

## 고도굴곡 후방십자인대 대치형 인공슬관절 전치환술 후 관절운동 - 최소 3년 추시 -

정운화 · 하용찬\* · 이정수\*

마산의료원 정형외과, 경상대학교 의과대학 정형외과학교실\*

### Range of Motion after High-Flexion Posterior Stabilized Total Knee Arthroplasty - Minimum 3-year Follow Up -

Won-Hwa Jung, M.D., Yong-Chan Ha, M.D.\*, and Jung-Su Lee, M.D.\*

Department of Orthopaedic Surgery, Masan Medical Center, Masan,  
College of Medicine, Gyeongsang National University\*, Jinju, Korea

**Purpose:** The purpose of this prospective study was to determine the factors that can be used to predict the postoperative range of motion, and to evaluate the short-term clinical results after total knee arthroplasty (Superflex™, Stryker Howmedica Osteonics, Allendale, NJ, USA).

**Materials and Methods:** A total of 69 patients (98 knees) were included in this study. The same surgeon performed all the procedures between April 2002 and December 2002. The patients' age ranged from 53 to 81 years, with an average of 68.1 years. The preoperative and postoperative factors (BMI, preoperative flexion contracture, preoperative ROM, preoperative femoral-tibial angle, postoperative knee score and function score) influencing the ROM were evaluated. The patients were followed up once per 1 month for up to 3 years.

**Results:** At the last follow-up, the average flexion was 128° (110-145°). Twenty patients could kneel down comfortably. Fifty-two patients could sit cross-legged. The preoperative range of flexion was the most important factor influencing the ROM. The average Knee Society knee score was 96 points (80-100), and the function score was 93.6 points (60-100).

**Conclusion:** Total knee arthroplasty with high-flexion posterior stabilized total knee prostheses showed an excellent ROM and satisfactory early clinical results. The preoperative range of flexion is the most important factor influencing the range of motion after arthroplasty.

**Key Words:** High flexion total knee arthroplasty, Range of motion, Follow-up interval

### 서 론

최근 노인인구의 증가 및 경제수준의 향상으로 인하여 슬관절 전 치환술의 빈도가 빠른 속도로 증가되고 있다. 슬관절 전 치환술의 목적은 동통의 감소가 가장 우선되지만, 기존의 인공 슬관절 기기로 수술을 시행 받은 환자들에게 슬관절 운동제한은 슬관절 전 치환술을 시술함에 있어 상당한 제한점으로 인식되어 왔다. 특히 좌식생활을 주로 하는 동양인이 서양인의 생활습관과 비교하여 볼 때

더욱 중요하게 여겨진다<sup>2,3,19)</sup>.

슬관절 전치환술 후 슬관절 운동범위의 증가를 위한 노력이 현재 진행되고 있고, 이를 위한 생역학 및 디자인에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 최근 고도 굴곡이 가능한 인공 슬관절 제품이 개발 사용되고 있다. 저자들은 후방십자인대 대치형 인공 슬관절 기기(Superflex™, Stryker Howmedica Osteonics, Allendale, NJ, USA) 중 경골에 삽입되는 폴리에틸렌의 디자인을

통신저자 : 하 용 찬  
경남 진주시 칠암동 90번지  
경상대학교 의과대학 정형외과학교실  
TEL: 055-750-8107 · FAX: 055-753-4789  
E-mail: hychan@gachuk.gsnu.ac.kr

Address reprint requests to  
Yong-Chan HA, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Gyeongsang National University Hospital,  
90, Chilam-dong, Jinju 660-702, Korea  
Tel: +82,55-750-8107, Fax: +82,55-753-4789  
E-mail: hychan@gachuk.gsnu.ac.kr

변형시켜 고도굴곡이 가능하도록 개발된 인공 슬관절을 사용하여 수술 후 환자의 운동범위 및 슬관절의 운동에 영향을 미치는 요인들을 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

