

족관절 골절의 임상적 고찰

—이과 및 삼과 골절을 중심으로—

울지병원 정형외과

정우구 · 박동철 · 이성원

=Abstract=

A Clinical Study of the Severe Ankle Fracture

Woo Koo Chung, M.D., Dong Chul Park, M.D. and Sung Won Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Eulji General Hospital, Seoul, Korea

The primary goal of treatment of the adult ankle fracture is to effect the returning of normal function that is accomplished by the accurate reduction and rigid internal fixation followed by the early institution of motion.

The authors have reviewed a series of 41 cases of the bimalleolar and trimalleolar ankle fractures that treated in Orthopedic Department of Eulji General Hospital, Seoul, from January 1982 to June 1986. With the duration of follow-up of average 13.2 months, we summarized the obtained results as followings.

1. Among the forty one patients, thirty one was male patient(M:F=3.1:1). The average age was 33.2 years old.
2. The main cause of the fracture was traffic accident, 18 cases(43.9%) and other causes were slipping down(24.4%), fall from a height(14.6%), industrial injury(12.2%) and other injuries(4.9%).
3. According to the modified Lauge-Hansen's classification, the supination-external type was most common(41.5%).
4. As a diagnostic method, the computerized tomography was also available.
5. All cases were treated by open reduction and internal fixation with the good radiologic results of 91.3% in bimalleolar fractures and 88.9% in trimalleolar fractures.
6. Of the bimalleolar fractures, ten patients showed normal range of motion in 2 to 4 weeks, average 18.4 days, by early joint exercise.

Key Words: Ankle, Fracture, Bimalleolar, Trimalleolar.

서 론

족관절은 기립 및 보행시 체중을 부하하는 경첩관절(hinge joint)로 체중의 5배까지 하중을 견디며^{1,2,4,27}, 이 족관절의 손상시 치료방침과 결과에 대해서 많은 논란이 되어왔다.

1768년 Pott, 1800년초 Dupuytren, 1840년 Maisonneuve, 1872년 Tillaux 등이 족관절 골절에 대한 보고를 하였다. 삼과 골절(Trimalleolar Ankle Fracture)은 Cooper¹⁰에 의해 1822년 처음 기술되었고 Earle(1829), Dupuytren(1832), Nelaton(1974),

Cotton(1915)^{10,19} 등도 이같은 기술을 하였다.

1911년 Destot^{12,19}가 경골후연을 "third malleolus"라고 명명하였고, 1982년 Henderson^{15,19}이 내, 외, 그리고 후과를 침범한 골절에 대해 "trimalleolar"라는 용어를 처음으로 사용하였다.

저자들은 1982년 1월부터 1986년 6월까지 4년 6개월간 서울 울지병원에 입원치료한 15세 이상의 족관절 골절환자 97례중 추적관찰이 가능하였던 이과 및 삼과 골절 41례를 대상으로 Lauge-Hansen(modified)의 분류법에 따라 분류하고 관혈적 정복술 및 내고정술후 조기운동 요법을 시행한 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 성별 및 연령

총 41명중 남자가 31명(75.6%), 여자가 10명(24.4%)으로 남자가 3배정도 많았고, 연령분포는 17세에서 75세까지이며, 평균 연령은 33.2세 이었고, 20대가 가장 많았다(Table 1).

2. 원 인

골절 원인으로서는 총 41례중 교통사고가 18례(43.9%)로 가장 많았고, 실족이 10례(24.4%), 추락사고가 6례(1.6%), 작업장 사고가 5례(12.2%), 기타가 2례(4.9%)로 나타났다(Table 2).

