

PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 슬관절 전치환술 - 2년 단기 추시결과 -

서정탁 · 신원철 · 박원로

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

The Total Knee Arthroplasty with PFC Sigma RP-F[®] - Two Year Short-term Results -

Jeung Tak Suh, M.D., Won Chul Shin, M.D., and Won Ro Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: This study compared the results of PFC Sigma RP-F[®] total knee arthroplasty with those of conventional total knee arthroplasty using PFC Sigma PS[®] in order to assess the clinical results including the maximal flexion angle after a follow up of at least 2 years.

Materials and Methods: Forty one cases of total knee arthroplasty were performed with PFC Sigma RP-F[®], and the clinical results were analyzed after a follow up of at least 2 years. The patients were compared with a control group consisting of 41 cases, who underwent total knee arthroplasty with PFC Sigma PS[®] using the following parameters: gender, preoperative diagnosis, and preoperative range of motion, and postoperative range of motion.

Results: The mean follow up period was 26.7 months. The KSS score improved from 53.2 preoperatively to 95.6 postoperatively. The KSFS score also improved from 49.7 preoperatively to 96.1 postoperatively. The range of motion increased from 124.3° to 128.2°. The subjective pain score using visual analogue scale improved from 7.6 preoperatively to 1.4 postoperatively. The group with the PFC Sigma RP-F[®] showed similar clinical results to the PFC Sigma PS[®] except for the range of motion.

Conclusion: Total knee arthroplasty with PFC Sigma RP-F[®] showed similar clinical results to other models, as well as excellent and predictable results of range of motion at the short-term follow up. A long term follow up study will be needed to demonstrate its effects on increasing the longevity.

Key Words: Knee joint, Total knee arthroplasty, PFC Sigma RP-F[®]

서 론

슬관절 전치환술의 목표는 통증을 없애고 관절의 기능과 역학(kinematics)을 유지하여 이전의 일상 생활로 복귀하는데 있다. 일반적으로 슬관절 전치환술 후 임상적 결과의 평가는 통증의 완화와 보행의 능력 정도로 결정되며 환자의 선택, 삽입물의 위치, 수술 시기 및 치환물의 디자인의 차이가 성공적인 치환술의 결정인자로 작용할 수 있다²⁾. 또한, 충분한 관절운동 범위의 회복은 슬관절

전치환술에 의한 치료의 중요한 목표 중 하나이며¹⁷⁾ 특히 동양권의 여러 나라의 환자들은 사회적, 종교적인 이유로 인하여 고도의 슬관절 관절운동 범위를 요구하기에 더욱 그러하다. 하지만, 슬관절 전치환술 후 고도의 관절운동 범위를 회복하지 못하는 경우가 많다. 관절운동 범위에 영향을 주는 인자는 병인, 술전 관절의 변형 및 관절운동 범위, 나이, 성별, 수술 방법, 삽입물의 고정 정도, 술 후 재활 치료의 종류 등 다양한 요소가 작용하며 더불어

통신저자 : 서 정 탁

부산광역시 서구 아미동 1가 10번지
부산대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 051-240-7248 • FAX: 051-247-8395
E-mail: jtsuh@pusan.ac.kr

Address reprint requests to

Jeung Tak Suh, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Pusan National University Hospital,
10, Ami-dong 1-ga, Seo-gu, Busan 602-739, Korea
Tel: +82,51-240-7248, Fax: +82,51-247-8395
E-mail: jtsuh@pusan.ac.kr

