

# 고도 굴곡형 슬관절 전치환술 후 결과 관찰: 최소 3년 이상 추시 결과

김희준 • 김태성 • 문종욱 • 경희수<sup>✉</sup>

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

## Results of High-Flex Total Knee Arthroplasty: Minimum 3-Year Follow-Up Result

Hee-June Kim, M.D., Tae-Seong Kim, M.D., Jong-Uk Mun, M.D., and Hee-Soo Kyung, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopaedic Surgery, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the results of high-flexion total knee arthroplasty.

**Materials and Methods:** We evaluated 355 patients (372 cases) who underwent total knee arthroplasty using high-flexion implants from January 2005 to December 2011. The patients included 36 men and 336 women with a mean age of 70.6 (52–88 years) years. Average follow-up duration was 59 months (36–77 months) months. Three types of high flexion implants were used in this study. We performed preoperative assessment and last follow-up clinical evaluation was performed using range of motion (ROM), knee score and function score according to the knee society clinical rating system and complications. Radiologic evaluation was performed using plain radiographs to evaluate loosening or osteolysis.

**Results:** The mean ROM increased from 114.9° preoperatively to 127.0° at the final follow-up. The average knee score improved from 60.5 points preoperatively to 90.9 points at final follow-up and knee function score improved from 49.0 to 84.4 points. The clinical results were improved in each type of implants. A radiolucent line was detected in 2 cases in the Sigma rotating platform flexion group and patellar tendon rupture occurred in 1 case in the NexGex legacy posterior-stabilized-flex group. Infection occurred in 2 cases after 2 and 5 years postoperatively in the Scorpio non-restrictive geometry group and were treated with revision arthroplasty. No significant loosening was observed.

**Conclusion:** This study obtained good results after total knee arthroplasty using high-flexion implants, and no loosening was observed. There were no differences in the type of implants in regard to the ROM and clinical variables.

**Key words:** total knee arthroplasty, high-flexion implants

## 서 론

슬관절 전치환술의 목적은 통증을 감소시키고, 관절의 안정성을 주면서 기능적인 관절을 만드는 것이다. 그러나 수술 후 수술 전의 관절 운동 범위를 회복하기가 어렵다. 수술 후 관절 운동 범위

의 제한은 일상 생활의 제약이 뒤따른다. 특히 아시아계 환자들은 문화적으로 바닥에 앉는 생활이 많고, 서양인들은 특히 골프, 볼링 등 스포츠 활동의 증가로 수술 후 가능하면 관절 운동 범위를 정상과 같이 되기를 기대한다. 수술 후 관절 운동 범위의 회복에 영향을 주는 요소로는 수술 전 관절 운동 범위, 변형 정도, 진단명, 나이, 성별, 수술 시기, 수술 후 체통 및 재활, 생활습관 등이 있으며,<sup>1-5)</sup> 특히 삽입물의 디자인이 중요한 요소의 하나이다. 그래서 여러 기구회사에서 약 150도 이상 굴곡이 가능하도록 다양한 모양의 고도 굴곡형 디자인이 소개되었다. 그리고 이를 이용

Received June 25, 2015 Revised September 19, 2015 Accepted October 26, 2015

<sup>✉</sup>Correspondence to: Hee-Soo Kyung, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kyungpook National University Hospital, 130 Dongdeok-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea

TEL: +82-53-200-5636 FAX: +82-53-422-6605 E-mail: hskyung@knu.ac.kr

한 슬관절 전치환술을 시행 후 일반형보다 더 우수한 굴곡 각도를 얻을 수 있다는 연구,<sup>6-9)</sup> 일반형과 결과 차이가 없다는 연구<sup>10,11)</sup> 등 다양한 결과들이 보고되었다. 그러나 일부 고도 굴곡형 디자인에서 조기 해리의 증례가 보고되었다.<sup>12,13)</sup> Cho 등<sup>12)</sup>은 수술 후 3-6년에 13.8%의 조기 해리 빈도를 보고하였으며, 3.2%는 49개월에 재치환술을 받았다고 하였다. Han 등<sup>13)</sup>은 수술 후 32개월에 38%의 무균성 해리를 보고하였으며, 32개월에 21%에서 재치환술을 받았다고 보고하였다.

