

관절내 종골 골절에 대해 AO 종골 금속판을 이용한 수술적 치료 결과

서남대학교 의과대학 정형외과학교실, 조선대학교 의과대학 정형외과학교실*

김성택 · 윤태현 · 박진범 · 이준영*

Surgical Outcomes of Intra-articular Fractures of Calcaneus using AO Calcaneal Plate

Seong-Tek Kim, M.D., Te-Hyun Youn, M.D., Jin-Bum Park, M.D., Jun-Young Lee, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Seonam University Namgwang Hospital, Gwangju, Korea
*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea**

=Abstract=

Purpose: To evaluate the outcomes of intra-articular calcaneal fractures treated using AO calcaneal plate surgically.

Materials and Methods: Total 15 cases of intra-articular calcaneal fracture that treated with open reduction and internal fixation using AO calcaneal plate were evaluated. The patients were followed over a mean period of 19.8 months. The mean age was 41.6 years. By Sanders classification, there were 2 cases of type II, 10 cases of type III, and 3 cases of type IV. We evaluated radiological outcomes by Böhler angle, Gissane angle, calcaneal height, calcaneal width and clinical outcomes by Creighton-Nebraska health foundation score.

Results: All fractures united at a mean duration of 13.3 weeks. Radiologically, the mean preoperative Böhler angle was 8.5° and restored to 23.3°. The mean preoperative Gissane angle was 118.7° and restored to 124.2°. The mean preoperative calcaneal height was 30.8 mm and restored to 38.9 mm. The mean preoperative calcaneal width was 41.3 mm and restored to 35.3 mm. 10 cases had excellent and good clinical outcomes and 5 cases having fair outcome.

Conclusion: In our study, open reduction and internal fixation using AO calcaneal plate showed good results with anatomical restoration of articular surface and stable fixation without late collapse.

Key Words: Intra-articular calcaneal fracture, Sanders classification, Open reduction and internal fixation, AO calcaneal plate.

서 론

종골은 해부학적으로 해면골이 많은 부분을 차지하고 있

며, 기능적으로 체중부하를 흡수, 전달하는 역할을 한다^{5,16)}. 종골 골절은 관절내 골절과 관절외 골절로 분류할 수 있으며 관절내 골절이 75% 를 차지하고 이에 따른 관절면 불일치 등에 의한 외상성 관절염 등이 발생하기 쉽다^{7,14,24)}.

최근에는 전산화 단층 촬영술의 발달로 술 전 정확한 평가가 가능하게 되고¹⁸⁾, 수술 술기와 내고정물의 발달로 수술적 치료가 더 우수한 결과를 얻고 있다^{12,22)}.

특히 관절 함몰형 골절에 대한 수술적 치료의 경우 광범위 외측 접근법을 통한 금속판 고정술이 널리 이용되고 있다

• Address for correspondence

Jun-Young Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chosun University Hospital,
Seosuk-dong, Dong-gu, Gwangju, 501-717, Korea
Tel: +82-62-220-3147 Fax: +82-62-226-3379
E-mail: leejy88@chosun.ac.kr

