

## 거골하 관절을 침범한 종골 골절에 있어서 광범위 외측 도달법을 이용한 관혈적 치료

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 정형외과학교실  
김정재 · 이직창

= Abstract =

### Operative Treatment with Extensive Lateral Approach in Intraarticular Fracture of Calcaneus

Jung-Jae Kim, M.D., Jik-Chang Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Ulsan University,  
Asan Medical Center, Seoul, Korea*

Accurate anatomical reduction, rigid internal fixation and early mobilization are essential for good prognosis especially in the intraarticular fractures. Fractures of the calcaneus involving the subtalar joint have controversy for treatment method because of the anatomical complexity and hence difficulty of accurate reduction and rigid internal fixation.

We analyzed 26 cases (15 males, 6 females) of the calcaneal fractures involving the subtalar joint, which were treated by open reduction and internal fixation from May, 1992 to Feb., 1995 in Asan Medical Center. The average follow-up period was 18.3 months ranged from two to forty three months.

According to the Essex-Lopresti classification, there were 12 cases of joint depression type, 11 cases of tongue type, and 3 cases of comminuted type. In 10 cases which were evaluated with CT scan, there were 4 cases of type II, 4 cases of type III, and 2 cases of type IV according to the Sander's classification.

We used the extensive lateral approach and applied cervical H-plate or reconstruction plate in most cases for internal fixation.

The results of the treatment were obtained as followed; Böhler angle was recovered on the average 27.0° from -3.5° preoperatively to 23.5° postoperatively; Gissane angle, 0.5° from 119.1° to 119.6°; the height of heel, 19% to 96% and the width of the calcaneus was reduced 16% to 105% of contralateral one respectively. The functional results of opera-

tion were good or excellent, but those of severely comminuted type were unsatisfactory.

We concluded that the fractures of the calcaneus are still unsolved problem, but should be managed in the principle of the treatment of the intraarticular fracture, and this can be done through the extensive lateral approach with ease and safe.

Key Words : Calcaneus, Intraarticular fracture, Open reduction, Lateral approach

## I. 서 론

종골 골절은 그 빈도가 전체 골절의 1~2%로 그리 흔하지 않으나, 족근골 중 가장 손상을 잘 받는 부위로 족근골 골절의 약 60%를 차지하며<sup>1,2)</sup>, 대부분 추락사고에 의해 유발되고<sup>2~5)</sup>, 타부위 손상을 동반하는 경우가 많다.<sup>6,7)</sup>

거골하 관절을 침범하지 않는 종골 골절은 대부분 보존적 치료로써 만족스러운 결과를 얻을 수 있어 치료 방법에 이견이 없으나, 종골 골절의 75%를 차지하는 거골하 관절을 침범하는 관절내 골절<sup>2,4,6)</sup>에 대해서는 장기간의 치유 기간에도 불구하고 체중 부하시 동통 및 기능 장애를 초래하는 경우가 많고, 얇은 골피질과 해면골로 이루어진 복잡한 구조 및 얇게 싸고 있는 연부조직 등으로 수술에 어려움이 있어<sup>8)</sup> 여러가지 치료 방법에 대하여 많은 논란이 되어 왔다. 그러나 좋은 결과를 얻기 위해서는 일반적인 관절내 골절 치료 원칙과 마찬가지로 정상적인 관절면의 해부학적 정복과 견고한 내고정, 조기 관절 운동이 중요하며, 최근에는 관혈적 정복술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다는 보고가 증가하고 있다.

이에 저자들은 전위된 관절내 종골 골절을 광범위 외측 도달법과 종골 견인술을 이용하여 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하고 조기에 관절 운동을 허용하여 치료한, 21명의 26례에서 임상분석을 하여 좋은 발의 모양새, 거골하 관절면의 유지 및 만족스러운 기능적 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

1992년 5월부터 1995년 2월까지 서울중앙병원 정형외과에서 전위된 관절내 종골 골절을 광범위 외측 도달법으로 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하고,

최단 2개월에서 최장 43개월까지 평균 18.3개월동안 추시가 가능하였던 종골 골절 환자 21명의 26례(양쪽 손상 5명, 10례)를 대상으로 하였다.

### 1. 성별 및 연령 분포

총 21명 중 남자가 15명, 여자가 6명으로 남자가 훨씬 많았으며, 연령은 14세에서 72세까지로 평균 40.2세였으며, 3, 40대가 각각 6명으로 가장 많았다 (Table 1).

Table 1. Age and sex distribution

Age(year)	Sex		Total
	Male	Female	
11-20	2*	0	2
21-30	3	0	3
31-40	3*	3*	6
41-50	4	2*	6
51-60	2	1	3
61-70	0	0	0
71-80	1*	0	1
Total	15	6	21

\*Including a bilateral fracture

### 2. 골절의 원인

골절의 원인으로는 추락사고가 15명(71%)으로 가장 많았으며, 계단에서 실족으로 인한 손상이 2명, 교통사고가 4명이었다(Table 2).

Table 2. Cause of injury

Cause	No. of patient(%)
Falls from a height	15(71%)
Falling downstairs	2(10%)
Traffic accident	4(19%)
Total	21(100%)

3. 골절의 분류

종골 골절에서 주된 골절편의 수와 양상, 재거돌기(sustentaculum tali)의 크기 및 전위 정도, 거골하 관절의 전위 정도 등을 정확하게 파악하기 위해서는 전산화 단층 촬영이 필수적이며 최선의 방법으로 알려져 있으나<sup>2, 9, 10</sup>, 경제적인 문제로 전산화 단층 촬영을 시행할 수 없었던 예들이 많아 종골의 측면 및 축면(axial) 방사선 촬영과 Broden's view 촬영법<sup>11</sup>)으로 골절 형태를 분석하였으며, 이를 토대로 관절내 종골 골절을 Essex-Lopresti 분류법<sup>4</sup>)에 따라 비전위형, 관절 함몰형, 설상형 및 분쇄형으로 분류하였다. 이 분류법에 의하면 총 26례 중 관절 함몰형이 12례, 설상형이 11례, 분쇄형이 3례이었다 (Table 3).