그래서 본 연구는 총 세 가지의 고도 굴곡형 치환물을 이용한 슬관절 전치환술을 시행한 후, 임상적 결과와 조기 삽입물 해리 등이 있는지 방사선적 결과를 후향적으로 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2005년 1월부터 2011년 12월 사이에 경북대학교병원에서 고도 굴곡형 슬관절 전치환술을 시행 받은 373명 중 최소 추시 기간이 3년인 355명, 372예에 대하여 전수 조사하였다. 본 연구는 본원 Institutional Review Board (IRB)의 승인을 받아 진행하였다 (IRB File No.: 2015-05-027). 총 세 가지 기구를 사용하였으며 각각의 기구는 Scorpio non-restrictive geometry (NRG) knee system (Stryker Orthopedics, Mahwah, NJ, USA) 166예, Sigma rotating platform flexion (RPF) prosthesis (DePuy Orthopaedics, Warsaw, IN, USA) 137예, NexGen legacy posterior-stabilized (LPS)-flex system (Zimmer, Warsaw, IN, USA) 69예를 사용하였다.

평균 나이는 70.6세, 남:여 비는 36:336이었으며, 평균 체질량지수(body mass index, BMI)는 25.3 kg/m<sup>2</sup>였다. 모두 후방삽자인대 대체형이었으며, 슬개골을 보존한 경우가 총 242예(Scorpio NRG 군 107예, Sigma RPF군 108예, NexGen LPS-flex군 27예)였다. 세 군 간에 나이, 성별 비, BMI는 통계적으로 차이가 없었으나, 슬

개골을 치환한 비율은 NexGen LPS-flex군에서 유의하게 높았다( $p < 0.001$ ). 또한 수술 전 세 군 간의 관절 운동 범위, 슬관절 점수, 및 슬관절 기능 점수도 통계적으로 차이가 없었다. 추시 기간은 최소 3년 이상 평균 59개월(36-77개월)이었으며, 본 병원에 NexGen LPS-flex군이 늦게 소개되어 추시 기간이 다른 두 군에 비하여 유의하게 짧았다( $p < 0.001$ ) (Table 1).

### 2. 수술 방법 및 평가

모든 예에서 동일 술자가 수술하였으며, 전방 중앙 피부 절개 및 슬개 내측 접근법으로 관절을 절개하였다. 골 절제는 골 기준 술기(measured resection technique)와 간격 기준 술기(gap technique)를 혼합한 변형된 술기를 이용하였다. 원위 대퇴부와 근위 경골 부는 미리 결정된 치환물의 두께만큼 절제하는 measured technique을 이용하였고, 대퇴골의 회전정렬, 내외측 인대 균형과 굴곡 신전 간격의 균형은 gap technique을 이용하여 신전 및 굴곡 간격을 맞추었다.

원위 대퇴골 외반각은 각 환자마다 대퇴골의 해부학적 축과 역학적 축의 차이를 수술 전에 측정하여 그 각만큼 외반각으로 절제하였다. 또한 경골 후방 경사각은 각 기구의 디자인에 따라 정해진 각도를 주었으며, Sigma RPF군과 Scorpio NRG군은 0도, NexGen LPS-flex군은 7도의 후방 경사각을 주었다. 슬개골 치환술은 수술 중 연골 손상 정도에 따라 관절 연골 손상 Outerbridge grade 4가 50% 이상 포함된 슬개골을 대상으로 시행하였다. 모두 시멘트형을 사용하였으며 시멘트 도포는 삽입물 및 절제된 골 표면에 모두 시멘트를 동시에 도포하여 시험 폴리에틸렌 삽입물(trial polyethylene inserter)을 삽입 후 축상 압박(axial compression)을 가한 상태에서 약 10분 이상 슬관절을 신전하여 시멘트가 완전히 굳을 때까지 관절을 고정하였다. 그후 지혈대를 풀고 지혈을 한 후 실제 폴리에틸렌을 삽입 후 수술을 마쳤다. 임상적 결과는 관절 운동 범위, 미국 슬관절학회 슬관절 점수, 슬관절 기능 점