2002년 4월부터 2002년 12월까지 본원에서 고도굴곡 후방 십자인대 대체형 인공 슬관절을 이용하여 전 치환술을 시행한 환자 77명 108예 중 최소 3년 이상 추시된 69명, 98예 슬관절을 대상으로 하였다. 최종 추시된 98예(69명) 중 남자가 1예(1명), 여자가 97예(68명)였다. 수술 시 평균연령은 68.1세였고, 53세부터 81세이었으며, 추시 기간은 평균 3.2년으로, 최소 3년부터 3년 6개월까지이었다. 전 예에서 퇴행성 슬관절염으로 진단을 받았다. 수술 후 운동범위에 영향을 미칠 수 있는 인자로 수술 전의 굴곡구축과 운동범위, 그리고 키와 몸무게 비교수치(BMI: body mass Index) 등을 검사하였다. 수술 전의 대퇴-경골간 내반 변형 및 수술 후 최종 추시한 슬관절 점수와 기능점수, 슬개골경사도 및 전위정도를 측정하여 수술 후 운동 범위에 미치는 영향을 분석하였다.

### 1. 수술방법 및 재활

전례에서 표준적인 술식(standard medial parapatellar approach)을 사용하여 수술을 시행하였으며, 전체 환자에서 골 시멘트를 사용하였고, 경골에 삽입되는 폴리에틸렌의 후방부위를 4도 경사지게 만들어 보다 많은 후속굴곡이 허용될 수 있도록 설계되었다(Fig. 1). 슬

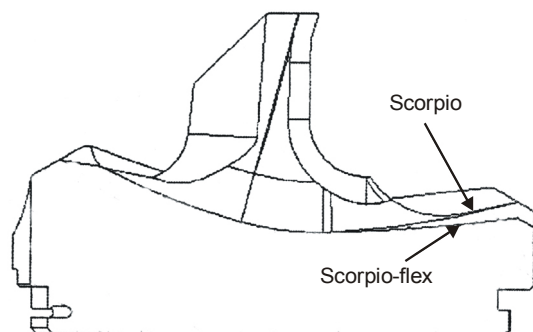


Fig. 1. Cross-section schematic diagram showing the difference between the Scorpio and Superflex tibial inserts. The major difference is the larger posterior radius for the Scorpio™ insert. Note that the Superflex™ has a lower posterior lip.

개골은 전 예에서 치환하지 않았고, 골극이 형성된 경우는 골극 제거술만을 시행하였고, 굴곡구축이 있는 경우 슬관절 후방의 관절낭을 절개하거나 심한 경우 대퇴골의 원위부를 2-4 mm 정도 더 절단하여 굴곡구축을 교정하였고, 연부조직의 균형을 맞춘 다음, 대부분의 예는 gap technique을 사용하였고 일부에서 Measured-resection technique을 혼용하여, 신전 및 굴곡간격을 맞추도록 하였다. 수술 중 압박 지혈대를 풀어서 No thumb technique개념을 이용하여, 슬개골의 주행이 좋지 않았던 경우에 대하여는 외측 지지대 이완술을 시행하였다. 수술 후 1일부터 하지 직거상 운동을 시행하였으며, 수술 후 2일째부터 CPM (continuous passive motion) 운동을 시행하여 능동적 슬관절 운동이 90도에 이를 때까지 CPM을 사용하였다. 환자 스스로 하지 직거상이 가능하면, 대퇴 사두고근의 근력이 회복된 것으로 판단하여, 슬관절 보조기를 착용한 후 목발보행을 장려하였다.

환자 추시는 수술 후 1, 2, 3개월, 6개월, 1년, 2년 및 3년에 각각 추시를 하였다. 최종 추시시 수술 후 운동범위에 영향을 미칠 수 있는 인자로 수술 전 굴곡구축, 수술 전 운동범위, BMI [body mass Index: 몸무게(kg)/키<sup>2</sup>(m), 키와 몸무게 비교수치]를 측정하여 수술 후 운동 범위에 미치는 영향을 분석하였다. 환자의 수술 전후의 운동범위에 대한 측정은 두 명의 정형외과 전문의가 측정하였다. BMI는 비만 정도를 나타내는 척도로서, 29점 이상을 비만, 24점 이하를 야윈 군으로 나누어 운동범위를 비교하였다.