Table 3. Classification by Essex-Lopresti

Type	No. of case(%)
Not displaced	0(0%)
Joint depression	12(46%)
Tongue	11(42%)
Comminuted	3(12%)
Total	26(100%)

전산화 단층 촬영을 시행한 10례에서는 Roy Sanders<sup>12, 13</sup>)에 의한 분류법(Figure 1)에 따라 전위가 없는 경우를 제 I 형, 1개의 전위된 골절선이 있는 경우를 제 II 형, 2개의 전위된 골절선이 있는 경우를 제 III 형, 3개 이상의 골절선이 있거나 심한 분쇄상을 보이는 경우를 제 IV 형으로 분류하였으며, 거골하 관절을 침범하는 방향에 따라 각각 A, B, C 형으로 세분하였다. 이 분류법에 의하면 제 II 형이 4례, 제 III 형이 4례, 제 IV 형이 2례이었다 (Table 4).

Table 4. Classification by Roy Sanders

Type	No. of case(%)
Type I (not displaced)	0(0%)
Type II (two part or split fracture)	4(40%)
Type III (three part or split depression fracture)	4(40%)
Type IV (four part or highly comminuted)	2(20%)
Total	10(100%)

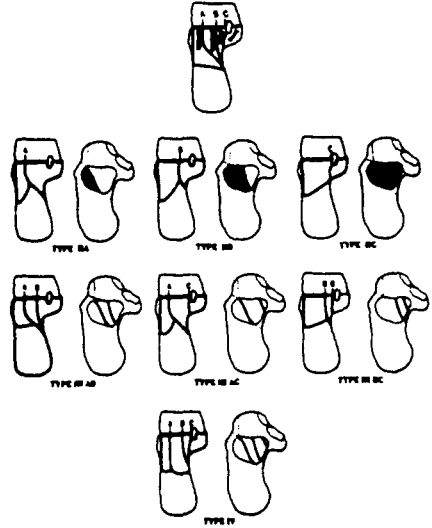


Fig 1. Roy Sanders CT scan classification of intra-articular calcaneal fracture

4. 동반 손상

타부위 손상이 동반된 경우가 7명(33%)이었고, 이중 상지에 다른 골절을 동반한 경우가 4명, 하지에 다른 골절을 동반한 경우가 3명이었으며, 척추 골절이 2명에서 동반되었다(Table 5).

Table 5. Associated injury

Site	No. of patient
Head & face	2
Thorax	1
Spine	2
Pelvis	1
U/E	4
L/E	3
Total	7(33%)

5. 치료 방법

수술은 가능한 조기에 시행하는 것을 원칙으로 하여 수상 후 수술까지의 기간은 최단 2일에서 최장 23일로 평균 10.4일이었다. 술전 환자의 외족부에 피부 경첩(wrinkle sign)이 나타나는 시기인 연부조직의 부종이 최소화되는 시기에 시행하였으며, 관혈적 정복술의 적응증으로는 2mm 이상의 거골하 관절면

의 전위가 있는 경우를 대상으로 하여<sup>14)</sup> 2례를 제외한 24례에서 광범위 외측 도달법으로 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다. 2례에서는 양측 도달법으로 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다.

먼저 환자를 측와위 상태로 눕힌 뒤, 광범위 외측 도달법으로 족관절 외과 후상부 5cm 지점에서 시작하여 아킬레스건의 전방을 따라 평행하게 주행한 후, 발뒤꿈치의 후방면에서부터 제 5 중족골의 기저부까지 족저면에 평행하게 광범위한 L-형의 피부 절개를 시행하였다. 절개는 골까지 시행하여 비골건염과 연부조직 피사를 피하기 위해 비골건을 포함한 건막을 종골 및 비골 외측부로 박리하여 하나의 큰 피판을 만들었으며, 거골 및 비골에 2개의 K-강선을 이용하여 피판을 고정하였다. 광범위한 거골하 관절의 노출을 통하여 족근동(sinus tarsi) 및 종골 상부연을 확인한 후, 돌출된 분쇄 외측 골피질을 일단 떼어내었다. 종골 조면(tuberosity)에 K-강선을 삽입한 후 수술 중 골견인을 시도하여 후방 관절면이 정복될 수 있도록 공간을 확보하였고(Figure 2), 내반위 또는 외반위로 조절하면서 종골 체부(body)의 외측 방출 및 외측 전위를 교정하였다. 후방 관절면에 함몰된 골편은 골막 거상기(perioosteal elevator)를 골절 사이에 넣고 지렛대 원리를 이용하여 정복시키고, 이때 Gissane 각을 종골 전방부 정복의 기준으로 잡았다. 후방 관절면의 정복을 육안으로 확인한 후, 나사못으로 고정하였다. 관절면과 체부의 고정은 대부분 경추부 H 금속판이나 재건 금속판



Fig 2. Extensive lateral approach and calcaneal traction gives the space for reduction of posterior articular facet of calcaneus.

(reconstruction plate)과 3.5mm 지연 나사로 고정하였고, 2례에서는 이중 금속판으로 고정하였다. 골절 정복 후 26례 중 골결손이 큰 경우와 금속물의 고정만으로는 안정성을 얻을 수 없는 경우인 19례에서 골이식을 시행하였다.

수술 후 정신질환으로 수술 후 관리가 불가능한 4례를 제외한 22례에서 수술 후 1주째 족관절의 능동적 배굴곡 관절 운동을 실시하고, 8주째 부분체중 부하를, 12주째 전체중 부하 보행을 허용하였다.

### III. 결 과

관혈적 정복술 및 내고정술의 치료 목표로 종골의 높이, 길이 및 폭의 회복과 거골하 관절면의 정복, 그리고 안정된 골절의 고정<sup>15)</sup>의 3가지에 중점을 두었다(Figure 3).

