

족부지 근위지골 골절(소위 안전화 골절)에 대한 임상적 고찰

아산사회복지사업재단 · 울산 해성병원 정형외과

임봉열 · 정희영 · 신동배 · 안영화*

현대 중공업 종합연구소 산업기계연구실

이 충 동 · 장 재 완

—Abstract—

A Clinical Observation for the Fracture of Proximal Phalanx of the Great Toe(So Called Safety shoes-Fracture)

Bong Yeol Lim, M.D., Hee Young Cheong, M.D.,
Dong Bai Shin, M.D., and Young Hwa Ahn, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hyundai HaeSung Hospital, Ulsan, Korea.

The heavy labours have been using the safety shoes widely in recent years and the incidence of the toe injuries have been significantly reduced largely due to the increased effectiveness of the steel toe cap in the safety shoes¹⁾.

When heavy material fall over the foot dorsum wearing safety shoes, toe cap was rotated backward and tapped the proximal phalanx of the great toe, and so the displaced fracture of the proximal phalanx occurred largely by distraction.

We have reviewed 67 cases among 80 cases, which resulted in many complication such as delayed union, nonunion, and malunion etc...

So we suggest the method of treatment and the modification of toe cap in safety shoes.

Key words : Toe cap in safety shoes, Displaced fracture.

I. 서 론

최근 우리나라에서 산업발전에 따른 산업 현장에

서 재해가 급증하고 있으며, 이중 중량물 낙하에 의한 족부 손상을 예방하기 위하여 근로자들에게 안전화를 착용하도록 하고 있다. 본 병원은 산업재 해환자를 많이 치료하는 바 족부손상중 특이하게 족부지 근위지골의 전위성 골절로 내원한 많은 환자들을 경험하였다. 이들은 안전화를 착용한 상태에서

* 본 논문의 요지는 1989년 12월 1일 제 10차 골절학회 학술대회에서 발표되었음.

작업도중 족배부로 중량물이 낙하되는 사고로 수상 당하였으며, 그 치료 결과는 지연유합, 불유합 및 부정유합등의 많은 합병증을 초래하였다.

본 병원에서는 1981년 1월 부터 1989년 7월 까지 안전화를 착용한 상태에서 낙하하는 중량물에 의하여 발생된 족무지 근위지골 골절(소위 안전화 골절) 총 80례중 추시 가능하였던 67례에 대하여 그 임상 결과를 분석하여 보고하는 바이다.

II. 증례 분석

1. 연령 및 성별 분포

산업구조상 재해자가 20대에서 40대 남자로만 구성되어 있다(Table 1).

Table 1 Age and sex distribution

Age	Male	Female
-19	2	0
20-29	22	0
30-39	27	0
40-49	16	0
Total	67	0

2. 골절의 원인

손상 원인은 작업중 중량물이 안전화 위로 낙하되는 사고로 발생되었다.

3. 골절의 분류

본 저자들이 족무지근위지골 골절을 많이 경험하였는바, 방사선 Foot AP & Oblique View 를 토대로하여 임의로 전위정도에 따라 분류하여 보았으며, 이 분류에 따르면 Undisplaced 11례(16.4%), Minimal-displaced 12례(17.9%), Slight-displaced 6례(8.9%), Displaced 31례(46.4%), Severe-displaced 7례(10.4%) 였으며, 최소 3mm 이상 전위된 경우가 총 67례중 38례로 중량물 낙하에 의한 안전화 골절은 골절기전상 신연에 의한 전위가 많이 발생함을 알 수 있었다(Table 2).

Table 2. Fracture classification

Type	No. of Patient(%)
Undisplaced	11(16.4%)
Minimal-displaced(1mm 이내)	12(17.9%)
Slight-displaced(2-3mm)	6 (8.9%)
Displaced(4-5mm)	31(46.4%)
Severe-displaced(6mm 이상)	7(10.4%)

4. 동반 손상

동측족부 골절이 15례로 가장 많았다(Table 3).