3. 동반 손상

총 41례중 13례(31.7%)에서 동반손상을 보였으며, 이중 근골격계 손상이 8례(53.3%)로 가장 많았다. 이중 2례에서 그부위 이상에서 동반손상이 발

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total (%)
15~20	2		2(4.8)
21~30	11		11(26.8)
31~40	8		8(19.5)
41~50	6	2	8(19.5)
51~60	3	4	7(17.5)
61~	1	4	5(12.2)
Total	31	10	
%	75.6	24.4	

Table 2. Causes of fractures

Cause \ Type	Sup-Add.	Sup-E.R.	Pro-Abd.	Pro-E.R.	Pro-D.	Unclassified	Total (%)
Traffic accident	1	4	1	9	2	1	18(43.9)
Slipping down	1	8	—	1	—	—	10(24.4)
Fall from a height	3	2	—	1	—	—	6(14.6)
Industrial injury	1	2	1	1	—	—	5(12.2)
Others	—	1	1	—	—	—	2(4.9)
Total	6	17	3	12	2	1	41
%	14.6	41.5	7.3	29.3	4.8	2.4	

*Sup-Add: supination-adduction, Sup-E.R.: supination-external rotation, Pro-Abd.: pronation-abduction, Pro-E.R.: pronation-external rotation, Pro-D.: pronation-dorsiflexion

Table 3. Associated injuries of the ankle fractures

Head	Musculoskeletal	Chest	Abdomen	Total
2	8	3	2	15

생하였다(Table 3).

4. 골절의 분류

골절의 분류는 저자들에 따라 다양하나 저자들은 Lauge-Hansen(modified)의 분류법^{15, 23, 30)}(Fig. 1)을 따랐으며, 회외-외회전(supination-external rotation)형이 17례(41.5%)로 가장 많았으며, 회내-외회전(pronation-external rotation)형이 12례(29.3%), 회외-내전(supination-adduction)형이 6례(14.6%), 회내-외전(pronation-abduction)형이 3례(7.3%), 회내-배굴(pronation-dorsiflexion)형이 2례(4.8%), 기타 1례(2.4%)였다. 기타 1례는 이과 골절외에 원위경골의 전측방 및 후측방 골절이 동반된 경우였다(Table 4).

5. 진 단

진단은 수상기전 및 이학적 검사 시행후 족관절 전후면, 측면 그리고 사면 단순방사선 촬영 및 하지를 20°내회전하며 찍는 Mortise view¹¹⁾를 일률적으로 촬영하였고, 족관절 내측 및 외측인대 손상이 의심될 때는 내번, 외번 stress 검사를 시행하였고, 특히 전거골비골인대 손상이 의심될 때는 anterior drawer test를 시행하였고, Deltoid ligament 및 원위경비인대 파열의 진단 보조방법으로 족관절 조영술(Ankle-Arthrography)를 시행하였으며, 단순방사선 사진상 골절선이 불명확하거나 중복되어 보이는 4례에서 족관절의 컴퓨터 단층촬영을 시행하였다(Fig. 2, 3, 4).

6. 골절의 전위정도

Table 4. Classification of ankle fractures according to Lauge-Hansen classification(modified)

Type	Stage	Number	Total (%)
Supination-adduction	2	6	6(14.6)
Supination-external rotation	3 4	5 12	17(41.5)
Pronation-abduction	3	3	3(7.3)
Pronation-external rotation	3 4	7 5	12(29.3)
Pronation-dorsiflexion	3	2	2(4.8)
Unclassified		1	1(2.4)
Total			41

골절의 전위정도는 거골의 족관절 mortise 내에서 전위정도에 따라 결정되는데, Burwell과 Charnley⁷⁾는 전위가 없거나 경미한 경우를 경도(mild)로, mortise 폭의 1/2까지를 중등도(moderate), 그 이상을 중증(severe)으로 분류하였다. 본 예에서는 경도가 8례(19.5%), 중등도가 25례(60.9%), 그리고 중증인 경우가 8례(19.5%)였다(Table 5).

