

## 감마 금속정을 이용한 대퇴골 전자부 골절의 치료

경북대학교병원 정형외과학교실

인주철 · 박병철 · 김신윤 · 안형수\*

### — Abstract —

#### Treatment of Intertrochanteric Fractures using Gamma Nail

Joo Chul Ihn, M.D., Byung Chul Park, M.D.,  
Sin Yoon Kim, M.D., Hyung Soo Ahn, M.D.\*

*Department of Orthopaedic Surgery, Kyungpook National University Hospital,  
Taegu, Korea*

Surgical fixation, early weight bearing and bony union remain a challenge in the treatment of intertrochanteric femur fractures, especially if the fractures are comminuted or unstable.

We have experienced 18 cases of intertrochanteric femur fracture that were treated using Asian Gamma nails(Gamma AP<sup>®</sup>) in Kyungpook National University Hospital in period from Feb. 1993 to Oct. 1993.

Early full weight bearing was encouraged and this seemed to be beneficial for old patients. All fractures were healed securely and many patients(15/18) could be painless ambulatory regardless of fracture configuration(9 fractures classified as unstable). Major complications included screw cut-out(2 cases), lateral cortical fracture(1 cases) and delayed union(1 case).

In this early experience, the Gamma nail appears to be useful internal fixator for intertrochanteric femur fractures and it allows early ambulation regardless of the fracture configuration with excellent clinical results.

**Key Words :** Femur, Intertrochanteric fracture, Gamma nail

---

※ 통신저자 : 안 형 수  
대구직할시 중구 삼덕동 2가 50번지  
경북대학교 병원 정형외과학교실  
※ 본 논문의 요지는 1994년 춘계 골절학회에서 구연 되었음.

## 1. 서 론

불안정성의 대퇴 전자부 골절과 전자하부 골절은 견고한 고정기 어려워서 환자 치료에 많은 어려움을 준다<sup>4)</sup>. 이에 사용되는 내고정물의 선택은 골질의 양상, 환자의 상태, 외과의의 선호도에 따라 달라질 수 있으나 현재 쓰이고 있는 내고정물중 압박고 나사가 가장 널리 쓰이고 있다<sup>4)</sup>. 그러나 이들 압박고 나사 고정술은 수술시간이 길고 출혈량이 많으며 후내측 골결손이 있을 경우 견고한 내고정기 어려운 단점이 있다<sup>1,3)</sup>. 이러한 압박고 나사의 단점을 보완하기 위하여 골수강내 고정물이 사용되기도 하는데, 그중 감마 금속정이 대표적이다. 감마 금속정은 반폐쇄적 고정방법(semi-closed fixation)과 지렛대 간격(lever arm)의 단축등의 장점이 있으며<sup>8)</sup>, 현재는 아시아인의 체형에 맞게 더욱 계량된 감마 금속정(Gamma AP<sup>®</sup>)이 소개되어 사용되고 있다.

저자들은 최근 사용 되어지고 있는 감마 금속정을 임상에 적용하여 그 결과 나타난 특징적인 소견을 관찰하고, 그 구조가 한국인의 대퇴골에 과연 적합한지 여부를 연구하여 그 결과를 보고한다.

## II. 연구대상 및 방법

1993년 2월부터 1993년 10월까지 경북대학병원 정형외과학교실에서 치료한 대퇴골 전자부 골절환자 중 아시아형 감마 금속정(Gamma AP<sup>®</sup>, 이하 감마 금속정)으로 치료한 18례를 연구대상으로 하였으며, 최소 47세에서 최고 85세까지로 대부분 고령의 환자들이었다. 골절의 원인으로 실족사고가 11례로 가장 많았고 기타 추락사고 5례, 교통사고 2례순이었다. 골절의 분류는 Evans<sup>9)</sup>의 분류법으로 분류하여 안정성 골절 9례, 불안정성 골절 9례 이었다. Singh's index를 기준으로한 환자들의 골다공증 정도는 III, IV가 13례로 대부분이었다. 골절후 수술까지 경과 시간은 1주 이내가 14례로 가장 많았고, 1주에서 2주사이가 3례이었고, 환자 상태가 수술에 적당하지 않아 3주이상 수술이 지연된예도 1례있었다.

