

## 동종 슬개건을 이용한 전방십자인대 재건술

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

전철홍 · 이병창 · 김영진 · 양환덕

### Reconstruction of Anterior Cruciate Ligament With Bone-Patellar tendon-Bone Allograft

Churl Hong Chun, M.D., Byoung Chang Lee, M.D.,  
Young Jin Kim, M.D., Hwan Duk Yang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,  
Wonkwang University, Iksan, Korea

**ABSTRACT : Purpose :** The purpose of this study was to evaluate the clinical results of bone-patellar tendon-bone(B-PTB) allograft for ACL reconstruction without mechanical tensioning device.

**Material and Method :** Forty-six knees in 43 patients were reviewed and evaluated with subjective evaluation, objective evaluation, Telos stress arthrometer and modified Feagin Scoring System. The average age at the time of operation was 27 year(range, 18-42) and the average follow up period was 41 months(range, 22-79). Authors reconstructed ACL using B-PTB allograft which was prepared by rehydration preoperatively without tensioning by mechanical tensioning device. The tension for allograft was obtained by full flexion and extension intraoperatively. All operation were performed arthroscopically by two tunnel method to avoid the mismatching of allograft tendon length.

**Result :** The modified Feagin Scoring System revealed 39 cases(84.7%) with excellent or good results and 7 cases(15.3%) with fair or poor results. The mean follow-up Lysholm Knee Score was 84. Telos arthrometer revealed 41 cases had an injured-to-uninjured difference of 5 mm or less(mean 2.3mm). The range of motion of knee was nearly normal and there was no extension lag in any cases at last follow up.

**Conclusion :** Clinical results using B-PTB allograft showed less morbidity than B-PTB autograft. The intraoperative tensioning method by full flexion and extension without mechanical tensioning device was not bad. Therefore, B-PTB allograft is a good substitute material in reconstruction of the ACL.

**KEY WORDS :** ACL, Reconstruction, B-PTB allograft

## 서 론

전방십자인대 재건술에는 장경인대, 반건양근건, 골-슬개건-골, 박건, 아킬레스건 및 반월상 인골판을 이용할 수 있고, 이 중 골-슬개건-골은 인장력이 전방 십자인대와 유사하게 강하며, 간섭 니사못(interference screw)으로 골편을 견고하게 고정할 수 있기 때문에 조기 관절운동이 가능하고, 골과 골로 결합하여 조기 치유되는 장점이 있다. 그러나 기존의 정상적인 슬개건을 희생시키는 자가이식술은 공여 골-슬개

Address reprint requests to

Churl Hong Chun, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,  
Wonkwang University

#344-2 Shinyong-dong, Iksan, Chollabuk-do, 570-180, Korea

Tel : 82-653-850-1254, Fax : 82-653-852-9329

E-mail : cch@wonms.wonkwang.ac.kr

전-골 부위의 지속적인 동통 및 슬개골 골절, 대퇴사두근 약화 등 여러 가지 문제가 보고되고 있다<sup>15,20</sup>. 이에 저자들은 전방십자인대 손상 환자를 대상으로 동종의 골-슬개건-골을 이용하여 관절경적 재건술을 시행하고, 장력유지 장치를 사용하지 않고 슬관절 굴곡 및 신연운동을 통한 이식건의 장력을 얻는 방법으로 수술을 시행하고, 2년 이상 추시 관찰하여 임상적 결과를 분석하여 보았다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1993년 3월부터 1997년 10월까지 전방십자인대 손상을 보인 환자에서 동종 골-슬개건-골 이식건을 이용하여 관절경하에 전방십자인대 재건술을 시행하고 2년 이상 추시 가능한 43명, 46례를 대상으로 하였다. 남자가 41례, 여자가 5례이었으며, 연령은 10대가 7례, 20대가 26례, 30대가 10례, 40대가 3례이었고 평균 27세로 대부분 활동성이 많은 젊은 남자였다.

손상부위는 우측이 23례, 좌측이 17례이었고 양측이 6례이었다. 수술 후 수술까지의 기간은 일반적으로 3주 이내를 급성, 3주 이후를 잔구성으로 분류하였는데, 3례에서 급성, 43례에서 잔구성 손상이었고, 수술 시까지의 평균기간은 1년 2개월이었다.

