



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2011년 2월

석사학위 논문

재거돌기 나사유도금속판을 이용한  
관절내 종골 골절의 최소 침습적 치료

조선대학교 대학원

의 학 과

나 응 채

# 재거돌기 나사유도금속판을 이용한 관절내 종골 골절의 최소 침습적 치료

Minimal Invasive Surgery of Intra-articular Calcaneal  
Fracture using Guide Plate for Sustentacular Screw

2011년 2월 25일

조선대학교 대학원

의 학 과

나 응 채

# 재거돌기 나사유도금속판을 이용한 관절내 종골 골절의 최소 침습적 치료

지도교수 이 준 영

이 논문을 의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2010년 10월

조선대학교 대학원

의 학 과

나 응 채

# 나웅채의 석사학위 논문을 인준함

위원장    조선 대학교 교수    이 상 흥 (인)

위    원    조선 대학교 교수    손 흥 문 (인)

위    원    조선 대학교 교수    이 준 영 (인)

2010년 11월

조선대학교 대학원

# 목 차

ABSTRACT	-----	1
서론	-----	3
대상 및 방법	-----	4
결과	-----	7
고찰	-----	8
결론	-----	11
참고문헌	-----	12

# 표 목 차

**Table 1.** Clinical Results using the AOFAS Score ----- 17

**Table 2.** Results of screw fixation using guide plate in  
postoperative CT ----- 18

# 도 목 차

**Fig. 1.** Anteroposterior & oblique clinical photograph of the guide plate for sustentacular screw ----- 19

**Fig. 2. (A)** Initial ankle lateral X-ray and semicoronal CT scan of a 40 years-old man with intraarticular calcaneal fracture demonstrating displaced posterior facet joint (tongue type, Sanders type IIA).

**(B)** Intra-operative photograph demonstrating a drawn line of sinus tarsi approach (left), and a posterior facet reduced with Schantz pin (right).

**(C)** Intra-operative photograph shows using a guide plate.

**(D)** An intra-operative lateral C-arm image which shows application of the guide plate for sustentaculum screw insertion (left), and an axial C-arm image demonstrating that a temporary k-wire is well fixed through sustentaculum tali without joint invasion (right).

**(E)** Post-operative lateral, axial X-rays and semicoronal CT scan images of the ankle show a well fixed cannulated screw in sustentaculum tali without joint invasion. ----- 20

**Fig. 3.** Postoperative semicoronal CT scan images ----- 21

(A) Good : well fixed cannulated screw in sustentaculum tali without joint invasion

(B) Acceptable : cannulated screw placed just below or above the sustentaculum tali

(C) Failure : cannulated screw not passing through sustentaculum tali

**Fig. 4. (A)** Ankle lateral X-ray demonstrating post-traumatic subtalar arthritis after 1 year of operation.

(B) Post-operative ankle lateral X-ray demonstrating subtalar distraction arthrodesis with autogenous bone graft using 6.5 cannulated screws. ----- 22

# ABSTRACT

## Minimal Invasive Surgery of Intra-articular Calcaneal Fracture using Guide Plate for Sustentacular Screw

Na Woong Chae

Advisor : Prof. Lee Jun-Young, M.D.

Department of Medicine,

Graduate School of Chosun University

**Purpose:** To evaluate the clinical efficacy of the guide plate for sustentacular screw in minimal invasive surgery of intra-articular calcaneal fracture.

**Materials and Methods:** Between August 2008 and May 2010, 26 cases from 23 patients (17 males and 6 females) of intra-articular calcaneal fractures were treated by the sustentacular screw fixation incorporated with a guide plate. All surgeries were performed using a minimally invasive technique with a sinus tarsi approach. Sanders classification was used. The mean age was 48.2 years (20~68), and average follow up period was 12 months (6~31). 17 cases were men and 6 cases were women.

**Results:** The clinical results were evaluated with post-operative CT and AOFAS score. 19 cases were good, 7 cases were fair and the average AOFAS score was 85.4 (56~97). Bone union was achieved in all cases and there were no events of deep infection or skin necrosis.

