

동종골 이식과 NexGen[®] LCCK를 이용한 슬관절 재전치환술

전철홍 · 권석현 · 김현준 · 정기준 · 김광미*

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, 원광대학교 의학대학원*, 원광의과학 연구소

Revision Total Knee Arthroplasty using NexGen[®] LCCK with Allograft

Churl Hong Chun, M.D., Seok Hyun Kweon, M.D.,
Hyun Jun Kim, M.D., Ki Joon Jeong, M.D., and Kwang Mee Kim*

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University,
Department of Medicine, Wonkwang University Graduate School*,
Institute of Wonkwang Medical Science, Iksan, Korea

Purpose: To analyze the clinical and radiographic results after revision total knee arthroplasty (TKA) using NexGen[®] LCCK (Legacy[®] knee constrained condylar knee, Zimmer, Warsaw, IN) with allograft.

Materials and Methods: Twenty patients (21 knees) taken revision TKA were analyzed. The average age of the patients was 69.2 years old and the average of follow-up duration was for 2 year to 8 years 2 months (average 3 years 5 months). The clinical result and radiographic measurements were assessed using the Hospital for Special Surgery (HSS) knee rating score and the roentgenographic method of the American Knee Society.

Results: The mean interval from TKA to revision surgery was 6 years 4 months. In all cases, allograft was used. The average range of motion was increased from 93° to 107°, HSS score was increased from an average of 45 to 87 points. Postoperative femorotibial alignment was averaged 5.7° valgus. In all cases, radiolucency was below 4 scores and there was no loosening of implant. But, three radiopaque lines around a stem. There were wound dehiscence in 1 case and superficial infection in 2 cases.

Conclusion: Satisfactory results were obtained in revision TKA using a NexGen[®] LCCK with allograft. But, this study is favorable for the long term follow-up.

Key Words: Knee, Revision arthroplasty, Nexgen[®] LCCK, Allograft

서 론

인구의 고령화와 함께 통증으로부터 삶의 질을 높이기 위한 슬관절 전치환술은 현재 해마다 증가하며, 이에 삽입물의 발전과 수술 술기 또한 향상되어 가고 있다. 그러나 슬관절 전치환술의 실패로 재전치환술을 요하는 경우도 해마다 증가하고 있고, 재전치환술의 경우 골 결손이 흔해 충분한 사전 준비를 요하며, 삽입물의 선택에 있어서도 연부조직의 불균형시 구속형 삽입물을 고려하게 된다. 이에 본원에서 주대와 함께 구속형 삽입물인 NexGen[®]

LCCK (Legacy[®] knee constrained condylar knee)을 이용하여 골 이식을 시행한 경우 그 결과를 임상적, 방사선학적으로 추시해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1999년 3월부터 2005년 3월까지 동일한 술자에 의해 구속형 치환물인 NexGen[®] LCCK를 이용하여 슬관절 재전치환술과 함께 동종골 이식을 시행한 환자 중 술 후

통신저자 : 전 철 홍
전북 익산시 신용동 344-2
원광대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 063-859-1363 • FAX: 063-852-9329
E-mail: cch@wonkwang.ac.kr

Address reprint requests to
Churl Hong Chun, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University,
344-2, Shinyong-dong, Iksan 570-749, Korea
TEL: +82-63-859-1363, FAX: +82-63-852-9329
E-mail: cch@wonkwang.ac.kr

*본 논문은 2008년도 원광대학교 교비 지원에 의해서 수행됨.

2년 이상 추시 가능한 20명의 환자, 21예를 대상으로 하였고, 이중 본원에서 일차 슬관절 전치환술을 받은 경우는 11예, 타원에서 전원된 경우는 10예였다. 성별은 남자가 6명(7예), 여자가 14명(14예)이었고, 평균 연령은 69.2세(58세-75세), 추시기간은 평균 3년 5개월(2년-8년 2개월)이었다(Table 1).

2. 원인

일차 슬관절 전치환술시의 진단은 퇴행성 관절염이 18예, 결핵성 관절염의 후유증 1예, 류마티스 관절염 1예, 외상 후 관절염 1예였으며, 일차 슬관절 전치환술 후 재전치환술까지의 기간은 평균 6년 4개월(2년 2개월-13년)이었다. 슬관절 재전치환술의 원인으로는 무균성 해리 10예, 감염 9예, 불안정성 2예였으며 그 중 1예는 불안정성과 함께 삽입물 주위 골절이 동반되었다(Table 1). 타원에서 전원된 경우는 감염이 7예로 가장 많았고, 무균성 해리가 2예였고, 불안정성이 1예였는데, 불안정성을 호소한 경우는 퇴행성 관절염으로 수술을 받고 통증을 호

소했던 경우로 슬관절 전치환술과 내측 측부인대 재건술을 함께 시행 받았으나 심한 불안정성과 감염이 의심되는 소견이 보여 이단계 슬관절 재전치환술을 통해 감염이 조절된 후 불안정성은 구속형 삽입물로 교정하였다. 본원에서 슬관절 전치환술을 시행 받은 환자의 경우는 무균성 해리 8예, 감염 2예였고, 불안정성과 함께 삽입물 주위 골절이 발생한 1예는 삽입물의 해리 및 폴리에틸렌 파손으로 추시중인 환자가 외상 후 경골 내과 골절과 측부인대 손상을 보여 시행한 수술 소견상 심한 금속증(metallosis)과 경골과와 대퇴 내과와 외과에 심한 골 결손이 있어 구속형 삽입물과 대퇴 골두 동종골을 대퇴부에 2개, 경골에 1개 사용하여 재건하였다. 감염의 경우 이단계 슬관절 재전치환술을 시행하여 감염을 철저히 조절한 후 슬관절 재전치환술을 시행함을 원칙으로 하였다(Fig. 1).