손상원인은 스포츠 손상이 33례로 가장 많았고 낙상 및 실족이 9례, 교통사고가 4례이었으며, 스포츠 손상 중에는 축구에 의한 손상이 19례로 가장 많았다. 동측 슬관절의 동반손상으로는 내측 반월상 연골관 손상이 25례, 외측 반월상 연골관 손상이 4례, 내, 외측 반월상 연골관 손상이 동시에 존재하였던 경우가 3례; 후방 십자인대 손상이 1례로 33례에서 동반손상을 보였다.

진단은 환자의 주소, 이학적 소견, 방사선 촬영, 핵자기 공명 영상으로 하였으며 관절경 검사를 통해 확진하였다. 이학적 검사로는 슬관절 부위의 압통, 운동 제한 여부 및 과거력상 불안정(giving way)과 대퇴사두근의 위축 등을 확인하였으며, 불안정성 여부는 측방 불안정 검사(valgus or varus stress test) 및 전후방 전위검사(anterior or posterior drawer test), 그리고 Lachman 검사를 이용하여, 양측 슬관절을 서로 비교한 바, 5mm 미만을 Lachman grade I, 5-10mm 이상을 grade II, 10mm 이상을 grade III으로 분류하였다. 방사선 촬영은 단순 방사선촬영 및 Telos stress arthrometer를 이용하여 20 lbs의 힘으로 90° 굴곡상태에서 정확한 측면 슬관절 방사선 사진 촬영으로 전방전위 정도를 측정하였으며, 경골 고원부의 전후방을 잇는 선과 대퇴골과를 지나는 선이 서로 직각으로 교차하게 하고 정상 측과

의 차이를 비교, 경골의 전방전위 정도를 평가하여, 5mm 미만을 grade I, 5-10mm를 grade II, 그리고 10mm 이상을 grade III으로 분류하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 사용 전 동종 이식건 처리

상품화된 동종 냉동 건조 골-슬개건-골인 Tutoplast<sup>®</sup> (BIODYNAMICS INTERNATIONAL, Deutschland)를 수술 30분 전에 항생제(Kebrolin<sup>®</sup>)를 섞은 가온된 생리 식염수에 담가 재수분화 시켰고 장력유지 장치를 이용한 장력은 주지 않았다.

#### 2) 수술방법 및 재환

환자를 앙와위로 취한 후 대퇴상부에 지혈대를 착용시키고 마취 하에서 슬관절의 불안정성을 검사한 후 관절경 검사를 시행하여 전체적인 슬관절의 동반손상 및 전방십자인대 손상 여부와 상태를 파악하였다. 관절경하에서 과간절흔의 외측벽, 상부 및 후방 면연부에서 과간절흔 성형술(notchplasty)을 최소한으로 시행하고, 이식-경골 터널 길이의 불일치(graft-tunnel length mismatch) 없이 견고한 고정을 할 수 있도록 대퇴골에 가이드를 이용하여 안내 핀을 대퇴골 외측 부위에서 삽입시켜 이를 따라 터널을 뚫고, 역시 같은 방법으로 가이드를 이용하여 안내 핀을 삽입시켜 경골에 터널을 뚫는 이중 터널 방법(two tunnel technique)을 이용하였다. 이식건을 삽입하고, 먼저 대퇴골 터널부위에 안내 핀으로 위치를 잡고 간섭 나사못(Kurosaka screw)을 고정하였으며, 경골 측에 골편을 고정 시에는 이식건의 장력의 회복을 얻기 위하여 슬관절 굴곡 및 신연운동을 약 20회 이상 시행 후에 완전 신전하에 간섭 나사못으로 고정하였다. 고정을 완료한 후 슬관절 운동에 따른 과간절흔 성형술 적절성 여부를 관절경으로 검사하고 전방전위 검사 등 안정성 검사를 실시하여 확인 후 청상을 봉합하였다.