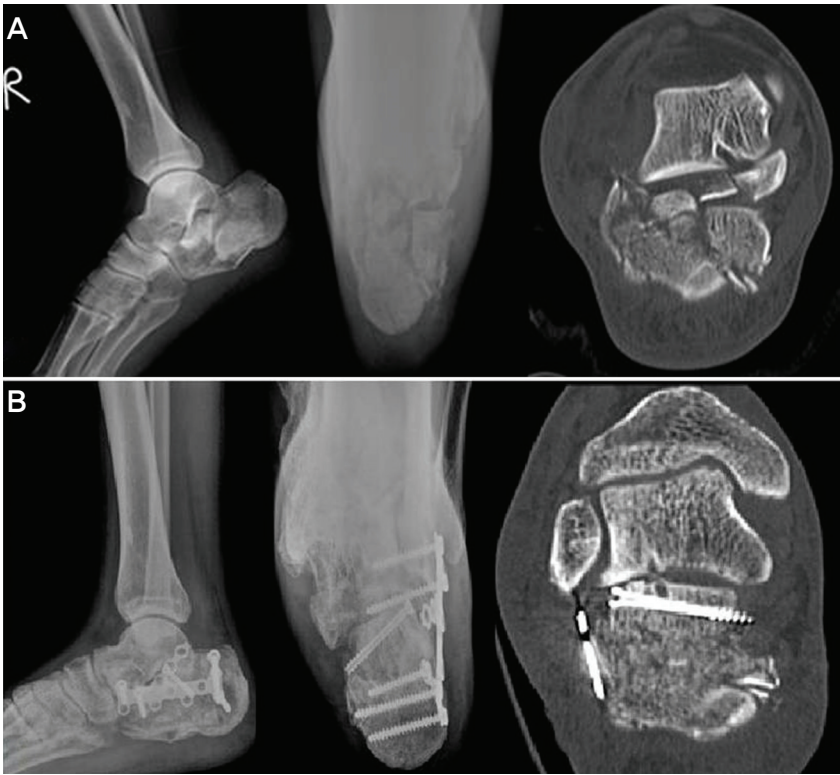


Figure 1. (A) Preoperative lateral, axial view and CT coronal image showing Sanders type IV calcaneal fracture with severe comminution. (B) Postoperative lateral, axial view and CT coronal image showing restoration of posterior facet, Böhler's and Gissane's angle.

^{3,8,10,25)} 사용하는 금속판으로는 기존 사용되던 재건 금속판, Y형 금속판, H형 금속판 등이 있고, 기존 금속판들의 단점을 보완한 AO 종골 금속판이 사용되고 있으며 최근에는 잠김 나사의 사용이 가능한 잠김 종골 금속판이 개발되어 사용이 점차 늘어나고 있다. 해외에서는 Kerr 등¹⁰⁾과, Rodriguez 등¹⁷⁾이 AO 종골 금속판을 이용하여 좋은 수술적 치료 결과를 보고하였다. 하지만 국내에서는 금속판을 사용한 수술적 치료 결과에 대한 보고에 비해 AO 종골 금속판만을 이용한 환자군의 치료 결과에 대한 보고는 드문 실정이다.

이에 저자들은 관절내 종골 골절에 대하여 널리 사용되고 있는 AO 종골 금속판을 이용하여 수술적 치료를 시행하고 방사선학적, 임상적 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

2003년 1월부터 2007년 12월까지 Sanders 2형 이상의 관절 함몰형 골절에 대해 관혈적 정복술 및 AO 종골 금속판 (Synthes[®], Paoli, USA)으로 내고정을 시행한 환자 중 골 이식을 동반하지 않은, 1년 이상 추시가 가능했던 15예의 환자를 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 19.8개월이었다.

1. 연령 및 성별 분포

남자가 13명, 여자가 2명이었으며 평균 연령은 41.6세였다. 부위는 우측이 6예, 좌측이 9예였다.

2. 손상 기전 및 동반 손상

총 15예 중 12예가 추락 손상, 3예가 교통 사고였으며 동반 손상으로는 2예에서 척추 손상, 1예에서 골반 골절, 1예에서 경골의 1형 개방성 골절이었다.

3. 수술 전 검사

전후상, 측면상, 측상, Broden상을 모든 환자에서 촬영하여, Gissan각, Böhler각, 종골 높이, 종골 너비를 측정하고, 정확한 골절 양상을 파악하기 위해서 전산화 단층 촬영도 함께 시행하였다. 골절의 분류는 Sanders 분류를 사용하였으며 2형이 2예, 3형이 10예, 4형이 3예였다.

4. 치료 방법

입원시 압박드레싱 및 부목 고정 시행하고 부종이 심한 경우 급성 부종 소실 후 수술을 시행하였다. 수술은 Sanders 2형 이상으로 관절 함몰을 보이는 관절내 골절에 대하여 시행

Table 1. Patient Distribution as per Total Score and Resultant Functional Outcome

Result	Points	No. of patients
Excellent	90~100	4
Good	80~89	6
Fair	65~79	5
Poor	≤64	0

하였으며, 모든 예에서 광범위 L형 외측 도달법을 사용하였다.