3. 골 결손의 위치와 형태에 따른 분류

삽입물을 제거하고 변연절제술을 시행한 뒤 골 결손에 대해서는 AORI 분류법¹²⁾(Anderson Orthopaedic Re-

Table 1. Analysis of Patient Data

Patient			Bone defect		Operation		Complication, radiologic change
No.	Age/ Sex	Cause of revision	Site	AORI* Classification	DFA [†]	Metal block	
1	F/69	infection	T [‡] , F [§]	T2A/F2A		F x1	
2	F/58	infection	T, F	T2A/F2A			wound dehiscence
3	F/63	instability, infection	T, F	T2B/F1		T x1	superficial infection
4	M/69	instability, periprosthetic fx.	T, F	T2B/F2B			bony resorption
5	F/67	aseptic loosening	T, F	T1/F2B			
6	M/74	aseptic loosening	T, F	T1/F2B		F x1	
7	M/68	aseptic loosening	T, F	T1/F2A			radiopaque line
8	F/72	infection	T, F	T2B/F2B		T x1	
9	F/67	aseptic loosening	T, F	T1/F2A			radiopaque line
10	F/70	aseptic loosening osteolysis of distal femur	T, F	T2A/F3	+	T x1	
11	F/74	aseptic loosening	T, F	T2B/F1		T x1	radiopaque line
12	F/73	aseptic loosening	T, F	T1/F2A			
13	M/69	aseptic loosening	T, F	T1/F2A			
14	F/75	infection	T, F	T2A/F2B		T x1	superficial infection bony resorption
15	F/72	infection	T, F	T1/F2A		T x1	
16	M/72	infection	Rt. T, F Lt. T, F	T2A/F2A T2A/F1			
17	F/63	aseptic loosening	T, F	T1//F1			
18	F/70	infection	T, F	T2A/F2A			
19	F/68	infection	T, F	T2A/F1			
20	M/69	infection	T, F	T2A/F1			

*Anderson Orthopaedic Research Institute; [†]Distal Femur Allograft; [‡]Tibia; [§]Femur.



Fig. 1. 72-year-old woman who undergone total knee arthroplasty in her left knee. (A) Preoperation radiography shows a septic loosening. (B) 1st stage operation with use of static spacers and antibiotic impregnated bone cement beads. (C) Large bone defect in the distal femur (Anderson Orthopaedic Research Institute classification, T1/F2A). (D) At 2 years 9 months follow-up, radiograph shows the host-graft incorporation.

search Institute)에 따라 분류하고(Table 2), 그 결과를 분석하였다.

4. 수술 방법 및 재할

피부 괴사를 막기 위해 기왕의 절개선을 이용하였고, 활액막은 대부분 금속증(metallosis)소견을 보이고 있어 추후 염증이나 해리를 유발할 수 있기에 철저한 제거를 원칙으로 하였다. 전방 중앙 도달법을 사용하였고 광범위 노출을 위해 3예에서 경골 결절 절골술(tibia tubercle osteotomy)이 필요하였다. 이 경우에 경골 삽입 주대는 주대 말단부의 피로 골절을 예방하기 위해 절골 부위보다 원위까지 고정되도록 긴 주대를 사용하였다. 삽입물 제거는 삽입물과 시멘트를 통해 미세 진동 톱과 다양한 크기의 절골기(osteotome)를 이용하여 대퇴 삽입물과 경골 삽입물을 각각 분리시켜 최대한 골조직의 보존을 위해 노력하였고, 슬개골 삽입물의 경우에는 마모나 해리, 남아 있는 골조직의 양, 일차 수술시 사용한 삽입물의 형태 등을 파악하여 재치환술 여부를 결정하였다. 슬개골 재

Table 2. AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute) Classification

AORI* bone defect types
Type 1 defect
Intact metaphyseal bone
Good cancellous bone at or near a normal joint-line level
Type 2 defect
Damaged metaphyseal bone
Loss of cancellous bone that requires cement fill, augments, or small bone grafts to restore a reasonable joint-line level
2A- one femoral or tibial condyle
2B- both femoral or tibial condyles
Type 3 defect
(Deficient metaphyseal bone)
Deficient bone that compromises a major portion of either condyle or plateau; these defects usually require a large structural allograft, a rotating hinged component, or custom component

*Anderson Orthopaedic Research Institute.