7. 치 료

치료는 총 41례 모든 예에서 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다. 관혈적 정복시기는 수상 직후에 시행함을 원칙으로 하였으나, 환자의 전신

Table 5. Degree of displacement(Burwell and Charnley)

Type	Degree of displacement		
	Mild	Moderate	Severs
Supination-external rotation	3	10	4
Supination-adduction	1	4	1
Pronation-external rotation	2	7	3
Pronation-abduction	1	2	—
Pronation-dorsiflexion	1	1	—
Unclassified	—	1	—
Total	8	25	8
%	19.5	60.9	19.5

상태 및 국소증상에 따라 수상 직후부터 수상 10일 내에 시행하였으며, 대체로 7일 이내(평균 5.8일)가 대부분이었다. 전위가 심하고 혈액순환 장애가 있는 경우는 응급실에서 도수정복 및 외고정을 시행하고 국소증상이 호전된 후 관혈적 정복술을 시행하였다.

관혈적 정복시 비골의 해부학적 정복 및 견고한 내고정이 수술후 조기운동에 중요하다는 점에^{17, 18)} 착안하여, 고정방법을 금속나사, Kirschner 강선, tension band wiring, 금속판 및 나사, 그리고 관통

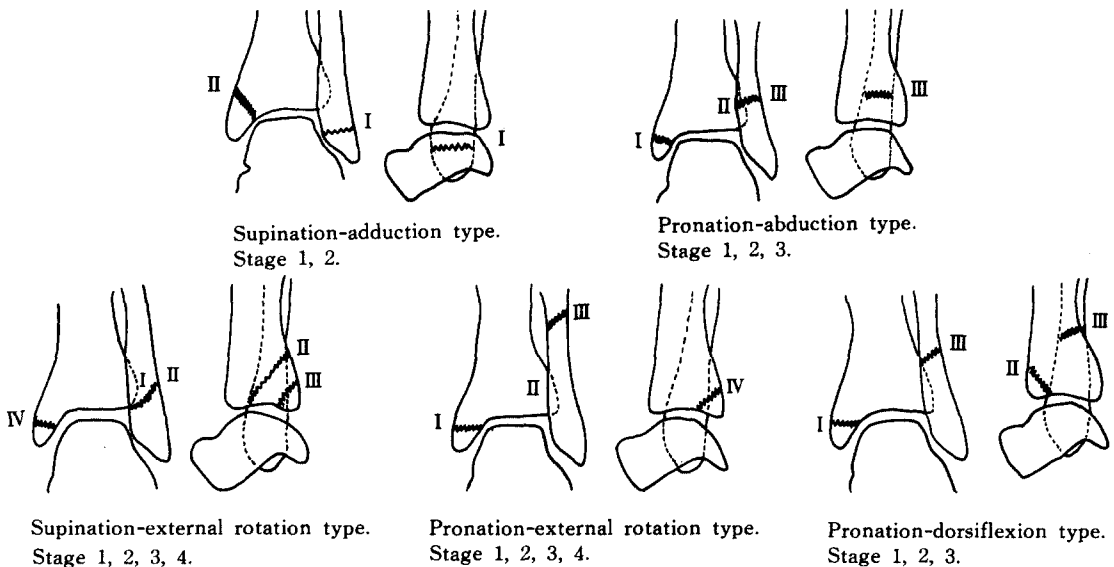


Fig. 1. Five types of fracture in the Lauge-Hansen classification(modified).

Table 6. Method of fixation of the ankle fractures

Kinds of metal \ Site	Medial malleolus	Lateral malleolus of fibula	Distal tibio-fibular joint	Posterior lip of tibia	Total
1 screw	16	3	—	6	25
2 screws	2	3	—	2	7
3 screws	—	1	—	—	1
Tension band	2	2	—	—	4
2 K-wires	4	—	—	—	4
1 K-wire and 1 screw	15	—	—	1	16
Rush pin	—	5	—	—	5
Transfixion with 1 screw	—	—	18	—	18
Plate and screws	—	13	—	—	13
Total	29	27	18	9	93

고정나사(transfixion screw) 등을 사용하였다(Table 6).

내골과 골절은 malleolar screw와 K-wire를 단독 혹은 병용하였고, 그밖에 tension band wiring을 시행하였다. 원위경비인대 손상시에는 1개의 관

통 고정나사를 이용하여 비골 외측에서 경골 내측으로 관절면과 평행 혹은 사선방향으로 족부를 최대한 배굴곡 시킨 상태에서 관절면 상방 1~2cm 위치에서 관통고정(transfixion)하였다^{3, 4, 6, 17-19}.