L 모양의 피부 절개를 가한 후, 비복신경을 확인하여 보호하고, 피하 조직과 골막을 함께 박리하여 골막하 거상을 시행하였다. 수술 시 과도한 견인을 피하고 골절면의 용이한 노출을 위해 3개 정도의 K강선을 거골, 입방골 및 비골 외과부에 삽입한 후 수직으로 휘어 피판을 보호하였다.

골절부위를 노출한 후 내외측 골편을 거골하 관절면에 적합하게 정복하고 K강선으로 정복을 유지하면서 1~2개의 4.0 mm 유관나사로 고정하였다. 종골의 체부의 골절은 Schanz 나사나 Steinmann 핀을 종골 후단부에 삽입 후 아래로 당기면서 내측 이동 및 회전으로 정복을 시행한 후 AO 종골 금속판을 이용하여 고정하고 전 예에서 골 이식은 시행하지 않았다(Fig. 1).

수술 후 족관절 중립위에서 단 하지 석고 고정 및 압박 드레싱을 시행하였다. 봉합사 제거 후 3주째부터 수동적 족관절 관절운동을 허용하였고, 골절의 상태에 따라 8~10주째부터 부분 체중 부하 보행, 3개월째부터 전 체중 부하 보행을 시행하였다.

5. 치료 평가

방사선학적 평가를 통해 골절의 유합 여부를 확인하고, 술 후 4개월째 전산화 단층촬영과 함께, 전후상, 측면상, 측상, Broden상을 촬영하여 Gissan각, Böhler각, 종골 높이, 종골 너비를 측정하였다. 임상적 평가를 위해서 Creighton-Nebraska health foundation score¹⁴⁾ (CN score)를 이용하여, 90~100점은 우수, 80~89점은 양호, 65~79점은 보통, 64점 이하는 불량으로 분류하였다.

결 과

모든 환자에서 골 유합을 이루었으며 유합 기간은 평균 13.3주였다. CN score에 의한 임상적 결과는 우수가 4예, 양호가 6예, 보통이 5예였다(Table 1). Gissan 각은 술 전 평균 118.7도에서 술 후 124.2도로, Böhler각은 술 전 평균 8.5도에서 술 후 23.3도로, 종골 높이는 술 전 평균 30.8 mm에서 술 후 38.9 mm으로, 종골 너비는 술 전 평균 41.1 mm에서 술 후 35.3 mm로 회복되었다(Table 2). 그리고, 술 후 4개월째 시행한 전산화 단층 촬영상에서 골 결손 부위의 충분한 해면골 생성을 확인할 수 있었다.

합병증으로써 비복신경 손상, 피판의 괴사는 없었고, 창상의 감염이 경골의 개방성 골절이 동반된 1예에서 발생하였으나 항생제 치료와 일반적 창상 처치로 치유되어 CN score상 보통의 결과를 얻었다. 내측의 신경 혈관 손상은 술

Table 2. Summary of Cases

No.	Age/Sex (years)	Side	Classification	Result* (point)	Bohler's angle (degrees)			Gissane angle (degrees)			Calcaneal height (mm)			Calcaneal width (mm)		
					Pre [†]	Post [‡]	Last [§]	Pre	Post	Last	Pre	Post	Last	Pre	Post	Last
1	38/M	L	IV	85	4	26	26	122	119	120	34	42	41	46	41	42
2	47/M	L	III	83	10	19	16	128	129	129	29	36	35	38	35	35
3	59/M	R	III	78	6	27	26	130	125	126	26	40	39	36	34	34
4	43/M	L	II	85	16	22	23	116	133	134	23	37	35	44	38	38
5	23/M	R	III	90	9	26	28	116	133	125	39	40	42	45	41	42
6	10/M	L	III	85	4	14	13	112	131	134	26	32	31	31	30	27
7	32/M	R	IV	68	6	27	28	110	142	141	31	44	43	46	40	40
8	44/M	L	II	90	15	24	27	129	125	123	32	38	40	40	38	37
9	63/M	L	III	80	21	29	29	109	126	125	36	40	39	36	32	33
10	34/M	L	III	75	18	32	32	105	114	115	37	43	44	36	34	35
11	40/M	L	III	95	12	24	23	121	115	111	24	31	34	38	37	37
12	50/M	R	III	73	8	20	21	109	105	103	33	34	35	42	40	39
13	48/F	L	III	65	-23	8	10	135	139	140	24	31	33	65	34	33
14	41/F	R	IV	65	6	22	24	107	109	110	27	44	44	38	32	32
15	53/M	R	III	95	15	23	24	132	127	127	41	50	49	36	26	26