치환술은 돔(dome)형태이면서 방사선 소견과 이학적 소견상 아탈구가 없고, 수술 소견상 마모가 적으면서, 고정이 잘 되어 있는 5예에서는 시행하지 않았고, 일차 수술

시 슬개골 치환을 시행하지 않은 4예와, 아탈구와 마모가 있으며 고정이 잘 되어 있지 않은 12예에서는 슬개골 치환술과 재치환술을 시행하였다. 저자는 술전 심한 불안정성이 있는 경우와 골 결손이 아주 큰 경우에는 구속형 삽입물을 선택하였고, 술중 굴곡 및 신전 간격이 불일치시, 수술 중 인대 균형술(ligament balancing)후에도 연부조직의 불균형이 관찰되는 경우에 후방십자인대 치환형의 삽입물을 사용하여 전후방 안정성 여부를 확인한 후 안정성을 얻기 어려운 경우와 이와 더불어 오래된 감염으로 측부인대의 건전성까지 의심된다면 구속형 삽입물의 사용을 최종적으로 결정하였다. 정확한 정렬을 위해 골수강내 유도자와 함께 골수강외 유도자를 참고하였다. 동종골 이식은 전 예에서 시행하였는데, 16예에서 2개 이상의 대퇴 골두 동종골을 사용하였고, 1개의 대퇴 골두 동종골을 이식한 경우는 5예였다. 또한 수술시 얻은 자가 골은 감염의 경우를 제외하고는 혼합하여 사용하였다. 구조적 동종골은 신선 동결 대퇴 골두 동종골(fresh frozen femoral head allograft)을 사용하였으며, 이식 골은 결손 부위의 형태에 맞게 다듬은 후 삽입하여 추가

고정을 요하는 경우 금속 나사못을 이용하여 가능한한 이식골에 직각이 되도록 고정하였다. 광범위한 대퇴골 전방골의 골 용해와 내과에 결손이 관찰된 AORI 분류상 F3형 1예에 대해서는 대퇴부에 신선 동결 원위 대퇴 지주 동종골 이식을 시행하여 전방 피질 골과 내과를 동종골로 치환한 후 강선을 이용하여 고정하였다(Fig. 2). 골 결손부에 골 이식이 부족하거나 관절선 회복을 위한 금속 보강물(block)은 8예에서 시행하였는데, 대퇴골 후방부에 5 mm 금속 보강물을 2예에서 이용하였고, 경골부 6예 중 5 mm와 10 mm두께의 금속 보강물을 각각 2예와 4예에서 사용하였다. 관절선의 결정은 기존의 삽입물을 제거하기 전 관절선의 위치를 고려하여 비골과 대퇴 내상과 및 외상과를 참고하여 가급적 기존의 관절선을 유지하기 위해 노력하였고 또한 대치물의 안정적 고정과 이식골 보호를 위해 전 예에서 주대를 사용하였다. 주대는 짧게는 30 mm를 사용하였고, 주로 100 mm와 155 mm를 사용하였는데 대퇴나 경골에 단독 사용한 경우는 없었다. 시멘트 고정은 삽입물의 골 접촉면, 삽입물과 주대 경계인 골간단부에만 제한적으로 시행하였으며 주문 제작형



Fig. 2. 70-year-old woman who undergone total knee arthroplasty in her left knee. (A) Preoperative radiograph shows aseptic loosening & osteolysis. (B) Large bone defect in the both femur, tibia sites (Anderson Orthopaedic Research Institute classification, T2A/F3). (C) At distal femur, the strut allograft-implant composite. (D) At 3 years 4 months follow-up, radiograph after revision surgery shows the structural allograft fixed to the proximal portion of tibia, distal femur and the incorporation of the structural allograft to the host bone junction.

삽입물을 사용한 예는 없었다. 폴리에틸렌 삽입물은 경골 삽입물과 나사로 고정을 시행하였는데 사용된 두께는 10 mm 2예, 12 mm 8예, 14 mm 6예, 17 mm 5예였다.

수술 후 Robert-Jones dressing을 실시하고 술 후 2일 부터는 대퇴 사두근 강화운동과 지속적 수동적 굴신운동(continuous passive motion)을 이용한 관절 운동을 시행하였다. 6주간은 체중부하를 금하였고, 6-12주간은 목발과 보조기하에 부분 체중부하를, 12주 후 부터 완전 체중부하를 실시하였다.

5. 평가방법

술 전 및 추시 기간의 임상평가는 HSS 슬관절 점수로 평가 하였으며, 100-85점까지는 우수(excellent), 84-70점은 양호(good), 69-60은 보통(fair), 60점 미만은 불량(poor)으로 정하였다. 방사선학적 분석은 미국 슬관절 학회의 방사선학적 평가법⁹⁾을 사용하였다. 또한 이식골의 유합, 붕괴(collapse)를 평가 하였고, 해리 정도 평가는 각 구역의 방사선 투과대의 폭을 mm 단위로 기입하여 합한 수치를 총점으로 4점 이하면 의미가 없는 것

으로, 5-9 점인 것은 그 진행을 면밀히 관찰할 필요가 있는 것으로, 10점 이상은 증상 유무에 관계없이 실패의 가능성이 매우 큰 것으로 판정하였다. 이외에 삽입물 주변에 전체적으로 2 mm 이상의 방사선 투과선이 존재하거나, 삽입물의 침강이 있는 경우, 이전의 방사선 소견과 비교해서 정렬의 변화가 있는 경우는 방사선학적 해리가 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 골결손의 분류

골 결손은 AORI 분류상 대퇴골은 F1형 6예, F2A형 9예, F2B형 5예, F3형은 1예 존재 하였고, 경골의 경우 T1형 8예, T2A형 9예, T2B형 4예였다(Table 1).

