

대퇴골 과상부 및 과간 골절 불유합의 치료

이덕용 · 심재익 · 김택선 · 이성종 · 이석하 · 이동기 · 유연식 · 이은노 · 김윤엽

한국보훈병원 정형외과

= Abstract =

Treatment of Nonunion in Femoral Supracondylar and Intercondylar Fracture

Duk-Yong Lee, M.D., Jae-Ik Shim, M.D., Taik-Seon Kim, M.D.,
Sung-Jong Lee, M.D., Suk-Ha Lee, M.D., Dong-Ki Lee, M.D.,
Yeon-Sik Yu, M.D., Eun-No Lee, M.D. and Yoon-Yeup Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Korea Veterans Hospital, Seoul, Korea

The femoral supracondylar and intercondylar fractures are difficult to be treated due to severe soft tissue damage, comminution, intraarticular extension of fracture and injury to the quadriceps mechanism frequently. The causes of nonunion are inadequate anatomical reduction, fixation failure, bone defect and infection occasionally, which is difficult to be treated.

The authors analyzed 16 cases with nonunion of femoral supracondylar and intercondylar fracture who had been treated surgically from January 1990 to December 1997. According to AO/ASIF classification in the initial fracture patterns, type A were 8 cases, type B was 1 case and type C were 7 cases. The duration between initial treatment and surgical treatment of nonunion was 6 months in average. The causes of nonunion were fixation failure due to inadequate device selection in 9 cases, inadequate anatomical reduction or surgical technique in 4 cases and infection in 3 cases. The treatments were internal fixation with Dynamic condylar screw(DCS) in 9 cases, internal fixation with condylar blade plate in 4 cases, monofocal

※ 통신저자: 이성종
서울특별시 강동구 둔촌동 6-2 (134-060)
한국보훈병원 정형외과
Tel: (02) 2225-1358
Fax: (02) 487-0754

* 본 논문의 요지는 1999년 제 25차 대한골절학회 춘계학술대회에서 구연되었음.

lengthening with Ilizarov in 1 case and bifocal lengthening with Ilizarov in 2 cases. According to Schatzker classification, the good result was obtained in 11 cases(68.8%). The complications were 3 knee joint ankyloses, 2 superficial wound infections, 1 delayed union and 1 deep vein thrombosis.

In conclusion, the requirement for the good result in treatment of nonunion are exact anatomical reduction, rigid fixation and autogenous bone graft.

Key Words : Femur, Supracondylar and intercondylar fracture, Nonunion.

서 론

대퇴골 원위부는 골수강이 넓고 피질골이 얇으며 대부분 해면골로 이루어져 있는 해부학적 특성이 있다. 골절시 연부조직 손상이 심하고 대부분 분쇄 골절이 많으며 골절이 관절내로 연결되는 경우가 흔하고 대퇴 사두고근의 작용에 손상을 주기 때문에 그 치료에 어려운 점이 많다²⁾.

이러한 골절의 양상으로 인하여 해부학적 정복이 안되거나 부적절한 내고정물이 고정되어 고정이 실패된 경우와 감염등으로 인하여 불유합이 발생되는 예가 보고되어지고 있다^{8,12)}.

불유합의 발생시 그 치료방법에도 난점이 있으며 치료후 슬관절의 운동제한, 내반, 외반등의 각변형, 하지단축등의 합병증이 병발될 수 있어 초기 골절시 적절한 치료 방법의 선택이 중요하다⁵⁾.

저자들은 대퇴골 과상부 및 과간 골절 치료 후 불유합이 발생된 예를 후향적으로 조사하여 그 원인을 분석하고 재차 해부학적 정복과 견고한 내고정술 및 자가골 이식술로 치료하여 양호한 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1990년 1월부터 1997년 12월까지 8년 동안 본원 정형외과에 대퇴골 과상부 및 과간 골절로 내원한 환자는 73례이었으며 수술후 불유합이 발생된 7례(9.6%)와 타병원에서 대퇴골 과상부 및 과간 골절 치료후 불유합으로 본원에 내원한 9례, 총 16례를 대상으로

하였으며 추시 기간은 최저 1년, 최고 7년으로 평균 4.6년이었다.

