

## 족근동 접근법을 이용한 관절 내 종골 골절의 치료

인하대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, 오카야마 의료원 정형외과\*

Toru Sato\* · Naofumi Shiota\* · Tomonori Tetsunaga\* · 김범수

### The Sinus Tarsi Approach for the Treatment of Intra-Articular Calcaneal Fractures

Toru Sato, M.D.\*, Naofumi Shiota, M.D.\*, Tomonori Tetsunaga, M.D.\*, Bom Soo Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea*  
*Department of Orthopaedic Surgery, Okayama Medical Center, Okayama, Japan\**

#### =Abstract=

Open reduction and internal fixation is currently considered as a gold standard of treatment in most of the intra-articular calcaneal fractures. Among various different approaches, extensile lateral approach is the most popular since it provides good exposure to the subtalar joint. However, wide skin incision followed by extensive soft tissue dissection leading to increased risk of wound breakdown is the most serious drawback. Sinus tarsi approach, a minimal invasive technique to approach the subtalar joint and reduce the intra-articular calcaneal fractures, provides good clinical outcome and less wound complications compared to the extensile lateral approach. This article introduces the surgical technique and review of the literature regarding the sinus tarsi approach.

**Key Words:** Calcaneus, Fracture, Sinus tarsi approach, Minimal invasive

## 서 론

관절면을 침범한 종골의 골절은 보존적 또는 수술적으로 치료할 수 있다. 보존적 치료는 골편의 전위가 거의 없는 경우나 연부조직의 상태가 나쁜 경우에 고려할

수 있고, 그 외에도 피부 괴사의 위험이 높을 것으로 예상되는 당뇨, 말초혈관폐색, 비만, 흡연력 등이 있는 경우에도 비수술적 치료를 선택할 수 있다.<sup>1)</sup>

수술적 치료는 관혈적 정복 및 내고정술, 도수 정복 및 내고정술, 1차적 거골하관절 유합술 등이 있다. 과거에는 도수 정복 및 내고정술이 선호되기도 하였으나, 현재는 해부학적 정복을 통해 좋은 결과를 얻을 수 있는 관혈적 정복 및 내고정술이 가장 널리 받아들여지는 치료 방침(gold standard)이다.<sup>2)</sup> 관혈적 정복을 위한 수술 접근법은 여러 가지가 있지만, 그 중에서 광범위 외측 접근법(extended lateral approach)이 가장 널리 사용된다.<sup>3)</sup> 광범위 외측 접근법은 가시성이 우수하지만, 큰 피부절개 및 연부조직 박리에 따른 수술 창상의 괴사나 감염 등의 합병증이 30%까지 보고되고 있다.<sup>4,5)</sup>

Received: October 30, 2013 Revised: November 2, 2013  
Accepted: November 12, 2013

• **Corresponding Author: Bom Soo Kim**

Department of Orthopaedic Surgery, Inha University Hospital,  
Shinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon 400-712, Korea  
Tel: +82-32-890-2916 Fax: +82-32-890-3560  
E-mail: bskim.os@inha.ac.kr

• 본 논문의 요지는 2012년 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음. 이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

따라서 골절의 정복을 위해 필요한 가시성을 확보하면서 연부조직의 손상은 최소화하는 여러 가지 최소 침습적 접근법들이 개발되었다. 여기에는 Palmer 접근법,<sup>6)</sup> Smile 접근법,<sup>7)</sup> Ollier 접근법<sup>8)</sup> 및 족근동 접근법 (sinus tarsi approach)<sup>9)</sup> 등이 포함되는데, 이중 족근동 접근법을 이용한 좋은 임상적 결과들이 최근 많이 발표되고 있다.

본 논문에서는 족근동 접근법을 이용한 수술 기법을 자세히 소개하고, 이에 대한 임상적 결과 및 합병증 발생률을 문헌 고찰을 통해 분석하고자 하였다.