전례에서 비관혈적으로 정복하였고 정복 정도는 안정성 골절 9례중 7례에서, 불안정성 골절 9례중 2

례에서 양 평면상에서의 해부학적 정복을 얻었다. 정복후 image intensifier하에 금속정을 삽입하였고 대전자부위에 5~7cm의 작은 절개를 통해 감마 금속정을 삽입후 16례에서 원위고정나사를 삽입하였으며, 사용한 금속정의 굵기는 11mm가 12례, 12mm가 6례이었다. 수술시간은 피부절개에서 봉합까지로 평균 100분이 소요되었다. 지연나사(lag screw)의 위치는 전후면상에서 중앙이 12례, 측면상에서 중앙과 후면이 각각 7례 및 8례이었다.

술후처치로 2~3일간의 근력운동 시행후 조기에 보행기 사용한 부분 체중부하 보행을 실시하였다. 13례에서 1~2주일 이내에 전체중부하가 가능하였고 5례에서는 전신상태가 불량하거나 협조부족등으로 조기 체중부하를 실시하지 못하였다. 환자들은 수술후 1개월간격으로 임상적 및 방사선학적 검사를 시행하였다.

위 연구와는 별도로 감마 금속정이 한국 노인의 대퇴골에 적합한지 여부를 분석할 목적으로 최근 5년간 본원에 대퇴 전자부 골절로 내원하여 치료받은 적이 있는 60세이상 노인 60명의 단순방사선 사진을 검토하여 견축 대퇴골의 경간각(neck shaft angle), 굴곡도(curvature), 전자 높이(trochanter height), 골수강 지름을 측정하여 감마 금속정의 적합성을 분석 하였다.

## III. 결 과

평균 추시기간은 12.8개월(최소 10개월에서 최고 17개월까지)이었으며 전례에서 골유합을 얻었다(1례에서는 6개월 추시기간중 지연유합 소견있어 골이식 시행하여 골유합 얻었다). 평균 골유합 기간은 안정성 골절에서 4개월, 불안정성 골절에서 5.5개월 이었다. 보행은 15례에서 지팡이 사용 포함하여 장거리 보행이 가능하였다. 지연나사의 활주(sliding)에 의한 골절부의 압박은 5례에서만 관찰할 수 있었다. 수술중 합병증으로 대전자 기저부의 골절이 4례 있었으며, 대퇴골 외측 피질골 골절이 1례, 원위 고정나사의 고정 실패가 1례 있었다. 수술후 합병증으로 지연나사의 대퇴골두 돌출(cut out) 및 내반변형이 2례에서 발생하였고 지연유합이 1례있었다(Table 1).

감마금속정과 한국 노인의 대퇴골 적합여부를 분

**Table 1. Result**

|                            | Stable | Unstable | Total |
|----------------------------|--------|----------|-------|
| Mean bone union (month)    | 4      | 5.5      | 4.78  |
| Walking                    |        |          |       |
| unaided                    | 5      | 4        | 9     |
| stick                      | 3      | 3        | 6     |
| frame                      | 1      | 1        | 2     |
| unable                     |        | 1        | 1     |
| Pain                       |        |          |       |
| none or rare               | 6      | 3        | 9     |
| after 60 min               | 2      | 3        | 5     |
| after 10 min               | 1      | 2        | 3     |
| always                     |        | 1        | 1     |
| Sliding                    | 2      | 3        | 5     |
| Complication               |        |          |       |
| great trochanter fractures | 2      | 2        | 4     |
| lateral cortex fracture    | 1      |          | 1     |
| missed distal screws       |        | 1        | 1     |
| cut-out & varus            |        | 2        | 2     |
| delayed union              |        | 1        | 1     |

석하기 위한 단순 방사선상 측정 결과 평균 경간각은 감마 금속정이  $130^\circ$  인데 비하여  $133.09^\circ \pm 3.61^\circ$ , 굴곡도는  $4^\circ$ 에 비하여  $2.95^\circ \pm 1.96^\circ$ , 전자 높이는 5.5cm와 비하여  $4.88 \pm 1.32$ cm이었으며, 금속정의 굵기가 11과 12mm인데 비하여 골수강의 지름은  $12.94 \pm 1.69$ mm이었다 (Fig. 1).