경골원위부 후연의 골절시 골편이 관절면의 25%¹⁹ 이상을 침범하며, 추후 불안정성 관절이 될 것

Fig. 2. In valgus stress view, the talus shifts laterally. In varus stress view, the talus tilts inferiorly.

Fig. 3. Ankle arthrography reveal extravasation of dye around the medial malleolus.

Fig. 4-A) Simple A-P, lateral film reveals no definite fracture line at the tibiofibular joint area. **B)** Ankle C-T film reveals definite fracture line at the anterolateral and posterolateral margin of the distal tibia.

Fig. 5. Distal portion of front of cast removed so that active motion at ankle may be carried out.

으로 예상되는 예에서 한개 혹은 두개의 금속나사를 외후방 혹은 내후방 도달법으로 고정하였다.

이과 골절과 함께 거골의 전위가 동반된 경우는 비골의 외골과부터 관혈적 정복을 하였고, 삼과 골절시에는 경골원위부 후면의 골절부터 관혈적 정복을 하였다. 수술후 치료로는 슬관절을 45도 굴곡, 족관절을 약간의 족저굴곡 및 내회전 상태에서 장하지 석고고정을 통상 4~6주간 하였고, 그 후에 4주간의 단하지 석고 고정후 족관절의 능동적 운동

Table 7. Duration of immobilization in the treatment of the ankle fracture(weeks)

Type	Bimalleolar	Trimalleolar
Supination-adduction	8.3	—
Supination-external rotation	7.5	9.3
Pronation-abduction	8	9
Pronation-external rotation	8	10
Pronation-dorsiflexion	—	12
Unclassified	8	—
Average	7.9	10.1

과 함께 부분적 체중부하를 허용하였다. 또한 족관절 이과 골절시 양측과의 내고정이 견고하다고 판단된 예에서는 술후 3~4일에 단하지 석고고정을 하고 석고의 원위전방부를 제거하고 족관절의 족저굴곡 및 족배부굴곡 운동을 시작하였다²⁰⁾(Fig. 5).

원위경비인대 손상에 대해 금속나사로 고정한 예에서는 술후 8주에 관통고정한 금속나사 제거후에 체중부하를 시작하였다. 석고고정 기간은 이과 골절에서 평균 7.9주, 삼과 골절에서 평균 10.1주 이었다(Table 7).

8. 치료 결과

치료에 대한 추시기간은 최단 6개월에서 최장 28개월까지 평균 13.2개월이었다. 치료결과에 대한 판정은 Mast와 Teipner¹⁸⁾, Phillips²¹⁾의 기준을 보완한 것을 채택하며 기능적 방사선적 평가를 하였다(Table 8).

기능적 평가에서 이과 골절 23례중 17례(73.9%), 삼과 골절 18례중 11례(61.1%)에서 우수한 결과를 보였다(Table 9). 또한 이과 골절 23례중 수술후 조기운동을 시작한 10례에서 최단 2주, 최장 4주에

Table 8. Criteria used in assesment of result

1. Functional result	
Good	No pain, No swelling, No loss of motion compared to opposite side
Fair	Occasional mild pain not requiring medication Occasional swelling
Poor	Combined loss of motion less than 15° in extension and flexion Pain requiring medication Swelling Loss of motion more than 15°
2. Radiologic criteria	
Anatomic	No talar displacement or tilt(less than 2mm) No medial or lateral displacement of malleoli(less than 2mm) No more than 1mm longitudinal displacement of malleoli
Poor	Not satisfying the foregoing criteria

Fig. 6-A) Supination-adduction type, stage 2. **B)** Fixation of the medial malleolus with malleolar screw and K-wire, the lateral malleolus with tension band wiring.

Fig. 7-A) Supination-external rotation type, stage 4. **B)** Fixation of the medial malleolus with K-wires, the lateral malleolus with plate and screws, the posterior malleolus with screws.