재환 치료는 슬관절을 완전히 신전하여 보조기로 고정하였으며, 수술 후 2-3일 부터는 대퇴사두근 및 슬근 강화운동을, 7-10일 후에는 능동적 보조 굴곡 운동을 시행하였다. 2-3주 부터는 완전굴곡 및 부분적 체중 부하 운동을 허용하였고, 6주 후부터는 완전 체중 부하 운동을 12주 후에는 일상 생활을 허용하였다.

### 3. 결과판정

전방십자인대 재건술을 시행한 43명 46례를 대상으로 객관적 지표인 불안정성, 운동능력 회복정도, Lysholm knee score를, 주관적 지표로는 환자의 이학적 검사상 pivot shift 검사, 슬관절 운동능력, 전방전위검사, Lachman 검사를 시행하였으며,

Telos stress arthrometer를 이용하여 20 lbs 부하상 전방전위 여부를 정량적으로 측정하였고, 술 후 기능 평가로 modified Feagin Scoring System을 이용하였다.

## 결 과

### 1. 객관적 지표(Subjective evaluation)

술 후에 불안정성은 40례에서 나타나지 않았고 5례에서 심한 노동이나 격렬한 운동 시 약간의 불안정성이 나타났으며, 1례에서만 일상활동 시 불안정성을 호소했다. 술 후 20례에서 수상 전의 운동이 가능했으며 18례에서는 수상 전 운동보다는 약한 정도의 운동이 가능했고, 8례에서는 어떤 운동도 가능하지 못했다. 그러나 파행이나 슬관절 잠김, 동통, 종창 등은 1례에서도 보이지 않았다. Lysholm Knee Score는 술 전 평균은 60점이었으나 추시관찰 시 평균 84점으로 술 전에 비하여 24점 증가로 좋은 결과를 보였으며 (Table 1), 판정기준에 의해 90점 이상을 우수(excellent), 80-89점 사이를 양호(good), 70-79점 사이를 보통(fair), 60-69점 사이를 불량(poor)으로 구분한 바, 우수 24례, 양호 15례, 보통 6례, 불량 1례를 보였다.

Table 1. Subjective Evaluation

	No. of knees
Overall	
Normal	24
Improved	15
Same	6
Worse	1
Giving Way	
None	40
Rare/sports	0
Occasional/sports	5
Frequent/sports	1
Ability to return to athletics	
Able to return to full	20
Able to return to lower level	18
No sports	8
Lysholm knee Score(mean score)	
Instability(25)	22
Pain (25)	19
Locking (15)	13
Swelling (10)	8
Support (5)	5
Limp (5)	5
Stairs (10)	8
Squaring (5)	4
total (100)	84

### 2. 주관적 지표(Objective evaluation)

Lachman 검사상 정상 측과 비교하여 술 전 grade I 7례, grade II 25례 및 grade III가 14례이었으나 추시관찰 상은 grade 0, I, II, III가 각각 30례, 7례, 8례, 1례이었다. Pivot shift test상 정상 측과 비교하여 술 전 trace 3, present 40, guarding 3례였으나 술 후 추시관찰 상 zero 35례, trace 7례, present 3례, guarding 1례를 보였다 (Table 2). 슬관절 운동범위는 전례에서 정상운동 범위를 회복하였으며, 굴곡구축이 있었던 경우는 없었다.

### 3. 방사선 검사

Telos stress arthrometer를 이용한 20 lbs 부하 시 전방스트레스 단순 방사선 사진상, 술 전에 정상측과 비교하여 grade I 9례, grade II 23례, grade III 14례이며, 추시관찰 상에서는 grade 0 23례, grade I 18례와 grade II 4례, grade III 1례로 전례에서 술 전에 비해 호전된 결과를 보였으며, 수술 전 평균 7.1mm에서 추시관찰 상 평균 2.3mm로 호전되었다 (Table 3).