Table 3. Associated injuries

Fx., Other bones of foot	15
D/L., IP joint of great toe	2
Rupture, E.H.L.	1

5. 치료 방법

치료 방법은 총 67례중 보존적 방법이 37례, 수술적 방법이 30례였다. 좀더 상세하게 분석해보면, 비전위성 골절 및 3mm 이내의 전위성 골절 29례중 27례를 보존적 방법으로 치료하였으며, 3mm 이상의 전위성 골절 38례중 28례는 수술적 방법으로 10례는 보존적 방법으로 치료하였다(Table 4).

Table 4. Method of treatment

Class.	Method of Tx	Conservative	Operative	
			C/R & K-wire	O/R & K-wire
Undisplaced		11		
Minimal-displaced		10	2	
Slight-displaced		6		
Displaced		10	12	9
Severe-displaced			6	1

*Class:classification

6. 골유합 기간

전위가 심해질수록 차이가 있는 것을 알 수 있으며, Undisplaced fracture, Minimal-displaced Fracture 에서는 보존적 치료에 6-8주의 비교적

매끈기간의 골유합을 얻을 수 있었지만, Slight-displaced fracture는 보존적 치료시 골유합기간이 비교적 장기간 걸렸으며, Displaced & severe-displaced fracture의 경우 보존적 치료를 하든 도수정복후 경피성 핀 삽입을 하든 골유합기간에 별 차이가 없이 장기간 걸렸으며, 관혈적 정복후 K 강선 고정을 한 경우 9주정도 비교적 매끈 기간의 골유합을 얻을 수 있었다(Table 5).

Table 5. Time of bony union(Week)

Method of Tx Class.	Conservative	Operative		Average
		C/R & K-wire	O/R & K-wire	
Undisplaced	6			6
Minimal-displaced	8.4	6.5		7.7
Slight-displaced	15.5			15.5
Displaced	21.3	22.2	9.8	19
Severe-displaced		19	9	16

*Class: classification

7. 합병증

합병증은 지연유합이 17례로 가장 많았으며, 불유합 9례, 부정유합 6례 순이었다(Table 6). 지연유합과 불유합을 보다 상세하게 분석해 보면, Undisplaced, Minimal-displaced, Slight-displaced fracture의 경우 치료방법에 관계 없이 지연유합 불유합이 거의 발생되지 않았으며, Displaced, Severe-displaced fracture의 경우 보존적 치료 및 도수정복후 경피성 핀 삽입시 지연유합 및 불유합이 상당히 많이 발생하였으며, 관혈적 정복후 K 강선 고정시 다른 치료방법에 비해 지연유합 및 불유합이 훨씬 감소된 것을 알 수 있었다(Table 7, 8).

Table 6. Complication

Delayed union	15
Nonunion	9
Malunion	6
Osteomyelitis	3
Traumatic arthritis	2

Table 7. Delayed union

Method of Tx Class.	Conservative	Operative	
		C/R & K-wire	O/R & K-wire
Undisplaced			
Minimal-displaced			
Slight-displaced	2(6)		
Displaced	6(10)	5(12)	1(9)
Severe-displaced		3(6)	

()는 총 증례수

*Class: classification

Table 8. Nonunion

Method of Tx Class.	Conservative	Operative	
		C/R & K-wire	O/R & K-wire
Undisplaced			
Minimal-displaced			
Slight-displaced			
Displaced	3(10)	2(12)	2(9)
Severe-displaced		2(6)	

()는 총 증례수

*Class: classification

III. 증례 보고

증례 1.

24세 남자로 87.3.6. 작업중 철판이 떨어져 Severe-displaced fracture를 보인 환자이며, 수상 1주후 도수정복후 경피성 핀 삽입술을 실시하였으나 술후 6개월에 골유합 소견없이 osteosynthesis 실시하여 완전골유합을 얻었다(Fig. 1-A, B, C).

증례 2.

33세 남자로 88.9.28. 작업중 철판이 떨어져 Severe-displaced fracture를 보인 환자이며, 수상 2일후 관혈적 정복후 K 강선 고정을 실시하여, 술후 9주에 완전골유합소견을 얻었다(Fig. 2-A, B, C).

Fig. 1-A. Initial X-ray, severe-displaced fracture.
 1-B. Closed reduction and percutaneous pinning after 1 week.
 1-C. 6 Months later, nonunion evidence of the fracture.