삽입물 고안(design)도 관여를 한다^{10,26)}. 저자들은 최근에 소개된 고도 굴곡형 고안의 PFC Sigma RP-F[®] (Press Fit Condylar, Sigma Rotating-Platform flexion, Johnson and Johnson Professional Inc, Raynham, MA, USA)를 이용한 슬관절 전치환술의 결과를 PFC Sigma PS[®]와 비교하여 삽입물의 고안의 차이가 임상적 결과와 최대굴곡각을 포함한 슬관절 관절운동 범위에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2003년 12월부터 2006년 6월까지 PFC Sigma RP-F[®]로 슬관절 전치환술을 시행 받은 환자 65예 중 2년 이상 추시 관찰이 가능하였던 41예를 대상으로 하였으며 평균 추시 기간은 26.7개월이었다. PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 슬관절 전치환술은 수술 후 연부 조직 및 슬관절 인대 평형에 영향을 줄 수 있는 굴곡 구축이나 내반변형이 심한 경우는 제외하였다. 또한 대퇴골 후방 절골시 추가적인 절제를 하게 됨에 따라 발생하는 골유실로 인해 재수술의 어려움 등의 문제로 여생에 있어서 재치환술이 필요할 것으로 생각되는 60세 미만의 환자는 제외하였다. 대조군은 술 후 관절운동범위에 영향을 미친다고 생각되는 성별, 진단명, 술 전 관절운동범위 등을 고려하여 선별한 PFC Sigma PS[®]을 이용한 41예와 후향적 짝짓기 분석법(retrospective matched-paired analysis t-test)을 이용하여 비교 분석하였다.

1. 성별 및 연령분포

PFC Sigma RP-F[®]군 총 41예 중 남자가 3예(7%), 여자가 38예(93%)이었으며, 연령 분포로는 61세부터 83세까지 평균 67.5세였다. PFC Sigma PS[®]를 이용한 대조군 역시 총 41예로 남자가 9예(22%), 여자가 32예

(78%)이었으며 연령 분포는 61세부터 78세까지 70.5세였다(Table 1).

2. 원인 질환

술전 진단으로 퇴행성 관절염이 37예(90%), 류마티스 관절염이 4예(10%)였다.

3. 임상적 평가

임상적 평가는 Knee Society Score (KSS system)¹³⁾와 Knee Society Functional Score에 의한 슬관절 점수 및 기능적 점수를 이용하였다. 또한 저자들은 환자의 술 후 만족도와 동통 정도를 측정하기 위하여 본 교실에서 제작한 VAS (Fig. 1)를 통한 자가 문진을 시행하여 평가하였다. 일상생활에 있어서 기능 평가는 추시 관찰 중 면담 또는 전화통화로 조사하였으며 꿇어 앉는 자세와 양반다리 자세가 가능한지를 문진하여 평가하였다. 수술 전후의 관절 운동 범위 및 최대 굴곡 각을 각각 비교 평가하였는데 기준에 흔히 시행하던 이학적 검사나 각도계(goniometer)를 이용한 측정은 측정자에 따라 오차가 발생하여 신뢰성이 떨어질 것으로 판단되어 본 연구에서는 수술 전 및 술 후 2년 추시시의 측방 사진을 촬영하여



Fig. 1. Visual Analog Scale (VAS). Subjective scaling system of pain.

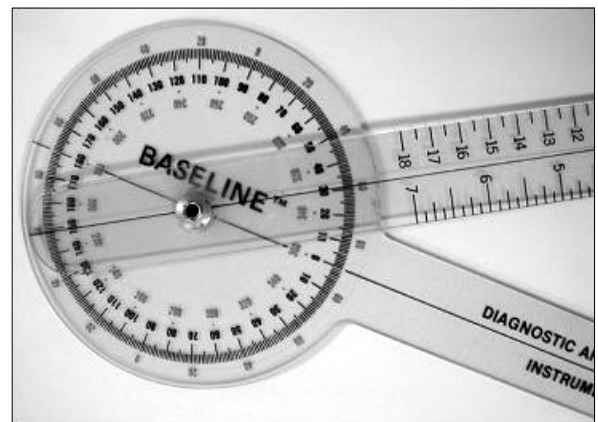


Fig. 2. Estimation of the flexion angle of the knee and the angle measured using a standard 2-arm goniometer (12-inch arms with 1° markings).

Table 1. Demographic Parameters of Both Treatment Groups

Parameter	PFC Sigma RP-F [®]	PFC Sigma PS [®]	p-value
N	41	41	
Mean Age (year)	67.5	70.5	0.15
Weight (kg)	65.0±11.09	67±12.7	0.3
Height (m)	1.60±0.09	1.58±0.1	0.7
Male/female	3/38	9/32	
Preoperative diagnosis (RA/OA)	4/37	8/33	

Edwards 등⁸⁾이 제안한 방사선 사진 상에서 대퇴골과 경골의 중간선을 도식하여 각도를 측정하는 방법을 사용하였다(Fig. 2).