2. 임상적 결과

술 전 평균 후속굴곡각은 93도(75-105도)에서 술 후 평균 후속굴곡각 107도(95-110도)로 증가하였고, HSS 슬관절 점수는 술 전 평균 45점(30-55점)에서 술 후 87점(69-94점)으로 증가하였으며 우수 17예(81%), 양호

Table 3. Analysis of Clinical and Roentgenographic Data

Patient No.	Age/Sex	Pre OP HSS* score	Post OP HSS score	Pre OP ROM [†]	Post OP ROM	Last follow up (year, month)	Radiolucent line		Radiopaque line		
							Tibia zone (AP, Lat view)	Femur zone (Lat view)	Score	Site	Zone
1	F/69	50	88	80	105	(8, 2)	(AP [‡] : zone 1, 6)		2		
2	F/58	45	87	100	105	(7, 0)			0		
3	F/72	40	87	100	100	(6, 6)	(AP: zone 1, 2, 6)		0		
4	M/69	48	79	90	95	(5, 11)			2.5		
5	F/67	50	89	80	100	(5, 8)			0		
6	M/74	45	87	90	105	(5, 2)			0		
7	M/68	50	89	95	110	(5, 2)		(lat [§] : zone 1)	1	Femur	Zone 5, 6, 7
8	F/63	42	94	100	110	(3, 2)			0		
9	F/67	50	94	80	105	(3, 4)			0	Tibia	Zone 5, 6, 7
10	F/70	49	84	95	100	(3, 4)			0		
11	F/74	48	90	103	105	(3, 4)		(lat: zone 1)	1	Femur	Zone 5, 6, 7
12	F/73	48	89	95	110	(3, 4)			0		
13	M/69	35	89	95	105	(3, 0)			0		
14	F/75	30	87	95	105	(2, 11)	(AP: zone 6, lat: zone 3)	(lat: zone 1)	2.5		
15	F/72	55	90	90	110	(2, 9)			0		
16	M/72	50	92	100	110	(2, 6)	(AP: zone 1, lat: zone 3)		0		
	Both	50	90	100	110	(2, 7)			2		
17	F/63	35	92	90	110	(2, 5)		(lat: zone 1)	1		
18	F/70	45	80	85	100	(2, 5)			0		
19	F/68	35	87	105	110	(2, 3)			0		
20	M/69	45	69	75	95	(2, 0)			0		

*Hospital for special surgery; [†]Range of Motion; [‡]Anteroposterior view; [§]Lateral view.

3예(14%), 보통 1예(5%)였고 불량한 경우는 없었다(Table 3). 합병증으로는 술 후 창상 이개 1예, 표층 감염 2예 존재하였으며, 이들 모두 감염에 대해 이단계 재전치환술을 시행한 경우로 심부 감염의 가능성을 염두해서 치료하였으며, 2-3주간의 지속적 창상부의 세척과 항생제 치료로 호전되어 피관술 등의 추가적인 수술을 요하지는 않았다. 무균성 해리로 슬관절 재전치환술을 시행한 우수 1예에서 대퇴부 통증을 간헐적으로 호소하였으나 감염 등의 소견은 없었으며 방사선 소견상 주대 주위에 이상 소견을 찾을 수 없었고, 외래 추시 2년째부터 증상이 점차 소실되었다. 감염의 경우에 슬관절 재전치환술을 시행한 보통의 결과를 보인 1예는 직업상 많은 노동을 요하는 농부로 95도 정도의 후속굴곡운동 제한과 간헐적 부종, 통증을 호소하나 이학적 소견 및 방사선 소견상 감염 등의 명확한 원인은 없어 현재 지속적 추시중이다.

3. 방사선학적 결과

방사선학적으로 대퇴 경골각은 술 전 감염의 경우가 9예로 의미를 두지 않았고, 술 후는 평균 외반 5.7도였다. 삽입물의 해리나 전위(displacement)는 보이지 않았으며, 2 mm 이상의 의미있는 방사선 투과선은 보이지 않았다. 2 mm 미만의 방사선 투과선은 7예(33%)에서 관찰되었으며, 경골부 4예 중 전후면 방사선 사진상 zone 1에 3예, zone 2에 1예, zone 6에 3예가 관찰되었고,

측면 사진상에서는 2예 모두 zone 3에 관찰되었다(Fig. 3). 전후면에서 zone 6과 측면 사진상 zone 3에서 방사선 투과선이 관찰되는 경우는 시멘트 고정시 주대 말단에 일부 시멘트가 묻어 골간부로 유출된 일부에서 관찰되었다. 또한 대퇴골에 4예 관찰되었는데 모두 측면 방사선 사진상 zone 1에 존재하였다. 그러나 모든 예의 방사선 투과선은 1 mm 이하였고, 4점이하였다. 경골부 주대 주위로 1예, 대퇴골 주대 주위로 2예에서 완전형(complete type)의 방사선 불투과선이 관찰되었는데 아직까지 임상적 의미는 없었다(Table 3). 전 예에서 동종 이식골과 공여부의 경계 폐색(obliteration)을 관찰할 수 있었고, 동종골 이식부의 부분 골 흡수가 2예에서 관찰되었지만 임상적 의미는 없었으며 동종골의 감염이나 이식골의 골절 등은 보이지 않았다.