연령분포는 35세에서 68세로 평균 52세이었고, 성별분포는 남자가 12례(75%), 여자가 4례(25%)이었다.

초기 골절의 원인으로는 교통사고가 11례(68.8%), 낙상이 5례(31.2%)이었다.

초기 골절의 분류로는 AO/ASIF 분류법¹⁶⁾을 따랐으며, A1 1례, A2 4례, A3 3례, B1 1례, C1 1례, C2 4례, C3 2례이었다(Table 1). 이중 Gustilo 제 IIIB형의 개방성 골절이 3례(A3 1례, C3 2례)이었다.

대퇴골 과상부 및 과간 골절후 일차치료로는 May anatomical plate로 고정한 경우가 7례(A2 3례, A3 1례, B1 1례, C2 2례), condylar buttress plate로 고정한 경우가 4례(A3 1례, C1 1례, C2 2례), 골수강내 금속정(IM nail)으로 고정한 경우가 2례(A1 1례, A2 1례), Ilizarov를 이용한 외고정술을 시행한 경우가 3례(A3 1례, C3 2례)이었다(Table 1).

일차 치료후 불유합으로 판정되어 재수술을 시행하기 까지의 기간은 최단 6개월부터 최장 12개월로 평균 8개월이었다.

단순 방사선 소견에서 Weber와 Brunner²²⁾의 분류상 불유합의 유형은 과영양성(hypervascular type)이 4례(25%)로 이중 horse hoof type이 2례, oligotrophic type이 2례이었고 위축성(avascular type)은 12례(75%)로 torsion wedge type이 9례, comminuted type이 2례, defect type이 1례이었다.

불유합의 원인으로는 부적절한 내고정물 선택으로 인한 기계적 부전이 9례(May anatomical plate 7례, condylar buttress plate 2례)와 부적절한 수술적 수기로 인한 경우가 4례(condylar buttress plate 2례, Ilizarov 1례, IM nail 1례)이었으며 감염이 3례(Ilizarov 2례, IM nail 1

Table 1. Initial treatment and treatment of nonunion

Case	Fracture Type	Initial treatment	Cause of nonunion	Duration between 1st & 2nd op.(Mos.)	Treatment of nonunion	Duration of union(Mos.)
1	A1	IM nail	Infection	8	DCS	12
2	A3	May anatomical plate	fixation failure	9	DCS	8
3	C1	buttress plate	fixation failure	6	DCS	6
4	A2	May anatomical plate	fixation failure	8	DCS	4
5	A2	May anatomical plate	fixation failure	8	blade plate	6
6	A2	May anatomical plate	fixation failure	6	blade plate	10
7	A3	Ilizarov	Infection	7	bifocal lengthening	9
8	A2	IM nail	inadequate op.	6	blade plate	7
9	A3	buttress plate	inadequate op.	8	monofocal lengthening	3
10	C2	buttress plate	fixation failure	7	DCS	7
11	B1	May anatomical plate	fixation failure	9	DCS	11
12	C2	buttress plate	inadequate op.	10	DCS	6
13	C3	Ilizarov	inadequate op.	6	blade plate	10
14	C2	May anatomical plate	fixation failure	12	DCS	9
15	C3	Ilizarov	Infection	7	bifocal lengthening	5
16	C2	May anatomical plate	fixation failure	11	DCS	15

례)이었다.

불유합의 치료방법으로는 부적절한 내고정물 선택으로 인한 기계적 부전 9례(May anatomical plate 7례, condylar buttress plate 2례)와 부적절한 수술적 수기로 인한 3례(condylar buttress plate 1례, Ilizarov 1례, IM nail 1례)등 12례에서는 내고정물을 제거한 후 재차 해부학적 정복과 견고한 내고정술 및 자가골 이식술(Dynamic condylar screw(DCS) 8례, condylar blade plate 4례)을 시행하였다(Fig. 1). 나머지 4례에서는 일차 치료시 골수강내 금속정 고정술을 시행후 감염이 발생된 1례는 금속정 제거후 골소파술과 항생제가 함유된 골시멘트 염주알 삽입술로 감염이 치유된 후 관절적 정복술 및 DCS를 사용 내고정술과 자가골 이식술을 시행하였다. 초기 수술시 condylar buttress plate로 고정된 1례(A3 1례)는 과염양성 형태중 horse hoof type의 불유합과 단축 소견을 보여 내고정물 제거후 Ilizarov를 이용 단일부위 연장술(monofocal lengthening)을 시행하였다. 일차 치료시 개방성 골절로 Ilizarov 고정후 단축 소견과 감염이 발생된 2례(A3 1례, C3 1례)는 감염이 치유되지 않아 Ilizarov를 이용 골절제술 및 신연 골형성술을 통한 이중부위 연장술