*Result, Creighton-Nebraska health foundation assessment score; [†]Pre, Pre-operation; [‡]Post, Post-operation; [§]Last, Last-follow up.

중 나사못 길이를 세심하게 측정함으로써 발생하지 않았다.

고 찰

수술적 치료의 접근법 중 Palmer¹⁵⁾와 Benirschke와 Sangeorzan²⁾에 의해 알려진 광범위 외측 접근법은 후방 관절면을 육안으로 확인하면서 정확한 정복을 시도할 수 있고, 내측 신경 혈관의 손상위험이 적고, 비복신경과 비골건 압박, 금속판 이용이 용이하며, 종입방 관절에 도달이 가능한 여러 잠점들로 최근 보편적으로 사용되는 접근법이다. 하지만 내측면을 확인할 수 없어서 내측면 골편의 정복이 어렵고, 연부조직의 광범위 박리로 피부 괴사, 감염이 발생하기 쉽고 비복 신경의 외측 종골 분지 손상으로 인해서 작열통이나 감각이상 등의 합병증을 일으킬 수 있다^{1,2)}.

변 등³⁾은 조기 합병증으로 감염이 12%, 피부 괴사가 6.9%, 비복 신경 손상이 6%에서 발생하여 감염과 피부 괴사 중 27%에서 수술적 치료가 필요하였고, 비복신경 손상에 의한 감각소실 등의 증상은 4~6개월 사이 자연 소실된다고 보고하였다. 저자들의 연구에서는 피부 괴사, 비복 신경 손상은 발생하지 않았고, 1예에서 감염이 발생하였으나 수술적 치료없이 항생제 치료와 일반적인 창상 처치로 치유되었다.

금속판은 과거 재건 금속판을 종골의 해부학적 구조에 맞게 변형하여 사용하였으나 시상부 골편의 안정된 고정이 어렵다는 단점 때문에 H형, Y형 등의 다양한 금속판이 고안되어 사용되어 왔다^{23,27)}. 하지만 이들 금속판들은 두껍고 변형이 어려우며, 시상부 골편과 종골 전후방의 고정이 불충분하여서, 그 단점들을 보완하고자 F형 금속판이 개발되었다. F형 금속판의 경우 금속판의 중간다리 끝부분을 시상부 골편에 고정할 수 있어서 Y형의 금속판에 비해 축성 압박력에 대하여 더 큰 고정력을 제공하여 시상부 골편의 전위를 감소시킬 수 있다²⁶⁾. AO 종골 금속판은 티타늄 합금 재료로 스테인레스 재질에 비해 피로강도가 강하면서 변형과 절단이 용이하고, 공명현상(resonance phenomenon)이 적기 때문에 전산화 단층 촬영을 통해서 좋은 영상을 얻을 수 있다¹⁷⁾. 또한 F형이어서 기존의 금속판들에 비해 축성 압박력에 대해 더 견고한 고정력을 얻을 수 있고, 1.2 mm 저측면상 금속판으로 고측면상에 비해 금속판 자체의 피하 조직이나 비골건을 자극할 가능성이 낮으며, 과도한 장력으로 인한 피부 합병증이 적어서 이를 이용한 수술적 치료에서 좋은 결과가 보고되고 있다^{25,26)}. 그리고 최근에는 잠김 나사를 사용할 수 있는 잠김 종골 금속판(locking calcaneal plate)가 개발되었다. 잠김 종골 금속판은 기존의 종골 금속판에 비하여 골절편과의 접촉이 적어서 골편의 혈류

손상을 줄일 수 있고, 더 다양한 모양으로 절단과 구부릴 수 있다. 그리고 비스듬한 삽입이 가능한 잠김 나사를 사용함으로써 다양한 형태의 골절편에 대하여 더욱 견고한 고정이 가능하게 되었다.