Table 1. Demographics of Each Implant

Variable	Scorpio NRG	Sigma RPF	NexGen LPS-flex	p-value
Gender (male:female)	20:146	12:125	4:65	0.303
Mean age (yr)	70.2±6.4	70.8±6.5	71.4±5.6	0.391
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	25.0±3.7	25.8±2.9	25.1±2.9	0.106
The percentage of patellar resurface	35.5	20.6	60.9	<0.001
Follow-up (mo)	62 (49-76)	62 (37-77)	48 (36-60)	<0.001
Preoperative				
Range of motion (°)	113.6±16.5	117.3±16.2	113.0±20.6	0.105
Knee score	60.9±15.7	59.6±15.3	61.4±14.3	0.681
Function score	47.0±15.5	51.2±16.6	49.8±19.0	0.083

Values are presented as number only, mean±standard deviation, percent only, or median (range). NRG, non-restrictive geometry; RPF, rotating platform flexion; LPS, legacy posterior-stabilized.

수, 방사선적인 해리 및 이완 등의 합병증을 조사하였다.

관절 운동 범위의 측정은 시상면에서 촬영한 환자의 하퇴와 대퇴의 전면부의 각도를 Image J 프로그램(Wayne Rasband; NIH, Methesda, MD, USA)을 이용하여 측정하였으며,<sup>14)</sup> 방사선적 측정은 슬관절의 전후방 및 측면 영상에서 2 mm 이상의 방사선 투과성 선의 유무를 확인하였고, 치환물의 침전이나 위치 변화를 관찰하였다.

### 3. 통계적 분석

수술 전, 후의 임상적 결과 비교는 paired t-test를 이용하였고, 각각의 기구를 사용한 세 가지 군의 임상적 결과의 차이는 ANOVA test 및 카이 제곱 검정을 이용하여 비교하였다. 그리고, 세 군 간의 수술 후 임상적 차이의 향상 정도가 차이가 있는지 repeated measures ANOVA test를 이용하여 비교하였다. 통계적 분석은 PASW ver. 18.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였고, 유의성의 기준은 p값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

## 결 과

평균 관절 운동 범위는 수술 전  $114.9 \pm 17.3$ 도에서 최종 추시 시  $127.0 \pm 9.2$ 도였으며, 평균 슬관절 점수는 수술 전  $60.5 \pm 15.3$ 점에서 최종 추시 시  $90.9 \pm 6.3$ 점으로 호전되었다. 평균 기능 점수는 수술 전  $49.0 \pm 16.6$ 점에서 최종 추시 시  $84.4 \pm 7.9$ 점으로 호전되었으며, 이는 모두 통계적으로 유의한 결과를 보였다( $p < 0.001$ ). 각각의 기구를 비교하였을 때에도 Scorpio NRG형, Sigma RPF형, NexGen LPS-flex형 모두 평균 운동 범위, 슬관절 점수 및 기능 점수가 모두 호전되는 결과를 보였고, 이는 모두 통계적으로 유의하였다(Table 2). 또한 세 군 간에 수술 전, 후로 임상적 결과의 향

상 정도의 차이가 있는지 분석한 결과, 슬관절 운동 범위 증가 정도( $p=0.241$ ), 슬관절 점수의 향상 정도( $p=0.858$ ), 슬관절 기능 점수의 향상 정도( $p=0.111$ ) 모두 세 군 간에 차이가 없는 것으로 나타났다.

합병증으로는 방사선 소견상 Sigma RPF군에서 방사선 투과성이 후방 대퇴골에 1예, 내측 경골골에 1예씩 있었다(Fig. 1, 2). NexGen LPS-flex군에서 수술 후 1개월에 슬개건 파열이 1예 있



Figure 1. A lateral radiograph of the left knee of a 62-year-old female who underwent total knee arthroplasty using Sigma rotating platform flexion implants postoperatively 1 year. A radiolucent line was observed in the posterior femoral condyle (arrow).



Figure 2. An antero-posterior radiograph of the right knee of a 66-year-old female who underwent total knee arthroplasty using Sigma rotating platform flexion implants postoperatively 1 year. A radiolucent line was observed in the medial tibia condyle (arrow).