(bifocal lengthening)을 시행하였다(Fig. 2). 수술 도달법은 외측방 도달법(lateral approach)이 5례, 변형된 광범위 도달법(modified extensile approach)이 8례이었다.

술후 처치로는 창상이 치유되고 동통 및 종창이 완화될 때까지 석고부목 고정을 시행하였으며 분쇄 정도와 내고정 상태를 고려하여 견고한 내고정이 이루어졌다고 판단된 경우에는 술후 약 4주부터, 고정의 불안정성이 의심되었던 경우에는 술후 8주부터 능동적 관절운동 및 지속성 수동 관절운동 기기 장치하에서의 운동을 시작하였고 술후 8내지 12주부터는 부분 체중부하를 허용하였으며 방사선 추시상 골유합의 진행소견에 따라 술후 3 내지 5개월경에 완전 체중부하를 허용하였다.

불유합의 원인은 단순 방사선 소견과 수술 소견으로 파악하였고 불유합 치료후 결과의 판정은 최종 추시에서 견측과 비교하여 임상적, 방사선학적으로 관찰하였으며 임상적으로는 슬관절의 능동적 운동범위, 하지단축 유무를, 방사선학적으로 골유합, 골절부위의 내반 및 외반각, 관절면의 정복 정도를 관찰하였으며 전체적 결과는 Schatzker와 Lambert²⁰⁾의 방법을 이용하여 평가하였다.

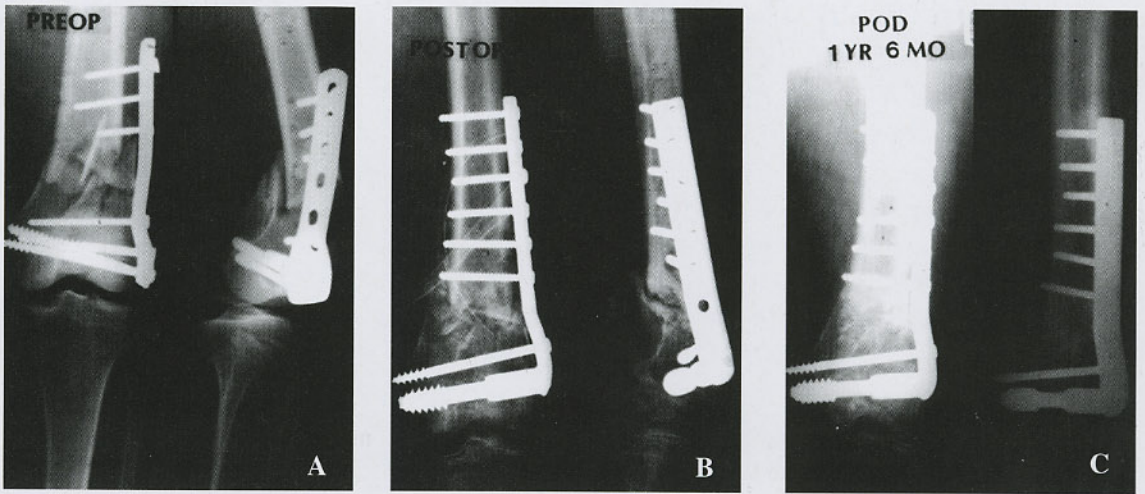


Fig 1-A. Preoperative radiograph of 62-year old female shows AO type A3 supracondylar fracture pattern, internal fixation state with May anatomical plate, bone defect and nonunion.
1-B. Postoperative radiograph shows rigid fixation with DCS and bone graft.
1-C. The union was noted in postoperative 18 months radiograph.