## 본 론

### 1. 종골 골절의 정복을 위한 족근동 접근법

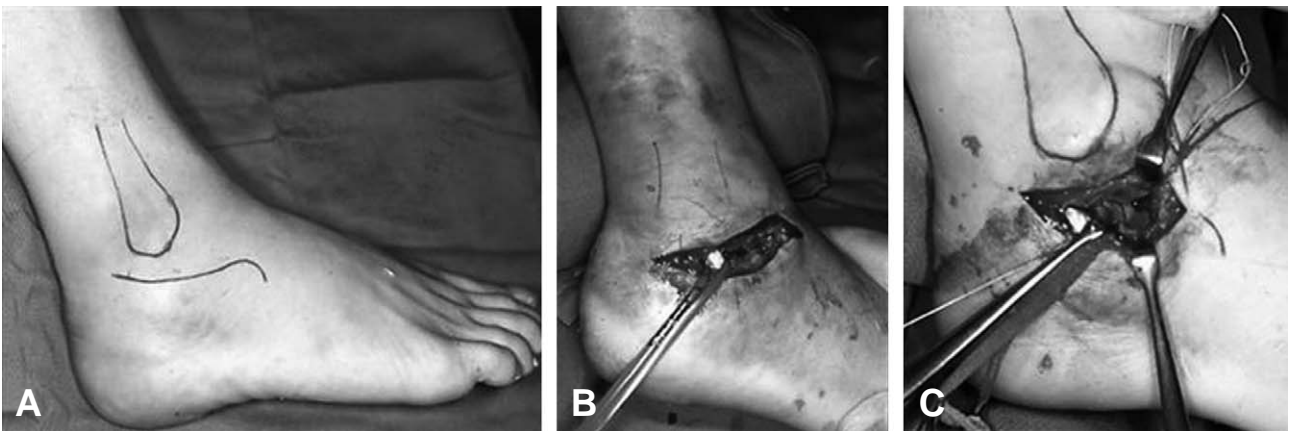
환자의 환측 다리가 위를 향하도록 측외위로 눕힌다. 피부는 족근관절 외과의 끝으로부터 5 mm 원위부로 떨어진 지점에서 시작하여 종입방 관절을 향하여 절개한다(Fig. 1A, Fig. 2A). 비골건 건초를 부분적으로 절개한 후 비골건을 원위부로 걸어 내린다(Fig. 1B). 이때 비골건 건초를 완전히 절개할 필요는 없다. 비골건을 짓히고 심부에 위치한 중비인대(calcaneofibular ligament)를 횡으로 절개하면 거골하 관절이 노출된다. 거골하 관절의 후방 관절면 (posterior facet)을 직접 육안으로 확인하면서 이를 정복한다(Fig. 1C).

### 2. 관절의 정복 방법

관절의 정복은 Essex-Lopresti 분류<sup>10)</sup>에 따른 관절의 양상에 따라 크게 두 가지로 방법으로 나뉜다.

#### 1) 관절 함몰형 골절(Joint depression type)

- (1) 관절 함몰형 골절은 종골의 후방 관절면이 하방으로 함몰되어 있으며, 시상면 상 골절 선에 의해 2개 이상의 골편으로 나뉘어 있다. 따라서 가장 먼저 후방관절면을 정복하는데, 작은 elevator 등을 이용하여 육안으로 관찰하면서 관절면의 해부학적 정복을 얻는 것이 예후에 매우 중요하다. 지름 1.6 mm Kirschner 강선(K 강선) 또는 나사를 외측에서 내측의 재거돌기를 향해 삽입하여 관절편 (articular block)의 골절을 고정한다(Fig. 2B).
- (2) 종골 체부의 후방 골편은 대부분 근위부로 전위되어 있기 때문에, Schantz 나사 또는 굵은 K 강선을 외측에서 내측으로 삽입한 뒤 이를 손잡이로 사용하여 후방 골편을 원위부로 정복시킨다(Fig. 2C).
- (3) 014.0 mm Steinmann 핀을 이용하여 함몰된 관절편을 들어 올린다(Fig. 2D).
- (4) Böhler 클램프(Böhler clamp)를 이용하여 팽윤된 종골의 외측 벽(lateral wall)을 압축(compress)시키고, 이와 동시에 내반 변형도 바로 잡는다(Fig. 2E).



**Figure 1.** Sinus tarsi approach. (A) Skin incision starts from 5 mm distal to the fibular tip running towards the calcaneocuboid joint. (B) The peroneal tendon sheath is partially incised and the peroneus longus tendon is retracted distally. (C) After incising the calcaneofibular ligament and the joint capsule, subtalar joint is exposed and the posterior facet is directly visualized.