IV. 고 찰

이러한 안전화 착용후 중량물 낙하에 의한 족부지의 골절에 대한 문헌은 거의 찾아볼수 없었으며,

Fig. 2-A. Initial X-ray, severe-displaced fracture.
 2-B. O / R and K-wire fixation after 2 days.
 2-C. 9 Weeks later, complete union of the fracture.

처음 본 저자들은 Toe cap이 찢그러져서 골절이 발생하는 것으로 생각하여 Finite element method를 이용하여 응력및 Tap 의 변형량을 분석하여 보았다. Toe cap에 중량을 가하여 cap에 가해지는 단위면적당 작용하는 힘 즉, 응력을 분석하여 같은 범위의 값을 같은 농도로 표시하여 보았으며

(Fig. 3), Toe cap에 중량을 가하여 cap의 찌그러짐 정도를 분석하여 볼 때, 1톤 무게의 중량으로 눌러도 Toe cap의 변형량은 0.15mm 이내인 것으로 나타났다(Fig. 4). 실제로 안전화 골절환자의 안전화를 수집하여 분석해본 결과 Toe cap이 찌그러진

례는 발견할 수 없었다(Fig. 5). 안전화를 착용한 상태를 방사선으로 촬영하였을 때 Toe cap edge가 IP Joint Level까지 오는 것을 알 수 있으며(Fig. 6), 낮은 안전화의 경우 Rotation시 시계 방향으로 도는 Moment가 작용하는 것을 그림으로 나타내어 보았다(Fig. 7). 이 경우 현재 사용되고 있는 안전화에 Toe cap edges의 아래축이 보다 연장되도록 변형시키면, Moment가 시계 방향에서 반 시계 방향으로 바뀔 것으로 해서 안전화 골절을 감소시키는

Fig. 3. Equivalent Von-Mises stress contour of the toe cap.

Fig. 4. Deformed shape of the toe cap boundary edge.

Fig. 6. Toe cap edge reached to the IP joint level.

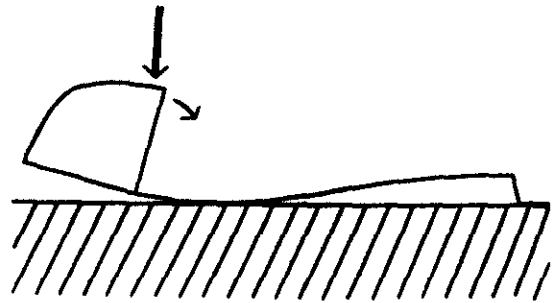


Fig. 7. Present toe cap.

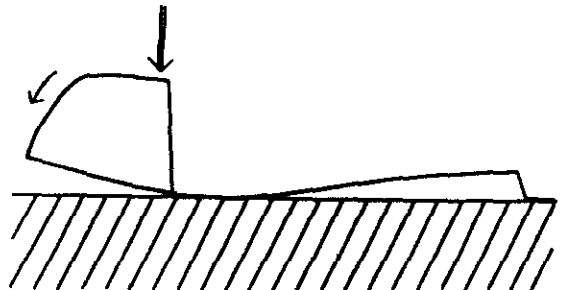


Fig. 8. Modified toe cap.

Fig. 5. Intact toe cap after injury.

데 상당히 기여할 것으로 기대된다(Fig. 8).

V. 결 론

1) 안전화 골절은 Toe cap이 찌그러져서 발생하는 것이 아니고, 회전하여 족부지 근위지골을 타격신연하여 발생되었다.

2) 골절의 발생기전상 신연에 의한 전위성 골절이 많았으며, 그 경우 보존적 요법 및 도수정복후 경피성 핀 삽입술을 시행한 결과가 불량하였으며, 관혈적 정복후 K 강선 고정시 결과가 양호하였

다.

3) 안전화 골절의 빈도를 감소시키기 위하여는 안전화의 Toe cap 모양을 변화시켜야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Basil Helal and Derek Wilson : *The foot*. pp 104 5-6, *Edinburgh London Melbourne and New York*, Churchill Livingstone, 1988.