AO 종골 금속판을 이용하여 Kerr 등¹⁰⁾은 Sander 2,3,4형의 종골 골절 22예에 대하여 거골하 골편에 대한 지연 나사 삽입을 이용하여 골 이식을 동반하지 않고도 좋은 치료 결과를 보고하였고, Rodriguez 등¹⁷⁾도 Sanders 3,4형에 대하여 AO 종골 금속판을 사용하고 선택적 골 이식을 시행하여 좋은 임상적 결과를 보고하였다. 저자들의 연구에서도 임상적으로 불량한 결과 없이 66%에서 양호 이상의 결과를 얻었을 수 있었다.

관절내 골절에서 손상된 관절면 및 종골 높이 회복과정에서 발생한 골 결손에 대한 골 이식의 필요성에는 많은 논란이 있다. 골 이식을 시행할 경우 회복된 관절면의 안정적 유지와 골절 치유의 촉진에 도움이 되지만^{6,15,18,21)}, 수술시간의 연장, 공여부의 추가적 수술에 따른 여러 합병증, 감염 발생 시 이식 골의 부골화 가능성 등의 단점도 있다.

이러한 단점들과 여러 저자들이 종골의 혈액 공급이 좋기 때문에 해면골이 8주 내에 골 결손 부위에 생성되고^{19,22)}, 거골하 골편의 지연 나사 삽입만으로 관절면의 정복을 유지하는데 충분하기 때문에¹¹⁾, 골 이식이 꼭 필요한 것은 아니라고 주장하며 골 이식을 시행하지 않고도 만족스러운 치료 결과를 보고하였고^{1,4,8,9,18,20)}, Longino와 Buckley¹³⁾는 비교 연구를 통하여 골 이식 여부에 따른 치료 결과에 차이가 없다고 보고하였다. 국내에서 송 등²⁰⁾은 관절내 종골 골절에 대하여 골이식을 시행하지 않은 수술적 치료를 시행하여 방사선학적으로 좋은 결과를 보고하였다.

본 연구에서 저자들의 경우에도 Sanders 2형 이상의 관절 함몰형 종골 골절의 치료에서 AO종골 금속판을 이용해 견고한 고정력을 얻을 수 있어서, 수술시 거골하 골편의 지연 나사 삽입, 술 후 엄격한 비체중 부하 보행을 시행함으로써 골 이식을 시행하지 않고도 방사선학적으로 후기 정복 소실 없이 임상적으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

결 론

관절내 종골 골절에 대하여 AO 종골 금속판을 이용한 관절 정복 및 내고정술을 시행한 결과 골 이식을 시행하지 않아도 이차적 함몰 없이 비교적 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