**Conclusion:** Treating intra-articular calcaneal fractures by minimal invasive surgery using guide plate for sustentacular screw could be an effective method.

**Key words:** intra-articular calcaneus fracture, sustentaculum screw

## 서 론

종골 골절은 족근골 골절 중 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 그 중 75%가 관절내 골절로서 종골의 해부학적 복잡성과 불규칙성으로 인해 최근까지도 그 치료법에 대해 논란이 많다.<sup>1)</sup> 또한, 개개인의 치료 경험의 부족 및 종골의 골절의 3차원적 구조에 대한 이해의 부족으로 인해 수술하기 매우 힘든 골절의 하나로 생각되고 있다.<sup>2-3)</sup> 그러나, CT(computerized tomography)등의 도입, 수술기법의 발전과 다양한 내고정 장치의 발달로 현재 광범위한 외측도달법을 통한 관혈적 정복과 금속판 내고정술이 보편화되어 왔지만<sup>4)</sup>, 수술 후 창상 부위의 괴사 및 감염, 비복신경 손상, 비골건 손상 등의 여러 심각한 합병증 등이 보고되어 왔다.<sup>5-9)</sup> 이러한 이유로 여러 저자들은 최소 침습적 정복술을 이용하여 합병증의 빈도를 줄이고 정확한 해부학적 정복을 얻고자 노력해 왔다.<sup>1,10-14)</sup>

최소 침습적 고정 방법중 일차 골절선을 고정하기 위해 내측 재거돌기의 방향으로 나사를 삽입하는 것이 중요하다. 하지만 최소 절개 족근동 접근법시 수술시야에서 내측벽을 직접 확인할 수 없으므로 수술시 방사선 조사량이 많고 해부학적 방향에 대한 가이드가 없이는 정확한 내고정이 어려운 상태이다. 또한 수술 중 나사가 잘못 삽입되면 거골하 관절이나 내측 재거돌기 주위의 신경이나 인대 등에 손상이나 압박을 주어 나쁜 결과를 초래하게 된다. 본 연구에서는 안전한 재거돌기 나사의 삽입위치를 정량적으로 규명하고, 안전한 나사삽입을 안내할 수 있는 나사유도금속판의 임상적 적용을 시행하여 그 효용성에 대하여 평가하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2008년 9월부터 2010년 5월까지 수술적 치료를 받은 관절내 종골 골절 환자 중 최소 6개월의 추시가 가능하였던 23명, 26예의 환자를 연구 대상으로 하였다. 모든 환자에 대해서 최소 절개 족근동 접근법을 이용하여 치료하였고 재거돌기 나사고정을 위한 나사유도금속판을 이용하여 나사고정을 시행하였다. 수술 당시의 평균연령은 48.2세(20-68세)였으며 남자가 17명, 여자가 6명이었으며, 추시 기간은 평균 12개월(6-31개월)이었다. 다발성 골절 환자, 당뇨병, 70세 이상의 고령 환자는 제외하였다. 수상 원인으로는 추락사고에 의한 경우가 18명(78%)으로 가장 많았고 교통사고 3명, 직접 충격 2명 이었다.

족관절 전후면 사진, 측면상, 종골 축성상 촬영을 시행하였으며 골절의 분류는 CT를 이용한 Sanders 분류<sup>8)</sup>를 사용하였으며 IIA형이 12예, IIB형이 2예, IIC형이 1예, IIIAB형이 6예, IIIAC형이 5예였다. Essex-Lopresti 분류<sup>15)</sup>에서 관절 함몰형은 14예, 설상형은 12예 였다.

### 2. Guide plate 제작과정

CT 영상정보데이터베이스로부터 10개의 정상 종골을 골라서 3차원 컴퓨터 모델을 재건한 후 재건된 모델에서 안전한 나사위치와 삽입각도를 나사 삽입시뮬레이션을 통하여 측정하였다. 정량화된 수치의 평균값을 바탕으로 외측에서 안전한 나사방향으로 K강선을 삽입할 수 있는 나사유도금속판을 티타늄으로 제작하였다(Fig.