### 2. 임상적 평가방법 및 방사선학적 분석

임상적 평가는 미국 슬관절 학회의 평가기준에 따라 수술 전과 최종 추시 시의 슬관절 점수와 기능점수를 각각 구하였다<sup>6)</sup>. 방사선학적 평가도 미국 슬관절 학회의 방사선학적 평가법을 사용하였으며, 수술 전, 직후, 수술 1년 및 최종 추시에서 기립 전후방 사진과 30도 굴곡의 측면 사진 및 기립 양하지 전후면 사진을 조사하여, 방사선학적인 각의 변화를 측정하였다.

슬개골 경사도는 슬개골 측면 사진에서 슬개골과 대퇴골 치환물의 내, 외측 관절 면의 가장 높은 부위를 연결한 선이 이루는 각도를 측정하여 내측으로 벌어진 경우를(+), 외측으로 벌어진 경우를 (-)로 하여, 5도 이상인 경우를 외측사위로, -5도 이하인 경우를 내측사위로 하

였고, 그사이의 값은 중립위로 하였다(Fig. 2A). 슬개골의 전위 정도는 슬개골 치환물의 중앙에서 내린 수직선과 대퇴골 활차면 사이의 중앙을 통과하는 수직선 사이의 간격을 측정하였다. 측정된 거리가 5 mm 이상인 경우 전위가 있는 것으로 분류하였고, 전위가 10 mm을 초과하여 슬개골 치환 물이 대퇴골 치환물의 활차 내연을 벗어나면 아 탈구로, 관절 면의 접촉이 완전히 소실된 경우를 탈구로 판정하였다(Fig. 2B).

### 3. 통계학적인 분석

수술 전과 수술 후의 슬관절 운동범위에 영향을 미칠 수 있는 인자들에 대하여 multiple regression analysis test를 시행하였고, 슬개골의 경사도는 정상군과 외측 사위 군으로 나누고, 슬개골 전위 도는 정상군과 아 탈구 군을 나누어 두 군 모두 nonparametric t-test를 사용하여 최종 추시 상 슬관절 운동범위에 미치는 영향을 비교 분석하였다.

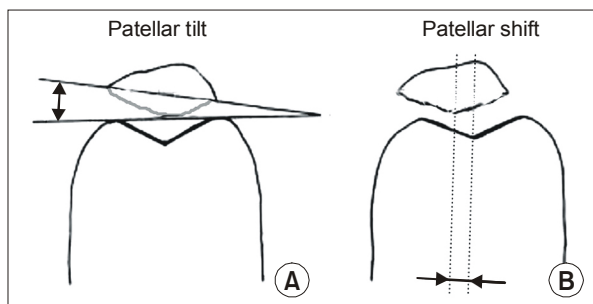


Fig. 2. (A) Patellar tilt and (B) patella shift were measured from the 45° Merchant view.

## 결 과

### 1. 관절운동범위(range of motion)

수술 전 평균 관절 운동범위는 평균 123.6도(70–145도)에서, 수술 후 1개월에 121.2도(95–135도), 6개월에는 125.8도(110–140도), 1년 126.8도(110–140도), 최종 추시 상 128도(110°–145°)로 측정하였으며, 수술 후 6개월에서 1년 사이에 자신의 최대 관절운동범위를 가지는 것으로 판단되었다(Table 1). 최종 추시에서 관절운동범위가 120도 미만인 경우는 11예(11.2%), 120도에서 129도는 31예(31.6%), 130도에서 139도는 44예(44.9%), 그리고 140도에서 완전히 후속굴곡이 되는 예는 12예(12.2%)였다(Fig. 3). 수술 전 굴곡 구축은 43예(43.9%)에서 있었으며, 평균 13.1도(5°–35°)였고, 최종 추시상 전 예에서 굴곡구축은 없었다.

전체 69명의 환자를 대상으로 수술 후 환자가 무릎을 꿇을 수 있는지와 양반다리를 할 수 있는지를 분석하였다. 전체 69명의 환자 중 20 (29%)명(23예)에서 무릎을

Table 1. Postoperative ROM Changes according to the Follow-up Interval

Interval	ROM (°): mean±SD
Preoperative	123.6±13.8
Postoperative	
1 Mo	120.1±8.0
2 Mo	123.5±5.9
3 Mo	124.6±6.0
6 Mo	125.8±6.0
1 year	126.8±6.0
2 years	127.1±8.0
3 years	128.0±8.8

Mo: month.