4. 수술 및 재활 방법

모든 수술은 동일한 술자에 의해 시행되었으며 전례에서 내측 슬개 주위 도달법(medial parapatellar approach)을 사용하였으며 경골 및 대퇴골 부위의 고정에는 시멘트로 하였고 슬개골 치환술은 시행하지 않았다. 슬개골 주위의 연부 조직을 전기 소작함으로써 술 후 통증 감소를 기대하였다. 후방십자 인대는 전례에서 제거하였으며 굴곡 시 대퇴골 삽입물이 경골삽입물의 cam으로 인한 굴곡 중심(center of curvature)의 후방변화(roll-back phenomenon)로 고도 굴곡을 기대하였다. 일반적인 수술 방법은 PFC Sigma PS[®]에서와 동일한 방법으로 시행하였으며 PFC Sigma RP-F[®]에서는 연부 조직의 긴장도를 유발시키는 골극을 철저히 제거하고 내외측 측부인대 부착부의 골막하 유리를 충분히 시행하여 굴곡간격과 신전간격을 gapper를 이용하여 단계적으로 계측함(trial test)으로써 술중 내외측 안정성을 여러번 확인 후 연부 조직의 균형을 맞추었다. 일반적인 기준에 따라 굴곡, 신전시 내/외반 안정성을 확인하여 1-2 mm 이내의 균형을 목표로 하였다. 시험적 검사에서 내반 변형 즉, 내측 긴장도가 큰 경우는 반막양근 건막, 얇은 내측 측부 인대 및 거위발진 부착부를 단계적으로 유리하였으며 외반 변형, 외측 긴장도가 큰 경우는 외측 관절낭의 경골부착부, 장경대 박리술 등을 단계적으로 시행하였다. 또한 굴곡 구축의 경우는 후방 관절낭 유리술 및 골극의 철저한 제거를 시행하였으며 단계적 유리술 후에 시험적 검사를 재시행하여 연부 조직의 균형을 맞추었다. 절골은 PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 슬관절 전치환술에서는 경골 절골을 먼저 시행하였으며 PFC Sigma PS[®] 모델은 대퇴골 절골 후 경골 절골을 시행하였다. 관절면 내측의 골결손에 관계없이 외측 관절면을 기준으로 최소 8 mm부터 2 mm 단위로 증가하여 과도한 절골로 인하여 발생할 수 있는 관절 간격의 커짐을 방지하였다. 대퇴골은 골수강 내 지침자(intramedullary guide)를 이용하여 환자의 상태에 따라 외반 5-6°로 맞추고 3° 외회전 상태로 대퇴골의 부과간 연장선과 전후 축을 이중 점검하여 절골하였다. 또한 경골 절골은 골수강외 지침자(extramedullary

guide)를 이용하여 시행하였다. PFC Sigma PS[®] 모델에 비해 PFC Sigma RP-F[®] 모델은 고안의 차이로 인해 box cutting이 전방으로 11도 기울어져 있으며 술중 경골 절제 시 후방 경사를 0도로 하고 대퇴골 후방부를 대퇴골 삽입물의 크기에 따라 0.5 mm 간격으로 2-3 mm 더 절제한다. 절골이 끝난 후 시험 삽입물(trial)을 다시 한 번 삽입하여 관절 간격과 내/외반 안정성, 삽입물의 들림현상을 점검하였다. 수술 후 관절낭 및 연부조직은 층대층(layer by layer) 봉합으로 재건하였다. 지혈 압박대는 전례에서 시행하였으며 지혈을 위한 감압을 시행하였다. 수술 당일부터 대퇴사두근 운동을 시작하였고 술 후 2일째부터 능동적인 관절 운동을 시행하였다. 체중 부하 보행은 봉합사 제거시기인 수술 후 2주째 시작하였다. 능동적인 관절 운동은 보조 관절 운동기구(CPM)과 함께 시행함으로써 관절 운동범위의 빠른 회복을 도모하였다.

5. 통계학적 분석

운동 범위 및 KSS, KSFS 와 본 교실에서 제작한 VAS를 이용한 슬관절 평가 지수는 SPSS 12.0으로 independent sample t-test를 이용하여 분석하였다.

