 골유합을 얻었고, 피로 골절 등은 경험하지 않았다.

**결론:** 골다공증을 동반한 노인의 무지외반 변형의 치료에 사용한 장 회전 scarf절골술은 원위 중족골두 관절면 각의 교정과 troughing 및 피로 골절 등의 예방 효과를 동시에 얻을 수 있었다. 이에 골다공증을 동반한 노인의 무지외반 변형 치료에 장 회전 scarf절골술은 원위 중족골두 관절면 각을 교정시킬 수 있고, 증상을 호전시키는 술식의 하나로 생각한다.

**색인단어:** 무지외반 변형, 골다공증, 장 회전 scarf절골술

접수일 2017년 10월 6일 수정일 2017년 10월 30일 게재확정일 2017년 11월 24일

<sup>✉</sup>책임저자 김대근

37661, 포항시 남구 대잠동길 17, 포항성모병원 정형외과

TEL 054-260-8139, FAX 054-277-2072, E-mail daegeun25@hanmail.net ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6355-4105>

김대근 저자 현 소속: 39371, 구미시 1공단로 179, 순천향대학교 구미병원 정형외과.

TEL 054-468-9114, FAX 054-463-7504