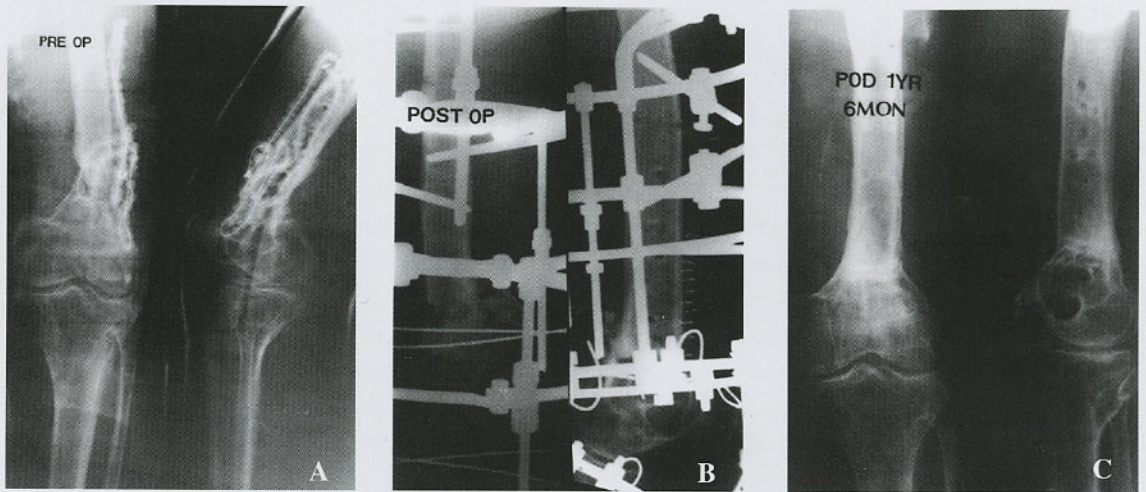


Fig 1-A. Preoperative radiograph of 53-year old male shows AO type A3 supracondylar fracture pattern, cement bead insertion state for infection control and nonunion.
1-B. Postoperative radiograph shows rigid fixation with Ilizarov and proximal osteotomy for bifocal lengthening.
1-C. The union was noted in postoperative 18 months radiograph.

결 과

술후 골유합은 전례에서 이루어졌으며 골유합 기간은 최단 3개월에서 최장 18개월 이내이었고 평균 8개월이었다.

Schatzker와 Lambert²⁰⁾의 방법을 이용한 전체적 기능 평가에서 16례중 11례에서 양호 이상의 결과를 보였다. 이 중 내고정술 및 자가골 이식술을 시행한 13례는 9례에서, Ilizarov를 이용한 이중부위 연장술을 시행한 2례는 1례에서, 그리고 Ilizarov를 이용한 단일 부위 연장술을 시행한 1례에서 양호 이상의 결과를 보였다. 불량인 결과를 보인 5례는 초기 Ilizarov를 이용 외고정후 감염성 불유합으로 Ilizarov를 이용 bifocal lengthening을 시행한 1례와 초기 부적절한 내고정물(May anatomical plate) 고정후 불유합으로 재차 관혈적 정복, 내고정술 및 자가골 이식술을 시행한 2례 총 3례에서 슬관절 부분강직이 발생되었고, 초기 내고정시 수술적 실패(내측 골절부 정복의 간과)로 인한 불유합으로 재차 관혈적 정복, 내고정술 및 자가골 이식술을 시행한 1례에서 15°의 내반변형이 발생되었으며 초기 분쇄골절 및 개방성 골절로 Ilizarov를 이용 외고정후 불유합으로 condylar blade plate를 이용 내고정한 1례에서 2cm의 하지단축 및 외상후 관절염으로 인한 심한 동통을 호소한 경우가 1례이었다(Table 2).

총 16례 중 술후 슬관절의 운동 범위는 0-100°가 5례, 0-110°가 6례, 0-120°가 2례로 13례에서 비교적 양호한 결과를 보였고 나머지 3례에서 5-90°, 10-70°, 15-45°로 슬관절 부분강직 소견을 보였다.

