

## AML 기구를 이용한 고관절 전치환술의 임상적 및 방사선학적 분석

광주 기독교병원 정형외과

김기수 · 고승희 · 김광준 · 김형성 · 서창문 · 오세인

— Abstract —

### Clinical and Radiological Analysis of THR Using AML Prosthesis

Ki Soo Kim, M.D., Seung Hee Ko, M.D., Kwang Jun Kim, M.D.,  
Hyung Sung Kim, M.D., Chang Moon Seo, M.D., Se In Oh, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Kwang Ju Christian Hospital*

We had replaced 159 hips in 130 patients with cementless porous-coated AML prosthesis at Kwang Ju Christian Hospital between April 1987 and Feb. 1992. Among them, 100 cases (80 patients) could be analyzed clinically and radiologically with an average follow-up of 38.5 months (range 16 months to 74 months).

The purpose of this study was to evaluate the relationships of initial fit, follow up stability and clinical results. The results were as follows.

1. The average postoperative Harris hip score was 90 points (preop. 42) at the follow-up of 1 year or more, the pain score 41 points (preop. 15).
2. When the surgical fit of stem was achieved properly, fixation by bone ingrowth could be expected. Simultaneously adequate fit of acetabular cup provided stable fixation.
3. The incidence of thigh pain was high in patients with an unstable implant of stem and the hip pain was more common in group of a definitely unstable cup.
4. Stress shielding was seen in 44 cases (44%). Of the 44 cases, 38 cases (86%) revealed in bone ingrowth.

In conclusion, this study showed good clinical result of THR using AML prosthesis at the average follow-up of 38.5 months and it seemed to be influenced by initial fit significantly. But long-term follow-up is needed for accurate clinical and radiological evaluation.

**Key Words :** Total hip replacement, Porous-coated AML.

## 서론

콜시멘트를 이용한 고관절 전치환술은 개선된 시멘트 기법으로 최근에도 널리 시행되고 있으나 과거의 시멘트 기법에 따른 수술시 장기 추시결과 무균성 해리가 큰 문제점으로 지적되고 있으며<sup>4,7,8,10,21,23)</sup>, 특히 활동이 많은 젊은 연령층에서는 그로 인한 재치환 성형술의 빈도가 훨씬 높다고 하였다<sup>4,7,8,9,10,21,23)</sup>. 이러한 문제점에 대한 해결방안으로 콜시멘트에 의한 기계적 고정(아닌 생물학적 고정(biologic fixation)을 얻을 목적으로 콜시멘트를 사용하지 않는 고관절 전치환술이 개발되었으며 이중 한가지인 미세공포말형(porous coated) 인공 관절에서 양호한 결과들이 보고되고 있다.

저자들은 초기의 안정성이 다른 인공관절 보다 유리하다고 판단되는 AML 기구를 이용한 고관절 전치환술에서 수술적 후 비구컵과 대퇴 stem의 고정도(contact fit & surgical fit)와 추시도중 안정성(stability)과의 관계를 평가하고 또한 추시도중 대퇴 stem의 안정성과 임상적 결과와 어떤 연관이 있는가에 대해 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

#### a) 성별 및 연령분포

1987년 4월부터 1992년 2월까지 AML 기구를 이용하여 고관절 전치환술을 시행하였던 총 159례(130례) 중 최단 16개월 이상 추시가 가능하였던 100례, 80명(남자 65명, 여자 15명)을 대상으로 하였으며, 연령은 최소 18세에서 67세까지였다(Table 1).

#### b) 질환별 분포

원인 질환별로는 대퇴골두 무혈성 괴사가 88례(88%)로 가장 많았고, 골관절염이 6례(6%), 그 외 진구성 대퇴골 경부 골절 합병증에 의한 경우가 3례, 결핵성 고관절염이 2례이었다(Table 2).

Table 1. Age & Sex distribution

Sex Age (years)	Male	Female	Total
10-19	1		1
20-29	1	1	2
30-39	8 (3)	3	36
40-49	30 (5)	6 (3)	36
50-59	28 (5)	5 (2)	33
60-69	12 (2)	5	17
Total	80 (15)	20 (5)	100

( ): Both hip

Table 2. Primary disease

Primary disease	Total
Avascular necrosis	88 (19)
Neglected femoral neck fx	3
Osteoarthritis	6 (1)
Infection sequelae (Tbc)	2
Rheumatoid arthritis	1
Total	100 (20)

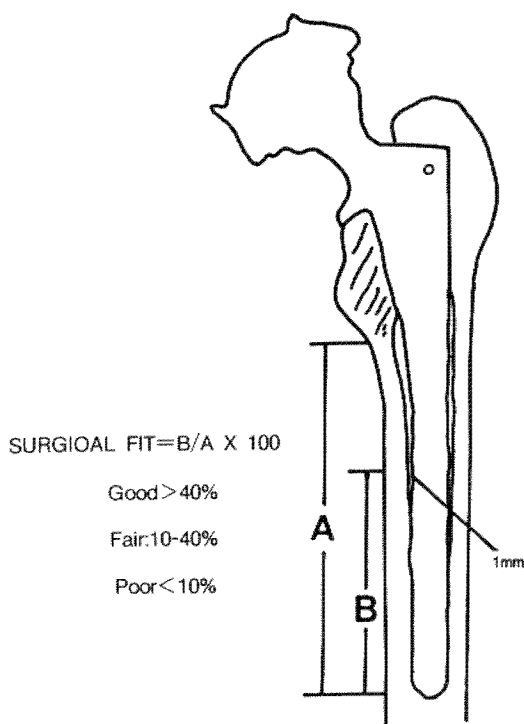


Fig. 1. Schematic illustration of radiological measurement of surgical fit.