결 과

1. 임상적 결과

Knee society score (KSS)에 의한 슬관절 점수는 술 전 평균 53.2점에서 2년 추시 시 평균 95.6점으로 향상되었으며 Knee society functional score는 술 전 평균 49.7점에서 2년 추시 시 평균 96.1점으로 향상되었다. 대조군으로 선택된 PFC Sigma PS[®]군의 KSS 94.5점, KSFS 95.1점과 비교하여 더 좋은 결과를 보였으나 통계학적 유의성은 없었다($p=0.351$, 0.417). 본 교실에서 제작하여 자가 문진을 통해 시행한 VAS 평가 지수는 술 전 평균 7.6점에서 2년 추시 시 1.6으로 향상되었다. 대조군의 1.4점의 결과와 비교해볼 때 의미 있는 차이를 보이지 않았다($p=0.345$)(Table 2). 일상생활 중 꿇어 앉는 자세와 양반 다리 자세가 가능한지에 대한 기능 평가는 외래 방문 시 면담 또는 전화문진을 통해 확인한 결과 총 41예 중 16예에서 꿇어 앉는 자세가 가능하였고 24예에서 양반 다리 자세가 가능하였으며 대조군의 12예, 18예와 비교해볼 때 더 좋은 결과를 보였다(Fig. 3).

Table 2. Clinical Results according to Knee Society Score (KSS), Knee Society Functional Score (KSFS) and Visual Analog Scale (VAS)

	PFC Sigma RP-F [®]		PFC Sigma PS [®]		p-value
	Preoperative	Postoperative	Preoperative	Postoperative	
KSS	53.2	95.6	54.1	94.5	0.351
KSFS	49.7	96.1	50.9	95.1	0.417
VAS	7.6	1.6	7.5	1.4	0.345

The values are reported as the mean.



Fig. 3. An 72-year-old woman had TKA with PFC Sigma RP-F[®]. She is able to sit cross-legged and take kneeling position.

2. 굴곡 구축, 최대 굴곡 각도 및 운동 범위

PFC Sigma RP-F[®]에서는 최대 굴곡 각도가 술 전 평균 126.8도에서 2년 추시 시 130.4도로 향상되었다(Fig. 4). 이에 따라 슬관절 관절 운동 범위는 술 전 124.3도에서 2년 추시 시 평균 128.2도로 향상된 결과를 보였다. 대조군인 PFC Sigma PS[®]군과 비교해 볼 때 최대 굴곡 각도는 술 전 122.5, 술 후 123.3도와 비교하여 향상을 보였으며 두 군 간의 수술 전후 최대 굴곡 각도 증가량에 있어 통계학적으로 의미가 있는 것으로 나타났다($p=0.02$). 관절 운동 범위 또한 대조군의 술 전 122.2도, 술 후 123.6도 비해 향상된 결과를 보였으며 대조군과의 비교에 있어 역시 통계학적으로 유의하였다($p=0.01$)(Table 3). 굴곡 구축에 있어서는 PFC Sigma RP-F[®]군에서 술전 평균 12.5 ± 6.8 도에서 2년 추시 시 평균 $2.1 \pm$



Fig. 4. Full flexion angle of the same patient is 145°.

Table 3. Results of the Flexion Contracture, Range of Motion and Maximum Flexion Angle

	PFC Sigma RP-F [®]			PFC Sigma PS [®]			p value, Δ
	Preoperative	2 year follow up	Δ	Preoperative	2 year follow up	Δ	
Range of motion	124.3	128.2	3.9	122.2	123.6	1.4	0.01
Maximum flexion angle	126.8	130.4	3.6	122.5	123.3	0.8	0.02

The values are reported as the mean.

2.5도로 대조군인 PFC Sigma PS[®]군의 경우 술전 평균 12.8 ± 6.5 도에서 2년 추시 시 평균 1.3 ± 2.1 도와 비교하여 더 좋은 결과를 보이지는 않았다.

3. 합병증

본 연구 대상이 되었던 41예 전예에서 폴리에틸렌 삽입물의 해리, 후방 불안정성, 인공 삽입물의 유리는 관찰되지 않았다. 수술 후 감염의 경우도 전예에서 관찰되지 않았으며 단기 추시기간의 결과이긴 하지만 합병증으로 인한 재수술의 경우는 한 예도 없었다.