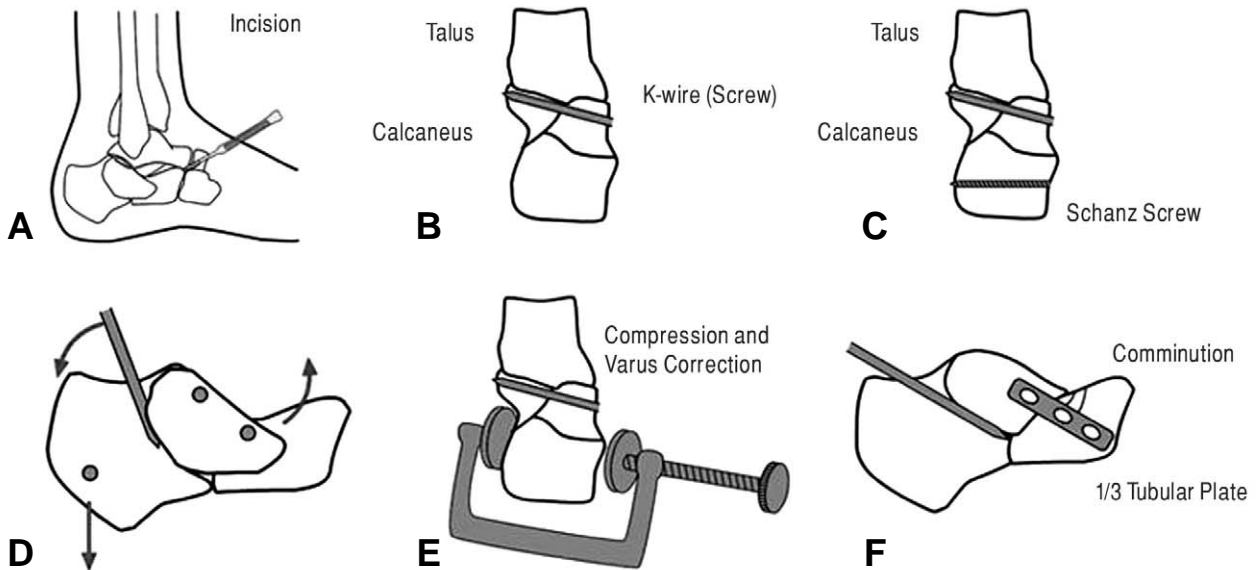
- (5) 만약 종골의 전외측 벽(anterolateral wall)이 손상되지 않았다면, 이 벽이 거상된 후방 관절편(posterior facet fragment)를 지지해줄 수 있기 때문에 별도의 금속판(plate)을 사용할 필요가 없다. 전외측 벽의 분쇄가 있는 경우에는 3구(3 hole) 1/3 관상 금속판(tubular plate)으로 외벽을 고정하고 후방 관절면을 충분히 지지할 수 있으며, 별도의 종골 골절용 특수 금속판을 필요로 하지 않는다(Fig. 2F).
- (6) 중입방 관절면의 전위가 있는 경우, 이를 정복하고 4.0 mm 나사로 고정한다.
- (7) 최종적으로 Steinmann 핀을 이용하여 관절편을 포함한 전방 골편과 후방 골편을 고정한다(Fig. 3).

2) 설상형 골절(Tongue type)

설상형 골절에 대한 경피적 정복술은 1952년 Essex-Lopresti<sup>10)</sup>에 의해 발표된 후 오랫동안 널리 사용되어 왔다. 최근 Rammelt 등<sup>11)</sup>은 관절경을 통해 골절의 정확한 해부학적 정복을 확인하는 변형된 Essex-Lopresti 방법을 소개하기도 하였는데, 거골하 관절의 관절경술은 상당한 훈련을 요하며 특히 종골이 골절된

상태에서 시행하는 것은 더욱 어려울 수 있다. 족근동 접근법을 이용할 경우, 관절경을 병용하는 것보다 수월하면서, 광범위 접근법에 비해 덜 침습적인 방법으로 골절의 정복을 확인할 수 있다.