Bohler 용기 결절 관절각(tuber joint angle)<sup>11)</sup>은 수술 전  $-50^\circ$ 에서  $23^\circ$ 까지 평균  $-3.5^\circ$ 에서, 수술 후  $7^\circ$ 부터  $40^\circ$ 까지 평균  $23.5^\circ$ 로 평균  $27.0^\circ$ 가 복원되었다. Gissane 각은 평균  $119.1^\circ$ 에서  $119.6^\circ$ 로 복원되었으며, 종골 높이는 정상측에 비해 수술 전 77%에서 수술 후 19% 증가한 96%로 복원되었고, 폭은 수술 전 121%에서 수술 후 16% 감소한 105%로 복원되었다(Table 6).

수술 후 종골의 측면 및 측면 방사선 촬영과 Broden's view 촬영을 추시하여 거골하 관절면의 전위 정도를 관찰하였다<sup>14)</sup>. Essex-Lopresti 분류에 의한 골절 형태에 따른 결과는 설상형과 관절 함몰형에서는 각각 92%(11/12), 100%(11/11)에서 2mm 이하의 거골하 관절면의 전위를 보였으나, 분쇄형에서는 67%(2/3)에 그쳤다(Table 7). Roy Sanders 분류가 가능했던 10례에서 골절 형태에 따른 결과는

Table 6. Evaluation of open reduction and internal fixation

Parameter	Preoperative	Postoperative
Bohler angle	$-3.5^\circ$ ( $-50 \sim 23$ )	$23.5^\circ$ ( $7 \sim 40$ )
Gissane angle	$119.1^\circ$ ( $100 \sim 154$ )	$119.6^\circ$ ( $104 \sim 132$ )
Height	3.64cm(77%*)	4.52cm(96%*)
Width	4.54cm (121%*)	3.94cm(105%*)

\*Compare to contralateral side

Table 7. Postoperative reduction (joint surface) according to fracture pattern (Essex-Lopresti classification)

	Anatomic	<2mm	2~5mm	>5mm	Total
Joint depressed	9(75%)	2(17%)	1(8%)	0(0%)	12(100%)
Tongue type	9(82%)	2(18%)	0(0%)	0(0%)	11(100%)
Comminuted	1(33%)	1(33%)	1(33%)	0(0%)	3(100%)
Total	19(73%)	5(19%)	2(8%)	0(0%)	26(100%)

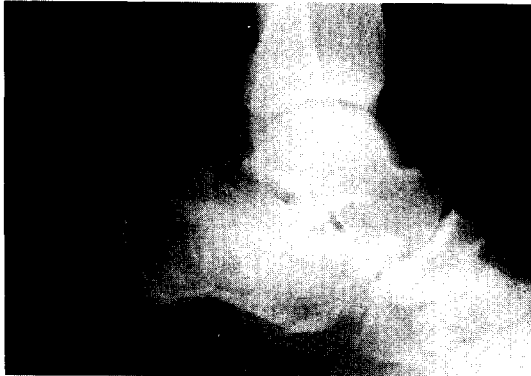


Fig 3. 27 year old man, injured by fall from height.  
Fig 3-A. Initial lateral X-ray shows joint depression type of the Essex-Lopresti classification



Fig 3-B. Broden's view shows incongruous subtalar joint (> 3mm).

Table 8. Postoperative reduction (joint surface) according to fracture pattern (Roy Sanders classification)

	anatomic	<2mm	2~5mm	>5mm	Total
Type II	4(100%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4(100%)
Type III	4(100%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4(100%)
Type IV	0(0%)	1(50%)	1(50%)	0(0%)	2(100%)
Total	8(80%)	1(10%)	1(10%)	0(0%)	10(100%)

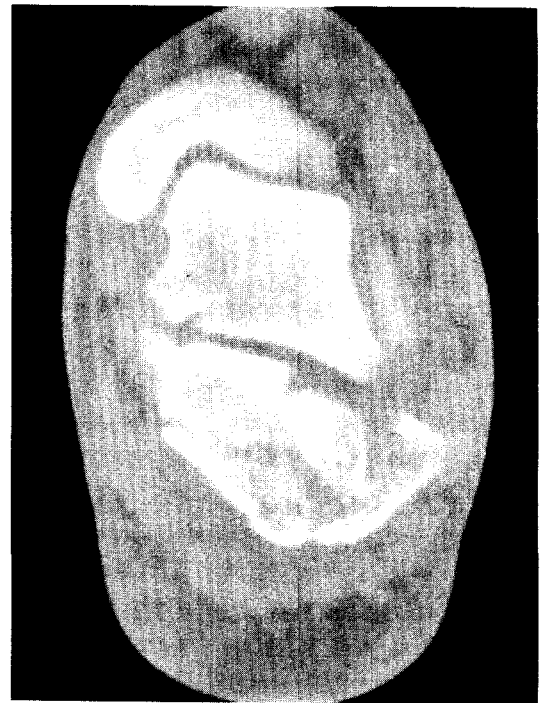


Fig 3-C. The displaced intraarticular fragment is well demonstrated on CT scan.

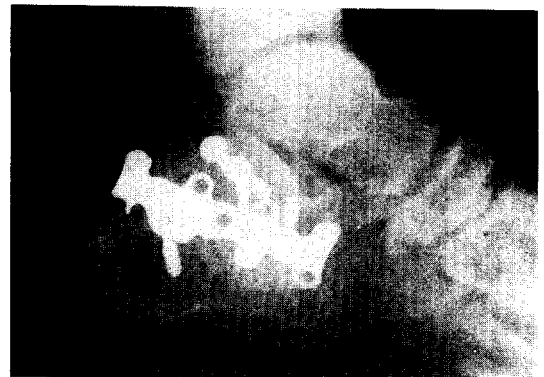


Fig 3-D. 6th week postoperative lateral X-ray shows excellent restoration of the Böhler angle and reduction of the posterior articular facet.