Table 9. Functional result of the ankle fracture

Result	Bimalleolar	Trimalleolar
Good	17(73.9%)	11(61.1%)
Fair	4(17.4%)	5(27.8%)
Poor	2(8.6%)	2(11.1%)
Total	23	18

서 통증없이 정상범위의 족관절 운동을 회복하였다.

방사선적 평가에서 이과 골절 23례중 21례(91.3%), 삼과 골절 18례중 16례(88.9%)에서 각각 우수한 결과를 보였다(Table 10).

9. 합병증

관절적으로 치료한 42례중 수술후 피부감염이 2례(4.9%), 수술부위의 피부괴사 2례(4.9%), 불

Table 10. Radiologic result of the ankle fracture

Result	Bimalleolar	Trimalleolar
Anatomic	21(91.3%)	16(88.9%)
Poor	2(8.6%)	2(11.1%)
Total	23	18

유합 1례(2.4%), 그리고 외상성 관절염 3례(7.3%)였다.

수술후 피부감염은 배농 및 항생제 투여로 치유되었으며, 수술부위의 피부괴사는 피부이식술을 시행하였고, 외상성 관절염으로 인한 심한 동통 및 관절변형이 있는 1례에서는 족관절 유합술을 시행했다. 또한 불유합의 경우 1례에서 자가골 이식 및 전기자극 요법을 시행하였으나, 골유합 후에도 지속적인 심한 동통 및 관절변형이 있어 족관절 유

Fig. 8-A) Pronation-abduction type, stage 3. **B)** Fixation of the medial malleolus with K-wires, the distal fibula with plate and screws. Transfixion of the distal tibiofibular diastasis with screw.

Fig. 9-A) Pronation-external rotation type, stage 4. **B)** Fixation of the medial malleolus with K-wire and malleolar screw, the distal fibula with plate and screws. Transfixion of the distal tibiofibular diastasis through one of the holes in plate.

합술을 시행했다.

고찰

체중부하 관절중 가장 흔한 관절내 골절은 족관절에서 일어나며²³⁾, 이 족관절 골절의 치료목적은 정상기능의 회복에 있으며, 이 목적을 위해서 골절편의 해부학적 정복 및 골유합시까지 정복을 유지

하여야 한다^{7, 18, 20)}.

족관절 골절의 분류는 크게 두 가지로 대별할 수 있는데, 1942년 손상기전에 따라 분류한 Lauge-Hansen^{18, 19, 20)} 분류법과 1949년 Danis의 관혈적 치료에 적용하기 위한 병리해부학적 분류를 Weber가 보완하고 AO(ASIF)에 의하여 널리 사용된 AO 분류법¹⁶⁾이 그것이다. 저자들은 Lauge-Hansen(modified) 분류법에 의하며 이과 및 삼과 골절을 분류

Fig. 10-A) Pronation-dorsiflexion type, stage 3. **B)** Fixation of the medial malleolus with K-wire and malleolar screw. Transfixion of the distal tibiofibular diastasis with screw.

하였으며, 이중 회외-외회전 (supination-external rotation)형이 가장 많았다. 이는 Brodie와 Denham⁶⁾, Burwell과 Charnley⁷⁾ 그리고 Pettrone²²⁾ 등의 보고와 유사하였다.

족관절 골절의 치료에는 여러 논란이 있어 왔지만 전위된 골절이나 불안정골절, 특히 이과 및 삼과 골절시에는 일차적으로 관혈적 정복 및 견고한 내고정법이 최근 여러 저자들의 주장이다^{6, 7, 11, 18, 23)}. Phillips은 치료원칙에 있어서 관혈적 정복과 견고한 내고정 및 조기 관절운동에 초점을 두고 있는 바 그 이유로는 부종을 감소시키며, 족관절 운동에 관여하는 근육의 위축을 방지하고, 또한 골절후 연골의 영양에 관계되는 문제 및 관절내 유착을 예방함으로써 연골손상을 극소화시킬 수 있다고 하였다²⁵⁾.