- (1) 앞서 기술한 바와 같은 방법으로 거골하 관절을 노출 시키고 전위된 골편을 확인한다.
- (2) 종골의 내측, 아킬레스 건 부착부의 바로 전방에 작은 피부 절개를 낸 후, 후경골 신경 종골 분지의 손상에 주의하며, 모스키토 겸자를 이용하여 종골의 내측 피질골까지 연부조직을 박리한 후, 4 mm Steinmann 핀을 내측에서 외측 방향으로 삽입한다. Steinmann 핀이 아킬레스 건 부착부 바로 전방의 종골 외측 벽을 뚫고 나오도록 한 후, 작은 피부 절개를 통해 피부 밖으로 끝이 나오도록 한다. 환자의 다리를 4자형(figure-of-4)으로 자세를 취한 뒤, Steinmann 핀의 양 끝을 경골 축의 연장선 방향으로 원위부로 견인하여 골절의 간접적인 정복을 유도한다.
- (3) 원래 Essex-Lopresti 방법은 C-arm 영상을 통해 골절의 정복을 확인하고, 이후 고정 핀을 삽입하는 것이다. 하지만 방사선 사진으로 골절의



**Figure 2.** Reduction technique for joint depression type calcaneus fracture. (A) Skin incision for sinus tarsi approach. (B) The articular surface is reduced and fixed with a K-wire or a screw. (C) A Schanz screw is inserted in the posterior aspect of the calcaneus and used to pull the posterior fragment distally. (D) The depressed articular block is elevated using a Steinmann pin. (E) A Böhler clamp is used to compress the lateral bulging and to reduce the varus alignment. (F) In cases with comminution of the anterolateral wall, a 1/3 tubular plate (3 holes) can be used to support the elevated articular block.

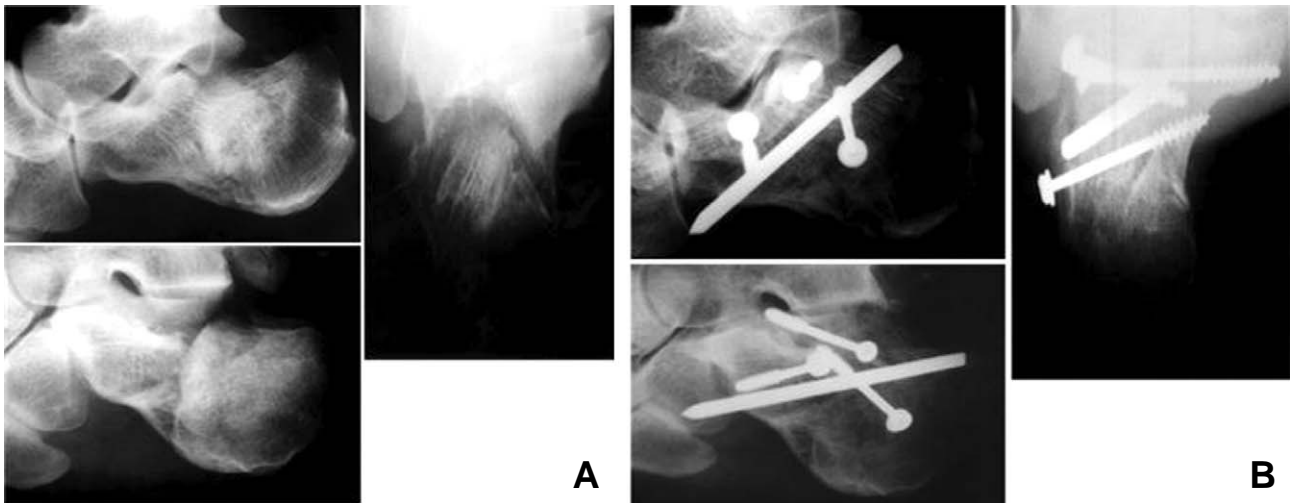
정복을 정확히 판단하기 어려운 경우가 있을 수 있으며, 이 때는 족근동 접근법을 통해 직접 확인하거나, 부족한 정복을 조작하여 더욱 완벽한 정복을 얻을 수 있다.

- (4) 두 번째 4 mm Steinmann 핀을 이용하여 정복된 골편을 고정한다. 이를 위해 아킬레스 건 부착부의 바로 원위부에 작은 피부 절개를 만들고, 종골의 후외측에서 시작하여, 종골의 외측 연을 따라 Steinmann 핀을 삽입시킨 뒤, 체부와 중입방 관절을 지나 입방골 내로 진입시킨다. 종골 외측 벽의 팽윤이 있는 경우에는, Böhler 클램프나 술자의 양 손바닥으로 압박시켜 바로 잡은 후에 Steinmann 핀을 입방골 내로 진입시킨다.

Steinmann 핀 대신 경피적 나사 고정을 시행할 경우 피부 밖으로 핀이 남아 있지 않으므로 염증의 위험을 줄일 수 있다(Fig. 4).