### 4. 임상적 결과

Lachman test, Pivot shift test, 슬관절 운동

Table 2. Objective Evaluation

Test result	*I/R diff (mm)	No. of knees	
		Preoperative	Follow up
Lachman test			
0	0	0	30
Grade I	0-5	7	7
Grade II	5-10	25	8
Grade III	>10	14	1
Pivot shift test			
0	0	35	
Trace	3	7	
Present	40	3	
Guarding	3	1	

\* I/R diff : Left/Right difference

Table 3. Telos Stress Arthrometer test

Test result	*I/R diff (mm)	No. of knees	
		Preoperative	Follow up
0	0	0	23
Grade I	0-5	9	18
Grade II	5-10	23	4
Grade III	>10	14	1

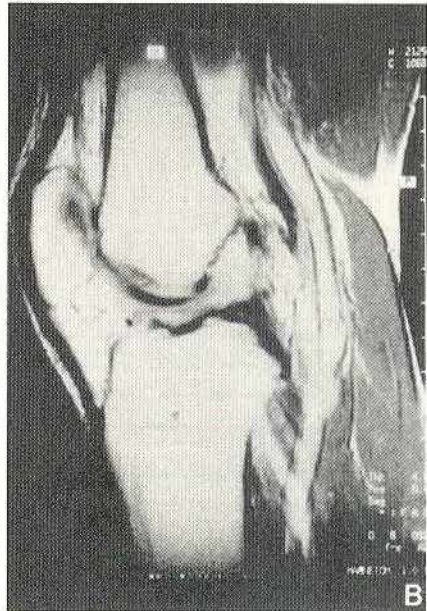
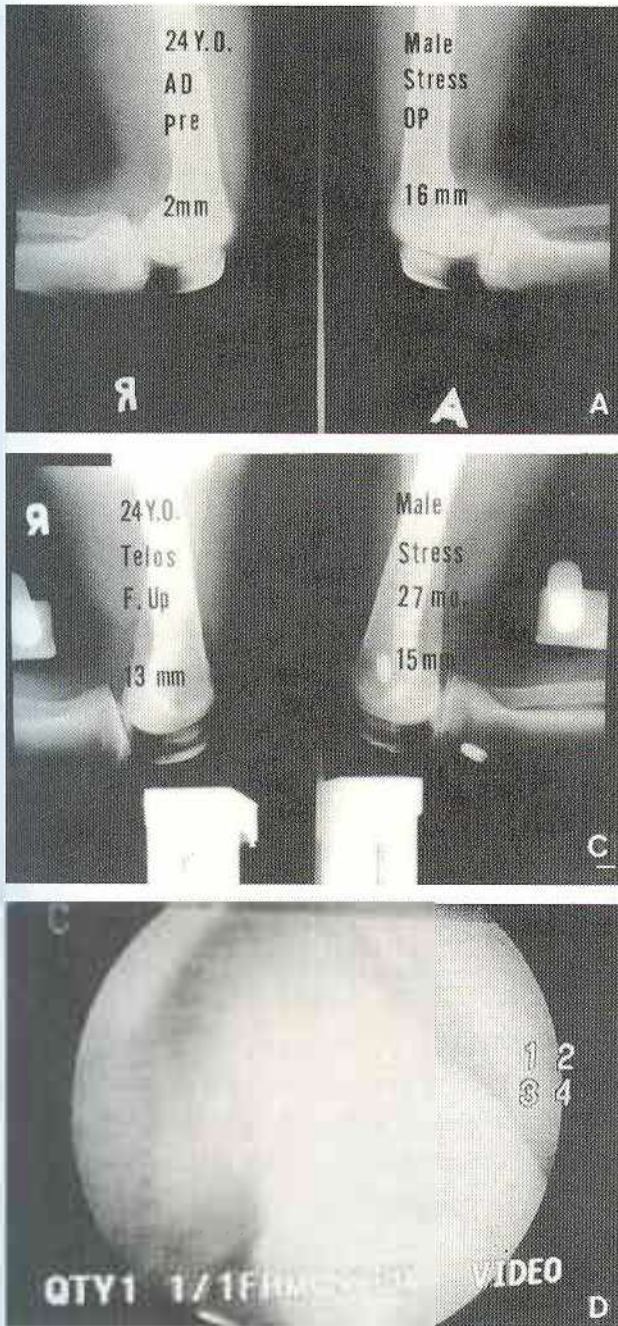
\* I/R diff : Left/Right difference

능력 감소, Telos stress arthrometer 상 전위정도, 이학적 검사상 동통, 불안정성, 부종, 감각의 존재 여부, 수상 전의 운동 수행능력, 보행이나 구보수행능력 등의 항목을 조사하는 modified Feagin Scoring System에 의해 술 후 기능 평가를 한다. 우수 24례(52%), 양호 15례(33%), 보통 6(13%), 불량 1례(2%)의 결과를 얻었다.