거골하 관절을 침범한 종골 골절에 있어서 광범위 외측 도달법을 이용한 관혈적 치료



Fig 3-E. The posterior facet is well reduced in Broden's view.

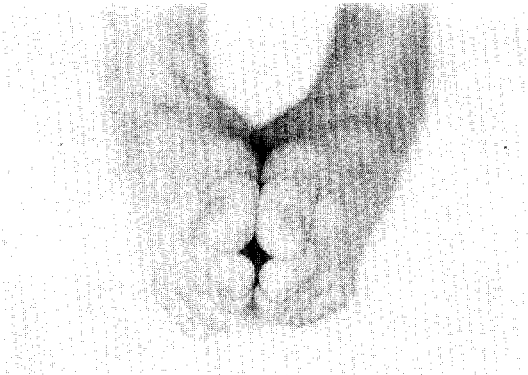


Fig 3-F.

제 IV 형의 50%(1/2)에서 2mm 이상의 거골하 관절면의 전위를 보였다(Table 8).

치료 결과에 대한 임상적 평가는 Creighton-Nebaska Health Foundation의 종골 골절의 평가지<sup>10)</sup>를 이용하여 평가하였으며(Table 9), 결과는 우수(excellent) 8례, 양호(good) 9례, 보통(fair) 7례, 불량(poor) 2례로 양호 이상이 17례(65%)이었다(Table 10, 11). Essex-Lopresti 분류에 의한 골절 형

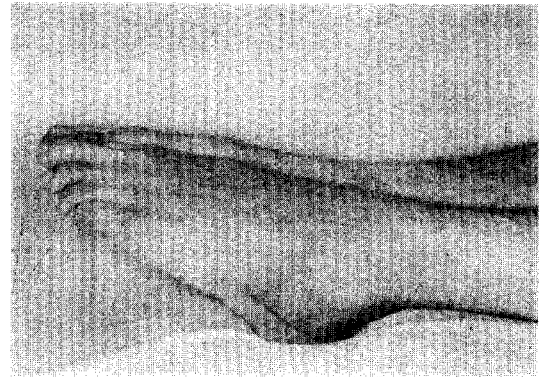


Fig 3-F. & 3-G. After accurate anatomical reduction, rigid internal fixation and early mobilization, motion of ankle joint and subtalar joint was restored to nearly normal range.

태에 따른 결과는 설상형과 관절 함몰형에서는 각각 67%(8/12), 72%(8/11)에서 양호 이상이었으나, 분쇄형에서는 33%(1/3)에 그쳤다. Roy Sanders 분류에 의한 골절형태에 따른 결과는 제 IV 형의 50%(1/2)에서 불량이었다.

합병증 및 후유증은 5명에서 10례가 발생하였다(Table 12). 가장 많이 발생한 합병증으로는 창상 조직 괴사 및 불완전한 정복에 의한 합병증으로 각각 3례에서 발생하였다.

#### IV. 고 찰

종골은 족부에서 가장 크며 중요한 골로서 기립이나 보행시 체중에 대하여 견고하나 탄력성있는 지주로서의 역할과 보행에 대하여 유동성있는 도약판과 같은 역할을 하며<sup>16,17)</sup>, 거골로부터 체중을 흡수하여 지면으로 전달하기 때문에 추락사고때 쉽게 손상을 받는다<sup>2-5)</sup>. 종골 골절은 족근골 골절 중 가장 많아 약 60%를 차지하며<sup>1,2)</sup>, 종골 골절 중 거골하 관절을 침범하는 관절내 골절은 불행하게도 종골 골절의 약 75%로 대부분을 차지한다<sup>2,4,6)</sup>.

손상기전으로는 대부분 추락사고로 인하여 발생하며, Connolly<sup>18)</sup>에 의하면 최소 2피트 이상 높이에서 추락시 발생한다고 하였고, Essex-Lopresti<sup>4)</sup>에 의하면 종골이 손상받기 쉬운 이유는 얇은 골피질에 해면골로 이루어진 함몰형 구조가 그 이유라 하였다.

Table 9. Creighton-Nebraska Health Foundation Assessment sheet for fractures of the calcaneus

	Points		Points
Pain (30)		Range of motion (20)	
Activity		25 to 30° = 80 to 100%	20
no pain when walking or ignores pain	15	20 to 25° = 60 to 80%	15
mild pain when walking; takes aspirin	10	15 to 20° = 40 to 60%	10
moderate pain when walking; takes codeine	5	10 to 15° = 20 to 40%	5
severe pain when walking; severe limitations	0	0 to 10° = 0 to 20%	0
Rest		Return to work (20)	20
no pain at rest or ignores pain	15	Full time, same job	20
mild pain at rest	10	Full time, with restrictions	15
moderate pain at rest	5	Full time, change job	10
severe pain at rest	0	Part time with restrictions	5
	30	Cannot work	0
Activity (20)		Change in shoe size (5)	20
Unlimited walking and standing	20	No change	5
Walks 5-10 blocks; stands intermittently for more than 1/2 hour	15	Change	0
Walks 1-5 blocks; stands 1/2 hour or less	10	Swelling (5)	5
Walks less than 1 block(indoors only)	5	None	5
Cannot walk	0	Mild	3
		Moderate	2
		Severe	1
			5
	20	Total Scores	100

A score of 90 to 100 points is judged to be an excellent result; 80 to 89 points, a good result; 65 to 79 points, a fair result; and 64 points or fewer, a poor result.