Burwell과 Charnley⁷⁾는 해부학적인 관혈적 정복 및 내고정후 조기운동을 함으로써, 관혈적 정복후에 가능한 관절주변 및 관절내 유착을 방지할 수 있다고 주장하였는 바 이에 착안점을 두고 저자들은 이과 골절 23례중 10례에서 술후 3~4일에 단하지 석고의 원위 전방부를 제거한 후 족저굴곡 및 족배부 굴곡운동을 시작하며 최단 2주, 최장 4주, 평균 18.4일에서 통증없이 정상범위의 족관절 운동을 회복하였다.

De Souza와 Gustilo¹¹⁾등도 150례의 전위된 불안정 골절시 관혈적 정복 및 견고한 내고정으로 90%에서 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였고, Brodie와 Denham⁶⁾ 및 Meyer²⁰⁾등도 유사한 주장을 하였다.

족관절 골절에서 인대손상 유무의 진단방법에 대해서도 많은 논란이 있어 왔으며, 인대부착 부위의 작은 골편은 인대손상을 의심하여야 하며, 인대부위의 압통이 있는 경우, 특히 내측 및 외측 인대손상시 stress test 및 stress view를 촬영하기도 한다⁷⁾.

원위경비인대 파열의 방사선상 진단기준은 Pettrone²²⁾등이 주장한 것으로, 전후방 사진상 tibiofibular clear space가 5mm 이상 및 tibiofibular overlap이 10mm 이하시 진단할 수 있다고 했고, 족관절 조영술로도 원위경비 인대 및 내측인대(Deltoid ligament)파열을 진단할 수 있다. 또는 Lauge-Hansen이나 AO 분류법으로도 단순방사선 사진상의 소견으로 인대손상에 대한 정보를 얻을 수 있으나, 외상직후 시행한 측진이나 stress test보다 더 나을 수는 없다고 하였다¹⁶⁾.

최근 Computerized Tomography(C-T)가 정형외과 영역에서도 널리 사용됨에 따라 저자들도 단순 방사선 사진상 골절선이 불명확하거나 관절면을 침범한 4례에서 족관절의 C-T를 시행하여 골절양상의 입체적인 이해에 도움을 주었고, 단순방사선 사진상 발견할 수 없었던 골절을 2례에서 발견하며 치료방향 설정에 많은 도움을 주었다.

Phillips 등은 비골외과가 족관절 mortise의 안정을 유지하는데 필수적이라고 하였고^{22, 29)}, Ramsey 등은 비골 외과의 외측전위가 적더라도 경골거골 관절면에는 큰 영향을 준다고 하였다^{18, 22, 24)}. 또한 비골외과의 해부학적 정복이 실패시에는 체중부하 관절연골의 퇴행성 변화를 초래하게 되므로^{18, 21)} 전위된 이과 골절에서 비골 외과는 해부학적 정복이

필수적이라 하였다¹⁹⁾.

Mc Daniel과 Wilson¹⁹⁾은 삼과 골절에서는 경골 후면 골절편의 크기를 정확히 평가하는 것이 중요한데 그 이유는 관절면의 25%이상 침범한 경우에 거골의 아탈구와 연관이 있기 때문에 관절적정복및 내고정술을 함으로써 보존적 치료에서 보다 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다.

족관절 골절의 관혈적 치료방법으로는 AO(AS-IF) 원칙이 가장 많이 사용되며, 이는 내고정은 완전하고 견고해야 조기 관절운동을 할 수 있다는 Danis의 주장과 비골외과와 원위경비 인대가 족관절의 안정에 중요하다는데 그 기준을 둔 것이다¹⁷⁾.

여러 저자들은 족관절내, 외골과 골절은 금속나사, 금속판 및 나사, 그리고 tension-band wiring을 사용하고, 경골후과 골절시에는 관절면의 25% 이상 침범했을 때 금속나사를 이용한 고정방법으로 좋은 결과를 얻고 있다.