술후 합병증으로는 슬관절 강직이 3례, 표재성 창상감염이 2례, 심부정맥 혈전증이 1례, 하지단축이 1례이었고 1례에서 술후 7개월까지 지연유합 소견을 보여 재차 골이식술을 시행하여 골유합을 얻었다.

고 찰

대퇴골 과상부 골절은 전체 대퇴골절의 10-15%로 비교적 적으며, 부정유합, 영구적 각변형, 관절면의 부조화, 슬관절 운동의 제한, 감염, 슬관절 운동의 지연(특히, 다발성 손상 환자)등의 여러 가지 합병증이 발생한다^{2,3,4,20)}.

대퇴골 과상부 및 과간 골절 치료후 불유합의 발생 원인으로서는 여러 저자들이 해부학적 정복이 안되는 경우, 부적절한 기구의 선택, 골결손 및 골절편의 골괴사, 감염, 수술수기의 오류등을 보고하였다^{8,12)}. 또한 대퇴골 원위부 분쇄골절의 내고정후 각변화에서 가장 문제시되는 것은 내측 피질골 손상등에 따른 내반변형으로서 지속적인 축성 압박력이 가해지는 경우에 금속물에 굽힘하중이 지속적으로 가해짐으로서 나사구멍등을 통하여 금속물의 파괴가 동반된다고 하였다^{11,14)}. 저자들의 경우 불유합의 원인은 부적절한 기구의 선택이 대부분을 차지하였다.

관혈적 정복후 내고정 기구로는 condylar blade plate, DCS, May anatomical plate, condylar buttress plate, intramedullary supracondylar nail등이 사용되고 있다^{1,2,3,7)}.

May anatomical plate의 경우 분쇄 골절편의 해부학적 고정이 용이한 장점이 있으나, 금속판이 DCS에 비해 상대적으로 왜소하고 과부의 고정은 기존의 나사못으로만 고정되어 과부와 간부와와의 결합이 약한 단점이 있어 조기 운동시 해리가 우려되는 내구성이 불안한 점이 단점이라 하였다¹⁾. 저자들의 경우에서도 May anatomical plate를 사용한 7례에서 불유합이 발생하였는데 이는 적절한 크기의 내고정물이 사용되지 않은 부적절한 내고정물의 고정과 A3, C2 형태의 분쇄골편이 많은 골절에 부적절한 고정을 한 것이 그 원인이라 생각된다.

Table 2. Results related to op. method (by Schatzker)

Treatment	Excellent	Good	Fair	Failure	Total
OR/IF & B.G.	5	3	1	4	13
bifocal	0	1	0	1	2
Monofocal	0	1	0	0	1
Total	5	5	1	5	16

대퇴골 과상부 및 과간 골절 불유합의 치료 방법으로 Altenberg와 Shorkey⁶⁾는 칼날 금속판을 이용한 견고한 내고정후 조기 슬관절 운동과 목발하에 부분 체중부하를 실시해 좋은 결과를 얻었다고 하였다. DCS는 수술수기가 쉽고 대퇴과를 통해서 골절면에 압박을 가하면서 안정성 있게 고정할 수 있으며, 골조송증이 있는 경우에도 쉽게 시술할 수 있을 뿐만 아니라 회전 변형 및 내반 변형을 방지할 수 있으나, 단점으로 screw-plate 연결 부위가 크기(bulky) 때문에 외측 대퇴과로부터 상당량의 골 제거가 요구되고 기구가 장자리의 돌출에 의해 iliotibial band sliding 등의 슬관절 증상을 야기할 수 있다고 하였다^{3,15,23)}. 저자들도 불유합의 치료방법으로 부적절한 내고정물 사용으로 인한 기계적 부전 9례(May anatomical plate 7례, condylar buttress plate 2례)와 부적절한 수술적 수기로 3례(condylar buttress plate 1례, Ilizarov 1례, IM nail 1례) 등 12례에서는 내고정물을 제거한 후 재차 해부학적 정복을 시도하였고 견고한 내고정술과 자가골 이식술(DCS 8례, condylar blade plate 4례)을 시행하였다. 일차 치료시 골수강내 금속정 고정술을 시행후 감염이 발생한 1례는 금속정 제거후 골소파술과 항생제가 함유된 골시멘트 염주알 삽입술로 감염이 치유된 후 관혈적 정복술 및 DCS를 사용 내고정술과 자가골 이식술을 시행하였다.