Table 10. Clinical results according to Essex-Lopresti classification

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Joint depressed	4(33%)	4(33%)	3(25%)	1(8%)	12(100%)
Tongue type	4(36%)	4(36%)	3(27%)	0(0%)	11(100%)
Comminuted	0(0%)	1(33%)	1(33%)	1(33%)	3(100%)
Total	8(31%)	9(35%)	7(27%)	2(8%)	26(100%)

Essex-Lopresti<sup>19)</sup>나 King<sup>19)</sup>은 그 기전으로 추락시 종골이 땅에 닿을 때 체중이 재거돌기에 실리게 되어 발뒷꿈치를 외전시켜서 거골의 외측 돌기를 포함한 후방 관절면의 앞 부위가 종골의 후방 관절면을 치게 되고, 이로 인해 후방 관절의 외측 2/3이 갈라

Table 11. Clinical results according to Roy Sanders classification

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Type II	2(50%)	0(0%)	2(50%)	0(0%)	4(100%)
Type III	1(25%)	2(50%)	1(25%)	0(0%)	4(100%)
Type IV	0(0%)	1(50%)	0(0%)	1(50%)	2(100%)
Total	3(30%)	3(30%)	3(30%)	1(10%)	10(100%)

지면서 종골 실질내로 함몰하게 된다고 설명하였다. Bruce<sup>17)</sup> 등에 의하면 일차 골절선(또는 분리 골절)은 전·외측에서 시작하여서 후방 관절면을 지나 후·내측으로 주행하여 재거돌기 뒤로 나간다고 하였으며, 이차 골절선은 감압의 힘과 방향, 종골의 질,

Table 12. Complications of open reduction and internal fixation

Complications	No. of case
Marginal necrosis of wound	3
Incomplete reduction	
joint surface	2
varus deformity of heel	1
Joint involvement of screw	1
Peroneal tendon laceration	1
Peroneal tenosynovitis	1
Sural n. injury	1
Total	10

족부의 위치에 따라 다양하나 대개는 앞쪽이나 내측으로 연장된다고 하였다. Carr<sup>15)</sup>에 의하면 전단력과 압축력에 의해 종골의 일차 골절선이 결정된다고 하였고, 전단력에 의한 골절선은 내측 또는 외측 골절편을 만들고 후방 관절을 침범하며 주로 외측 골절편이 전위 및 회전된다고 하였다. 압축력에 의한 골절선은 전방 또는 후방 골절편을 만들며 중간 관절을 침범한다고 하였다.

종골 골절의 진단에 있어 방사선 촬영이 중요한 역할을 하며, 족부 및 족관절의 전후면 촬영 및 측면 촬영, 측면 촬영, Broden's view 촬영<sup>11)</sup>을 시행하여 관절내 골절의 상태와 골편의 전위 및 분쇄 정도를 관찰할 수 있다. 전후면 촬영에서는 종골-입방골 관절 및 외측면의 용기를 관찰할 수 있고, 측면 촬영에서는 족부 높이의 감소, Bohler 용기 결절 관절각의 감소, Gissane 각의 증가 등 대부분의 경우에서 종골 골절의 확진을 할 수 있으며, 측면 촬영에서는 발뒷꿈치 폭의 증가 및 종골 조면의 변형 등을 관찰할 수 있다<sup>20)</sup>. 강<sup>21)</sup> 등은 한국인의 Bohler 용기 결절 관절각 정상치를 남자에서 31.1° ± 0.4, 여자에서 31.0° ± 0.3이라고 보고한 바 있다. Broden's view 촬영으로 후방 관절면의 침범 및 전위 정도, 그리고 분쇄 정도를 관찰할 수 있다<sup>20)</sup>. 최근 전산화 단층 촬영을 통해 종골 골절을 이해하려는 많은 시도가 이루어져 왔고, 이를 통해 기존의 단순 촬영에서 얻을 수 없었던 많은 정보 즉, 주된 골절편의 수와 양상, 재거돌기의 크기 및 전위 정도, 후방 거골하 관절의 전위 정도, 종골 조면의 전위, 전방돌기의

골절 등의 소견을 얻을 수 있게 되었고, 이는 치료 후 예후에 커다란 의의성을 가지게 되었다<sup>2,9,10,17,20,22,23)</sup>. 저자들은 골절선의 수와 방향 및 분쇄 정도에 따라 분류하는 Roy Sanders 분류법을 이용하여 치료 결과를 판정하였다.

얇은 골피질과 해면골로 이루어진 복잡한 구조 및 얇게 싸고 있는 연부조직, 분쇄상의 골절 형태, 그리고 견고한 내고정을 얻기 어려운 수술 시기 등으로 인해 수술적 치료 방법에 대하여 많은 논란이 있어 왔으나<sup>8)</sup>, 관절내 골절의 보존적 치료시 넓은 발뒷꿈치 폭과 짧은 족부 높이, 운동 범위의 감소를 보이는 불규칙한 거골하 관절면, 외상성 관절염 등의 후유증으로 인해 관혈적 정복술이 보다 우위를 점하고 있다<sup>17)</sup>. Carr<sup>15)</sup>은 종골 골절시 흔히 볼 수 있는 변형과 증상으로 짧은 족부 높이, 경골-거골 경부 감입으로 인한 족관절 증상, 넓은 발뒷꿈치 폭으로 인한 비골건의 감입, 종골의 종축 변형, 그리고 거골하 관절의 비정렬로 인한 거골하 관절 운동의 상실 등을 꼽았다.

종골 골절의 치료 목표는 종골의 높이, 길이 및 폭의 회복과 관절면의 해부학적 정복을 통한 거골하 관절 운동의 회복, 안정된 골절의 골유합을 유도하는 데 있다<sup>24)</sup>. 관절내 골절시 예후와 가장 관계가 깊은 요소는 거골하 관절의 전위와 이에 따른 Bohler 용기 결절 관절각의 감소의 정도이다. 그러나 Bohler 용기 결절 관절각의 감소가 항상 후방 관절면의 부조화를 의미하는 것은 아니어서 관절면의 대칭적 함몰이 있는 경우에도 관절면의 파손없이 Bohler 용기 결절 관절각의 감소가 올 수 있고, 따라서 거골하 관절의 상태가 보다 중요시 되고 있다. 또 Crosby<sup>25)</sup> 등에 의하면 Bohler 용기 결절 관절각이나 Gissane 각은 예후에 별로 의미있는 요소가 아니라고 하였고, 후방 관절면의 파손의 정도가 예후와 관계된다고 하였다. 저자들의 경우, Bohler 용기 결절 관절각은 수술 전 평균 -3.5° 에서, 수술 후 평균 23.5° 로 평균 27.0° 가 복원되었고, Gissane 각은 평균 119.1° 에서 119.6° 로 복원되었으며, 종골 높이는 수술 후 정상측의 96%로, 폭은 정상측의 105%로 복원되어 좋은 발의 모양새를 유지하게 되었다. 한편, 수술 후 거골하 관절면의 전위 정도를 관찰한 결과 26례 중 24례(92%)에서 2mm 이하의



거골하 관절면의 전위를 보이는 좋은 결과를 얻었다.