족관절 골절의 정복후 치료결과를 평가하는 기준은 1949년 Kristensen¹⁴⁾이 처음으로 기술하였고, 그 후 Phillips²⁰⁾, Meyer²⁰⁾, Cedell⁹⁾, Colton⁹⁾, Wilson²⁰⁾, DeSouza¹¹⁾ 그리고 Mast와 Teipner¹⁶⁾가 제시한 것이 있으나, 저자들은 Mast와 Teipner가 제시한 functional result와 radiologic criteria에 Phillips²⁰⁾의 anatomical scoring system을 보완한 기준을 선택하였다.

저자들의 경험에 의하면 Lauge-Hansen의 방법에 의해 모든 족관절 손상을 분류할 수는 없으나, 대부분의 예에서 병리학적 소견이 임상소견과 일치하였으며, 이과 및 삼과 골절시 관혈적 정복으로 견고한 내고정을 얻었고, 조기 관절운동을 시행한 예에서는 보다 만족할 만한 임상적 결과를 얻을 수 있었다.

결 과

1982년 1월부터 1986년 6월까지 서울 을지병원 정형외과에 입원치료한 족관절 골절환자 97례중 이과 및 삼과 골절 41례에 대한 임상적 고찰을 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남녀의 발생비율은 남자가 3배정도 많았고, 평균연령은 33.2세였다.
2. 골절의 원인으로는 교통사고가 가장 많았고, 실족, 추락사고, 작업장사고 및 기타 순이었다.
3. 골절형은 Lauge-Hansen 분류법에 의한 회외-회외전(supination-external rotation)형이 가장 많았다.
4. 골절의 진단으로 단순방사선 촬영외에 stress

view, 관절조영술 및 컴퓨터단층촬영이 보다 정확한 진단에 도움이 되었다.

5. 골절의 치료는 41례 모든 예에서 관혈적 치료를 하였고, 석고고정은 이과 골절에서 평균 7.9주, 삼과 골절에서 평균 10.1주였다.

6. 치료결과에서 관혈적 치료를 함으로써 견고한 해부학적 정복을 이과 골절에서 91.3%, 삼과 골절에서 88.9% 얻을 수 있었고, 임상적으로 이과 골절중 조기운동을 시행한 경우는 최단 2주, 최장 4주에서 거의 정상적인 운동범위를 회복하였다.

REFERENCES

- 1) 윤승호·이준규·황득수·김옥년: 족관절 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제19권, 제3호, 560-568, 1984.
- 2) 윤준오·윤석웅·김용주: 족관절 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제19권 제6호, 1177-1185, 1984.
- 3) 정준화·정태영·이영구·권철수·서광윤: 족관절 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제13권 제3호, 399-408, 1978.
- 4) 한창동·박명문·장준섭: 족관절 골절에 관한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제17권 제1호, 90-100, 1982.
- 5) Bauer, M., Bergetrom, B., Hemborg, A. and Sandegard, J.: Malleolar Fractures: Nonoperative versus Operative Treatment. Clin. Orthop., 199:17-27, 1985.
- 6) Brodie, I.A.O.D. and Denham, R.A.: The Treatment of Unstable Fractures. J. Bone. J. Surg., 56-B:256-262, 1974.
- 7) Burwell, H.N. and Charnley, A.D.: The Treatment of Displaced Fractures at the Ankle by Rigid Internal Fixation and Early Joint Movement. J. Bone. J. Surg., 47-B:634-660, 1965.
- 8) Cedell, C.A.: Supination-outward rotation injuries of the ankle. Acta Orthop. Scand.(Suppl), 110, 1967.
- 9) Colton, C.L.: The Treatment of Dupuytren's Fracture-Dislocation of the Ankle. J. Bone J. Surg., 53-B:63-71, 1971.
- 10) Cotton, F.J.: A new type of ankle fracture. JAMA., 64:318, 1915.
- 11) De Souza, L.J., Gustilo, R.B. and Meyer, T. J.: Result of Operative Treatment of Displac-