Table 2. Clinical Results for Each Implant\*\*\*

Variable	Scorpio NRG	Sigma RPF	NexGen LPS-flex
Range of motion (°)			
Preoperation	113.6±16.5	117.3±16.2	113.0±20.6
Final follow-up	127.1±9.0	127.1±9.0	126.4±10.1
Knee score			
Preoperation	60.9±15.7	59.6±15.3	61.4±14.3
Final follow-up	90.7±6.5	91.2±6.3	90.9±6.0
Function score			
Preoperation	47.0±15.5	51.2±16.6	49.8±19.0
Final follow-up	83.8±6.7	84.6±8.6	85.5±8.8

Values are presented as mean±standard deviation. \*\*\* $p < 0.001$ . NRG, non-restrictive geometry; RPF, rotating platform flexion; LPS, legacy posterior-stabilized.



**Figure 3.** Antero-posterior and lateral radiographs of the right knee of a 77-year-old female underwent total knee arthroplasty using NexGen legacy posterior-stabilized-flex implants postoperatively 1 month. An avulsion fracture of the patellar tendon was detected as a complication in a lateral radiograph (arrow).

었다(Fig. 3). Scorpio NRG군에서 수술 후 2예에서 2년 및 5년이 지나 감염이 있어 재치환을 하였다. 전 예에서 재치환을 할 정도의 명확한 이완은 없었다.

## 고 찰

본 연구에서 세 가지 종류의 고도 굴곡형 삽입물을 이용한 슬관절 전치환술 후 관절 운동 범위의 증가, 슬관절 점수, 기능 점수 등의 임상적 결과의 향상을 얻을 수 있었고, 조기 해리는 발견하지 못하였다. 그리고 기구 종류에 따른 결과의 차이는 없는 것으로 나타났다.

Ritter와 Campbell<sup>15)</sup>은 슬관절 전치환술 후 슬관절 굴곡의 양이 술 후 평가 점수와 환자들이 계단을 오르거나 걸을 수 있는 능력에 영향을 끼친다고 하였다. 이에 관절 운동 범위를 증가시키기 위한 디자인으로 고도 굴곡형 치환물이 소개되었다. 이런 고도 굴곡형 치환물을 사용함으로써 Jung 등<sup>16)</sup>은 평균 추시 26.8개월에 운동 범위가 123.6도에서 130.7도로 증가하였고, 슬관절 점수 53점에서 85점, 슬관절 기능 점수 55점에서 90점으로 증가한다고 보고하였다. Bin과 Nam<sup>17)</sup>은 수술 전 117.9도에서 수술 후 1년에 129.4도로 증가하고, 골 용해나 무균성 해리와 같은 합병증은 발생하지 않았다고 보고하였으며, Yoon 등<sup>18)</sup>은 최소 3년 추시 결과 수술 전 122.8도에서 최종 추시상 130.5도로 슬관절 운동 범위가 증가하고, 슬관절 평가지수(hospital for special surgery)도 58.1점에서 91.3점으로 향상되었음을 보고하였다. 본 연구에서도 수술 전 114.9도에서 최종 추시상 127.0도로 만족스러운 관절 운동 범위의 증가를 얻을 수 있으며, 슬관절 점수 및 슬관절 기능 점수도 모두

유의하게 증가하여 좋은 임상적 결과를 얻을 수 있었다. 세 군 간의 비교에서도 임상적 결과의 향상 정도가 통계적으로 유의하게 차이가 나지 않아 디자인에 의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

또한 본 연구에서 고도 굴곡형 치환물을 이용하여 최종 추시 시 평균 127도의 관절 운동 범위를 나타냈다. 이는 고도 굴곡형 치환물의 원래 디자인의 개념과 달리 관절 운동 범위가 일반 치환물에 비해 차이가 없는 것으로서 이것은 고도 굴곡형 치환물이 실제로 굴곡 범위를 증가시키는 것보다는 고도 굴곡 시 금속 치환물과 폴리에틸렌 치환물 사이의 일치성(congruency)을 높여 edge loading을 감소시켜 마모를 줄여주는 역할을 하는 것이므로 이는 추후에 장기간의 경과 관찰을 통한 마모에 대한 연구가 필요한 부분이라고 할 수 있겠다.