1. **Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT and Conti SF:** *Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. Foot Ankle Int, 19: 856- 861, 1998.*
2. **Benirschke SK and Sangeorzan BJ:** *Extensive intraarticular fractures of the foot. Surgical management of calcaneal fractures. Clin Orthop Relat Res, 292: 128-134, 1993.*
3. **Byun YS, Cho YH, Park JW, Lee JS and Kim JH:** *Early postoperative complications of calcaneal fractures following operative treatment by a lateral extensile approach. J Korean Fracture Soc, 17: 323-327, 2004.*
4. **Byun YS, Kim HT, Park BH, Lee JG and An HS:** *Open reduction of intra-articular fracture of the calcaneus through the lateral approach. J Korean Orthop Assoc, 29: 764-773, 1994.*
5. **Choi JC, Lee KS, Kim BS, Park BY and Cha JH:** *Open reduction and internal fixation of intraarticular calcaneal fractures by extended lateral approach. J Korean Orthop Assoc, 32: 370-375, 1997.*
6. **Fernandez DL and Koella C:** *Combined percutaneous and "minimal" internal fixation for displaced articular fractures of the calcaneus. Clin Orthop Relat Res, 290: 108-116, 1993.*
7. **Fitzgibbons TC, McMullen ST and Mornino MA:** *Fractures and dislocations of the calcaneus. In: Rockwood and Green's Fractures in Adults. 1,3,5. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins: 2133-2179, 2001.*
8. **Huang PJ, Huang HT, Chen TB, et al:** *Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. J Trauma, 52: 946-950, 2002.*
9. **Hwang DS, Lee JK, Oh HR and Lee SJ:** *Percutaneous & minimal internal fixation of displaced intraarticular calcaneal fracture. J Korean Fracture Soc, 10: 233-241, 1997.*
10. **Kerr PS, Pape M, Jackson M and Atkins RM:** *Early experiences with the AO calcaneal fracture plate. Injury, 27: 39-41, 1996.*
11. **Letoumel E:** *Open treatment of the intra-articular calcaneal fracture. Clin Orthop Relat Res, 290: 60-67, 1993.*
12. **Leung KS, Yuen KM and Chan WS:** *Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. Medium-term results. J Bone Joint Surg, 75-B: 196-201, 1993.*
13. **Longino D and Buckley RE:** *Bone graft in the operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: is it helpful. J Orthop Trauma, 15: 280-286, 2001.*
14. **Murphy GA:** *Fractures and dislocations of foot. In: Campbell's Operative Orthopaedics. VolA, 1 O-ed. Philadelphia, Mosby Inc: 4231-4283, 2003.*
15. **Palmer I:** *The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus: open reduction with the use of cancellous grafts. J Bone Joint Surg, 30-A: 2-8, 1948.*
16. **Park BM, Kim NH, Han DY and Oh DS:** *A clinical study of the fractures of the calcaneus. J Korean Orthop Assoc, 17: 697-703, 1982.*
17. **Rodriguez SR, Garduno RB and Raygoza CO:** *Surgical treatment of calcaneal fractures with a special titanium AO plate. Acta Orthopédica Mexicana, 18: 34-38, 2004.*
18. **Sanders R, Fortin P, Diapasquale T and Walling A:** *Operative treatment in 120 displaced calcaneal fractures: results using a prognostic computed tomography scan classification. Clin Orthop Relat Res, 290: 87-95, 1993.*
19. **Soeur R and Remy R:** *Fractures of the calcaneus with displacement of the thalamic portion. J Bone Joint Surg, 57-B: 413-421, 1975.*
20. **Song KS, Jeon SY and Chun JH:** *Radiologic evaluation of treatment outcome in intraarticular calcaneal fracture by open reduction without bone graft. J Korean Fracture Soc, 15: 226-233, 2002.*
21. **Stephenson JR:** *Surgical treatment of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. A combined lateral and medial approach. Clin Orthop Relat Res, 290: 68-75, 1993.*
22. **Stephenson JR:** *Treatment of displaced intraarticular fractures of calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation, and early motion. J Bone Joint Surg, 69-A: 115-130, 1987.*
23. **Tometta P 3rd:** *Open reduction and internal fixation of the calcaneus using minifragment plates. J Orthop Trauma, 10: 63-67, 1996.*
24. **Tscheme H and Zwipp H:** *Calcaneal fractures. Fractures of the pilon, the talus and the calcaneus: current concepts of treatment. Berlin, Springer-Verlag, 153-174, 1993.*
25. **Yang KH, Chung JB, Yoon HK, Park SY and Yoon HS:** *Treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture using a F-plate. J Korean Fracture Soc, 20: 1-5, 2007.*
26. **Yang KH, Park YH, Won JH and Kim DY:** *Mechanical properties of F plate in intraarticular calcaneal fractures. J Korean Fracture Soc, 17: 167-172, 2004.*
27. **Zwipp H, Tscheme H, Thermann H and Weber T:** *Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. Clin Orthop Relat Res, 290: 76-86, 1993.*