## 2. 임상적 평가

임상적 기능 평가의 방법은 술전 및 술후의 Harris hip 점수<sup>17)</sup>를 이용하여 자각 및 타각적 소견을 기준으로 하였으며, 자각적 소견으로는 대퇴부와 고관절에 동통이 있는 경우 정기적 추시는 물론 술후 1년째와 그 이후 최근 추시에서 각각 관찰하였다.

## 3. 방사선학적 평가

방사선학적 평가는 수술 직후 사진에서 Fig. 1과 같이 stem의 고정도(surgical fit)를 양호(good), 보통(fair)군, 불량(poor) 군으로(Cook et al, 1988) 구분하였으며<sup>9)</sup> 비구컵의 고정도(contact fit)는 충분 군과 불충분 군으로 구분하고 비구컵 각도 측정하였다<sup>23)</sup>.

정기적 추시에서 수술직후 사진과 비교하여 stem이 5mm 이상의 수직침강이 있는 경우<sup>6)</sup>, 비구컵의 수직이동과 수평이동이 5mm 이상일 때<sup>20, 23)</sup>, 비구컵 각(cup angle)은 8도 이상의 차이가 있을 때를 의미하는 소견으로 보았다<sup>18)</sup>. 또한 stem의 상태를 각각 골의 조직성장(fixation by bone ingrowth)군, 안정 섬유성 조직 형성(stable fibrous ingrowth)군, 불안정 내고정물(unstable implant)군으로 구별하였으며<sup>12)</sup>, 비구컵도 안정(stable)군, 미확인 불안정(probably unstable)군, 불안정(definitely unstable)군으로 구별하였다<sup>19)</sup>. 또한 응력차단에 의한 골흡수의 정도를 4등급으로 구별하였으며<sup>12)</sup>, Gruen과 DeLee and Charnely Zone에 따라 대퇴 stem과 비구컵 주위 백색선의 반응선도 측정하였고<sup>11, 15)</sup> 이소성화골도 Brooker 분류법에 따라 분류하였다<sup>5)</sup>.

## 4. 통계학적 검정

모든 각군사이의 차이는 선형 경향을 보기 위해 Mantel-Haenszel Chi-Square 방법을 적용하여 통계적 유의성을 검정하였으며, 통계 처리는 개인 컴퓨터용 statistical analysis system을 이용하였다<sup>27)</sup>.

## 1. 임상적 결과

### a) Harris hip 점수

전체 평균 Harris hip 점수는 술전 42점에서 술후 90점이었으며, 동통점수는 술전 15점에서 술후 41점이었다. 추시기간에 따른 Harris hip 점수는 3년까지는 평균 이상의 점수를 얻었으나 3년이 지나면서 약간의 감소를 보였으며 stem의 불안정 내고정물 군과 비구컵의 불안정 군을 제외하고는 만족할 만하였다(Fig. 2).

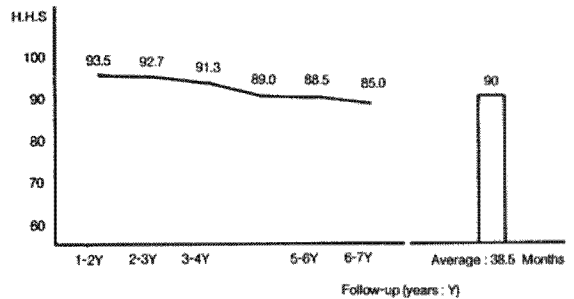


Fig. 2. Clinical assessment by Harris hip score

### b) 대퇴부 및 고관절부 동통

대퇴부나 고관절부 동통에 있어서는 술후 1년 이내 총 21례에서 보였으며 대퇴부 동통이 15례, 고관절부 동통이 12례였으며 대퇴부와 고관절부 동통이 동시에 존재하는 경우는 6례였고, 술후 2년이 지나면서 stem의 불안정 내고정물 군과 비구컵의 불안정 군을 제외하고는 대퇴부나 고관절부 동통이 대부분 감소되었다.

## 2. 방사선학적 결과

### a) 수술직후 고정도와 추시도중 안정성과의 관계

대퇴 stem의 고정도가 양호인 70례 중 63례(90.0%)가 골의 조직 성장군에 속하였으며, 비구컵의 고정도가 충분한 77례 중 74례(96.1%)가 안정군에 속하였으며, 비구컵의 고정도가 불충분인 23례 중 3례가 불안정 군에 속하였다(Table 3, 4).