### 3. 수술 후 관리

수술 후 48시간 후에 drain을 제거한 후, 거골하 관절의 능동적 운동을 시킨다. 관절의 강직을 예방하기 위해 지속적인 관절 운동을 요하며, 따라서 깁스 고정보다는 반깁스(splint) 또는 탈부착이 가능한 보조기의 착용이 권장된다. 6주 짜 부분 체중 부하를 시작하고, 전 체중 부하는 수술 후 12주에 허용한다.



**Figure 3.** A case of joint depression type calcaneus fracture. (A) A 42 year-old male presented with Sander's type IIB, varus malaligned calcaneus fracture. (B) The posterior facet is anatomically reduced and the Böhler angle is restored. Correction of the varus malalignment is confirmed in the axial view.



**Figure 4.** A case of tongue type calcaneus fracture. (A) A 30 year-old female presented with a tongue type calcaneus fracture. (B) Anatomic reduction of the posterior facet and restoration of the Böhler angle is achieved though sinus tarsi approach. (C) Postoperative scar (arrows) at 2 weeks after the operation.

## 고찰

관절 내 전위를 동반한 종골 골절에 대한 치료의 원칙은 관혈적 정복 및 내고정술로 받아들여지고 있지만, 수술적 접근법은 다양하게 존재한다.<sup>2)</sup> 범위 외측 접근법,<sup>3,12)</sup> 제한된 외측 접근법,<sup>13)</sup> 내측 접근법,<sup>14)</sup> 내측 및 외측 접근법,<sup>15)</sup> Kocher 접근법,<sup>16)</sup> U-절개법,<sup>16)</sup> 제한된 후방(Gallie) 접근법<sup>17)</sup> 등이 있으며, 그 중에서 좋은 시야를 제공하는 광범위 외측 접근법이 가장 보편적으로 사용되어왔다. 하지만 광범위 외측 접근법은 피부 절개가 크고 많은 연부조직의 박리를 요하기 때문에 상처의 벌어짐, 염증, 피부 괴사 등의 위험이 상대적으로 크고, 피부가 괴사되고 감염이 동반되는 경우에는 골수염으로 이어져 치명적인 결과를 초래할 수 있다.<sup>1)</sup> 따라서 수술적 치료를 결정할 때에는 수술로 인한 여러 가지 득과실을 따져서, 예상되는 손실이나 위험부담에 비하여 얻을 수 있는 이득이 확실하게 큰 경우에만 수술을 시행하는 것이 바람직하다.

족근동 접근법은 종골 골절에 대한 수술적 치료의 위험 부담 또는 손실을 줄이기 위해 고안되었다. 거골하 관절의 직접적인 관찰은 허용하면서, 광범위 외측 접근법에 수반되는 큰 피부절개와 많은 연부조직의 박리를 피할 수 있기 때문에 이론적으로는 수술 창상과 관련된 합병증의 발생을 감소시킬 수 있다. 그러나 광범위 접근법에 비해 제한된 시야를 통해 얼마나 정확한 골절의 정복을 얻을 수 있는지에 대한 의문과 근거 부족으로 인해 아직까지 널리 사용되지 못하고 있다.

Pubmed에서 2000년부터 2013년까지 족근동 접근법을 이용한 종골 골절에 관한 논문을 검색한 결과 총 11편<sup>2,18-27)</sup>이 검색되었다. 대부분 족근동 접근법을 이용한 증례들을 분석한 case series 연구였으며, 수술 후 기능적 결과, 수술 창상 관련 합병증, 2차적 거골하 관절 유합술의 필요성, 비골신경 손상, 노동력의 회복 또는 일터로의 복귀 등을 평가하였다. 이중 여덟 개의 논문에 포함된 271례의 족근동 접근법을 이용한 종골 골절 수술의 임상적 결과를 분석한 논문<sup>2)</sup>에 의하면, AOFAS score를 포함한 기능 점수는 전체의 약 75%에서 좋음(good) 또는 매우 좋음(excellent)의 결과를 얻었으며, 창상 관련 합병증은 창상의 벌어짐 또는 편주위 염증 등의 경미한(minor) 합병증은 4.1%에서, 심부 감염 또는 골수염을 포함하는 심각한(major) 합병

증은 0.7%에서 발생하였다. Ebraheim 등<sup>18)</sup>에 의하면 80%가 수상 전 직업으로의 복귀가 가능했고, Geel 등<sup>20)</sup>은 92%의 환자들이 수상 전 직업으로 복귀했다고 하였다. Hospodar 등<sup>22)</sup>은 75%가 6개월 이내에 직업으로 복귀했다고 발표하였다.