그러나 고도 굴곡형 치환물에서 몇몇 연구자들이 대퇴 치환물의 조기 해리에 대한 보고를 하여 이 모델의 사용에 대한 논란이 제기되었다.<sup>12,13)</sup> Han 등<sup>13)</sup> NexGen LPS-flex fixed형을 사용한 47명 72예의 연구에서 38%의 환자에서 평균 32개월에 대퇴 치환물의 조기 해리가 발견되었고, 21%의 환자에서 술 후 평균 23개월에 재치환술을 시행하였다고 보고하였다. Cho 등<sup>12)</sup>은 NexGen LPS-flex fixed형을 사용한 166명 218예의 최소 3년 이상 추시 결과, 13.8%에서 대퇴 치환물 주위에 진행성 방사선 투과성 선이 나타난다고 보고하였고 3.2%에서 술 후 평균 49개월에 재치환술을 시행하였다고 보고하였다. 특히 쪼그려 앉기가 가능한 군에서 그렇지 않은 군보다 조기 해리의 발생률이 높은 것으로 관찰되어 고도 굴곡이 대퇴치환물의 조기 해리와 연관이 있다고 하였다. 그렇지만 조기 해리가 타 연구에 비하여 본 연구에서 적게 발생한 이유는 확실하게 알 수 없으나 저자들의 시멘트 기술이 타 저자들과 다르다고 생각된다. Cho 등<sup>12)</sup>은 대퇴치환물의 모든 안쪽면에 시멘트를 바른다고 기술하였으며, Han 등<sup>13)</sup>은 경골 치환물은 전체에 시멘트를 바르고, 대퇴 치환물의 경우 시멘트를 절제된 골표면과 치환물의 후과 부위의 안쪽에만 바른다고 기술하였다.

본 연구에서는 시멘트를 절제된 골표면 및 삽입물에 모두 골고루 손으로 압박을 가하여 바른 후 시험 폴리에틸렌 삽입물을 삽입한 후 신전하여 축상 압박을 가하면서 시멘트가 완전히 굳을 때까지 기다린 후 수술의 다음 단계를 진행하여 조기 해리가 적었다고 생각한다. 그리고 환자에게 수술 후 교육으로 슬관절 운동 범위가 정상으로 되더라도 cross-leg 자세, 쪼그려 앉기 등을 하지 말 것을 적극적으로 교육시킨 것도 한 원인으로 생각된다. 그러나 방사선 투과선이 보인 2예가 Sigma RPF군에서 발생하였으나 증상이 없으며 진행되지 않아, 재치환술을 하지 않았다.

본 연구의 제한점으로 후향적 연구이며, 단일회사의 단일 디자인이 아니고, 세 회사의 세 가지 디자인의 기구를 사용하여 결과를 얻은 점을 들 수 있겠으며, 고도 굴곡형 디자인의 수술적 결과를 일반형 디자인과 비교하지 않은 점 등을 들 수 있겠다. 특히



이 중 Sigma RPF 기구는 mobile bearing으로 다른 두 기구가 fixed bearing인 점과 차이를 보인다. 이것은 연구 설계상 2005년 1월부터 2011년 12월 사이의 기간에 전수 조사를 하였으며, 후향적인 연구에 포함된 것으로서, 이로 인해 같은 fixed bearing 기구끼리 비교하지 않은 점에서 본 연구의 한계가 될 수 있다. 또한 세 군간의 임상적 소견의 차이를 알기 위하여 장기 추시가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