### b) 대퇴부 응력차단에 의한 골흡수 정도와 대퇴 stem의 안정성과의 관계

응력차단에 의한 골흡수는 총 44례에서 보였으

**Table 3.** Stem stability in relation to surgical fit.

Stability type	Surgical fit			Total
	Good	Fair	Poor	
Bone ingrowth	63 (63.0)	10 (10.0)	8 ( 8.0)	81 (81.0)
Stable fibrous ingrowth	5 ( 5.0)	4 ( 4.0)	3 ( 3.0)	12 (12.0)
Unstable implant	2 ( 2.0)	2 ( 2.0)	3 ( 3.0)	7 (7.0)
Total	70 (70.0)	16 (16.0)	14 (14.0)	100 (100)

(Mantel-Haenszel Chi-Square,  $P < 0.05$ )

**Table 4.** Cup stability in relation to contact fit.

Stability	Contact fit		Total(%)
	Adequate	Inadequate	
Stable	74 (74.0)	14 (14.0)	88 (88.0)
Probably unstable	3 ( 3.0)	6 ( 6.0)	9 (9.0)
Definitely unstable	0	3 ( 3.0)	3 ( 3.0)
Total	77 (77.0)	23 (23.0)	100 (100)

(Mantel-Haenszel Chi-Square,  $P < 0.05$ )

며 Grade 1이 29례, Grade 2가 13례, Grade 3가 2례를 차지하였으며, stem의 안정성과의 관계에 있어서는 골의 조직 성장군의 경우에 38례, 섬유성조직 형성인 경우에 3례, 불안정 내고정물인 경우에 3례를 보여주어 골의 조직성장군에서 비교적 많이 관찰되었으나 통계학적인 유의성은 없었다.

#### c) stem의 수직침강과 비구컵 각의 변화

stem의 수직침강은 총 7례(7%)에서 평균 41.3개월(32—48개월)에서 발생하였으며 비구컵 변화는 평균 39.3개월(28—49개월)에서 총 3례(3%)가 발생하였다(Table 5).

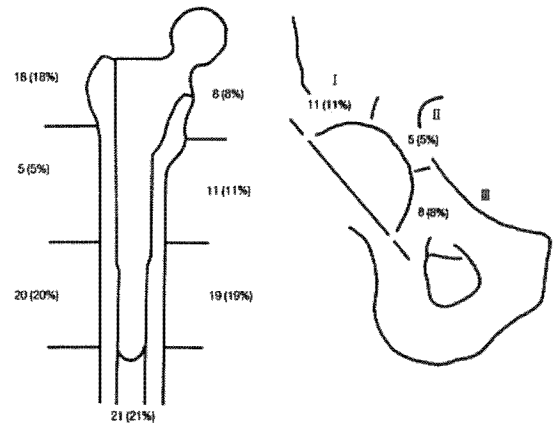
**Table 5.** Unstable implant (subsidence) in relation to surgical fit

Surgical fit	Number (%)	Follow-up (M)	Subsidence (mm)
Good	2 (2.0)	46	12
Fair	2 (2.0)	40	7
Poor	3 (3.0)	38	9
Total	7 (7.0)	41.3	9.3

#### d) 비구컵과 대퇴 stem 주위 백색선의 반응선

비구컵 주위 백색선의 반응선은 술후 1년 이내에 총 14례(14%)를 보였으며, Zone 1에서 11례, 2에서 5례, 3에서 7례를 보였다. 또한 stem 주위 백색선의 반응선은 술후 1년 이내에 총 27례

(27%)에서 보였으며, Zone 1, 3, 4, 5에서 비교적 많이 보였다(Fig. 3).



**Fig. 3.** Diagram showing the cases (percentages) of hips that had radiopaque lines in each zone around an AML femoral component and cup.

#### e) 이소성 화골

이소성 화골은 총 19례(19%)에서 발생하였으며 이중 Grade 1이 13례(13%)로 대부분 차지하였으며 임상증상과는 관계가 없었다(Table 6).

**Table 6.** Ectopic ossification

Grade	% (%)
1	13.0 (68.4)
2	3.0 (15.8)
3	3.0 (15.8)
4	0 (0)
Total	19.0 (100)

3. 방사선허적 결과와 임상적 결과의 연관 관계

a) 추시도중 stem의 안정성과 임상적 Harris hip 점수와의 관계

골의 조직 성장군과 안정성 섬유성조직 형성군의 Harris hip 점수는 큰 차이가 없었으나 stem의 불안정 내고정물 군에서는 평균 73.4로 차이가 있음을 알 수 있었다(Fig. 4).