종골 후방 관절의 정확한 해부학적 정복은 74~100%에서 이루어졌고, Ebraheim 등<sup>18)</sup>은 72%에서 Böhler 각의 완벽한 회복을 얻었다고 하였다. Kikuch 등<sup>23)</sup>은 22례의 종골 골절에 대해 족근동 접근법을 사용하여 Böhler 각과 종골 두께의 회복을 얻었다고 하였다.

2차적 거골하 관절 유합술의 비율은 Ebraheim 등<sup>18)</sup>은 106례 중 6례(5.7%), Geel 등<sup>20)</sup>은 32례 중 1례(3.1%)를 보고하였고, Weber 등<sup>27)</sup>은 24례 중 2차적 거골하 관절 유합술을 요하는 경우는 없었다고 하였다. Ebraheim 등<sup>18)</sup>은 Sander 분류에 따라 결과의 차이가 있다고 보고하였는데, 2형이 가장 좋았고, 4형의 수술 결과가 가장 나쁘다고 하였다. Nosewicz 등<sup>26)</sup>은 Sander 3형 정도의 골절은 족근동 접근법으로 해부학적 정복과 내고정을 위한 충분한 시야를 확보할 수 있다고 하였다.

족근동 접근법의 결과를 문헌 고찰에 의한 광범위 외측 접근법의 결과와 간접 비교를 시도한 연구에 의하면, Hospodar 등<sup>22)</sup>은 좋음 또는 매우 좋은 결과가 족근동 접근법(75% 대 광범위 외측 접근법, 13%)에서 훨씬 높았다고 하였고, Weber 등<sup>27)</sup>은 84% 대 66%로, 족근동 접근법을 사용한 경우 결과가 더 좋은 것으로 보고하였다. 최근 79례의 광범위 외측 접근법을 이용한 수술 결과와 33례의 족근동 접근법을 이용한 수술 결과를 후향적으로 비교한 연구 결과가 발표되었는데, 임상적 기능 점수, Böhler 각, Gissane 각, 환자 만족도 등은 두 군에서 모두 비슷하였으나, 창상 관련 합병증이 광범위 외측 접근법(29%)에 비해 족근동 접근법(6%)을 사용한 군에서 통계적으로 의미 있게 낮게 발생했다.<sup>24)</sup>

족근동 접근법에 관련된 논문에 포함된 증례는 Sander 2형이 가장 많았지만, Sander 3형과 4형도 포함되어 있다.<sup>2)</sup> 물론 Sander 2형이나 설상형 골절 같은 비교적 간단한 경우, 족근동 접근법의 좋은 적응증이 된다. Sander 4형이나 분쇄가 심한 복잡한 골절의 경우는 족근동 접근법으로 충분한 시야를 확보하기 어려운 것이 사실이다. 하지만 종골의 구조가 3차원적으로

매우 복잡하기 때문에, 사실 광범위 외측 접근법을 사용해도 후방 관절면의 정복을 육안으로 정확하게 확인하기 어려운 경우가 많다. 특히 골절 선이 내측 심부에 위치해 있거나 관절면의 분쇄 정도가 심한 경우에는, 염증 발생이나 피부 괴사 등의 위험 부담을 안고 관혈적 정복술을 시행했음에도 불구하고 완벽한 해부학적 정복이 이루어지지 않아, 거골하 관절의 외상 후 관절염으로 진행하여 결국 2차적인 거골하 관절 유합술을 요하는 경우도 많다. 따라서, 분쇄가 심한 경우에도 최소 침습적으로 후방 관절면의 정복을 가능하게 하면서 연부조직의 손상을 최소화하여 골절의 간접적 골유합(indirect union)을 유도하는 족근동 접근법이 충분히 고려될 수 있을 것으로 사료된다.