고 찰

슬관절 전치환술은 수술 수기의 향상뿐만 아니라 기구의 발달과 함께 발전해왔으며 현재는 매우 널리 이용되고 있는 술식이다. 슬관절 전치환술의 중요한 문제점인 해리와 마모간의 문제를 해결하기 위해 1976년 Good-fellow와 O'Connor⁹⁾에 의해 mobile bearing knee system이 고안되게 되었으며 최근에는 운동범위의 제한을 극복하기 위해 고도 굴곡형 기구가 개발되었다. 특히 한국과 같은 동양권 나라에서는 양반다리 자세(cross-legged sitting)나 무릎을 꿇고 앉는 자세(kneeling position)를 취하는 등 일상 생활 중에 충분한 슬관절의 운동 범위를 요구하므로^{20,32)} 고도 굴곡형 슬관절 전치환술의 결과는 주목할 만하지만 아직 문헌상의 보고는 미흡한 상태이다. 인간의 슬관절은 정상적으로 최대 160° 까지 굴곡을 할 수 있으며 일반적으로 쪼그려 앉을 때는 120° 이상의 슬관절 굴곡을 요구하며 무릎을 꿇고 앉는 경우는 135° 이상, 계단을 오르거나 의자에 앉기 위해서는 $90-120^\circ$ 가량의 슬관절 굴곡이 필요하다^{16,20,25)}. 하지만 최근 여러 연구 특히, 서양권 여러 나라의 연구에 의하면 인공관절 슬관절 전치환술 후 평균 슬관절 굴곡각도는 120° 이하로 보고되고 있다^{1,6,18,21,31)}. 환자들의 고도 굴

곡에대한 기대에 부합하기 위해 개발된 고도 굴곡형 고안은 후방 대퇴골 전이(posterior femoral translation) 증가시킴으로써 굴곡각의 증가를 기대할 수 있고^{27,29)} 대퇴골 삽입물의 후방 벽의 두께를 증가시킴으로써 고도 굴곡시 경골-대퇴골간 접촉 면적을 증가를 야기하게 되어 고도 굴곡시 안정성과 마모의 감소를 확보하게 된다¹⁹⁾.

PFC 인공 슬관절은 1980년대에 press-fit fixation의 개념을 기초로한 초기형(PFC original)으로 후방 십자인대를 보존하도록 설계되어 소개된 이래 1988년 대퇴부 치환물의 활차부 모양이 개선되고 후방 십자인대 보존형과 대치형으로 구성된 PFC modular 형태로 발전하였다. 이후 지속적인 형태와 삽입물의 변화를 거치면서 후방 십자인대 대치형 삽입물의 형태인 PFC Sigma PS[®]가 고안되었으며 2000년 10월에 이르러서 mobile bearing의 한 형태로 경골 치환물과 PE 삽입물사이의 축성 회전이 가능한 PFC Sigma RP[®]가 소개되었다. 이후 고도 굴곡이 가능하고 고도 굴곡시 인공 삽입물에 전해지는 스트레스를 최소화하기 위해 대퇴골 삽입물의 후방부가 더 두껍고 높게 만들어진 PFC Sigma RP-F[®]가 2003년 고안되게 이르렀다. 가장 최근에 소개된 PFC Sigma RP-F[®]는 mobile bearing 고안과 고도 굴곡형 고안의 장점을 모두 갖추고 있다.

Mobile bearing 모델은 기존의 고정형 모델에 비해 인공 삽입물간의 접촉면이 증가함에 따라 접촉 스트레스가 감소하게 되어 폴리에틸렌 삽입물의 피로 마모를 최소화할 수 있고^{3,22)} 경골 삽입물과 골 접합부의 스트레스 및 해리를 감소시킴으로 인해 인공삽입물의 수명을 증가시킨다고 보고되고 있다^{4,7,9)}. 또한 고정형과 달리 회전형의 경우 경골 삽입물과 폴리에틸렌 삽입물 사이의 움직임을 조절할 수 있어 후방 마모를 최소화 할 수 있다⁵⁾. Mobile bearing 고안의 특징상 정확한 정렬이 수술중 이루어지지 못하더라도 어느 정도까지 관절간격을 조절할 수 있는

장점을 가지고 있다^{9,11)}.