거골하 관절을 침범하는 전위된 관절내 골절은 정복없이 조기 운동 방법<sup>6, 26, 27)</sup>부터 비관혈적 정복 및 조기 운동<sup>28)</sup>, 정복없이 또는 비관혈적 정복 후 석고 고정<sup>5, 29)</sup>, 비관혈적 정복 및 골건인<sup>11)</sup>, 비관혈적 정복 및 경피적 핀고정<sup>4, 30)</sup>, 관절 고정술<sup>31, 32, 33, 34)</sup> 관혈적 정복 및 내고정술<sup>3, 35, 36)</sup> 등과 종골 적출술<sup>37)</sup>에 이르기까지 다양하며 최선의 치료 방법에 대해서는 아직도 많은 논란이 되어 왔다. 1970년대부터 전위된 관절내 종골 골절의 치료 개념이 비수술적 치료에서 수술적 치료로 전환되었으며, 그 이유로 Hammesfahr<sup>38)</sup>는 내고정물 및 수술 기구와 수술 수기가 발전되고, 손상기전이 보다 명확하게 되고, 그 결과 골절 분류가 향상되었기 때문이라고 하였다. Giachino와 Uthoff<sup>39)</sup>, Maxfield와 McDermott<sup>40)</sup> 등은 비관혈적 정복술로는 거골하 관절을 침범하는 전위된 관절내 골절의 정확한 정복을 거의 기대할 수 없으며 관혈적 정복술에 의해서만 정확한 정복을 얻을 수 있다고 하였으며, Ross와 Sowerby<sup>41)</sup>는 관혈적 정복술의 목적은 해부학적 정복과 견고한 내고정 그리고 조기 관절 운동이며, 이러한 치료로써 비수술적 치료로 인하여 발생하는 후기 합병증의 많은 부분을 예방할 수 있다고 하였다. 그러나 Bruce<sup>17)</sup> 등은 관혈적 정복술의 금기증으로 말초 혈관 질환, 말초 신경병증, 고령, 부적당한 연부조직, 수술의 기피 등을 꼽고 있다.

관혈적 정복술은 1902년 Morestin에 의하여 외측 도달법으로 처음 시행되었으며<sup>4)</sup>, 수술적 도달법으로는 외측 도달법, 내측 도달법, 양측 도달법, 그리고 거골하 관절 고정술에 이용되는 후방 도달법이 있다<sup>30, 33)</sup>.

내측 도달법은 McReynolds<sup>35)</sup>에 의해 보편화되었으며, 그는 주병변이 종골 내측면의 단축과 상내측 골편 즉 재거돌기 골편의 내측 전위, 골절단의 교차 및 회전이라고 생각하고 내측 도달법을 통해 staple이나 나사못으로 내고정하여 82%에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러나 Herzenberg<sup>42)</sup>는 재거돌기 골편이 전위되었다는 Heger<sup>22)</sup> 등의 설명은 옳지 않다고 주장하고, 전산화 단층 촬영상 결절 골편이 전형적으로 외측 및 상방으로 전위되며 재거돌기 골편은 강한 삼각인대와 거·종골간인대(talocal-

canal ligament)에 의하여 거골하 견고하게 연결되어 있어 거골하 해부학적 선열을 유지하고 있다고 하였다. 내측 도달법의 단점으로는 Paley와 Hall<sup>33)</sup>, Ross와 Sowerby<sup>41)</sup> 등의 주장과 같이 내측 피질골이 약해 조기 운동을 허용할 만큼 견고한 내고정을 하기 어렵고, 거골하 관절면을 관찰하기에 용이하지 못하며, 신경 혈관 손상의 위험을 들 수 있다.

Stephenson<sup>36)</sup>은 양측 도달법을 주장하였으며 그는 먼저 외측 도달법으로 골절을 정복한 후 결절 골편과 상내측 골편의 정복이 만족스럽지 못하면 내측 도달법으로 이를 정복하였으며, 75~80%에서 좋은 해부학적 결과를 얻을 수 있었다고 하였다. 양측 도달법은 외측 및 내측 도달법의 장점을 모두 가지고 있어 골절 정복의 정확성이 다른 어떤 보고보다도 우수하고 치료 결과도 좋으나, Stephenson<sup>36)</sup>이 보고한 22례 중 6례에서 창상 변연부에 조직 괴사가 발생하여 연부조직의 합병증의 발생 위험이 높다는 것이 문제점으로 지적되고 있다<sup>33)</sup>.

Benirschke<sup>8)</sup> 등에 의해 보편화된 광범위 외측 도달법은 Palmer<sup>3)</sup>에 의해 소개된 통상적인 외측 도달법과는 달리 후족부의 외측 구조물인 피부 및 연부 조직과 종골의 골막을 비골건과 비복신경을 포함하여 하나의 피판으로 만듬으로써 비복신경 및 비골건 손상의 위험이 적으며 수술 후 피부괴사의 위험을 줄일 수 있고, 돌출된 외측 골편의 감압으로 비복신경과 비골건을 감압할 수 있고, 내고정하기가 좋으며, 광범위한 절개로 거골하 관절을 직접 노출시켜 정복할 수 있고, 종·입방 관절(calcaneocuboidal joint)에 도달할 수 있는 등의 장점들이 있어 최근 광범위 외측 도달법은 많은 학자들의 일차적인 선택 방법이 되었다<sup>33, 39)</sup>. 저자들은 광범위 외측 도달법에 추가적으로 수술 중 종골 견인술을 실시함으로써 거골하 관절에 넓은 공간을 확보하여 관절면을 직접 보면서 정복할 수 있었고, 종골 체부의 외측 전위를 쉽게 교정하며 외측 금속판 고정시 흔히 나타나는 종골의 내전 변형을 방지할 수 있었다.