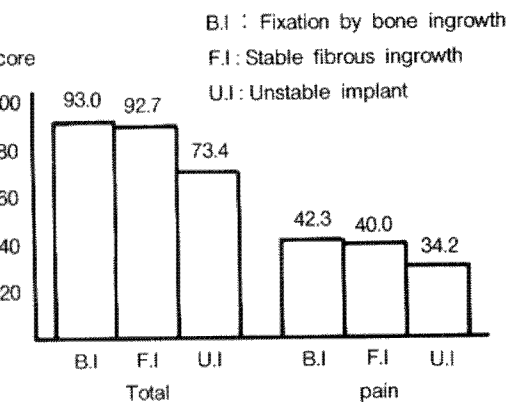


Fig. 4. Harris Hip Score in relation to stem stability

b) 대퇴부 및 고관절부 동통과 추시도중 안정성과의 관계

stem의 불안정 내고정물 군과 비구컵의 불안정 군에서 대퇴부나 고관절부 동통이 훨씬 많았으며 (Fig. 5), 술후 2년 추시에서도 대퇴부나 고관절부 동통이 소실되지 않거나 감소되지 않았다.

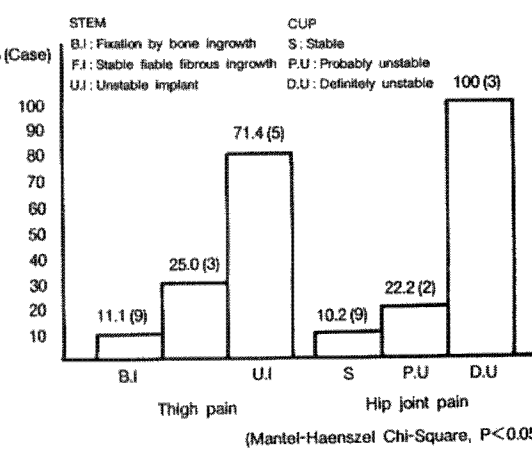


Fig. 5. Thigh & Hip joint pain in relation to stem and cup stability

4. 합병증

합병증 (Table 7)으로는 대퇴골 근위부 선상골절이 6례, 전자간 골절은 4례에서 발생하여 강선 고정술을 실시하였는데 추시에서 불유합이나 강선 파열은 보이지 않았다. 또한 1례에서 술후 창상 혈종이 발생하였으며 술후 40일째와 4개월째 고관절이 탈구되어 비관혈적으로 정복하였다.

Table 7. Complication

Immediate Complication	Case
Femur shaft fracture	6
Trochanteric fracture	4
Wound hematoma	1
Total	11

Delyed complication	Case
Femur shaft fracture	5
Delayed infection	1
Joint dislocation	1
Total	7

고찰

AML (Anatomic Medullary Locking) 인공 관절은 Cobalt-chrome 합금의 직선형의 stem에 분말로 된 미세공을 입힌 것으로 pore의 크기가 200-250  $\mu$ m이며, 또한 근위부에는 collar를 갖고 있으며 초기에는 원위부 5cm를 재외하고는 전 stem을 다공성으로 가공하였으며, 그후 근위 2/3에만 다공성 가공을 한 것과 근위 1/3만 다공성 가공한 것들이 사용되고 있다. 또한 초기의 안정성을 부여하기 위해 근위가 넓은 삼각형의 형태를 이룬 직선형의 stem으로서 전후면 및 내외 측면 각각 3점 안정성 (three point fixation)이 있어 여섯 곳의 견고한 고정이 이루어지는 것이 특징적이다.

AML 기구를 이용한 고관절 전치환술후 평균 Harris hip 점수에 있어서 Engh<sup>11)</sup>에 의하면 평균 93점의 양호한 결과를 보였으며 국내의 김<sup>12)</sup>은 1년 이상 추시 결과에서 평균 89점의 점수를 얻었고, 특히 40세 이하의 경우 93점을 얻었다고 보고하고 있다. 저자들의 경우 평균 38.5개월 (16-74) 추시

결과 평균 90점을 얻었으며, 술후 3년까지는 평균 이상의 결과를 얻었으나 3년이 지나면서 stem의 불안정 내고정물 군과 비구컵의 불안정 군으로 인해 평균 점수에서 약간 감소하는 결과를 얻었으나 이를 제외하고는 만족할 만한 결과로 추시 관찰중이다.

생물학적 고정에 따른 골시멘트를 사용하지 않는 대퇴 stem 주위의 방사선학적 변화와 대퇴골의 재성형에 대해서 최근에 관심을 가지게 되었는데, Engh<sup>12,13)</sup>은 대퇴 stem의 안정성은 성공적 수술시의 초기 안정도와 시간경과에 따른 생물학적 고정에 의해 결정된다고 하였으며, 초기 안정성은 수술시의 대퇴삽입물의 안정성과 수술직후 방사선 사진에 의한 stem의 고정도의 정도로 평가되고 생물학적 고정은 추시 사진상에 의해 초기 골생성에 의한 골의 조직성장군, 초기 미세이동후 섬유조직의 피막형성에 의한 안정성 섬유조직 형성군, 점진적 이동에 의한 불안정 내고정물 군 등으로 방사선학적 평가에 의존하여 세 가지로 구분하였다.