저자들은 PFC Sigma RP-F[®] 모델이 mobile bearing 고안과 고도 굴곡형 고안의 특성을 함께 가지고 있는 점을 주목하여 연구를 시작하였으며 임상적 결과 중 특히, 관절 운동범위에 주안점을 두고 비교 분석해보았다. 여러 문헌에 의하면 고정형 고안과 mobile bearing 고안간의 임상적 결과가 비교되어 왔다. Price 등²³⁾에 보고한 연구 결과를 보면 mobile bearing 모델과 고정형 모델을 사용한 환자의 경우 술 후 1년 추시시 KSS 점수는 미세한 차이로 mobile bearing 모델이 우수한 결과를 보였으나 관절 운동범위는 양측 군에서 105.3°로 의미 있는 차이를 보이지 않았다. Woolson 등³⁰⁾의 연구와 동일 환자를 대상으로 rotating platform과 고정형 삽입물을 비교 분석한 Ranawat²⁴⁾의 연구 결과에서 각 그룹간의 의미 있는 차이는 없다고 보고되었다. 한 환자의 양 다리에 각각 고정형 삽입물과 mobile bearing 슬관절 인공관절 전치환술을 시행한 116명의 환자를 대상으로 한 Kim 등¹⁵⁾의 연구에서도 두 그룹간의 관절 운동범위와 KSS, 통증 점수, 환자의 만족도 등에 있어서 의미 있는 차이를 보이지 않았다고 했다. 또한 전통적인 고안과 고도 굴곡형 고안간의 임상적 결과를 분석한 여러 문헌을 고찰해보면 Seon 등²⁷⁾의 2005년에 보고했듯이 고도 굴곡형 모델과 mobile bearing를 이용한 수술 후 평균 관절 운동범위가 129.7°로 유의한 차이를 보이지 않았다. 같은 시기에 발표된 Huang 등¹²⁾의 2년 추시결과 평균 굴곡각 138°로 고도 굴곡형과 통상적인 모델간의 의미 있는 차이가 없는 것으로 조사되었다. 본 연구에서 기존의 PFC Sigma PS[®] 모델과 비교한 PFC Sigma RP-F[®]의 임상적 결과에서 KSS, KSFS, VAS 평가지수는 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나 관절운동 범위에 있어서는 술 전 124.3도에서 2년 추시 시 평균 128.2도로 향상된 결과를 보여 대조군인 PFC Sigma PS[®]군과 비교해 볼 때 술 전 122.2도, 술 후 123.6도와 비교하여 향상을 보였으며 통계학적으로 의미가 있는 것으로 나타났다(p=0.01). 이는 Shin 등²⁸⁾에 의한 PFC Sigma RP[®]를 이용한 연구결과 운동범위가 평균 122.3도, LCS[®]를 이용하여 비교 분석하였던 Jung 등¹⁴⁾의 연구에서도 평균 관절 운동 범위 123도, 그 외 여러 연구와 비교하여도 다소 높은 결과를 보였다. 최대 굴곡 각도가 술 전 평균 126.8도에서 2년 추시 시 130.4도로 향상되었으며 대조군인 PFC Sigma

PS[®]군과 비교해 볼 때 술 전 122.5, 술 후 123.3도와 비교하여도 통계학적으로 의미가 있는 것으로 나타났다(p=0.02). 하지만, 대상 선정에 있어서 술전 최대 굴곡 각도의 차이 4.3도가 술후 최대 굴곡 각도에 영향을 주는 지에 대한 연구가 필요할 것으로 사료되며 본 연구의 문제점으로 지적될 수도 있을 것이다. 굴곡 구축의 경우 PFC Sigma RP-F[®]군의 경우 술 전 12.5±6.8도에서 2년 추시 시 평균 2.1±2.5도로 향상되었지만 대조군인 PFC Sigma PS[®]군의 경우 술 전 평균 12.8±6.5도에서 2년 추시 시 평균 1.3±2.1로 대조군에서 좀 더 좋은 결과를 보였다. 이로 인해 대조군의 경우는 최대 굴곡 각도보다 관절 운동 범위가 더 큰 값으로 나오게 된 것으로 판단된다. 하지만, PFC Sigma RP-F[®]군의 경우 굴곡 구축 향상 정도가 대조군에 비해 적음에도 불구하고 최대 굴곡 각도 및 관절 운동 범위가 더 크게 측정되었다는 점은 최대 굴곡 각도의 향상정도가 대조군에 비해 더 크다는 의미로 평가된다.