장관골 골단축이 동반된 불유합에서 Ilizarov 외고정장치를 이용한 치료는 비후성 불유합 환자에서는 단일부위 연장술로 유합을 얻을 수 있으나 위축성 불유합이나 감염성 불유합 환자에서는 그 효과가 입증되지 않았고 감염성 불유합 환자에서는 부골과 감염된 비활성 연부조직의 철저한 절제후 이중부위 연장술에 의해 좋은 결과를 보이는 것으로 보고되고 있다^{10,19)}. 저자들도 초기 수술시 condylar buttress plate로 고정된 1례(A3 1례)는 과염양성 형태중 horse hoof type의 불유합과 단축 소견을 보여 내고정물 제거후 Ilizarov를 이용 단일부위 연장술을 시행하였고 일차 치료시 개방성 골절로 Ilizarov 고정후 감염과 단축 소견이 발생한 2례(A3 1례, C3 1례)는 감염이 치유되지 않아 Ilizarov를 이용 골절제술 및 신연 골형성술을 통한 이중부위 연장술을 시행하였다.

관혈적 정복 및 내고정을 위한 도달법으로 주로 외측 도달법이 사용되며 Mize등¹³⁾에 의하면 대퇴골 내과에 분쇄성 골절이 심하거나 동측 근위 경골부 전위

골절이 동반되거나 다 평면상으로 분쇄성 전위 골절된 대퇴골 과상부 골절에서 광범위 도달법을 사용하여 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 저자들의 경우도 도달법은 외측 도달법 5례, 광범위 도달법을 8례에서 시행하였다. Stewart등²¹⁾은 수술후 대퇴 사두근이 골절의 혈종이나 가골과 유착되는 것을 방지하기 위하여 조기 대퇴 사두근의 운동을 강조하였다. 저자들도 분쇄 정도와 내고정 상태를 고려하여 견고한 내고정이 이루어 졌다고 판단된 경우에는 술후 약 4주부터, 고정의 불안정성이 의심되었던 경우에는 술후 8주부터 능동적 관절운동 및 지속성 수동 관절운동 기구 장치 하에서의 운동을 시작하였다.

골절 부위의 방사선학적 합체 소견과 슬관절부의 운동성 동통과 압통의 소실등으로 판정되는 골유합 소견이¹⁷⁾ 보였던 기간은 평균 8개월 이내이었다.

치료 결과의 판정은 슬관절의 운동범위와 관절부위의 해부학적 양상에 근거를 둔 Schatzker²⁰⁾의 평가방법을 사용하였는데 저자들의 경우 16례중 11례에서 양호 이상의 결과를 얻었으며 불량한 결과를 보인 5례는 슬관절 부분 강직 3례, 각변형 1례, 2cm의 하지 단축 1례이었다.

술후 합병증으로는 슬관절 강직, 지연유합이나 불유합, 부정유합, 감염등이 보고되고 있으며^{9,13,17,18,20)} 저자들의 경우 슬관절 강직이 3례, 표재성 창상감염이 2례, 심부정맥 혈전증이 1례, 하지단축이 1례였고 1례에서 술후 7개월까지 지연유합 소견을 보여 재차 골이식술을 시행하여 골유합을 얻었다.