골절 정복 후 골결손 부위의 골이식의 필요성에 대해서는 논란이 되고 있다. Palmer<sup>3)</sup>, Maxfield<sup>40)</sup> 등은 후방 관절 골편의 지지와 골결손 부위의 충전을 위하여 골이식이 필요하다고 하였으며, Stephenson<sup>36)</sup>은 후방 관절의 분쇄가 있는 경우나 정복 후 외측

또는 내측벽에 피질골 결손이 있는 경우에는 골이식의 적용이 된다고 하였다. 그러나 Burdeaux<sup>43)</sup>, Paley와 Hall<sup>33)</sup>, Ross와 Sowerby<sup>36)</sup>, Soeur와 Remy<sup>44)</sup> 등은 골결손 부위는 신생골로 치유되므로 골이식은 필요치 않다고 하였다. 따라서 종골의 경우 대부분이 해면골로 구성되어 있으므로 골이식이 골유합에는 큰 영향을 끼치지 않으며, 골편의 정복 유지를 위하여 골이식을 실시하는 것이 바람직하다고 보고되고 있다. 저자들의 경우, 골절 정복 후 골결손 공간이 큰 경우 골편 정복 유지를 위해 19례에서 골이식을 시행하였으며, 이로 인하여 골편의 안정성 뿐 아니라 금속판의 고정시 나사못의 보다 더 단단한 고정력을 얻을 수 있었다. 따라서 저자들의 경우와 같이 골결손이 큰 경우와 금속물의 고정만으로는 안정성을 얻을 수 없는 경우에는 골이식이 필요하다 하겠다.

종골 골절 후 기능 장애와 동통을 일으키는 원인으로 Barnard<sup>5)</sup>는 돌출된 골편에 의하여 이차적으로 발생하는 비골건염으로 인한 외과 하부의 동통이 가장 많으며, 굴곡건이나 족관절의 손상과 돌출된 골편에 의한 내과 주위의 동통, 거골하 관절염으로 인한 거골하 관절의 동통, 족부 지방섬유조직 손상으로 인한 발뚨꿈치 동통, 결절각(tuber angle)의 소실로 인한 하퇴부 근력의 약화, 비골건의 경련으로 인한 외상성 평편족, 전족부 및 족지의 손상으로 인한 동통과 경직, 그리고 족관절의 강직 등이 있다고 하였다. 수술 후 합병증으로 Richardson과 Graves는 창상부의 조직 괴사, 감염, 주 골편의 정복 소실, 부전 정복, 피부 신경 손상, 내측 신경 혈관 손상이 있다고 하였고, Edwin<sup>34)</sup>은 족부의 외상성 외반 변형, 족저부의 골극 형성, 피하조직의 손상, 그 밖의 불규칙한 거골하 관절염 등으로 인한 후유증 및 통증이 생긴다고 보고하였다. 저자들은 광범위 외측 도달법을 이용한 관혈적 정복술로 거골하 관절면과 전위된 골절편들을 육안으로 정확하게 정복하고, 종골 견인술에 의해 종골의 높이, 폭을 회복함으로써 기능 장애 및 동통의 원인을 최소화하려고 노력하였으며, 그 결과 수상 당시의 족부 섬유지방조직 손상으로 인한 발뚨꿈치 동통이 3례에서 관찰되었으나, 외과 및 내과 주위의 동통이나 거골하 관절염은 발생치 않았다. 수술과 관련된 합병증으로는 모두 5명에서

10례가 발생하였으나 모두 치유되거나 일상생활에 지장을 줄 정도는 아니었으며, 거골하 관절염 등의 후기 합병증에 대해서는 계속 원격 추시가 요할 것으로 생각된다. 한편 수술 후 족부의 조기 관절 운동이 원격 추시 결과 관절 운동 범위의 개선 및 기능의 회복에 있어 중요하다고 보고된 바가 많아, 저자들은 술후 1주부터 족관절의 능동적 배굴곡 관절 운동을 허용함으로써 족관절 및 거골하 관절 운동 범위의 회복을 용이하게 얻을 수 있었다.

## V. 결 론

종골의 관절내 골절은 그 복잡한 구조 및 골절의 양상, 골성분의 특성, 역학적인 기능 등으로 인해 불량한 예후에도 불구하고 최근에는 다른 관절내 골절과 동일한 원칙에 입각하여 정확한 해부학적 정복 및 견고한 내고정, 조기 관절 운동을 실시하여 보다 향상된 결과를 얻고 있다. 그 중 광범위 외측 도달법을 이용한 보고는 국내 및 국외에서 보고되고 있으나, 저자들은 광범위 외측 도달법에 병행하여 수술중 종골 견인술, 골이식술을 실시함으로써 보다 쉽고 정확한 종골의 후방 관절면의 정복 및 안정된 고정을 얻을 수 있었으며, 이는 또한 술후 조기 재활 및 기능적 평가에서도 만족스러운 결과를 보였다. 그러나 분쇄형의 경우에는 관혈적 정복술 및 내고정술의 결과가 여전히 불량하여 일차 관절 고정술을 고려하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## Reference

1. Cave EF : Fracture of the os calcis. The problem in general. Clin Orthop, 1963;30:64-66.
2. Heckman JD : Rockwood and Green's fractures in adults. 3rd Ed. Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1991;2041-2182.
3. Palmer I : The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus. Open reduction with the use of cancellous graft. J Bone Joint Surg, 1948;30-A:2-8.
4. Essex-Lopresti P : The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os