1). 5구의 사체로부터 10개의 발목시편을 채취하여 나사유도금속판을 이용하여 종골고정을 시술하였고 약 85%의 성공율을 보였다.

### 3. 수술방법

모든 예에서 최소 절개 족근동 접근법을 이용한 나사유도금속판을 사용하였으며 수술은 수상 후 평균 7.9일 후에 시행하였다. 수술 전 환자를 전신 마취 또는 척추 마취하에 방사선 투과성 수술대에 환측이 위를 향하게 측와위로 눕히고 환측 대퇴부위에 지혈대를 착용시켰다. 먼저 종골 체부에 일시적으로 Schantz 핀을 삽입한 후 함몰된 골절편을 들어 올려 정복한 후 족관절 외과 하방에서 족근동을 중심으로 3-4cm 정도의 최소한의 피부 절개를 하고 피부와 피하층을 종골로부터 조심스럽게 박리한 후 종비인대를 젖힌 후에 후방 소관절을 노출하였다. Schantz 핀으로 함몰된 관절면을 들어올린 후 정복 여부를 확인한 후 1.4mm 강선 1개 또는 2개로 후 관절면을 일시적 고정하였다. 또한 종골 결절에서 재거둘기 골편을 향해 내상방으로 나사유도금속판을 사용하여 4.0mm 유관나사 1개 또는 2개를 이용하여 나사고정을 시행하였다. 설상형의 골절인 경우 종골 후상방에서 종입방 관절을 향해 6.5mm 유관나사로 추가 고정 시행하였다. 영상 증폭기를 이용하여 측면상, 축상 그리고 각기 다른 Broden's 상을 보아 골절의 정복된 정도를 재차 확인하고 피부봉합 후 단 하지 석고 부목 고정을 시행하였다(Fig. 2).

### 4. 수술 후 처치 및 평가 방법

수술 후 6주까지 단 하지 석고 부목 고정을 시행하고 이후에 목발에 의한 부분

체중 부하를 시행하였다. 골절부위의 통증이 소실되고 방사선학적 골 유합 소견이 보이면 완전 체중 부하를 시행하였다.

추시 방사선상 골절의 유합 정도와 수술 후 합병증에 대해 조사하였고, 수술 후 나사위치를 규명하기 위해 술 후 8~12주에 CT를 시행하였으며 재거돌기를 통과하고 거골하 관절면을 침범하지 않은 경우를 양호(good), 재거돌기를 통과하였으나 상하 관절면을 침범하는 경우를 허용(acceptable), 재거돌기를 통과하지 못한 경우를 실패(failure)로 간주하였다(Fig. 3). 족관절과 후족부의 기능평가는 통증, 기능, 후족부의 정렬에 기준을 둔 American Orthopedic Foot and Ankle Society for Ankle and Hindfoot scale(AOFAS score)을 이용하였으며, 90점 이상을 우수, 80~89점을 만족, 70~79점을 보통, 69점 이하를 불만족으로 판정하였다.<sup>16)</sup>

## 결 과

족관절의 기능적 평가에 있어서 AOFAS score를 사용하였으며 수술 후 CT를 시행하여 임상적 유용성을 평가하였다. AOFAS score는 90점 이상의 우수가 8예(18%), 80~89점의 만족이 11예(43%), 70~79점의 보통이 2예(30%), 69점 이하의 불만족이 2예(9%)였으며(Table 1), 평균 85.4점이었다. 나사유도금속판을 이용하여 시행한 26예의 종골골절에서 모두 재거돌기에 위치하였고 각각을 판정할 때 나사위치가 19개는 양호, 7개는 허용으로 판명되었고 실패는 없었다(Table 2).

골 유합은 방사선 전후, 측면과 축상 사진상 최소 삼면에서 골 유합 소견을 보이고 골절부에 동통이나 움직임이 없으며 체중 부하 시 통증이 없을 때로 정의하였으며 평균 7.2주로 최단 6주에서 최장 11주로 전 예에서 골 유합을 얻을 수 있었다.