#### IV. 고 찰

대퇴골 전자부 골절은 주로 노년층에 호발하며 그 치료 원칙은 견고한 내고정에 의한 조기보행으로 합병증을 줄이는 데 있다<sup>7</sup>. 현재 사용되어지는 내고정 물로는 압박고 나사가 많이 쓰이고 있으며, 이들은 안정성 골절에는 결과가 좋으나 후내벽의 분쇄가 심한 불안정성 골절의 경우에는 대퇴경부의 감입과 단축이 발생하게 되며<sup>3</sup>, 내고정물에 상당한 긴장력이 발생하게 된다<sup>4</sup>. 이에 비하여 감마 금속정은 골수강 내 고정이므로 지렛대 간격 (lever arm)이 단축되어 후내벽의 해부학적 정복 없이도 안정성을 얻을 수 있으며 특히 전자하부까지 골절이 연결된 경우 원위 고정 나사의 삽입으로 회전 안정성을 부가할 수 있는 장점이 있다<sup>6</sup>. 저자들의 경우도 후내벽의 해부학적 정복 없이 견고한 내고정이 가능함을 관찰할 수 있었다 (Fig. 2).

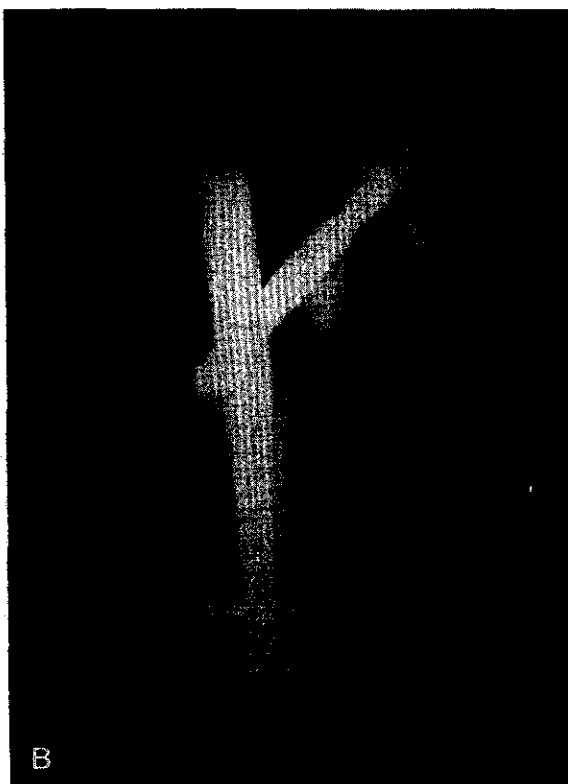
Halder<sup>®</sup>는 123례의 전자부 골절을 치료하여 짧은 수술 시간과 적은 출혈량과 함께 만족스러운 골유합을 얻었다고 보고하였으며, Leung<sup>®</sup>은 186례에서 감마 금속정과 압박고 나사를 비교하여 감마 금속정이 출혈량의 감소, 조기 전체중 부하등의 이