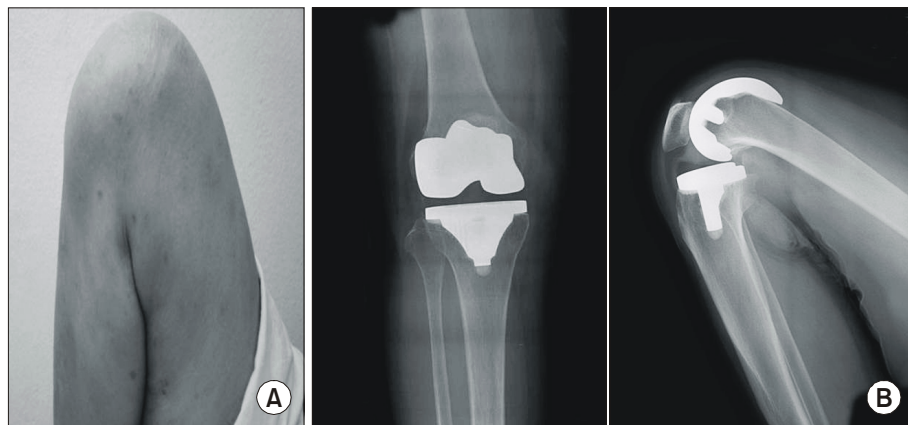


Fig. 3. A 67-year old female could flex 145° at the operated left knee (A) and anteroposterior and full flexion lateral X-ray (B).

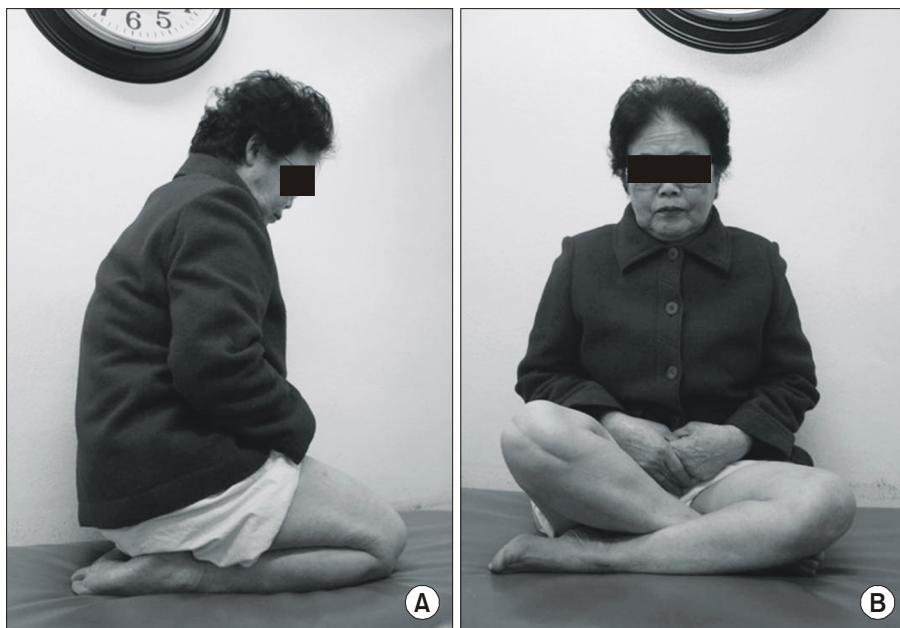


Fig. 4. The images show that the patient could kneel down comfortably (A) and sit cross-legged (B).

**Table 2.** Comparison between the Postoperative ROM and the Factors at the 3-year Follow-up (Multiple Regression Analysis Test)

Factors	Mean $\pm$ SD	p-value
Body mass Index (BMI)	25.5 $\pm$ 3.29	0.374
Preoperative flexion contracture ( $^{\circ}$ )	5.8 $\pm$ 7.91	0.406
Preoperative ROM ( $^{\circ}$ )	123.6 $\pm$ 13.85	0.000
Preoperative femoral-tibial varus angle ( $^{\circ}$ )	15.2 $\pm$ 7.50	0.856
Postoperative knee score	96.0 $\pm$ 5.25	0.292
Postoperative knee function score	93.6 $\pm$ 10.37	0.512

꿨을 수 있었으며, 52(75.4%)명(70예)에서 양반다리 자세를 취할 수 있었다(Fig. 4).