전례에서 심부감염이나 피부 괴사 등의 합병증은 관찰되지 않았으며 장 무지 굴근의 손상 등은 발생하지 않았다. 2명에서 외상 후 거골하 관절염이 발생하였는데 그 중 1예에서 유관나사와 자가골 이식을 통한 거골하 신연 관절 유합술을 시행하였다(Fig. 4). 2명에서는 구획 증후군에 의한 갈퀴족 변형이 발생하여 1명에서 장 족지 굴근에 대해 Z-성형술 및 건 절단술과 함께 제 2,3,4번 근위지간관절 절제술을 시행하였다.

## 고 찰

종골은 족부에서 가장 큰 뼈로서 족부의 종 아치 및 외측기둥의 후방을 구성하는 중요한 구조물이며, 형태는 모두 4개의 관절면을 가진 불규칙한 장방형이다.<sup>17-19)</sup> 종골 골절은 전체 골절의 1~2%를 차지하고 족근 골절 중에서는 약 60%, 그 중 관절내 골절이 60~75%를 차지한다고 알려져 있다.<sup>20-21)</sup> 전위된 종골 골절에 대한 치료는 지난 10~15년간 수술 전 평가 방법과 수술 도중의 정복 확인 방법 그리고 수술 방법의 향상으로 보존적 치료보다는 수술적 치료 방법이 좋은 것으로 되어 있다.<sup>22-23)</sup> 그러나 수술적 치료 방법에서 가장 문제가 되는 것은 약 10~20% 정도에서 발생하는 합병증으로, 창상 열개(wound dehiscence), 심부감염, 비골건의 손상, 구획 증후군 등이 있다.<sup>7,10-11,14,24-25)</sup> Sangeorzan 등<sup>9)</sup>은 약 10~15%의 창상 합병증 및 비복 신경 손상, Harvey 등<sup>7)</sup>도 술 후 발생한 창상 감염 등 여러가지 합병증 들을 보고하였다. Sanders<sup>8)</sup>는 광범위한 외측 도달법은 창상 합병증이 많으므로 족부 종창이 감소할 때까지 수술적 치료를 지연시켜야 한다고 주장하였으며 많은 저자들은 최소 절개를 통한 골절 고정 방법을 소개하고 있다.<sup>11-12,26-34)</sup>

최소 침습적 수술 또는 족근동 접근법으로 불리는 술식은 Essex-Lopresti 술기로부터 발전되어 왔으며 Sanders 분류 II형과 III형의 일부에서는 외측 광범위 접근법과 비교하여 수술 후 추시 결과에 큰 차이가 없음이 여러 논문에서 보고되고 있다.<sup>15,27)</sup> 족근동 접근법은 족근동에 간단한 창을 내어 전방 및 중앙쪽의 관절면을 정복할 수 있으며 골막의 손상을 줄임으로써 골절의 혈행을 증가시켜 수술 후 합병증을 줄일 수 있으며<sup>13)</sup>, 골절 수포와 종창 등에 접근법 자체가 영향을 덜

받으므로 더 조기에 수행할 수 있다는 장점이 있다.<sup>11)</sup> Schepers 등<sup>31)</sup>은 최소 절개와 경피적 고정으로 72% 환자에서 양호 이상의 결과를 보였으며 거골하 관절 주위의 연부조직 손상을 최소화함으로써 거골하 관절 운동 범위를 보존할 수 있었다고 보고하였다. Carr<sup>26)</sup>는 최소 절개 방법은 제한적이지만 후방 소관절의 적절한 노출이 가능하며 전체적인 종골의 형태를 복원하는 것이 가능하다고 보고하였다. 저자들도 족근동 접근법을 이용하여 창상 감염 등의 합병증은 발생하지 않았으며 전례에서 골유합을 얻을 수 있었다.