**A**

**B**

**Fig. 1. Estimation of Gamma Nail Design**

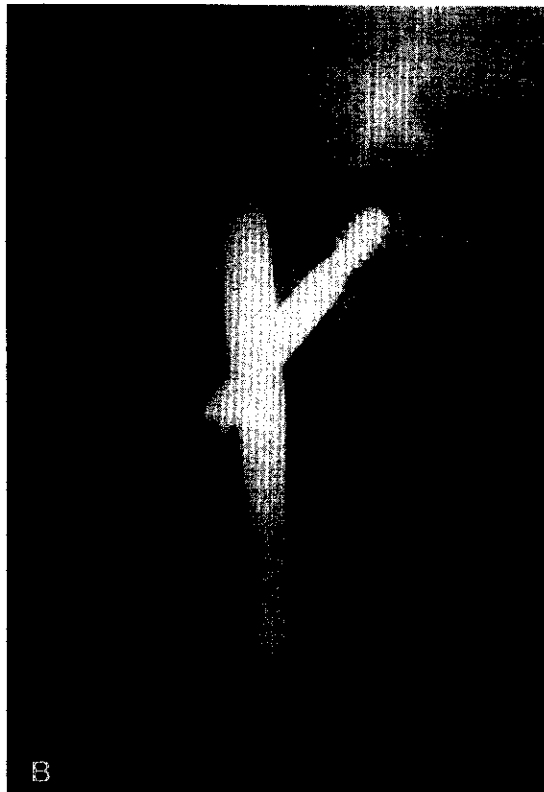
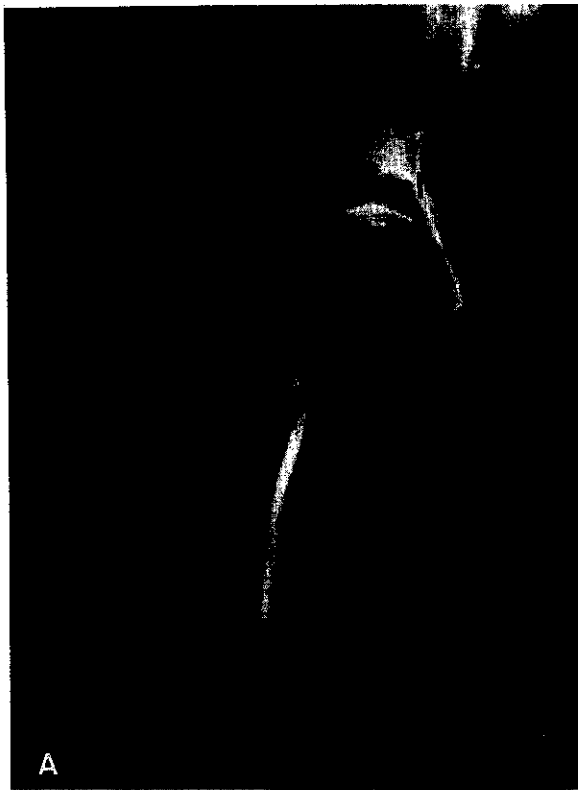
(A) Korean femur  
(B) Gamma Nail



**Fig. 2.** A) preoperative and  
 B) postoperative radiograms  
 C) postoperative 9 Months radiograms : lessr troch-  
 anter was well united