Engh<sup>13)</sup>은 최소한 5년간 추시결과 골의 조직성장이 84%, 안정성 섬유성 조직형성이 13%, 불안정 내고정물이 2%로 보고하였으며, 압박고정이 대퇴골 협부에서 달성되었을 때 93%에서 골의 조직성장이 되고, 7%에서 안정성 섬유성 조직형성을 보였으며 압박고정이 되지 않을 때는 69%에서

골의 조직성장, 24%에서 안정성 섬유성 조직형성, 7%에서 불안정 내고정물을 보여 압박고정이 골의 조직 성장에 중대한 영향을 끼친다고 보고하였다. 또한 국내의 박<sup>14)</sup> 등에 의하면 30례를 최소한 18개월 동안 추시결과 압박고정을 한 22례 중 19례(86.3%)에서는 골조직 성장을 보였으며 압박 고정이 되지 못한 8례 중 단 1례(12.5%)에서만 골조직 성장을 보였다고 하였다.

저자들의 경우에 있어서 수술 직후 고정도가 양호인 70례에서 골의 조직 성장이 63례(90%), 수술 직후 고정도가 불량인 14례에서는 불안정 내고정물이 3례(21.4%)를 보여 수술 직후 stem의 고정도가 양호할 수록 골의 조직 성장에 중요한 영향을 끼쳤으며(Fig. 6,7) 비구컵의 고정도가 충분인 77례 중 74례(96.1%)가 안정군, 불충분인 23례 중 3례(13%)가 불안정군으로 비구컵의 고정도가 충분할수록 안정된 경향을 보였으나 각각 대조 증례수가 적어 통계학적인 유의성은 확인할 수 없었다.

대퇴 stem의 수직침강이 5mm 이상 보인 7례 중 5례에서 수술직후 고정도가 불량하거나 보통이었다. 수술직후 고정도가 양호한 2례에서는 재수술 소견에서 지연감염으로 인한 불안정 내고정물을 보인례로 이 경우를 제외하면 수술 직후 stem의 고정도가 양호한 경우에 있어서는 한례도 수직침강을 보이지 않았다. 특히 7례 중 1례에서는 내

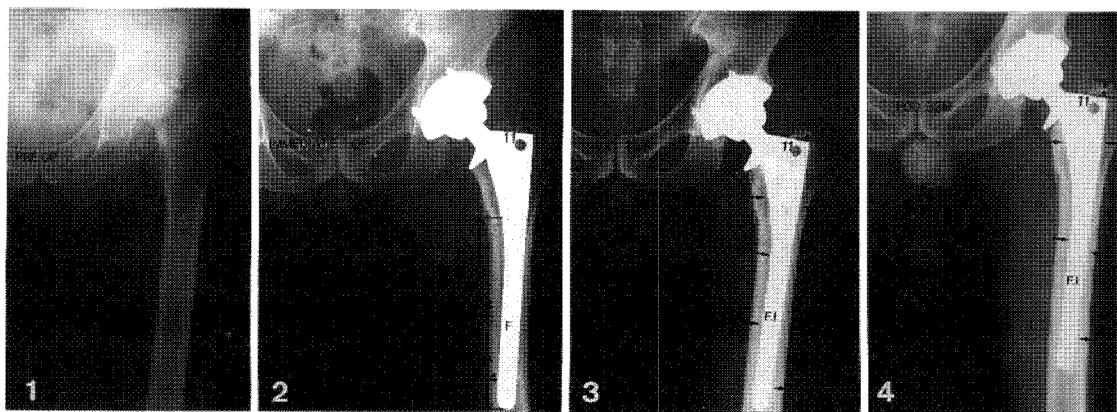


Fig. 6-1. Preoperative radiograph of avascular necrosis of left Hip.

2. Immediate postoperative radiograph shows fair surgical fit.

3. Postoperative 12 months (Fig 3) and 33 months (Fig 4) radiographs show radiopaque lines all around the stem.

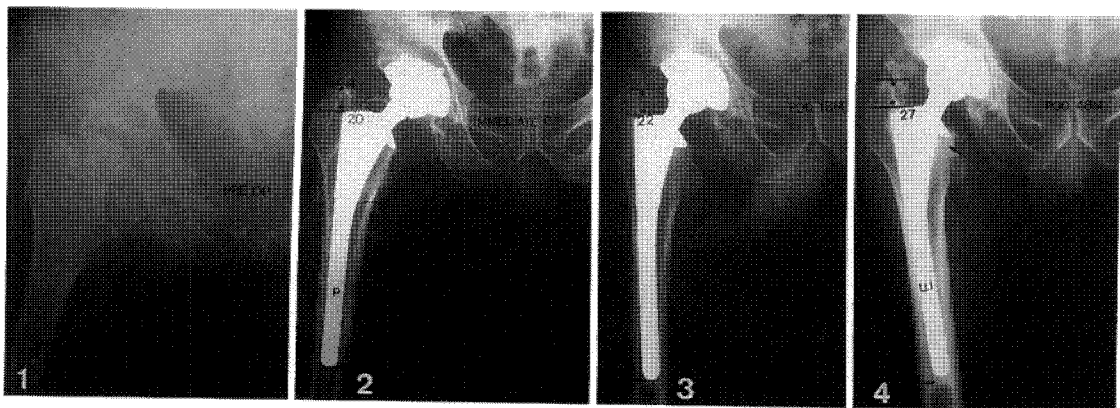


Fig. 7-1. Preoperative radiograph of avascular necrosis of right hip.