족근동 접근법을 이용한 수술적 고정 방법중 일차 골절선을 고정하기 위해 내측 재거돌기의 방향으로 나사를 삽입하는 것이 중요하지만 최소 절개 족근동 접근법시 수술시야에서 내측벽을 직접 확인할 수 없으므로 수술시 방사선 조사량이 많고 해부학적 방향에 대한 가이드가 없이는 정확한 내고정이 어려운 상태이다. 또한 수술 중 나사가 잘못 삽입되면 거골하 관절이나 내측 재거돌기 주위의 신경이나 인대 등에 손상이나 압박을 주어 나쁜 결과를 초래하게 된다. 이에 저자들은 안전하게 나사를 삽입할 수 있는 나사유도금속판을 제작하여 5구의 사체로 부터 10개의 발목시편을 채취하여 실행한 카데바 실험에서 현저하게 작은 발의 size를 갖는 2개의 표본을 포함하여 약 85%의 성공율을 보였다. 임상적으로 총 23명, 26예의 증례에서 나사유도금속판을 사용하여 나사고정을 시행하였고 수술 후 8~12주에 시행한 컴퓨터단층촬영에서 19개는 양호, 7개는 허용으로 판단하였으며 실패는 없었다. 임상적으로 유용한 결과를 얻었다고 판단하였으며 잘못된 나사 삽입에 의해 발생할 수 있는 장 무지 굴근의 손상 등의 합병증은 발생하지 않았다.

본 논문은 최소 절개라는 한계점 때문에 수술 시 나사유도금속판을 일관되게 대기

어렵고, 사람마다 해부학적 형태가 다른 경우가 많아 의의 있는 결과를 도출하기 위해선 향후 좀 더 많은 데이터를 수집해야 하며, 사람 개인의 발 size를 고려한 guide plate를 고려해야 하겠다. 또한 비교적 단기간의 추시 결과이고 Sanders 분류상 각 군간의 고른 분포가 이루어지지 않았다. 향후 장기간의 추시가 필요하며 거골하 관절염 등의 추가적인 합병증의 발생 유무를 관찰해 봐야 할 것으로 생각된다.

## 결 론

최소 침습적 정복술을 이용한 관절내 종골 골절의 수술적 치료에서 안전한  
나사삽입을 안내할 수 있는 나사유도금속판을 사용함으로써 좋은 임상적 결과를  
얻었으며, 나사유도금속판은 잘못된 고정을 줄이고 방사선 조사량을 줄임으로써  
보다 안전하고 성공적인 수술을 유도할 유용한 도구로 생각된다.

## 참고문헌

1. Soo-Uk Chae J-HY. Minimally-invasive Percutaneous Screw Fixation of Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures. J Korean Foot Ankle Society. 2010;14:73-8.
2. Kim ES SH, Lee KM. Result of surgical treatment of intra-articular fractures of the calcaneus. Based on CT classification and open reduction and internal fixation. J Korean Foot Ankle Soc. 2003;7:238-49.
3. Sung CH PB, Song KS. Operative treatment of intraarticular calcaneal fracture-Comparison of outcomes between open reduction and closed reduction. J Korean Fracture Soc. 2005;18:170-5.
4. Freund M, Thomsen M, Hohendorf B, Zenker W, Heller M. Optimized preoperative planning of calcaneal fractures using spiral computed tomography. Eur Radiol. 1999;9:901-6.
5. Byun YS CY, Park JW. Early Postoperative Complications of Calcaneal Fractures Following Operative Treatment by a Lateral Extensile Approach. J Korean fracture Soc. 2004;17:323-7.
6. Folk JW, Starr AJ, Early JS. Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures: analysis of 190 fractures. J Orthop Trauma. 1999;13:369-72.
7. Harvey EJ, Grujic L, Early JS, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Morbidity

associated with ORIF of intra-articular calcaneus fractures using a lateral approach. *Foot Ankle Int.* 2001;22:868-73.

8. Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:225-50.

9. Sangeorzan BJ, Benirschke SK, Carr JB. Surgical management of fractures of the os calcis. *Instr Course Lect.* 1995;44:359-70.