- calcis. *J Bone Joint Surg*, 1952;39-B:395-419.
5. Banard L : Non-operative treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 1963;45-A:865-867.
  6. Lance EM, Carley EJ, Wade PA : Fractures of os calcis. Treatment by early mobilization. *Clin Orthop*, 1963;30:76-90.
  7. Rowe CR, Sakellarides HT, Freeman PA, Sorbie C : Fractures of the os calcis. A long term follow-up study of 146 patients. *JAMA* 1963; 184:920-923.
  8. Sangeorzan BJ, Benirschke SK, Carr JB : Surgical management of fractures of the os calcis. *Instructional Course Lectures. AAOS*, 1995;44: 359-370.
  9. Segal D, Marsh S, Leiter B : Clinical application of computerized axial tomography scanning of calcaneus fractures. *Clin Orthop*, 1985;199: 114-123.
  10. Crosby LA, Fitzgibbons T : Computerized tomography scanning of acute intraarticular fractures of the calcaneus. A new classification system. *J Bone Joint Surg*, 1990;72-A:852-859.
  11. Bohler L : Diagnosis, pathology, and treatment of fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg*, 1931;13:75-89.
  12. Sanders R, Sigvard T, Hansen ST, McReynold JS : Trauma to the calcaneus and its tendon. In: *Disorders of the foot and ankle*. 2nd Ed. Philadelphia, WB Saunders Co., 1991;2326-2360.
  13. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A : Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop*, 1993;290:87-95.
  14. Sangeorzan BJ, Ananthakrishnan D, Tencer AF : Contact characteristics of the subtalar joint after a simulated calcaneus fracture. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 1995;9:251-258.
  15. Carr JB : Mechanism and pathoanatomy of the intraarticular calcaneal fracture. *Clin Orthop*, 1993;290:36-40.
  16. Harty M : Anatomic considerations in injuries of the calcaneus. *Clin Orthop North Am*, 1973; 4:179-183.
  17. Bruce JS, Stephen KB, James BC : Surgical management of fractures of the os calcis. *Instructional Course Lectures. AAOS*, 1995;44: 359-370.
  18. Connolly KS : Conservative and surgical treatment of calcaneal fractures. *J Am Pediatrics Assoc*, 1992;65:912.
  19. King RE : Axial pin fixation of fractures of the os calcis. (Method of Essex-Lopresti) *Clin Orthop North Am*, 1973;4:185-188.
  20. Koval KJ, Sanders R : The radiologic evaluation of calcaneal fractures. *Clin Orthop*, 1993; 290:41-46.
  21. 강창수, 편영식, 곽용철 : 종골 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 1975;10:71-75.
  22. Heger L, Wulff K, Seddigi MSA : Computed tomography of the calcaneus. *Am J Roentgenol*, 1985;145:131-137.
  23. 변영수, 김홍태, 박봉훈, 이재구, 안혁수 : 관혈적 정복술에 의한 관절내 종골 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 1994;29:764-773.
  24. Zwipp H, Tscherne H, Thermann H : Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop*, 1993;290:76-86.
  25. Crosby LA, Fitzgibbons T : Intraarticular calcaneal fractures. Results of closed treatment. *Clin Orthop*, 1993;290:47-54.
  26. Salama R, Benamara A, Weissman SL : Functional treatment of intra-articular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop*, 1976;115: 236-240.
  27. Pozo JL, Kirwan EO, Jackson AM : The long term results of conservative management of

- severely displaced fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 1984;66-B:386-390.
28. Omoto H, Sakurada K, Sugi M, Nakamura K : A new method of manual reduction for intra-articular fracture of the calcaneus. *Clin Orthop*, 1983;177:104-111.
29. Aitken AP : Fractures of the os calcis. Treatment by closed reduction. *Clin Orthop*, 1963;30:67-75.
30. Miller ME : Surgical management of calcaneal fractures. The indications and techniques. *Instructional Course Lectures. AAOS*, 1990;39:161-165.
31. Thompson KR, Friesen CM : Treatment of comminuted fractures of the calcaneus by primary triple arthrodesis. *J Bone Joint Surg*, 1959;41-A:1423-1436.
32. Hall MC, Pennal GF : Primary subtalar arthrodesis in the treatment of severe fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg*, 1960;42-B:336-343.
33. Paley D, Hall H : Calcaneal fracture controversies. Can we put humpty dumpty together again? *Clin Orthop North Am*, 1989;20:665-677.
34. Edwin RS : Symposium. Treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 1993;45-A:863.
35. McReynolds IS : The case of operative treatment of fractures of the os calcis. In: *Controversies in orthopaedic surgery*. Leach RE, Hoaglund FT, Riseborough EJ editor. Philadelphia, WB Saunders Co., 1983:232-254.
36. Stephenson JR : Surgical treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. A combined lateral and medial approach. *Clin Orthop*, 1993;290:68-75.
37. Pridie KH : A new method of treatment for severe fractures of the os calcis. A preliminary report. *Surg Gynecol and Obstet*, 1946;82:671-675.
38. Hammesfahr JF : Surgical treatment of calcaneal fractures. *Clin Orthop North Am*, 1989;20:679-680.
39. Giachino AA, Uthoff HK : Intraarticular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 1989;71-A:784-787.
40. Maxfield JE, McDermott FJ : Experiences with the Palmer open reduction of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 1955;37-A:99-106.
41. Ross SDK, Sowerby MRR : The operative treatment of fractures of the os calcis. *Clin Orthop*, 1985;199:132-143.
42. Herzenberg JE : CT of calcaneal fractures. *Am J Radiol* 1986;146:644-645.
43. Burdeaux BD : Reduction of calcaneal fractures by the McReynolds medial approach technique and its experimental basis. *Clin Orthop*, 1983;177:87-103.
44. Soeur R, Remy R : Fractures of the calcaneus with displacement of the thalamic portion. *J Bone Joint Surg*, 1975;57-B:413-421.