결 론

대퇴골 과상부 및 과간 골절 불유합의 원인은 부적절한 내고정물 선택으로 인한 기계적 부전, 부적절한 수술적 수기 및 감염 등이 있으며 초기 골절시 적절한 내고정물 선택 및 적절한 수술적 수기의 적용이 술후 불유합의 빈도를 줄일 수 있는 최선의 방법이라 생각되며 일단 발생한 불유합에 있어서 치료시 난점이 많으나 그 치료방법으로는 관혈적 정복술 및 견고한 내고정술과 자가골 이식술을 시행하여 조기 관절운동을 시키는 것이 가장 적절한 치료방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김원유, 성진형, 박종훈, 박정수, 김진영 : 대퇴골 원위부 골절 29례의 수술적 치료결과-내고정된 AO DCS(Dynamic condylar screw), Supracondylar nail, May anatomical plate의 임상결과 비교 분석. *대한골절학회지*, 9-1:68-75, 1996.
- 2) 문은선, 이근배, 정종욱 : 해부학적 금속판을 이용한 대퇴골 원위부 골절의 치료. *대한골절학회지*, 12-2:294-300, 1999.
- 3) 박상원, 서정대, 구자성 : 대퇴골 과상부 골절의 수술적 치료. *대한골절학회지*, 8-4:777-783, 1995.
- 4) 우영균, 이승구, 권순용, 이화성, 이주엽 : 치료가 지연된 대퇴골 원위부 골절의 골결손에 대한 자가해면골과 전처치된 이중골의 혼합이식. *대한골절학회지*, 9-4:951-957, 1996.
- 5) 이순혁, 임홍철, 변영수, 강승구 : 대퇴골 골절의 내고정후 발생한 기계적 부전. *대한정형외과학회지*, 29-4:1245-1254, 1994.
- 6) **Altenberg AR and Shorkey RL** : Blade-plate fixation in nonunion and in complicated fractures of the supracondylar region of the femur. *J Bone Joint Surg*, 31-A:312-316, 1949.
- 7) **Beall MS Jr, Nebel E, Bailey RW** : Transarticular fixation in the treatment of non-union of supracondylar fractures of the femur : A salvage procedure. *J Bone Joint Surg*, 61-A:1018-1023, 1979.
- 8) **Boyd HB** : Causes and treatments of nonunion of the shafts of long bones with a review of 741 patients. *AAOS, ICL*, Vol(K). 30:152-156, 1981.
- 9) **Giles JB, DeLee JC, Heckmann JD and Keever JE** : Supracondylar-intercondylar fractures of the femur treated with a supracondylar plate and lag screw. *J Bone Joint Surg*, 64-A:864-870, 1982.
- 10) **Ilizarov GA** : Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop*, 250:8-26, 1990.
- 11) **Lucas SE, Seligson D and Henry SL** : Intramedullary supracondylar nailing of femoral fractures. *Clin Orthop*, 296:200-206, 1993.
- 12) **McGuire MH** : The pathogenesis of adult osteomyelitis. *Ortho Rev*, 18:564-570, 1989.
- 13) **Mize RD, Bucholz RW and Grogen DP** : Surgical treatment of displaced, comminuted fractures of the femur. An extensile approach. *J Bone Joint Surg*, 64-A:871-879, 1982.
- 14) **Mize R** : Treatment of options for fractures of the distal femur. *AAOS, ICL*, Vol(K). 41:109-117, 1994.
- 15) **Moehring DH** : Regional fractures of the knee. From Larson RL and Grana, WA(eds) : *The Knee*. Philadelphia, WB Saunders Co : 147-174, 1993.
- 16) **Muller ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H** : Manual of internal fixation. 3rd ed. New York. Berlin Heidelberg Tokyo, New York, Springer-Verlag : 140-141, 1991.
- 17) **Neer CS, Grantham SA and Shelton ML** : Supracondylar fractures of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. *J Bone Joint Surg*, 49-A:591-613, 1967.
- 18) **Olerud S** : Operative treatment of supracondylar fractures of the femur: Technique and result in fifteen cases. *J Bone Joint Surg*, 54-A:1015-1032, 1972.
- 19) **Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Benedetti GB and Cattaneo R** : Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop*, 241:146-165, 1989.
- 20) **Schatzker J and Lambert DC** : Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop*, 138:77-83, 1979.
- 21) **Stewart MJ, Sisk TD and Wallace SL Jr** : Fractures of the distal third of the femur. *J Bone Joint Surg*, 48-A:784-807, 1966.
- 22) **Weber BG and Brunner C** : The treatment of nonunions without electrical stimulation. *Clin Orthop*, 161:24-32, 1981.
- 23) **Wise DA** : Fractures of the knee. From Rockwood, CA, Green DP and Bucholz RW : *Fractures in adult*. 4th ed, Vol 2, Philadelphia, J B Lippincott Co : 1972-1994, 1996.