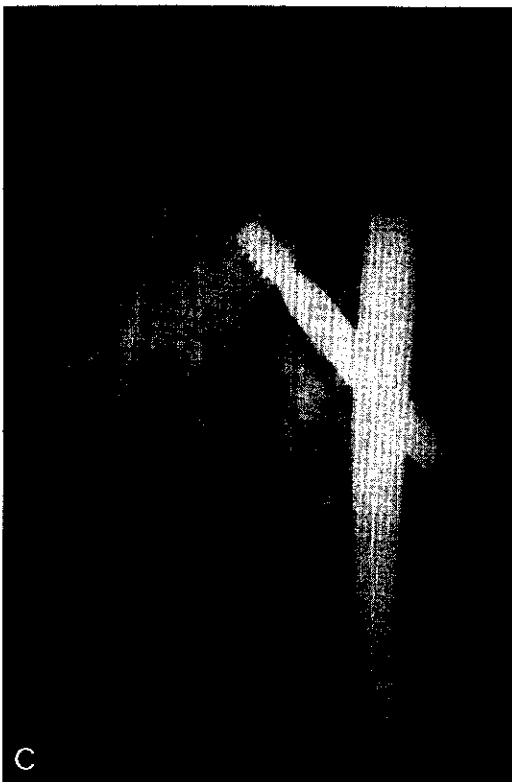
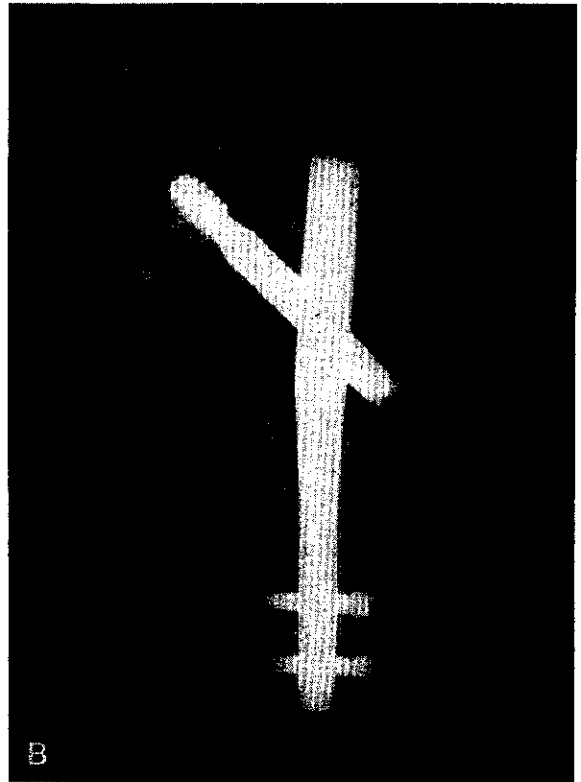
**Fig. 3.** A) preoperative and  
 B) postoperative radiogram  
 C) postoperative 5 month radiogram : lag screw sliding was visible



**Fig. 4.** A) preoperative radiogram

B) postoperative radiogram showing fracture of great trochanter

C) postoperative 7 months radiogram. The great trochanter was well united and the patient could be painless ambulatory.



**Fig. 5.** A) preoperative radiogram, very unstable fracture  
 B) postoperative radiogram, the lag screw was positioned superiorly.  
 C) postoperative 8 months radiogram showing cut-out of lag screw with varus angulation.

점이 있다고 하였고, 우리나라에서는 권등<sup>1)</sup>이 감마 금속정 고정 35례와 압박고 나사 고정 38례를 비교 관찰하여 유사한 결과를 보고한 바 있다. Bridle등<sup>2)</sup>은 100례에서 행한 감마 금속정과 압박고 나사의 전향적 비교연구에서 수술시간, 출혈량, 골유합기간, 재원 기간등에서 차이가 없었으며 전자하부까지 골절이 미치는 경우나 매우 불안정한 골절의 경우에는 감마 금속정이 유용할 것이라 하였다.

Rosenblum등<sup>11)</sup>은 감마 금속정의 생역학적 연구에서 이 금속정은 강도 및 경직성이 강하므로 근위 대퇴골에 비 생리적 긴장(strain)을 가하여 골유합을 방해할 수 있다고 하였다. 저자들은 심한 분쇄나 불안정성의 골절을 포함하여 특기할 골유합 지연을 볼 수 없었다.

지연나사의 이상적인 위치는 학자에 따라 다소 다르지만 일반적으로 대퇴골두 중앙에 위치하는 것이 좋다고 하는데<sup>3)</sup>, 감마 금속정은 압박고 나사에 비해 지연나사를 중앙에 삽입하기가 용이하다고 한다<sup>2)</sup>. 저자들의 경우 전후면상에서 12례(67%)에서 중앙에 위치하였으며 측면상에서 15례(83%)에서 중앙 또는 후면에 위치하였는데, 안정성 골절이나 불안정성 골절중 해부학적 정복을 얻은 경우는 골두 중앙에 삽입하기가 용이하였으나 정복상태가 불량할 경우 지연나사를 적당한 위치에 삽입하기가 어려웠다.