## 2. 수술 전 후 인자와 수술 후 최종운동범위 간의 비교

BMI는 비만인 11예는 술 전 평균 운동 범위는 123.6 ( $70^{\circ}$ – $140^{\circ}$ )도에서, 최종추시상 128 ( $110^{\circ}$ – $135^{\circ}$ )도, 정상군 52예는 술 전 평균 운동 범위는 121.8 ( $90^{\circ}$ – $140^{\circ}$ )도에서, 최종추시상 129.7 ( $110^{\circ}$ – $140^{\circ}$ )도, 야원 군 35예는 술 전 평균 운동 범위는 128.3 ( $90^{\circ}$ – $140^{\circ}$ )도에서, 최종추시상 129.7 ( $115^{\circ}$ – $140^{\circ}$ )도였고, 대부분의 환자들이 정상범주이거나 야원 환자군에 속하였으며, 최종 추시상 슬관절 운동범위에 영향을 미치지 못하였다( $p=$

**Table 3.** Comparison between the Normal Group and Lateral Tilting Group in the Patella (Nonparametric t-test)

Factors (numbers)	ROM (mean $\pm$ SD)	p-value
Normal group (20)	127.6 $\pm$ 7.14	0.292
Lateral tilting group (78)	128.1 $\pm$ 9.24	

0.374). 수술 전 관절운동 범위는 최종 추시상의 운동범위와 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다( $p=0.000$ ). 하지만, 수술전의 굴곡 구축의 정도, 수술전의 대퇴경골각의 내반 변형은 수술 후 슬관절 운동범위와 연관이 없는 것으로 판명되었다(Table 2).

최종 추시상 슬관절 점수는 평균이 96점(80–100점), 슬관절 기능점수는 93.6점(60–100점)으로 평가되었다. 슬관절 점수 및 기능점수와 관절운동범위 간에는 유의한 차이가 없었다( $p=0.292$ ,  $p=0.512$ )(Table 2).

슬개골의 maltracking과 최종 추시상의 관절운동범위와 비교하기 위하여 슬개골의 경사도와 전위 도를 정상군과 이상이 있는 군을 나누어 분석하였다. 슬개골의 경사도는 평균 10.3도(범위, 0–24도)였으며, 중립 위가 20예, 외측사위가 78예였고, 내측 사위는 없었다. 중립위와 외측사위간의 최종 슬관절 운동범위와는 두 군 간 유의한 차이는 없었다( $p=0.292$ )(Table 3). 슬개골 전위 도는 평균 2.9 mm (0–89 mm)로 정상범주가 80예, 아 탈구가

**Table 4.** Comparison between Normal Group and Lateral Subluxation Group in the Patella (Nonparametric t-test)

Factors (numbers)	ROM (mean±SD)	p-value
Normal group (79)	127.9±8.65	0.567
Subluxation group (19)	128.4±9.87	

18예로, 탈구소견을 나타내는 예는 없었으며, 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.567$ )(Table 4).

## 고 찰

슬관절 전 치환술 후 동통의 감소와 함께 슬관절 운동 범위는 일상생활을 영위하기 위하여 매우 중요한 요소이며, 기존의 알려진 슬관절 전 치환술 후 관절운동범위는  $100^\circ$ 에서  $110^\circ$  내외로 좌식생활을 하는 동북아시아의 사람들에게 특히 인공관절 치환술 후 줄어든 관절운동범위는 인공관절 치환술을 시행 함에 있어 고려해야 할 제한 인자가 되고 있다.<sup>10,11,16,18</sup> 저자들은 최근 고도 굴곡이 가능한 인공슬관절 기기를 사용하여, 퇴행성 슬관절염 환자에게 슬관절 전치환술을 시술한 후 3년 추시 상 평균 슬관절 굴곡이 128도로 우수한 성적을 보고하였다. Cho 등<sup>2)</sup>은 타사제품의 고도 굴곡형 인공 슬관절(LPS-Flex Nexgen®, Zimmer, Warsaw, IN, USA)을 사용하여 130.8도의 평균 슬관절 운동범위를 보고하였다. 2004년 Kanekasu 등<sup>8)</sup>은 저자들이 사용한 후방십자 인대 대체형 인공 슬관절(Superflex™)을 사용한 단기 추시 결과에서 18예의 평균 관절운동범위는 139도의 우수한 성적을 보고하였다. 하지만, 이는 환자에서 여러 영향을 끼치는 요인의 차이가 있을 수 있고, Kanekasu 등<sup>8)</sup>의 보고와 환자수가 적어 비교가 어렵다고 생각된다. 하지만, 고도 굴곡형 인공관절로 개발된 Superflex™기기는 기존의 제품보다 관절운동이 더욱 개선된 제품으로 판단된다.