결론

저자들은 PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 슬관절 전치환술을 시행하고 2년 이상 추시관찰이 가능한 41예를 비교 분석하였다. 비록 단기 추시이긴 하지만 기존의 삽입물과 동등한 임상적 결과와 더 나은 관절 운동 범위 및 최대 굴곡 각을 보였다. 앞으로 장기적인 생존율의 장점을 입증하기 위해 더 긴 추시기간을 통한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Aglietti P, Buzzi R, De Felice R, Giron F: *The Insall-Burstein total knee replacement in osteoarthritis: a 10-year minimum follow-up.* J Arthroplasty, 14: 560-565, 1999
2. Argenson JN, Scuderi GR, Komistek RD, Scott WN, Kelly MA, Aubaniac JM: *In vivo kinematic evaluation and design consideration related to high flexion in total knee arthroplasty.* J Biomech, 38: 277-284, 2005.
3. Argenson JN, O'Connor JJ: *Polyethylene wear in meniscal knee replacement: A one to nine-year retrieval analysis of the Oxford knee.* J Bone Joint Surg Br, 74: 228-232, 1992.
4. Buechel FF, Pappas MJ: *The New Jersey low-contact-stress knee replacement system : biomechanical rationale and review*

- of the first 123 cemented cases. *Arch Orthop Trauma Surg*, 105: 197-204, 1986.
5. **Callaghan JJ, Squire MW, Goetz DD, Sullivan PM, Johnston RC:** Cemented rotating-platform total knee replacement: a nine to twelve-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*, 82: 705-711, 2000.
 6. **Dennis DA, Komistek RD, Colwell CE Jr, et al:** In vivo anteroposterior femorotibial translation of total knee arthroplasty: a multicenter analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 356: 47-57, 1998.
 7. **D'Lima DD, Trice M, Urguhart AG, Colwell CW Jr:** Tibiofemoral conformity and kinematics of rotating-bearing knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*, 386: 235-242, 2001.
 8. **Edwards JZ, Greene KA, Davis RS, Kovacik MW, Noe DA, Askew MJ:** Measuring flexion in knee arthroplasty patients. *J Arthroplasty*, 19: 369-372, 2004.
 9. **Goodfellow JW, O'Connor J:** Clinical results of the Oxford knee: Surface arthroplasty of the tibiofemoral joint with meniscal bearing prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*, 205: 21-42, 1986.
 10. **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*, 75: 950-955, 1993.
 11. **Huang CH, Ma HM, Liao JJ, Ho FY, Cheng CK:** Late dislocation of rotating platform in New Jersey low-contact stress knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*, 405: 189-194, 2002.
 12. **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*, 20: 674-679, 2005.
 13. **Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN:** Rationale of the knee society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res*, 248: 13-14, 1989.
 14. **Jung YB, Kim JS, Tae SK, Jung HJ, Kim JW:** Medium term results of a mobile bearing total knee replacement. *J Korean Orthop Assoc*, 38: 678-682, 2003.
 15. **Kim YH, Kook HK, Kim JS:** Comparison of fixed-bearing and mobile-bearing total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*, 392: 101-115, 2001.
 16. **Laubenthal KN, Smidt GL, Kettelkamp DB:** A quantitative analysis of knee motion during activities of daily living. *Phys Ther*, 52: 34-43, 1972.
 17. **Maloney WJ, Schurman DJ:** The effect of implant design on range of motion after total knee arthroplasty. Total condylar versus posterior stabilized total condylar designs. *Clin Orthop Relat Res*, 278: 147-152, 1992.
 18. **McAuley JP, Harrer MF, Ammeen D, Engh GA:** Outcome of knee arthroplasty in patient with poor preoperative range of motion. *Clin Orthop Relat Res*, 404: 203-207, 2002.
 19. **McEwen HM, Fisher J, Goldsmith AA, Auger DD, Hardaker C, Stone MH:** Wear of fixed bearing and rotating platform mobile bearing knees subjected to high levels of internal and external tibial rotation. *J Mater Sci Mater Med*, 12: 1049-1052, 2001.
 20. **Mulholland SJ, Wyss UP:** Activities of daily living on non-Western culture: range of motion requirements for hip and knee joint implantation. *Int J Rehabil Res*, 24: 191-198, 2001.
 21. **Myles CM, Rowe PJ, Walker CR, Nutton RW:** Knee joint functional range of motion prior to and following total knee arthroplasty measured using flexible electrogoniometry. *Gait Posture*, 16: 46-54, 2002.
 22. **Otto JK, Callaghan JJ, Brown TD:** Gait cycle finite element comparison of rotating-platform total knee designs. *Clin Orthop Relat Res*, 410: 181-188, 2003.
 23. **Price AJ, Rees JL, Beard D:** A mobile-bearing total knee prosthesis compared with a fixed-bearing prosthesis. A multicenter single-blind randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br*, 85: 62-67, 2003.
 24. **Ranawat AS, Rossi R, Loreti I, Rasquinha VJ, Rodriguez JA, Ranawat CS:** Comparison of the PFC sigma fixed-bearing and rotating-platform total knee arthroplasty in the same patient: short term results. *J Arthroplasty*, 19: 35-39, 2004.
 25. **Rowe PJ, Myles CM, Walker C, Nutton R:** Knee joint kinematics in flexible electrogoniometry: how much knee motion is sufficient for normal daily life? *Gait Posture*, 12: 143-155, 2000.
 26. **Schurman DJ, Parker JN, Ornstein D:** Total condylar knee replacement. *J Bone Joint Surg Am*, 67: 1006-1014, 1985.
 27. **Seon JK, Song EK, Lee JY:** Comparison of range of motion of high-flexion prosthesis and mobile bearing prosthesis in total