2. Immediate postoperative radiograph shows poor surgical fit.
3. Postoperative 18 months radiograph shows progressive vertical subsidence of the stem and cortical hypertrophy.
4. Postoperative 48 months radiograph shows progressive vertical subsidence of the stem and cortical hypertrophy on the stem tip and calcar region.

원 당시 대퇴골 전지하 골절이 동반되어서 long stem을 사용한 경우로 수술직후 고정도가 매우 불량한 경우였다.

방사선 추시도중 발견되는 백색선 반응선의 원인으로 implant와 골 사이에 틈이 있는 경우 implant가 계속 움직여서 발생하거나 골과 implant와의 modulus의 불일치에 의해 생긴 것으로 Engh에 의하면 대퇴 stem의 4년 추시결과 63%에서 보였고, 대부분이 1년 이내에 발생하였다고 하였다. 백색선의 빈도는 stem의 원위부 쪽에 가장 많이 나타나는데 그 이유로는 대퇴골 협부에서 골의 조직성장이 됨에 따라 협부하방 stem의 움직임과 근위부 stem의 탄력성 굴곡(elastic flexure)에 의해 발생한다고 하였다. 국내의 황<sup>3)</sup>에 의하면 술후 1년째에 AML stem을 사용할 경우 26.7%에서 백색선을 관찰하였으나 술후 2년째에는 1례를 제외하고 모두 진행이 정지되었다고 보고하였다. 저자들의 경우에 있어서는 술후 1년 이내 stem 주위에 27례(27%), 비구컵 주위에 14례(14%)에서 백색선의 반응선을 보였으며 최근 추시에서는 불안정 내고정물을 제외하고는 더이상 진행되지 않았다.

골시멘트를 사용하지 않은 인공관절 치환술에서 술후에 가장 문제점이 되는 것은 대퇴부 동통

과 응력차단이다. Haddad<sup>16)</sup>에 의하면 AML 형 인공관절후 36개월 추시도중 30%에서 대퇴부나 고관절부 동통을 호소하였고, 대퇴부 동통은 22%, 고관절부 동통은 17%에서 보이며, 고관절부와 대퇴부 동통이 동시에 존재하는 경우는 9%라고 하였다. 또한 Callaghan과 Dysart<sup>6)</sup>에 의하면 1년 추시결과에서 PCA를 사용할 경우 18%에서 보이며 술후 2년은 16%에서 보였다고 하였다.

저자들의 경우는 1년 추시도중 총 21례(21%)에서 고관절부나 대퇴부 동통을 호소하였고 대퇴부 동통은 15례, 고관절부 동통은 12례를 보였으며 고관절부와 대퇴부에 동시에 있는 경우는 6례(6%)로 stem의 불안정 내고정물 군에서 대퇴부 동통이 많았으며, 비구컵의 불안정군에서 고관절부 동통이 나타나는 경향을 보였으나 대조 증례수가 적어 통계학적인 유의성은 확인할 수 없었으며, 최근 추시에서 불안정한 비구컵군을 제외하고는 동통이 감소되거나 소실되었다.

응력차단에 대한 방사선 소견은 대퇴 근위부의 골밀도와 두께가 감소되어지며 대퇴 원위부의 피질골의 골밀도와 두께가 증가되는 것이다<sup>12)</sup>. 응력차단에 대하여 Engh와 Bodyn<sup>12)</sup>은 대퇴골의 골흡수 정도에 따라 4등급으로 구분하였으며 응력차단의 원인으로 stem의 하부가 골수강에 단단히

고정되어 Calcar collar부위에 하중이 감소되어 발생한다고 하였다. 또한 stem의 diameter가 13.5 mm이상이거나, Press fit가 되는 경우나 방사선학적으로 bone ingrowth을 보인 경우에 있어서 first degree 이상의 응력차단이 2배정도 발생한다고 하였다<sup>12)</sup>. Engh와 Bodyn은 211례 중 160례 (71.0%)에서 발생하였으며, 저자들의 경우에 있어서는 총 100례 중 44례 (44%)에서 발생하였으며 이중 38례가 골조직 성장군에서 발생하여 비교적 많이 관찰되었으나 통계학적 유의성은 없었으며 (Figure 8), Engh과 비교하여 총 빈도가 낮은 것은 측정상의 개인차외에 추시기간이 짧은 환자가

포함되어 있는 점과 대퇴골의 동서양인 간의 차이 때문에 비교적 undersized stem을 사용하게 되는 경향들이 원인이 아닌가 생각되어진다.