10. Hospodar P, Guzman C, Johnson P, Uhl R. Treatment of displaced calcaneus fractures using a minimally invasive sinus tarsi approach. *Orthopedics.* 2008;31:1112.

11. Ebraheim NA, Elgafy H, Sabry FF, Freih M, Abou-Chakra IS. Sinus tarsi approach with trans-articular fixation for displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot Ankle Int.* 2000;21:105-13.

12. Rammelt S, Amlang M, Barthel S, Zwipp H. Minimally-invasive treatment of calcaneal fractures. *Injury.* 2004;35 Suppl 2:SB55-63.

13. Rosario Spagnolo MB. Calcaneus fractures, results of the sinus tarsi approach: 4 years of experience. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2010;20:37-42.

14. Stulik J, Stehlik J, Rysavy M, Wozniak A. Minimally-invasive treatment of intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1634-41.

15. Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *Br J Surg.* 1952;39:395-419.

16. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15:349-53.
17. Park IH LK, Song KW. Correlationship between degree of displacement and range of motion of the subtalar joint after calcaneal fracture. *J Korean Foot Ankle Soc.* 1998;2:19-29.
18. Maskill JD, Bohay DR, Anderson JG. Calcaneus fractures: a review article. *Foot Ankle Clin.* 2005;10:463-89, vi.
19. Myers DB, Marshall RN, Palmer DG. Morphological and biochemical comparison of convex and concave articular surfaces from adult subtalar and midtarsal joints. *Scand J Rheumatol.* 1983;12:119-23.
20. EF C. Fractures of the Os Calcis: The problem in general. *Clin Orthop.* 1963;30:64-6.
21. Guyer BH, Levinsohn EM, Fredrickson BE, Bailey GL, Formikell M. Computed tomography of calcaneal fractures: anatomy, pathology, dosimetry, and clinical relevance. *AJR Am J Roentgenol.* 1985;145:911-9.
22. Kim CW CM, Jung KT. Comparison of the conservative and operative treatment of the intraarticular calcaneal fractures. *J Korean Fracture Soc.* 1999;12:
23. Kundel K, Funk E, Brutscher M, Bickel R. Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. *J Trauma.* 1996;41:839-45.

24. Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT, Conti SF. Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int.* 1998;19:856-61.
25. Zwipp H, Tscherne H, Thermann H, Weber T. Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;76-86.
26. Carr JB. Surgical treatment of intra-articular calcaneal fractures: a review of small incision approaches. *J Orthop Trauma.* 2005;19:109-17.
27. Fernandez DL, Koella C. Combined percutaneous and "minimal" internal fixation for displaced articular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;108-16.
28. Forgon M, Zadavec G. [Repositioning and retention problems of calcaneus fractures]. *Aktuelle Traumatol.* 1983;13:239-46.
29. Levine DS, Helfet DL. An introduction to the minimally invasive osteosynthesis of intra-articular calcaneal fractures. *Injury.* 2001;32 Suppl 1:SA51-4.
30. Mayr E, Hauser H, Ruter A, Bohndorf K. [Minimally invasive intraoperative CT-guided correction of calcaneal osteosynthesis]. *Unfallchirurg.* 1999;102:239-44.
31. Schepers T, Schipper IB, Vogels LM, et al. Percutaneous treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Sci.* 2007;12:22-7.

32. Schildhauer TA, Sangeorzan BJ. Push screw for indirect reduction of severe joint depression-type calcaneal fractures. J Orthop Trauma. 2002;16:422-4.
33. Shabat S, Early JS. A minimal subtalar approach to fix a calcaneal fracture and a lateral process of talus fracture in a diabetic obese patient. Orthopedics. 2005;28:1373-4.
34. Tornetta P, 3rd. Percutaneous treatment of calcaneal fractures. Clin Orthop Relat Res. 2000;91-6.