## 결 론

종골 골절에 대한 족근동 접근법은 골절의 정복과 임상적 결과에 있어 광범위 외측 접근법에 비해 열등하지 않으며, 최소 침습적 방법으로 창상 관련 합병증은 더 적게 발생하는 유용한 수술 방법인 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. **Bae S.** Complications of calcaneal fractures. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2013;17:84-92.
2. **Schepers T.** The sinus tarsi approach in displaced intra-articular calcaneal fractures: A systematic review. *Int Orthop.* 2011;35:697-703.
3. **Chun S, Kim HJ.** Calcaneal fractures-extended lateral approach. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2013;17:79-83.
4. **Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, et al.** Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int.* 1998;19:856-61.
5. **Lim EV, Leung JP.** Complications of intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;391:7-16.
6. **PALMER I.** The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus; open reduction with the use of cancellous grafts. *J Bone Joint Surg Am.* 1948;30A:2-8.
7. **Wiley WB, Norberg JD, Klouk CJ, et al.** "Smile" incision: An approach for open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int.* 2005;26:590-2.
8. **Schepers T, Kieboom BC, Bessems GH, et al.** Subtalar versus triple arthrodesis after intra-articular calcaneal fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2010;5:97-103.
9. **Gould N.** Lateral approach to sinus tarsi. *Foot Ankle.* 1983;3:244-6.
10. **ESSEX-LOPRESTI P.** The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *Br J Surg.* 1952;39:395-419.
11. **Rammelt S, Amlang M, Barthel S, et al.** Percutaneous treatment of less severe intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:983-90.
12. **Benirschke SK, Sangeorzan BJ.** Extensive intraarticular fractures of the foot. surgical management of calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;292:128-34.
13. **Carr JB.** Surgical treatment of intra-articular calcaneal fractures: A review of small incision approaches. *J Orthop Trauma.* 2005;19:109-17.
14. **Burdeaux BD.** Calcaneus fractures: Rationale for the medial approach technique of reduction. *Orthopedics.* 1987;10:177-87.
15. **Romash M.** Open reduction and internal fixation of comminuted intra-articular fractures of the calcaneus using the combined medial and lateral approach. *Oper Tech Orthop.* 1994;4:157-64.
16. **Patnaik V, Singla R, Gupta P.** Surgical incisions-their anatomical basis, part III - lower limb. *J Anat Soc India.* 2001;50:48-58.
17. **Park IH, Song KW, Shin SI, et al.** Displaced intra-articular calcaneal fracture treated surgically with limited posterior incision. *Foot Ankle Int.* 2000;21:195-205.
18. **Ebraheim NA, Elgafy H, Sabry FF, et al.** Sinus tarsi approach with trans-articular fixation for displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot Ankle Int.* 2000;21:105-13.
19. **Femino JE, Vaseenon T, Levin DA, et al.** Modification of the sinus tarsi approach for open reduction and plate fixation of intra-articular calcaneus fractures: The limits of proximal extension based upon the vascular anatomy of the lateral calcaneal artery. *Iowa Orthop J.* 2010;30:161-67.
20. **Geel CW, Flemister AS, Jr.** Standardized treatment of intra-articular calcaneal fractures using an oblique lateral incision and no bone graft. *J Trauma.* 2001;50:1083-9.
21. **Gupta A, Ghalambor N, Nihal A, et al.** The modified palmer lateral approach for calcaneal fractures: Wound healing and postoperative computed tomographic evaluation

- of fracture reduction. *Foot Ankle Int.* 2003;24:744-53.
22. **Hospodar P, Guzman C, Johnson P, et al.** Treatment of displaced calcaneus fractures using a minimally invasive sinus tarsi approach. *Orthopedics.* 2008;31:1112.
  23. **Kikuchi C, Charlton TP, Thordarson DB.** Limited sinus tarsi approach for intra-articular calcaneus fractures. *Foot Ankle Int.* Published online October 22, 2013; doi:10.1177/1071100713510267.
  24. **Kline AJ, Anderson RB, Davis WH, et al.** Minimally invasive technique versus an extensile lateral approach for intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Int.* 2013;34:773-80.
  25. **Mostafa MF, El-Adl G, Hassanin EY, et al.** Surgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture using a single small lateral approach. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2010;5:87-95.
  26. **Nosewicz T, Knupp M, Barg A, et al.** Mini-open sinus tarsi approach with percutaneous screw fixation of displaced calcaneal fractures: A prospective computed tomography-based study. *Foot Ankle Int.* 2012;33:925-33.
  27. **Weber M, Lehmann O, Sagesser D, et al.** Limited open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:1608-16.