**증례보고**

24세 남자환자로 2년전 축구 하다가 실족하면서 발

생한 우측 슬관절의 동통과 종창으로 내원하였으며, 이학적 검사상 정삼 측에 비해 대퇴사두근 위측이 5cm이었고 Lachman 검사 삼 술 전 grade III, Telos stress arthrometer를 이용한 방사선 검사 상 술 전 14mm 차이를 보이고 있었다(Fig. 1A). 핵자기 공명영상에서 전방십자인대의 완전 소실(Fig. 1B)과 내, 외측 반월상 연골판 손상 소견을 보이고 있었으며, Lysholm Knee Score가 57점이었다. 내, 외측 반월상 연골판에 대해서는 부분적 반월상 연골판 적출술을 시행하였고 동종 골-슬개건-골 이식건을 이용한 전방십자인대 재건술을 시행하였다. 27개월 추시



**Fig. 1-A.** Preoperative stress radiograph by arthrometer shows the 14mm difference in 24 year old male patient with complete ACL tear. **B.** This sagittal section of MRI indicates complete disruption of the ACL. **C.** At follow up 27 months after ACL reconstruction, arthrometer shows the 2mm difference. **D.** At 24 months after ACL reconstruction, grafted ligament was covered with synovial membrane, round shape, increased strength and normal vascular pattern.

상 Lachman 검사 상 grade I, Telos stress arthrometer 을 이용한 방사선 검사 상 2mm 차이로 감소 소견을(Fig. 1C), 임상적 결과 상 Lysholm Kneec Score가 91점으로 호전 소견을 보였다. 또한 정상 슬관절 운동범위를 보이고 있었으며 굴곡구축은 없었다. 술 후 2년 후 2차 관절경 소견 상 정상적인 긴장도와 대퇴부위의 혈관 형성을 보였다(Fig. 1D).

### 고 찰

재건술에 이용될 수 있는 대체물로서는 장경인대, 반건양근건, 골-슬개건-골, 박진, 아킬레스건 및 반월상 연골판등 여러 가지가 다양하게 소개되고 있으나 골-슬개건-골 복합체의 강도가 전방 십자인대보다 강한 것이 증명되었으며<sup>7,21</sup>, 또한 이 경우는 골과 골을 연결하여 견고한 조기고정을 얻을 수도 있어서 현재는 가장 널리 보편하게 이용되고 있다. 또 골-슬개건-골 복합체를 고정하는 간섭 나사못의 생체 초기 고정력은 기존의 직경 6.5mm AO 해면골 나사못보다는 Kurosaka 등<sup>10</sup>이 제작, 생체 실험하여 발표한 직경 9.0mm 간섭 나사못인 Kurosaka screw가 우수한 점이 입증되어 이 나사못의 사용이 보편화 되었다. 그러나 자가 골-슬개건-골을 이용한 전방십자인대 재건 시 슬개건 두께에 관하여 조직크기의 제한을 받고 이식된 공여부 슬관절에 슬개건염, 슬개건 파열, 슬개골 골절, 만성 술 후 전방 슬관절 동통, 대퇴사두근 약화, 섬유성 관절증 등의 합병증이 초래될 수 있는 단점이 있다<sup>11</sup>. 따라서 저자들은 이런 합병증을 줄이고 또한 조기에 재활치료를 시행하여 빠른 능동적 슬관절 운동을 가능하게 하고 정상 전방십자인대와 동일하며 비면역성이고 초기 재활치료에도 적당한 인장강도를 가지고 있으며 장기간 보편이 유용하여 전방십자인대 재건술에 동종 이식건을 사용하게 되었다<sup>8,9,22</sup>. 그러나 Frank 등<sup>12</sup>은 동종 이식건이 자가 이식건보다 remodeling기간이 길고 Bacteria 와 Viral disease의 전파위험성이 높다고 지적하였다.