## 요 약

광주 기독교병원 정형외과에서는 1987년 4월부터 1992년 2월까지 100례의 AML을 이용한 고관절 전치환술을 평균 38.5개월 추시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체 평균 Harris Hip 점수는 90점(술전 42)

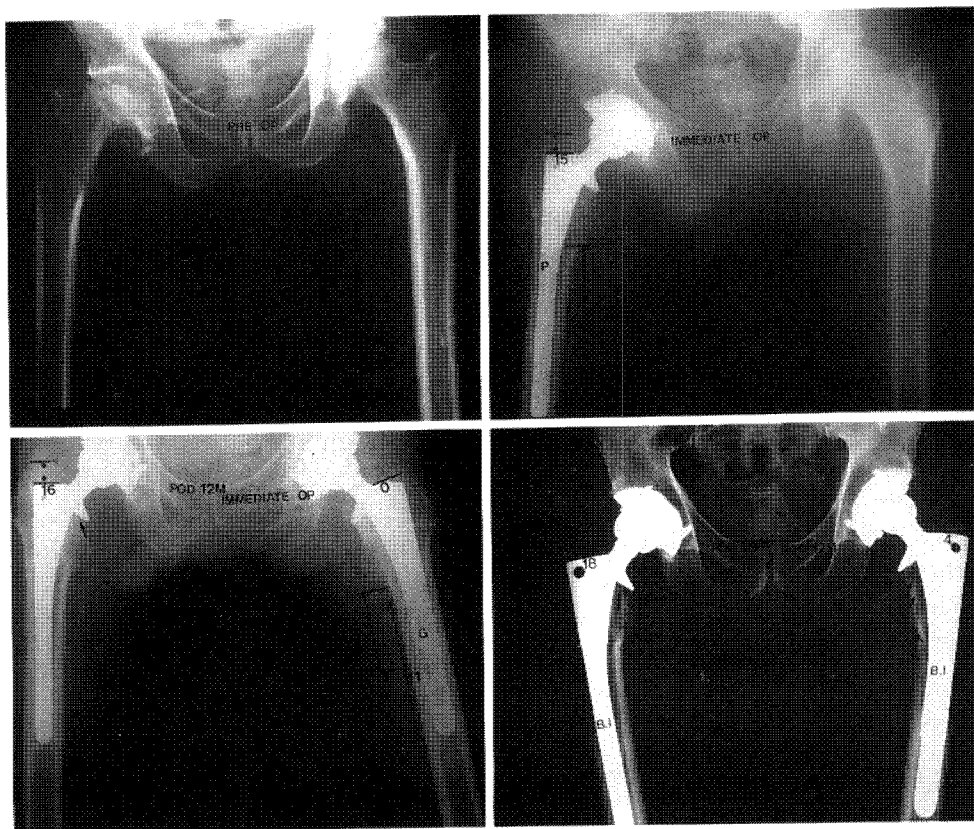


Fig. 8-1. Preoperative radiograph of avascular necrosis of right hip.

2. (Rt Hip)Immediate postoperative radiograph shows poor surgical fit. (Lt Hip)Preoperative radiograph
3. (Rt Hip)Postoperative 12 months radiograph shows calcar rounding due to stress shielding. (Lt Hip)Immediate postoperative radiograph shows good surgical fit.
4. (Rt Hip)Postoperative 24 months radiograph shows calcar rounding and osteoporotic change on the medial aspect of the lesser trochanter due to stress shielding. (Lt Hip)Postoperative 12 months radiograph shows calcar rounding and diffuse endosteal resorption on the femoral shaft.



- 이었으며, 동통점수는 41점(술전 15)이었다.
2. 대퇴 stem의 고정도가 양호할수록 골의 조직 성장에 중요한 영향을 끼쳤으며, 비구컵의 고정도가 충분할수록 안정된 경향을 보였다.
  3. Stem의 불안정 내고정물군에서 대퇴부 동통이 많았으며, 비구컵의 불안정군에서 고관절부 동통이 나타나는 경향을 보였다.
  4. 응력차단이 골의 조직성장군에서 38례(46.9%)로 비교적 많이 관찰되었으나 통계학적인 유의성은 없었다.

AML을 이용한 고관절 전치환술은 현재까지의 단기 추시 결과에서 비교적 좋은 임상적 결과를 얻을 수 있었으며 수술시 stem의 고정도가 방사선학적 또는 임상적 결과에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 그러나 계속적인 대퇴부 동통<sup>6)</sup>, 골내막의 골소실<sup>31)</sup> 또는 Stem 주위 피질골의 비후 및 경화등의 문제점이 관찰되어 정확한 임상적 및 방사선학적 평가를 위해서는 보다 장기추시가 필요할것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김인, 김정만, 김용식, 김성수, 은승표 : AML (anatomic Medullary Locking)고관절 전치환술에 대한 임상적 고찰, 대한 정형외과 학회지, 26-3 : 886-890, 1991.
- 2) 박상원, 우경조 : 골시멘트를 사용하지 않는 고관절 전치환술의 임상적 고찰, 대한 정형외과 학회지, 26-5 : 1380-1389, 1991.
- 3) 황성관, 박기영 : 골시멘트를 사용치 않은 일차성 고관절 전치환술(AML, PCA, HGP 인공관절). 대한 정형외과 학회지, 25-1 : 22-229, 1990.
- 4) Beckenbaugh, R.D. and Ilstrup, D.M. : *Total Replacement Arthroplasty. A review of 333 cases with Long Term Follow-up.* J. Bone and Joint Surg., 60-A : 306-313, 1978.
- 5) Brooker, A.F., Bowerman, J.W., Robinson, R.A. and Riley, L.H. Jr. : *Ectopic Ossification Following Total Hip Replacement. Incidence and a Method of Classification.* J. Bone and Joint Surg., 55-A : 1629-1632, 1973.
- 6) Callaghan, J.J., Dysart, S.H. and Savory, C.C. : *The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthes-*