원위 고정나사 삽입에 관하여, Bridle등<sup>2)</sup>은 골수강내의 금속정에 의한 고정만으로도 회전력을 조절할 수 있으므로 전자부 골절에서 원위 고정나사의 삽입은 불필요하다 하였고, Rosenblum등<sup>11)</sup>도 안정성 골절에서 원위 고정나사의 삽입은 불필요한 수술시간의 연장과 스트레스 증가 효과(stress riser effect)가 있어, 분쇄성 전자부-전자하부 골절이나, 역사상(reverse obliquity)골절, 상 전자하부 골절등과 같이 골절부위의 회전조절이 힘들고 단축이 예상되는 경우에만 적응증이 된다고 하였다. 저자들은 고령의 환자의 경우 넓은 골수강으로 인해 회전 불안정성이 있을 것을 우려하여 많은 수(16례)에서 원위 고정나사 고정을 시행 하였으나, 앞으로는 원위 고정나사 고정의 적응증에 보다 주의를 기울여야 할 것으로 생각되었다.

지연나사의 활주(sliding)에 대하여 Rosenblum등<sup>11)</sup>은 감마 금속정의 지연나사가 압박고 나사에 비해 직경이 크므로 마찰이 커서 활주가 적게 일어난

다고 하였으며 이로인해 골절부위의 압박이 감소하여 골유합에 장애가 될수도 있다고 하였다. 저자들의 경우 5례(28%)에서 지연나사의 활주를 관찰할 수 있었다(Fig. 3).

체중부하에 관하여 Leung등<sup>8)</sup>은 감마 금속정군이 수술후 매우 빠른 시기에(4일 이내)에 전체중 부하를 할 수 있었다고 하였고, Lindsey등<sup>10)</sup>은 감마 금속정군의 환자들이 초기 체중부하에서 보다 안정감을 느꼈다고 기술하였다. 저자들은 수술후 초기에 체중 부하를 실시하려고 노력하였으며 13례에서는 1~2주 이내에 전체중 부하 보행이 가능하였다. 그러나 나머지 5례의 환자들은 전신상태 악화와 협조부족 또는 수술중 합병증으로 인해 초기 체중 부하 보행을 실시할 수 없었다. 그리고 근력이 약한 노인의 경우 재활도중에 실족하는등 합병증이 우려됨으로 환자의 상태, 협조 정도 및 골절의 안정성 등을 판단하여 조심해서 실시하여야 할것으로 생각되었다.

합병증으로, 수술중 합병증은 대전자 기저부 골절, 대퇴 외측 피질골 골절등이 일어났으며 이중 대전자 기저부 골절은 흔한 합병증(4례)이었으나 골유합이나 안정성에 영향을 주지는 않았다(Fig. 4). 술후 합병증은 지연나사의 대퇴골두 돌출 및 내반변형이 발생하였고 이는 분쇄 및 골조송증이 심한 예에서 지연나사의 위치가 전상부에 위치하였던 경우에 발생하였다(Fig. 5). 이들 합병증은 술자가 감마 금속정의 사용법에 익숙해 감에 따라 점차 감소하였다.

감마 금속정의 구조에 관하여, Leung등<sup>8)</sup>은 유럽형 표준 감마 금속정이 중국인의 체형에 맞지않아 수술중 합병증이 많다고 생각하여, 그 구조를 개량하여 합병증을 줄일 수 있었다고 하였다. Leung<sup>9)</sup>은 컴퓨터 단층촬영을 이용한 중국인 30명의 대퇴골 측정연구(Anthropometric study)로 아시아형 감마 금속정을 제안하였다. 아시아형 감마 금속정은 표준 감마 금속정에 비해 길이가 200mm에서 180mm로 짧아졌고, 굴곡도가 10°에서 4°로 바뀌었으며, 금속정의 지름도 11mm와 12mm로 가늘어 졌고, 경간각은 130° 한종류이다. 이는 저자들의 측정치와 비교하여 다소 차이가 있었으며, 전자높이의 경우 체측치보다 다소 높아 정확한 위치에 금속정이 삽입되기도 대전자 첨단부에서 돌출되어 후에 이소성 골형성을 만든 경우도 관찰되었다. 경간각의 경우 130° 외에 더 다양한 각도가 필요하며 술전 검사로 경간각