동종 이식건은 동종 개체간에 한 개체에서 다른 개체로의 이식된 조직을 말하며, 관절내에 기능적으로 존재하게 되면 재혈관 형성 및 재생능력을 갖게된다<sup>13</sup>. 동종 이식건은 면역성을 낮추기 위해 생체적 물질인 물 대신에 알코올로 대체시켜, 이 알코올이 진공 과정에서 이식건을 탈수시키고 딱딱하게 만드는 동결 건조법(freeze-drying, lyophilization)과 -70℃ 까지 동결시키는 deep-freezing의 방법과 Cryopreservation이 사용되며<sup>16</sup>, 또한 동종 이식건의 살균을 위해 ethylene oxide 혹은 gamma irradiation(1.5-2.5 Mrad)을 사용하기도 한다

동결 건조시킨 동종 이식건은 실온에서 보관이 쉽고 수술 시 제진이 용이하나 수술 전 2-24시간 식염수에 투입시켜야 한다. 일반적으로 이러한 보존방법 하에서는 살아있는 세포가 없으므로 생역학적인 특성의 변화를 초래할 것으로 생각되어나, 동종 이식건의 재형성 능력은 보존되는 것으로 알려져 있으며, 술 후 6개월째 시행한 2차 관절경 검사에서 육안적 소견은 약간의 크기 감소가 보였으나 인대의 풍부한 혈관 형성이 관찰되었고 인대의 이완성은 존재하지 않아 정상 전십자인대와 유사한 소견을 관찰할 수 있어<sup>9,20,21,23</sup>, 저자들도 용매를 이용하여 조직을 탈수 및 세척하고 17.8 Mrad의 감마선을 이용하여 살균하여 감염성 질환의 전달을 최소화한 동종 이식건인 Tutoplast<sup>®</sup>를 사용하였다.

관절경을 이용한 전방십자인대 재건술은 수술 흔적도 슬관절 부위에서만 최소, 국한적으로 존재하고, 또한 이 시술에 익숙할 경우 대퇴골의 등장점 위치를 정하는 문제도 대퇴 외측 절개를 통한 개방적 방법보다도 더욱 정확하게 위치 선정을 할 수 있다<sup>3,4,14,27</sup>. 따라서 최근에는 관절경 검사 하에서 이중터널 또는 단일터널 방법으로 재건술을 시행하고 있다<sup>5,20,26</sup>. 저자들에서는 골-슬개건-골 동종건인 이식건의 평균길이는 약 7cm이나 재건술 시 전방십자인대의 길이는 3cm 이내이므로 골-슬개건-골의 동종건이 약 4cm 이상 길기 때문에, 단일 경골터널 방법으로 시행할 경우 이식-경골터널 길이의 불일치가 발생하여, 경골터널 속에 짧은 골편만 남게되어 간섭 나사못으로 골편을 견고하게 고정할 수 없으나 이중터널 방식을 사용하면 이식-경골터널 길이의 불일치 없이 견고한 고정을 할 수 있어 이중터널 방식을 사용하였다.

냉동 건조 이식건은 수술 전 처치가 중요하며, 가온한 생리 식염수에 담가두어서 재수분화를 이루어 기계적인 강도와 탄성을 유지해야 하며 Howard 등<sup>14</sup>에 의하면 이식건의 장력을 유지하기 위해서는 수술 전 장력유지 장치가 필요하다고 하며 수술 전 장력을 주지않을 시는 이식건의 재형성이 지연되고 슬관절의 정상적인 전이와 회전을 막아주는 안전성을 상실할 가능성이 높다고 하였다. 그러나 저자들은 동종 이식건을 가온한 생리식염수에 담가 재수분화를 얻은 후 Frank 등<sup>12</sup>이 주장한바와 같이 술 전 장력을 주지 않고 간섭 나사못으로 골편을 대퇴골과 경골에서 단단하게 고정한 후 슬관절 굴곡 및 신전을 통하여 적절한 장력을 얻을 수 있었다.