- ed External Rotation-Abduction Fractures of the Ankle. *J. Bone J. Surg.*, 67-A:1066-1073, 1985.
- 12) Destot, E.: *Traumatismes du Pied et Rayons X*, 2nd ed., Masson et Cie, Paris, 1937; p. 108.
 - 13) Hendereon, M.S.: *Trimalleolar fracture of the ankle*, *Surg. Clin. North Am.*, 12:864, 1932.
 - 14) Joy, G., Patzakis, M.J. and Harvey, J.P.: *Precise Evaluation of the Reduction of Severe Ankle Fractures*. *J. Bone J. Surg.*, 56-A:979-993, 1974.
 - 15) Lauge-Hanssen, N.: *Fractures of the Ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigation*. *Arch. Surg.*, 60:957, 1950.
 - 16) Lindsjo, U.: *Classification of Ankle fractures: The Lauge-Hansen of AO System?*. *Clin. Orthop.*, 199:12-16, 1985.
 - 17) Lindsjo, U.: *Operative Treatment of Ankle Fracture-Dislocation*. *Clin Orthop.*, 199:28-38, 1985.
 - 18) Mast, J. W. and Teipner, W.A.: *A Reproducible Approach to the Internal Fixation of Adult Ankle Fractures: Rationale, Technique, and Early Results*. *Orthop. Clin. North America.*, 11-3:661-679, 1980.
 - 19) McDaniel, W.J. and Wilson, F.C.: *Trimalleolar Fractures of the Ankle*. *Clin. Orthop.*, 122:37-45, 1977.
 - 20) Meyer, T.L. and Kumler, K.W.: *A.S.I.F. Technique and Ankle Fractures*. *Clin. Orthop.*, 150:211-216, 1980.
 - 21) Mueller, W.E., Allgoewer, M. and Willenegger, H.: *Technique of Internal Fixation of Fractures*. Heidelberg, Springer Verlag, 1965, pp. 114-145.
 - 22) Pettrone, F.A., Gail, M., Fitzpatrick. T. and Van Herpe, L.B.: *Quantitative Criteria for Prediction of the Results after Displaced Fracture of the Ankle*. *J. Bone J. Surg.*, 65-A: 667-677, 1983.
 - 23) Phillips, W.A., Schwartz, H.S., Keller, C.S., Woodward, H.R., Rudd, W.S., Spiegel, P.G. and Laros, G.S.: *A Prospective, Randomized Study of the Management of Severe Ankle Fractures*. *J. Bone J. Surg.*, 67-A : 67-78, 1985.
 - 24) Ramsey, P.L. and Hamilton, William: *Changes in Tibiotalar Area of Contact Caused by Lateral Talar Shift*. *J. Bone J. Surg.*, 58-A: 346, 1976.
 - 25) Salter, R.B., Simmonds, D.F., Malcolm, B.W., Rumble, E.J., Macmichael, Douglas. and Clements, N.D.: *The Biological Effect of Continove Paesive Motion on the Healing of Full-Thickness Defects in Articular Cartilage. An Experimental Investigation in the Rabbit*. *J. Bone J. Surg.*, 62-A:1232, 1980.
 - 26) Schauwecker, F.: *The Practice of osteosynthesis*, Stuttgart, 1974, Georg Thieme Verlag.
 - 27) Segal, D.: *Displaced ankle fractures treated surgically and postoperative management*. *I.C. L.*, 28:79, 1979.
 - 28) Wilson.F. C. and Skilbred, L.A.: *Long-Term Results in the Treatment of Displaced Bimalleolar Fractures*. *J. Bone J. Surg.*, 48-A:1065-1078, 1966.
 - 29) Yablon, I.G., Heller, F.G. and Shouse, L.: *The Key Role of the Lateral Malleolus in Displaced Fractures of the Ankle*. *J. Bone J. Surg.*, 59-A:169, 1977.
 - 30) Yde, J.: *The Lauge-Hansen Classification of Malleolar Fractures*. *Acta Orthop. Scand.*, 51:181-192, 1980.