을 측정하여 적합한 금속정을 선택할 수 있게 하는 것이 필요할 것으로 생각되었다. 저자들의 측정치가 단순 방사선상 측정한 것으로 오차가 많았던 것을 고려할때 더 정확한 계측을 위해 컴퓨터 단층촬영등을 이용한 한국인 대퇴골의 인체측정연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 요약

본 연구에서 저자들은 비록 작은 연구대상과 짧은 추시기간이었지만 감마 금속정이 고령의 대퇴 전자부 골절 환자에서 조기 체중부하를 가능케 하며, 불안정성 혹은 상부 전자하부까지 미치는 대퇴 전자부 골절에 좋은 적응이 될 수 있음을 관찰할 수 있었다.

감마 금속정은 사용법에 익숙치 않거나 대퇴골 형태가 맞지 않을 경우 합병증을 유발하는 경우도 있었으나, 수술전 세밀한 검토와 정확한 수기를 익힘으로써 방지가 가능하였다.

현재 사용 되어지고 있는 아시아형 감마 금속정 (Gamma AP®)은 한국인의 대퇴 구조에 어느정도 적합하다고 생각 되었으나, 단순 방사선 검사상 나타난 차이를 보완하기 위한 보다 더 정밀한 연구를 통해 더욱 적합한 형태의 금속정 개발이 있어야 할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 권평우, 김신근, 이상육, 윤기현 : 대퇴골 전자부 골절의 치료. 감마 금속정 고정과 압박고 나사의 비교. *대한정형외과학회지*, 28 : 1666-1673, 1993.
- 2) Bridle SH, Patel AD and Bircher M : Intramedullary fixation of intertrochanteric fractures of the femur using gamma nail. A randomized prospective comparison with the dynamic hip screw. *J Bone joint Surg* ; 73-B : 330-334, 1991.
- 3) Davis TRC, Sher JL, Horsman A and Simpson M : Intertrochanteric femoral fractures. Mechanical failure after internal fixation. *J Bone Joint Surg* ; 72-B : 26-31, 1990.
- 4) Esser MP and Kassab JY : Trochanteric fracture of the femur. A randomised prospective trial comparison the Jewett nail-plate with the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg* ; 68-B : 557-560, 1986.
- 5) Evans EM : Trochanteric fractures. *J Bone Joint Surg* ; 33-B : 192-205, 1951.
- 6) Halder SC : The gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone joint Surg* ; 74-B : 340-344, 1992.
- 7) Laskin RS, Grauber MA and Zimmerman AJ : Intertrochanteric fracture of the hip in the elderly. A retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop* ; 141 : 188-195, 1979.
- 8) Leung KS, So WS and Shen WY : Gamma nail and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. A randomised prospective study in elderly patients. *J Bone Joint Surg* ; 74-B : 345-351, 1992.
- 9) Leung KS : The development of the asiatic Gamma Nail. Trans of the Advanced course in Intramedullary Nailing, Courcheval 1991 : 55.
- 10) Lindsey RW, Teal P and Probe RA : Early experience with the gamma interlocking nail for peritrochanteric fractures of the proximal femur. *J Trauma* ; 31 : 1649-1668, 1991.
- 11) Rosenblum SF, Zuckerman JD and Kummer FJ : A biomechanical evaluation of the gamma nail. *J Bone Joint Surg* ; 74-B : 352-357, 1992.