슬관절 전치환술 후 관절운동범위에 영향을 미치는 것은 수술 전 관절운동 범위가 가장 중요한 인자로 본 연구 결과 나타났다. 이는 다른 연구들에서도 공통적으로 보고 되고 있다.<sup>9,14,15)</sup>

Lizaur 등<sup>9)</sup>은 BMI가 수술 후 관절운동에 영향을 끼치는 인자로 보고하였으며, 다른 여러 저자들도 BMI의 연관성에 대하여 보고하고 있으나<sup>9,15)</sup>, 저자들의 비교에서는 유의한 차이가 없었다. Lizaur 등<sup>9)</sup>의 예는 평균 BMI가 31.7로 대부분의 환자들이 비만의 범주에 들어가지만

저자들의 경우는 평균 BMI가 25.5로 대부분의 환자들이 정상범위에 있었으며, 비만으로 평가되는 예들도 정도의 비만에 속하여 서양인의 예와 비교할 때 비만의 정도가 그렇게 심하지 않기 때문에 BMI의 차이가 없었을 것으로 판단되고 Cho 등<sup>2)</sup>의 보고도 같은 결과를 보고하고 있다.

저자들은 전례에서 슬개골 치환술을 시행하지 않았으며, 슬개-대퇴관절의 maltracking 정도와 최종 추시 상 슬관절의 운동범위와 미치는 연관성을 파악하고자, 슬개골 경사도와 전위 도를 측정하여 최종 추시상의 슬관절의 관절운동범위와 비교하였지만 유의한 차이는 없었다. 이는 수술 후 심각한 외측사위나 심한 전위를 보이는 예가 없었기 때문이라 생각된다. 이로 미루어 슬개 대퇴관절에 탈구 및 고도의 전위 등 심한 문제가 없다면, 관절운동범위와는 연관성이 없는 것으로 생각된다. 하지만, 슬개골의 maltracking은 중장기적으로 슬관절 전방 동통이나 이로 인한 운동장애가 발생할 가능성이 예견되므로 주의 깊은 추시가 필요하다고 생각된다.<sup>4,5,17)</sup>

다른 저자들의 보고에 의하면 수술 후 1년에 자신의 최대 관절운동 범위를 가지는 것으로 보고되고 있다.<sup>1,7,10,12,13)</sup> 저자들의 경우 3년 추시상 매년 1도씩의 관절운동증가를 보이고 있으나, 수술 후 6개월부터 1년 사이에 자신의 최대 관절운동 범위를 가지는 것으로 나타났다. Cho 등<sup>3)</sup>은 수술 후 1년 및 2년 사이에는 유의한 차이가 없었지만, 수술 후 3년째의 추시와는 유의한 차이가 있다고 보고하였다. 이는 아마도 좌식 생활을 해야 하는 한국인의 생활습관에 의하여 지속적인 노력 및 슬관절 삽입물 중 폴리에틸렌 삽입물이 많으면서 관절운동 범위가 개선되었을 가능성이 있다.

## 결 론

고도 굴곡형 슬관절 전치환 술을 시행 받은 환자의 평균 슬관절 운동각도는 128도로 측정되었으며, 관절운동 범위를 결정하는 여러 인자들 중에서 환자의 수술 전 관절운동범위가 영향을 미치는 요인으로 나타났으며, 합당한 환자를 선택하면, 술 후에도 우수한 관절운동범위를 확보할 수 있다고 생각된다.