고 찰

최근 슬관절 전치환술의 실패 원인을 찾기 위한 노력이 요구되고 있다. 그 원인으로는 환자 선택의 오류에서부터 부정정렬 등의 수술적 술기의 부족, 부적절한 삽입물 선택 등과 밀접한 관련이 있는데 실패 원인을 정확히 파악하는 것은 슬관절 재전치환술의 수술 결과와도 밀접한 연관성을 가지고 있다⁸⁾. 슬관절 전치환술의 결과에 대한 많은 보고가 있는 반면 슬관절 재전치환술, 특히 구속형 과형 삽입물에 국한된 결과 보고는 부족한 상태이며, 그

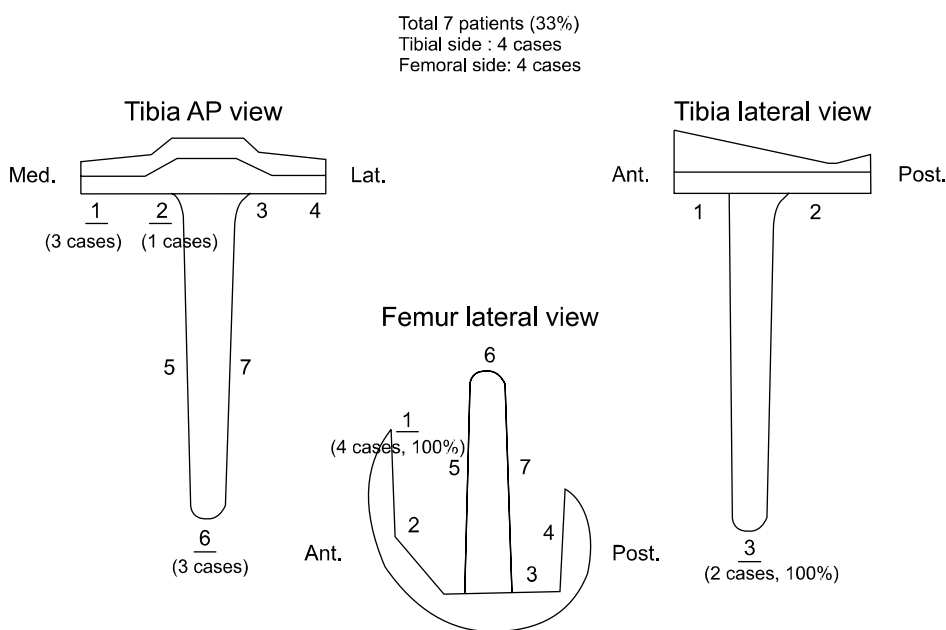


Fig. 3. The zonal analysis of radiolucent lines around femoral and tibial components.

결과도 다양하다²⁷⁾. 국내 연구에서도 실패한 인공관절에서 슬관절 재전치환술은 비교적 효과적인 치료이지만 대체로 일차 슬관절 전치환술보다는 낮은 결과를 보고하고 있다⁷⁾.

Nelson 등²⁴⁾은 슬관절 재전치환술을 결정하면 그에 맞는 적절한 삽입물 선택의 중요함을 지적한 바 있다. 물론 슬관절 전치환술 중 인대 불균형시 젊고 활동적인 환자에서는 인대 재건술을 고려할 수 있으나, 적응증이 되지 않는 고령에서는 구속형 삽입물중 과형삽입물이 고려되고 있다^{1,18)}. 따라서 후방십자인대 대치형으로는 충분한 측부인대 안정성을 제공받지 못하는 경우 구속형 과형 삽입물의 사용을 고려해야 하며, 중간 추시 결과에서도 좋은 결과를 보여 왔다¹⁰⁾. Peter 등²⁶⁾은 57예의 구속형 삽입물과 시멘트형 후방십자인대 대치형 삽입물을 이용한 슬관절 재전치환술에서 좋은 결과를 보고하였고, Hartford 등¹⁷⁾도 33예의 평균 5년 추시 상 구속형 삽입물을 이용하여 좋은 결과를 보고한 바 있다. 저자들이 사용한 LOCK는 비결합형(unlinked type)으로 구조적 특징은 폴리에틸렌 기둥(post)이 길고 커서 대퇴 삽입물의 축(cam)에 결합하여 경골극과 intercondylar box 사이의 밀접한 고정을 통해 굴곡과 내, 외측 안정성을 제공한다. 또한 폴리에틸렌은 경골 삽입물에 나사 고정을 시행하여 안정성을 확보하고 주대를 추가로 사용하여 더욱 안정적인 고정과 이식골 보호를 도모하게 된다. 저자는 술 전 심한 불안정성이 있는 경우와 처음부터 골 결손이 아주 큰 경우에는 구속형 삽입물을 선택하였고²⁸⁾, 술중 굴곡 및 신전 간격이 불일치시 일단 수술 시야에서 후방십자인대 치환형의 삽입물(trial)을 사용하여 전후방 안정성 여부를 확인한 후 안정성을 얻기 어려운 경우와 이와 더불어 불일치와 함께 오래된 감염으로 측부인대의 건전성까지 의심된다면 구속형 삽입물의 사용을 결정하였다.