고도 굴곡형 삽입물을 이용한 슬관절 전치환술 후 최소 3년 추시 결과, 관절 운동 범위의 증가, 슬관절 점수, 기능 점수 등의 임상적 결과의 향상을 얻을 수 있었고, 조기 삽입물의 해리는 발견할 수 없었다. 또한 삽입물의 종류에 따른 임상적 결과의 차이는 발견할 수 없었다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Lizaar A, Marco L, Cebrian R. Preoperative factors influencing the range of movement after total knee arthroplasty for severe osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:626-9.
2. Matsuda Y, Ishii Y, Noguchi H, Ishii R. Varus-valgus balance and range of movement after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:804-8.
3. Schurman DJ, Parker JN, Ornstein D. Total condylar knee replacement. A study of factors influencing range of motion as late as two years after arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:1006-14.
4. Harvey IA, Barry K, Kirby SP, Johnson R, Elloy MA. Factors affecting the range of movement of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:950-5.
5. Tew M, Forster IW, Wallace WA. Effect of total knee arthroplasty on maximal flexion. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;247:168-74.
6. Luo SX, Su W, Zhao JM, Sha K, Wei QJ, Li XF. High-flexion vs conventional prostheses total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2011;26:847-54.
7. Sumino T, Gadikota HR, Varadarajan KM, Kwon YM, Rubash HE, Li G. Do high flexion posterior stabilised total knee arthroplasty designs increase knee flexion? A meta analysis. *Int Orthop.* 2011;35:1309-19.
8. Huang HT, Su JY, Wang GJ. The early results of high-flex total knee arthroplasty: a minimum of 2 years of follow-up. *J Arthroplasty.* 2005;20:674-9.
9. Yamazaki J, Ishigami S, Nagashima M, Yoshino S. Hy-Flex II total knee system and range of motion. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002;122:156-60.
10. Kim TH, Lee DH, Bin SI. The NexGen LPS-flex to the knee prosthesis at a minimum of three years. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:1304-10.
11. Lee BS, Kim JM, Lee SJ, et al. High-flexion total knee arthroplasty improves flexion of stiff knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:936-42.
12. Cho SD, Youm YS, Park KB. Three- to six-year follow-up results after high-flexion total knee arthroplasty: can we allow passive deep knee bending? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:899-903.
13. Han HS, Kang SB, Yoon KS. High incidence of loosening of the femoral component in legacy posterior stabilised-flex total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:1457-61.
14. Bennett D, Hanratty B, Thompson N, Beverland D. Measurement of knee joint motion using digital imaging. *Int Orthop.* 2009;33:1627-31.
15. Ritter MA, Campbell ED. Effect of range of motion on the success of a total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1987;2:95-7.
16. Jung KH, Cho SD, Ko SH, et al. Early results of primary high flex total knee arthroplasty. *J Korean Knee Soc.* 2005;17:234-40.
17. Bin SI, Nam TS. Early results of high-flex total knee arthroplasty: comparison study at 1 year after surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:350-5.
18. Yoon YS, Rah JH, Oh JR, Park HK, Ryu HY. Three years follow-up results of high-flex total knee arthroplasty. *J Korean Knee Soc.* 2007;19:231-6.

# 고도 굴곡형 슬관절 전치환술 후 결과 관찰: 최소 3년 이상 추시 결과

김희준 • 김태성 • 문종욱 • 경희수<sup>✉</sup>

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 고도 굴곡형 치환물을 사용한 슬관절 전치환술 후 관절 운동 범위, 임상적 결과 및 합병증의 결과를 알아보았다.

**대상 및 방법:** 2005년 1월부터 2011년 12월 사이에 고도 굴곡형 슬관절 전치환술을 시행한 최소 추시 기간 3년인 355명(372예)에 대하여 임상적, 방사선적 결과를 후향적으로 조사하였다. 평균 나이는 70.6세, 모두 후방십자인대 대치형, 시멘트형을 사용하였으며, 총 세 가지 기구를 이용하였다. 추시 기간은 평균 59개월이었다. 임상적 결과는 슬관절 점수, 슬관절 기능 점수, 방사선적인 해리 및 이완을 조사하였다.

**결과:** 평균 운동 범위는 수술 전 114.9도에서 127.0도로, 평균 슬관절 점수는 수술 전 60.5점에서 90.9점으로, 평균 기능 점수는 수술 전 49.0점에서 84.4점으로 호전되었으며, 세 군 각각에서도 모두 임상적 결과가 호전되었다. 방사선 소견상 Sigma rotating platform flexion군에서 방사선 투과선이 후방 대퇴과와 내측 경골과에 각 1예씩 있었다. 전 예에서 재치환할 정도의 명확한 이완은 없었다.

**결론:** 고도 굴곡형 삽입물을 이용한 슬관절 전치환술 후 최소 3년 추시 결과, 임상적 결과의 향상을 얻었고 조기 삽입물의 해리는 발견할 수 없었다. 세 군 간 삽입물의 종류에 따른 차이는 발견할 수 없었다.

**색인단어:** 슬관절 전치환술, 고도 굴곡형 치환물

접수일 2015년 6월 25일 수정일 2015년 9월 19일 게재확정일 2015년 10월 26일

<sup>✉</sup>책임저자 경희수

41944, 대구시 중구 동덕로 130, 경북대학교병원 정형외과

TEL 053-200-5636, FAX 053-422-6605, E-mail hskyung@knu.ac.kr