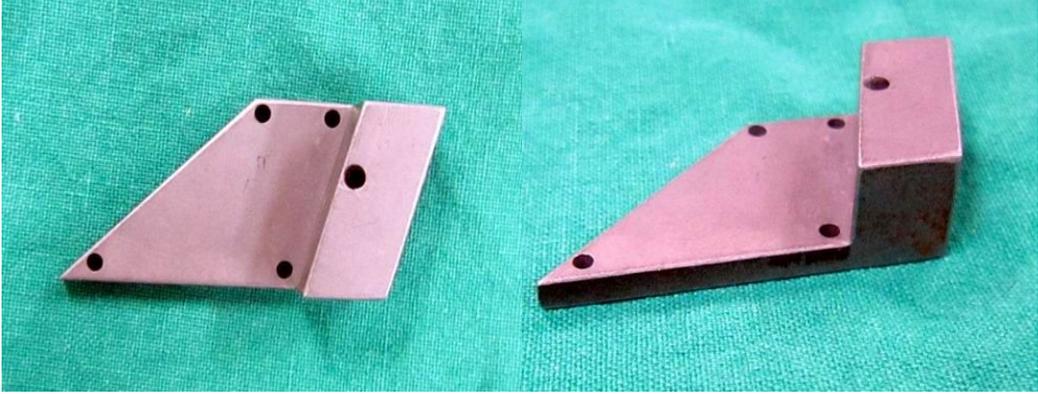
**Table 1.** Clinical Results using the AOFAS Score

Evaluation	Events
Excellent (>90)	8
Good (80 to 89)	11
Fair (70-79)	2
Poor (<69)	2
Total	23

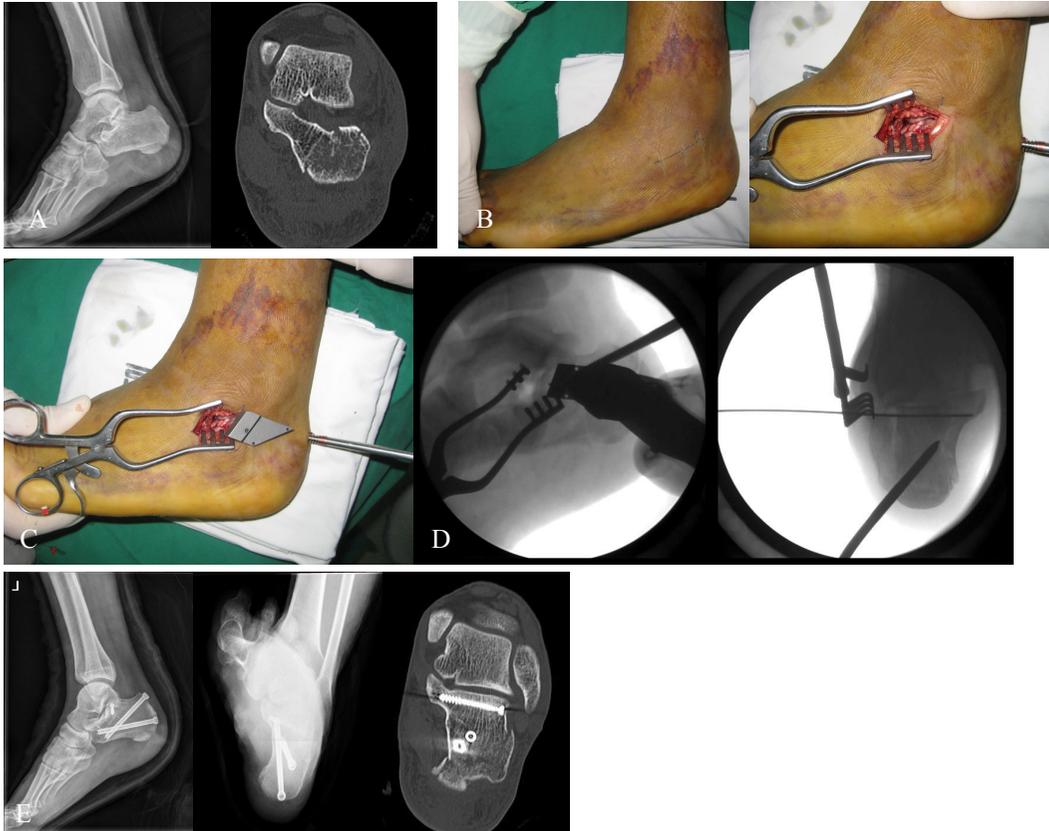
AOFAS : American Orthopaedic Foot and Ankle Society score