골 결손을 채우는 방법은 골 시멘트 사용, 동종골 이식, 자가골 이식부터 금속 보강물, 주문형 삽입물 등 다양하나^{5,6)}, 재치환술시 일반적으로 골 시멘트만으로는 불가능하며, 자가골 이식은 그 양에 한계가 있고, 주문형 삽입물은 삽입물 제작의 시간과 비용 문제 등으로 사용에 제한이 있기에 동종골 이식이나 금속 보강물을 고려할 수 있다. 조직학적으로 Packs와 Engh²⁵⁾은 일차 슬관절 전치환술에서 9예의 구조적 동종골 이식후 혈관 재형성(revascularization)은 이루어지지 않았으나 골소주(tra-

becula)의 붕괴(collapse)와 재흡수(resorption)는 보이지 않았으며, 숙주골과 동종 이식골 사이에서 새로운 골이 이식골의 주형(scaffold)으로 자라나온다고 보고하였다. 그 외에도 슬관절 재전치환술시 동종골 사용에 대한 만족할 만한 결과가 보고되고 있다^{3,4,6,14,22)}. 또한 원위 대퇴 지주 동종골의 사용에 있어 Bezwada 등⁴⁾은 11명의 환자 11예의 슬관절 재전치환술시 광범위한 대퇴부 골 용해에 대해 원위 대퇴 동종골과 구속형 과형 삽입물을 긴 주대와 함께 사용하여 42개월 평균 추시상 전 예에서 이식골의 합병(incorporation)을 얻는 만족할 만한 결과를 보고 하였고, Muscolo 등²¹⁾은 종양 환자의 광범위 절제술 후 발생한 심한 골 결손 시 기능적 측면을 고려하여 원위 대퇴 골연골 동종골을 사용해 인대와 관절낭 등을 재건한 후 금속판을 이용한 내고정을 시행한 62예의 종양 환자에서 78% 생존율을 보고하였고, 이는 동종골 사용에 있어 고무적이라 하겠다. 이식골의 합일화는 숙주골과의 복잡한 염증 반응을 통해 이루어지는데 이러한 판정시 골주사 등의 정밀 검사는 현실적으로 사용이 어려워 단순 방사선 사진상 숙주골과 이식골의 골소주 형태가 바뀌거나 경계 폐색(obliteration)시 골유합으로 판정하였다³⁰⁾. 저자들에 있어서도 모든 예에서 동종골 이식을 시행하여 이식골과 공여부의 경계 폐색을 관찰할 수 있었고, 부분 골 흡수가 2예에서 관찰되었지만 임상적 의미는 없었다. 금속 보강물은 골 이식이 부족하거나 관절선 회복을 위해 8예(38%)에서 사용하였다.

Engh 등¹¹⁾은 슬관절 재전치환술시 동종골 이식과 긴 주대의 사용으로 주대가 동종골의 압력부하를 감소시키고 초기 고정력을 증가시켜 좋은 결과를 얻었다고 주장하였다. Mabry 등¹⁹⁾은 슬관절 재전치환술시 구조적 동종골 사용은 반드시 주대 고정을 시행해야하며 심한 골 결손이 동반된 경우의 슬관절 재전치환술시는 고정력의 문제로 비시멘트형보다는 시멘트형 주대 고정을 권하였다. 이렇듯 주대 사용에 있어서는 큰 이견이 없지만 고정 방법은 다양하게 시도되었는데, 첫째는 삽입물과 주대 전체를 시멘트 고정하는 방법, 둘째는 골 접촉면과 삽입물 경계만 시멘트 고정하고 주대는 압박 고정 하는 방법, 셋째는 골 접촉면과 삽입물 경계와 간단까지 시멘트 고정하고 나머지 주대는 압박고정하는 혼합형 고정법등이 있다. Hass 등¹⁶⁾은 대퇴골과 경골의 치환물 경계만 시멘트 고정하고 비시멘트형 주대를 이용하여 74예의 슬관절 재치