전방십자인대 재건술에 대해서는 각 보고시들에 의하면 81-94% 등 좋은 성적으로 보고하고 있으며<sup>1,3,5,16,22</sup> 동종 골-슬개건-골 이식건을 이용한 재건술 시 술 전 장력을 주지 않고 시행한 저자들의 경우에서

도 2년 이상 추시 관찰하여 modified Feagin Scoring System 상 양호 이상이 총 46례 중 39례 (84.7%)로 좋은 결과를 얻었다.

결 론

동종 골-슬개건-골 이식건을 이용한 전방십자인대 재건술의 임상적 결과는 자가 골-슬개건-골 이식건을 이용한 방법에 비해 큰 차이를 보이지 않았으며, 수술 전의 장력유지 장치를 사용하지 않고, 슬관절 굴곡 및 신연운동을 통한 이식건의 고정술은 임상적으로 2년 이상 추시 관찰상 좋은 결과를 얻었다. 따라서 전방십자인대 재건술 시 여러 가지 문제점을 지닌 자가 골-슬개건-골 이식건의 대체물로서 동종 골-슬개건-골 이식건의 사용이 가능할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Ahn JH : Endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone graft. *J. of Korean Knee Soc.*, 7:117-125, 1995.
- 2) Alexander AS, Ray AM, Carson S and Nirutisai K : Testing for isometry during reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 72A:259-267, 1990.
- 3) Alm A, Liljedaho SO and Strouberg B : Clinical and experience in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin N Am.* 7:181-189, 1979.
- 4) Amiel D, Kleiner J, Roux R, Harwood F and Akeson W : The phenomenon of "ligamentization" : anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon. *J Orthop Res.* 4:162-172, 1986.
- 5) Arnoczky SP, Tarvin GB and Marshall JL : Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. An evaluation of graft revascularization in the dog. *J Bone Joint Surg.* 64A: 217-224, 1982.
- 6) Bradley J, Fitzpatrick D, Daniel D, Shercliff T and O'connor J : Orientation of the cruciate ligament in the sagittal plane. *J Bone Joint Surg.* 70B:94-99, 1988.
- 7) Butler D, Noyes F, Grood E, Miller C and Malek M : Mechanical properties of transplants for the anterior cruciate ligament. *Orthop. Trans.* 3:180-181, 1979.
- 8) Chun CH : The role of allograft for posterior cruciate ligament reconstruction. *J. of Korean*

- Arthroscopy Soc.* 2:40-44, 1998.
- 9) Chun CH and Lee HS : Histologic findings of anterior cruciate ligament reconstructed with bone-patellar tendon-bone allograft -prospective study-. *J of Korean Orthop Surgery.* 33:707-713, 1998.
- 10) Clancy WC, Narechania R, Rosenberg T, Gmeiner J, Wisnofske D and Lange T : Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. A histological microangiographic and biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg.* 63A: 1270-1284, 1981.
- 11) Clancy WC, Nelson DA and Reider B : Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament augmented by extraarticular tendon transfer. *J Bone Joint Surg.* 64A: 352-359, 1982.
- 12) Frank RN, Butler DL and Grood ES : Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg.* 66A:344-352, 1984.
- 13) Frank RN, Sue DB, David LB and Ross MK : The Role of Allografts in Repair and Reconstruction of Knee Joint Ligaments and Menisci. *Instructional Course Lecture.* 47:379-396, 1998.
- 14) Howard ME, Cawley PW, Losse GM and Johnston RB : Bone-patellar tendon-bone grafts for anterior cruciate ligament reconstruction : The effect of graft pretensioning. *Arthroscopy.* 12:287-292, 1996.
- 15) Insall JN, Windsor RF, Scott WN, Kelly MA and Aglietti P : Chronic anterior cruciate ligament injuries. *Surgery of the knee.* 2nd ed, Vol 1, pp 425-504, New York, *Churchill Livingstone Inc.*, 1993.
- 16) Jackson DW, Arnoczky SP, Grood ES, Zernicke RF and Hefzy MS : Freeze-dried anterior cruciate ligament allografts: preliminary studies in a goat model. *Am J Sports Med.* 15:295-303, 1987.
- 17) Jackson DW, Windler GE and Simon TM : Intraarticular reaction associated with the use of freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patellar tendon-bone allografts in the reconstruction of anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 18: 1-10, 1990.
- 18) Konsei S, Masahiro I, Shiji H, Akira M and Keiro O : Surface blood flow and histology of human anterior cruciate ligament allografts. *Arthroscopy.* 7(2):171-176, 1991.
- 19) Kurosaka M, Yoshiya S and Andrish JT : A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate liga-

ment reconstruction. *Am J Sports Med*, 15:225-229, 1987.