**Table 2.** Results of screw fixation using guide plate in postoperative CT

Criteria	Criteria	Events
Tali passing	Yes	26
	No	0
Articular surface	OK	19
	Invaded	7
Judgement	Good	19
	Acceptable	7
	Failure	0



**Fig. 1.** AP & oblique clinical photograph of the guide plate for sustentacular screw



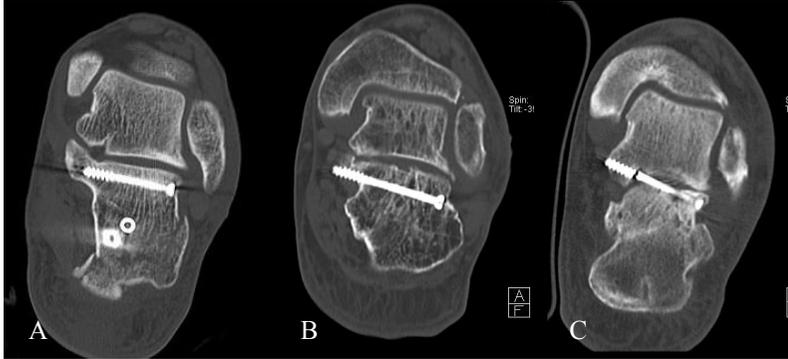
**Fig. 2. (A)** Initial ankle lateral X-ray and semicoronal CT scan of a 40 years-old man with intraarticular calcaneal fracture demonstrating displaced posterior facet joint (tongue type, Sanders type IIA).

**(B)** Intra-operative photograph demonstrating a drawn line of sinus tarsi approach (left), and a posterior facet reduced with Schantz pin (right).

**(C)** Intra-operative photograph shows using a guide plate.

**(D)** An intra-operative lateral C-arm image which shows application of the guide plate for sustentaculum screw insertion (left), and an axial C-arm image demonstrating that a temporary k-wire is well fixed through sustentaculum tali without joint invasion (right).

**(E)** Post-operative lateral, axial X-rays and semicoronal CT scan images of the ankle show a well fixed cannulated screw in sustentaculum tali without joint invasion.



**Fig. 3.** Postoperative semicoronal CT scan images

- (A) Good : well fixed cannulated screw in sustentaculum tali without joint invasion
- (B) Acceptable : cannulated screw placed just below or above the sustentaculum tali
- (C) Failure : cannulated screw not passing through sustentaculum tali



**Fig. 4. (A)** Ankle lateral X-ray demonstrating post-traumatic subtalar arthritis after 1 year of operation.

**(B)** Post-operative ankle lateral X-ray demonstrating subtalar distraction arthrodesis with autogenous bone graft using 6.5 cannulated screws.

## 저작물 이용 허락서

학 과	의학과	학 번	20097328	과 정	석사
성 명	한글: 나웅채		한문: 羅雄採	영문: Na Woong Chae	
주 소	광주시 동구 학동 휴먼시아 103-1305				
연락처	E-MAIL : justin-star@hanmail.net				
논문제목	한글 : 재거돌기 나사유도금속판을 이용한 관절내 증골 골절의 최소 침습적 치료				
	영문 : Minimal Invasive Surgery of Intra-articular Calcaneal Fracture using Guide Plate for Sustentacular Screw				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건 아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함.
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집과 형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물 이용의 허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음.
7. 소속 대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의( 0 ) 반대(     )

2011년    2월

저작자: 나 웅 채 (인)

**조선대학교 총장 귀하**