환술을 시행하여, 평균 3.5년의 추시 상에 84%에서 양호 이상의 결과를 보고하였고, 그 외에도 시멘트형 주대를 이용한 재치환술의 좋은 결과가 보고되었다^{13,20,31)}. Gofton 등¹⁵⁾은 후방십자인대 대치형과 구속형 삽입물, 코발트 크롬의 주대를 이용하여 저자와 같이 주대 간부는 압박 고정 하고 주대의 골간단부와 삽입물의 골 접촉면은 시멘트 고정 하는 혼합형 고정법을 시행한 89예의 재치환술에서 5.9년 추시 상 좋은 결과를 얻었으나, 구속형 삽입물의 경우에는 대퇴부에서 초기 이완을 의심할 수 있는 방사선적 변화를 발견할 수 있어 주의를 요함을 주장하였다. 그러나 Shannon 등²⁹⁾은 다공 처리(Porous-coated)가 되지 않은 주대는 압박 고정을 통해 안정성을 제공하나 장기 추시 상 확고한 생물학적 고정(biologic fixation)은 이루어지지 않기에 혼합고정 후 좋은 결과를 보고하였다. 저자에 있어서는 주대는 전예에서 사용하였고 대퇴나 경골에 단독 사용한 경우는 없었으며, 혼합형 고정을 시행하다. 이는 두가지 고정법의 장점을 얻고자 하였는데 저자의 경우 감염 9예와 함께 대부분 고령 환자 이기에 골 기질 약화로 인한 압박 고정(press fitting)시 가능한 천공이나 골절 등의 위험을 줄일 수 있고, 초기 고정력과 장기 고정력을 좀 더 증가시키기 위함 이었다. 보통 압박 고정 시 추시 중에 문제가 될 수 있는 주대 말단부 통증은 1예의 경우를 제외하고는 발생하지 않았는데, LOCK의 주대 자체가 홈(slot)을 가지는 티타늄 재질로 탄성률(modulus of elasticity)이 코발트 크롬 합금보다 낮아 주대 말단에 응력 전달이 감소되어 재질과 형태에 의한 결과일 수 있고²⁾, 골간단부에 추가적 시멘트 고정의 영향을 받은 결과일 수도 있다고 생각된다. 또한 비시멘트형 고정이나 혼합형 고정시 보고되는 비진행성의 방사선 불투과선은^{10,15,16,29)} 저자의 경우에서도 주대의 길이와는 무관하게 경골부 1예, 대퇴부 2예에서 관찰되었으나, 인공 고관절 치환술 후 비시멘트형 삽입물에서 비교적 안정된 고정시 관찰되는 방사선 불투과선과 같은 의미를 가지는지 알 수 없으며 아직까지 임상적인 의미 또한 없었다.

결 론

본 연구 결과 슬관절 재전치환술시 후방십자인대 대치형으로는 연부조직 균형을 얻기 어려운 경우 구속형 과형 삽입물을 선택하여 제한적 시멘트 고정을 시행하고 평균

3년 5개월의 추시상 임상적, 방사선학적으로 비교적 만족할 만한 결과를 얻었는데 이는 불안정성을 교정하기 위해 삽입물을 적절히 선택하였고, 결손 양에 따라 골 이식이나 금속 보강물로 처리 하였으며 이식골 보호와 정렬 및 초기 고정력 증가를 위해 주대를 사용하여 얻은 결과로 사료된다. 그러나 구속형 삽입물의 오랜 문제점인 폴리에틸렌의 조기 마모 및 치환물의 조기 해리, 방사선 투과선의 진행 유무, 또한 제한적 시멘트 고정법과 이식골 등에 대한 장기 추시가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

- 1) Bargar WL, Cracchiolo A 3rd, Amstutz HC: Results with the constrained total knee prosthesis in treating severely disabled patients and patients with failed total knee replacements. *J Bone Joint Surg Am*, 62: 504-512, 1980.
- 2) Barrack RL, Stanley T, Burt M, Hopkins S: The effect of stem design on end-of-stem pain in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 19(7 Suppl 2): S119-S124, 2004.
- 3) Backstein D, Safir O, Gross A: Management of bone loss: structural grafts in revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 446: 104-112, 2006.
- 4) Bezwada HP, Shah AR, Zambito K, Cerny DL, Johanson NA: Distal femoral allograft reconstruction for massive osteolytic bone loss in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 21: 242-248, 2006.
- 5) Bush JL, Wilson JB, Vail TP: Management of bone loss in revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 452: 186-192, 2006.
- 6) Chun CH, Ha DH, Kim DC, Ahn DS: Use of femoral head allograft for severe bone defect in primary total knee arthroplasty and revision total knee arthroplasty. *J Korean Knee Soc*, 14: 9-15, 2002.
- 7) Choi CH, Kang SK, Lee BK, Chung HK: The results of revision total knee replacement arthroplasty. *J Korean Knee Soc*, 16: 51-58, 2004.
- 8) Cho WS, Youm YS, Yang BS: The causes of revision total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 42: 216-220, 2007.
- 9) Ewald FC: The knee society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res*, 248: 9-12, 1989.