## 참고문헌

1. Anouchi YS, McShane M, Kelly F Jr, Elting J, Stiehl J: Range of motion in total knee replacement. Clin Orthop Relat

- Res, 331: 87-92, 1996.
2. **Cho SH, Ha YC, Song HR, et al:** High Flex knee arthroplasty and range of motion. *J Korean Orthop Assoc*, 39: 662-667, 2004.
  3. **Cho WS, Park JH, Kim JM, Hwang WY, Nam TS:** Factors affecting range of motion after total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 38: 683-688, 2003.
  4. **Edwards E, Miller J, Chan KH:** The effect of postoperative collateral ligament laxity in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 236: 44-51, 1988.
  5. **Fehring TK, Valadie AL:** Knee instability after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 299: 157-162, 1994.
  6. **Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN:** Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res*, 248: 13-14, 1989.
  7. **Insall JN, Hood RW, Flawn LB, Sullivan DJ :** The total condylar knee prosthesis in gonarthrosis. A five to nine-year follow-up of the first one hundred consecutive replacements. *J Bone Joint Surg Am*, 65: 619-628, 1983.
  8. **Kanekasu K, Banks SA, Honjo S, Nakata O, Kato H:** Fluoroscopic analysis of knee arthroplasty kinematics during deep flexion kneeling. *J Arthroplasty*, 19: 998-1003, 2004.
  9. **Lizaur A, Marco L, Cebrian R:** Preoperative factors influencing the range of movement after total knee arthroplasty for severe osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br*, 79: 626-629, 1997.
  10. **McAuley JP, Harrer ME, Ammeen D, Engh GA:** Outcome of knee arthroplasty in patients with poor preoperative range of motion. *Clin Orthop Relat Res*, 404: 203-207, 2002.
  11. **Myles CM, Rowe PJ, Walker CR, Nutton RW:** Knee joint functional range of movement prior to and following total knee arthroplasty measured using flexible electrogoniometry. *Gait Posture*, 16: 46-54, 2002.
  12. **Ritter MA, Montgomery TJ, Zhou H, Keating ME, Faris PM, Meding JB:** The clinical significance of proximal tibial resection level in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 360: 174-181, 1999.
  13. **Rorabeck CH, Bourne RB, Lewis PL, Nott L:** The Miller-Galante knee prosthesis of the treatment of osteoarthritis. A comparison of the results of partial fixation with cement and fixation without any cement. *J Bone Joint Surg Am*, 75: 402-408, 1993.
  14. **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*, 67: 1006-1014, 1985.
  15. **Stern SH, Insall JN:** Total knee arthroplasty in obese patients. *J Bone Joint Surg Am*, 72: 1400-1404, 1990.
  16. **Tew M, Forster IW, Wallace WA:** Effect of total knee arthroplasty on maximal flexion. *Clin Orthop Relat Res*, 247: 168-174, 1989.
  17. **Warren PJ, Olanlokun TK, Cobb AG, Walker PS, Iverson BF:** Laxity and function in knee replacements. A comparative study of three prosthetic designs. *Clin Orthop Relat Res*, 305: 200-208, 1994.
  18. **Yamakado K, Kitaoka K, Yamada H, Hashiba K, Nakamura R, Tomita K:** Influence of stability on range of motion after cruciate-retaining TKA. *Arch Orthop Trauma Surg*, 123: 1-4, 2003.
  19. **Yamazaki J, Ishigami S, Nagashima M, Yoshino S:** Hy-Flex II total knee system and range of motion. *Arch Orthop Trauma Surg*, 122: 156-160, 2002.

= 국문초록 =

목 적: (Superflex™, Stryker Howmedica Osteonics, Allendale, NJ, USA)

대상 및 방법: 2002 4 2002 12  
77 108 3 69 ( : 1 , : 68 ) 98  
68.1 (53-81 ) 3 1, 2, 3, 6 , 1 ,  
2 3 가 ,  
( , BMI, ,  
)

결 과: 128 ( , 110-145 ) ,  
가 가 52 (75.4%) , 20 (29%) .  
가 가 ,  
96 (80-100 ) , 93.6 (60-100 ) 가 .

결 론: ,

색인 단어: , ,