20) Masahiro K, Shuji A, Tetsuhiro I, Shinichi Y and Kazushi H : Light and electron microscopic study of remodelling and maturation process in autogenous graft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 9(4):394-405, 1993.

21) Mitsuo O, Takehiro Y, Yoshi S and Yoshikazu I : Arthroscopic and histologic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction with the Leeds-Keio ligament. *Arthroscopy*, 9(4):387-393, 1993.

22) Peter AL, Russel CI and Marty H. : The results of fresh-frozen patellar tendon allografts for chronic anterior cruciate ligament deficiency of the knee. *Am J Sport med*, 20(2):118-121, 1992.

23) Robert L.L and Mario T : Anterior cruciate ligament insufficiency : Principles of treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 2:26-35, 1994.

24) Robert TB and Robert L. : Determination of graft tension before fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 4(4):260-266, 1988.

25) Shino K, Kawasaki T, Hirose H, Gotoh I, Inoue M and Ono K : Replacement of the anterior cruciate ligament by an allogeneic tendon graft. An experimental study in the dog. *J Bone Surg*, 66B:672-681, 1984.

26) Song EK, Choi BJ, Kim HS and Park JG : Evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction with MRI. *J of Korean Orthop Surgery*, 29:208-212, 1994.

27) Steven FS, Stephen C and Roland PJ : Further observation on the isometricity of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop*, 242:247-255, 1989.

28) Thomas H and Berend H : Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop*, 185:197-202, 1984.

초 록

**목 적** : 술 전 장력유지 장치를 사용하지 않고 동종 골-슬개건-골 이식건으로 전방십자인대 재건술을 시행한 후 임상적 결과를 조사하여 보았다.

**대상 및 방법** : 동종 골-슬개건-골 이식건을 이용 관절경하에 전방십자인대 재건술을 시행한 환자 중 2년 이상 추시가 가능한 43명, 46례로 주관적, 객관적 지표, Telos stress arthrometer, modified Feagin Scoring System을 이용해 분석하였다. 수술 시 평균 연령은 27세(18~42세), 평균 추시 기간은 41개월(24~79개월)이었다. 동종 골-슬개건-골 이식건은 술 전에 재수분화 시켰으며, 술 전 장력유지 장치를 이용한 장력은 주지 않았고, 관절경하에서 이중터널 방법을 이용하여 이식건을 이식하고, 슬관절 굴곡 및 신연을 통한 이식건의 장력을 주고 간섭 나사못을 사용하여 고정하였다.

**결 과** : Lysholm knee score는 술 전 60점에서 84점으로 24점 증가를 보였고, Telos arthrometer를 이용한 전방 스트레스 단순 방사선 사진상 술 전 7.1mm에서 술 후 2.3mm로 향상되었다. 추시 상 슬관절 운동능력은 정상하였고, 신전 시 굴곡 구축은 보이지 않았으며, modified Feagin Scoring System상 양호 이상이 39례(84.7%)이었다.

**결 론** : 동종 골-슬개건-골 이식건을 이용한 전방십자인대 재건술의 임상적 결과는 자가 골-슬개건-골 이식건을 이용한 방법에 비해 큰 차이를 보이지 않았으며, 수술 전의 장력유지 장치를 사용하지 않아도 임상적으로 큰 영향이 없었다. 따라서 동종 골-슬개건-골 이식건은 여러 가지 문제점을 지닌 자가 골-슬개건-골 이식건의 대용으로 사용이 가능할 것으로 사료된다.

**핵심 단어** : 전방십자인대, 재건술, 동종 골-슬개건-골 이식건