- 10) **Easley ME, Insall JN, Scuderi GR, Bullek DD:** Primary constrained condylar knee arthroplasty for the arthritic valgus knee. *Clin Orthop Relat Res*, 380: 58-64, 2000.
- 11) **Engh GA, Herzwurm PJ, Parks NL:** Treatment of major defects of bone with bulk allografts and stemmed components during total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 79: 1030-1039, 1997.
- 12) **Engh GA, Ammeen DJ:** Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr Course Lect*, 48: 167-175, 1999.
- 13) **Fehring TK, Odum S, Olekson C, Griffin WL, Mason JB, McCoy TH:** Stem fixation in revision total knee arthroplasty: a comparative analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 416: 217-224, 2003.
- 14) **Ghazavi MT, Stockley I, Yee G, David A, Gross AE:** Reconstruction of massive bone defects with allograft in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 79: 17-25, 1997.
- 15) **Gofton WT, Tsigaras H, Butler RA, Patterson JJ, Barrack RL, Rorabeck CH:** Revision total knee arthroplasty: fixation with modular stems. *Clin Orthop Relat Res*, 404: 158-168, 2002.
- 16) **Haas SB, Insall JN, Montgomery W 3rd, Windsor RE:** Revision total knee arthroplasty with use of modular components with stems inserted without cement. *J Bone Joint Surg Am*, 77: 1700-1707, 1995.
- 17) **Hartford JM, Goodman SB, Schurman DJ, Knoblick G:** Complex primary and revision total knee arthroplasty using the condylar constrained prosthesis: an average 5-year follow-up. *J Arthroplasty*, 13: 380-387, 1998.
- 18) **Hui FC, Fitzgerald RH Jr:** Hinged total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 62: 513-519, 1980.
- 19) **Mabry TM, Hanssen AD:** The role of stems and augments for bone loss in revision knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 22(4 Suppl 1): S56-S60, 2007.
- 20) **Murray PB, Rand JA, Hanssen AD:** Cemented long-stem revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 309: 116-123, 1994.
- 21) **Muscolo DL, Ayerza MA, Aponte-Tinao LA, Ranalletta M:** Use of distal femoral osteoarticular allografts in limb salvage surgery. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, 88(Suppl 1): S305-S321, 2006.
- 22) **Mow CS, Wiedel JD:** Structural allografting in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 11: 235-241, 1996.
- 23) **Nelson CL, Gioe TJ, Cheng EY, Thompson RC Jr:** Implant selection in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 85(Suppl 1): S43-S51, 2003.
- 24) **Nelson CL, Lonner JH, Rand JA, Lotke PA:** Strategies of stem fixation and the role of supplemental bone graft in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 85(Suppl 1): S52-S57, 2003.
- 25) **Parks NL, Engh GA:** The ranawat award. Histology of nine structural bone grafts used in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 345: 17-23, 1997.
- 26) **Peters CL, Hennessey R, Barden RM, Galante JO, Rosenberg AG:** Revision total knee arthroplasty with a cemented posterior-stabilized or constrained condylar prosthesis: a minimum 3-year and average 5-year follow-up study. *J Arthroplasty*, 12: 896-903, 1997.
- 27) **Saleh KJ, Dykes DC, Tweedie RL, et al:** Functional outcome after total knee arthroplasty revision: a meta-analysis. *J Arthroplasty*, 17: 967-977, 2002.
- 28) **Sculco TP:** The role of constraint in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 21(4 Suppl 1): S54-S56, 2006.
- 29) **Shannon BD, Klassen JF, Rand JA, Berry DJ, Trousdale RT:** Revision total knee arthroplasty with cemented components and uncemented intramedullary stems. *J Arthroplasty*, 18(7 Suppl 1): S27-S32, 2003.
- 30) **Stevenson S, Horowitz M:** The response to bone allografts. *J Bone Joint Surg Am*, 74: 939-950, 1992.
- 31) **Whaley AL, Trousdale RT, Rand JA, Hanssen AD:** Cemented long-stem revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 18: 592-599, 2003.

= 국문초록 =

목 적: 불안정성과 골 결손이 동반된 경우, NexGen® LCKK (Legacy® knee constrained condylar knee, Zimmer, Warsaw, IN)와 동종골 이식을 이용한 슬관절 재전치환술 후 임상적, 방사선학적 결과를 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 재전치환술과 동종골 이식 후 2년 이상 추시 가능한 20명의 환자, 21예를 대상으로 하였고, 평균 연령은 69.2세, 추시 기간은 평균 3년 5개월(2년-8년 2개월)이었다. 임상적 평가는 Hospital for Special Surgery (HSS) 슬관절 점수를 분석하였으며, 방사선학적 분석은 미국 슬관절 학회의 방사선학적 평가법을 사용하였다.

결 과: 재전치환술까지는 평균 6년 4개월이었고, 원인으로는 삽입물의 해리 10예, 감염 9예, 불안정성 2예였다. 모든 예에서 동종골 이식을 시행하였고 금속 보강물은 동종골 이식후 부족한 대퇴골 후방부에 2예, 관절선 회복을 위해 경골부에 6예 사용하였다. 운동범위는 술 전 평균 93도에서 술 후 107도로 증가하였고, HSS 슬관절 점수는 술 전 평균 45점에서 술 후 87점으로 증가하였다. 방사선학적으로 대퇴 경골각은 술 후 평균 외반 5.7도였으며, 모든 예에서 방사선 투과선은 4점 이하였고, 삽입물의 위치 변화는 보이지 않았으나, 주대 주위로 방사선 불투과선이 3예, 합병증으로 창상 이개 1예, 표층 감염이 2예였다.

결 론: 동종골 이식과 함께 NexGen® LCKK를 이용한 재전치환술은 만족할 만한 치료 결과를 얻었으나 장기추시가 필요하리라 사료된다.

색인 단어: 슬관절, 재전치환술, NexGen® LCKK, 동종골