- knee arthroplasty. *Orthopedics*, 28(Suppl 10): 1247-1250, 2005.
28. **Shin JY, Kho DH, Kim DH, Jung JK:** *The short-term results of PFC Sigma Rotating-Platform in total knee arthroplasty.* *J Korean Knee Soc*, 16: 15-20, 2004
 29. **Walker PS, Garg A:** *Range of motion in total knee arthroplasty. A computer analysis.* *Clin Orthop Relat Res*, 262: 227-235, 1991.
 30. **Woolson ST, Northrop GD:** *Mobile- vs. fixed-bearing total knee arthroplasty. A clinical and radiologic study.* *J Arthroplasty*, 19: 135-140, 2004.
 31. **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
 32. **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: PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 슬관절 전치환술의 최소 2년 추시 후 최대 굴곡 각도를 포함한 임상적 결과를 PFC Sigma PS[®]와 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 본원에서 슬관절 전치환술을 시행 받은 환자 중 PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 41예를 대상으로 최소 2년의 추시 결과를 분석하고, 여기에 술후 관절운동범위에 영향을 미친다고 생각되는 성별, 진단명, 술전 관절운동범위 등을 고려하여 선별한 PFC Sigma PS[®]을 이용한 41예의 슬관절 전치환술의 결과와 비교하였다.

결 과: PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 군에서 추시 기간은 평균 26.7개월이었으며 Knee Society Score는 술전 평균 53.2점에서 술후 95.6점으로, Knee Society Functional Score는 술전 49.7점에서 술후 96.1점으로 향상되었다. 슬관절의 운동 범위는 술전 124.3도에서 술후 128.2도로 향상되었으며 Visual analogue scale을 이용한 동통 측정에서는 술전 7.6점에서 술후 1.6점의 향상을 보였다. PFC Sigma PS[®]를 이용한 군에서는 관절 운동 범위를 제외한 항목에서 통계적 유의성이 없는 비슷한 결과를 보였으며 관절 운동 범위는 술전 122.2도에서 술후 123.6도의 향상을 보였다.

결 론: PFC Sigma RP-F[®]를 이용한 슬관절 전치환술은 단기 추시 상 기존의 삽입물과 동등한 임상적 결과와 더 좋은 관절운동 범위를 보였으며, 장기적인 생존율 등의 장점을 입증하기 위해 더 긴 추시기간을 통한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

색인 단어: 슬관절, 전치환술, PFC Sigma RP-F[®]