- is.* J. Bone and Joint Surg., 70-A : 337-346, 1988.
- 7) Chandler, H.P. and Reineck, F.T., et al. : *Total Hip Replacement in Patients Younger than 30 Years Old. A 5 Year Follow-up Study.* J. Bone and Joint Surg., 63-A : 1426-1434.
- 8) Collis, D.K. : *Cemented Total Hip Replacement in Patients Who are Less than Fifty Years Old.* J. Bone and Joint Surg., 55-A : 353-359, 1984.
- 9) Cook, S.D., Barrack, R.L., Thomas, K.A. and Haddad, R.J. Jr. : *Quantitative analysis of tissue growth into human porous total hip components.* J Arthroplasty., 3 : 249-62, 1988.
- 10) Cotteriall, P., Hunter, G.A. and Tile, M. : *A Radiographic Analysis of 160 Charnley-Muller Total Hip Arthroplasties.* Clin Orthop., 163 : 120-126, 1982.
- 11) DeLee, J.G. and Charnley, J. : *Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement.* Clin Orthop., 121 : 20-32, 1976.
- 12) Engh, C.A., Bobyn, J.D. and Glassmann, A.H. : *Porous-coated hip replacement.* J. Bone Joint Surg., 69-B : 45-55, 197.
- 13) Engh, C.A. and Bobyn, J.D. : *Principles, techniques, results and complications with a porous coated sintered metal stems.* The American Academy of Orthopaedic Surgeon. ICL . pp 169-183. St. Louis. The CV Mosby, 1986.
- 14) Engh, C.A., Glassmann, A.H. and Bobyn, J.D. : *Surgical Principles in Cementless Total Hip Arthroplasty.* Techniques Orthopaedics, 1 : 35-53, 1986.
- 15) Gruen, T.A., Meneice, G.M. and Amstutz, H.C. : *"Modes of failue" of cemented stem-type femoral components. A radiographic analysis of loosening.* Clin. Orthop., 141 : 17-27, 1979.
- 16) Haddad, R.J., Cook, O.S. and Brinter, M.R. : *A comparison of three varieties if noncemented porous-coated hip replacement.* J. Bone and Joint Surg., 72-B : 2-7, 1990.
- 17) Harris, W.H. : *Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures : a treatment by Mold arthroplasty.* J. Bone and Joint Surg., 51-A : 737-755, 1969.
- 18) Massin, P., Schmidt, I. and Engh, C.A. : *Radiographic evaluation of cementless acetabular component migration : an experimental model.* J. Arthroplasty 4

; in press, 1989.

- 19) Morelan, J.R., Gruen, T.A., Mai, L. and Amstutz, H.C.: *Aseptic loosening of total hip replacement: incidence and significance*. In: Rieley, J.H. Jr, ed. *The hip. proceedings of the 8th open scientific meeting of the Hip Society, 1980. St. Louis, etc: CV Mosby Co. ; 281-91, 1980.*
- 20) Nunn, D., Freeman, M.A.R., Hill, P.H. and Evans, S.J.W.: *The Measurement of Migration of the Acetabular Component of Hip Prosthesis*. *J. Bone and Joint Surg.*, 71-B : 29-631, 1989.
- 21) Ranawat, C.S., Atkinson, R.E., Salvati, E.A. and Wilson, P.D.: *Conventional Total Hip Arthroplasty for Degenerative Joint Disease in Patients between the Age of Forty and Sixty Years*. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A : 745-752, 1984.
- 22) Statistical Analysis System: *SAS User's Guide: Statistics. Version 5, pp. 433-506. Cary, North Carolina, SAS Institute, 1985.*
- 23) Sutherland, C.J., Wilde, A.H., Borden, L.S. and Marks, K.E.: *A Tenyear Follow-up One Hundred Consecutive Muller Curved stem Total Hip Replacement Arthroplasties*. *J. Bone and Joint Surg.*, 64-A : 353-359, 1984.
- 24) Tranzer, M., Maloney, W.J., Jasty, M. and Harris, W.H.: *The Progression of Femoral Cortical Osteolysis in Association with Total Hip Arthroplasty without Cement*. *J. Bone and Joint Surg.*, 74-A : 404-410, 1992.