

## 만성 단독 후방십자인대 파열에서 자가 슬괵건과 후-후 삼각슬기를 이용한 만성 후방십자인대 보강술

원광대학교 의과대학 군산의료원 정형외과학교실, 소망정형외과<sup>1</sup>, 미국 뉴저지 Rutgers 약학대학<sup>2</sup>

김영진 · 채수욱 · 최병산 · 김종운 · 이황용 · 한창완<sup>1</sup> · 한수연<sup>2</sup>

### Posterior Cruciate Ligament Augmentation Using an Autogenous Hamstring Tendon Graft and the Posterior-Posterior Triangulation Technique

Yeung Jin Kim, M.D., Soo Uk Chae, M.D., Byong San Choi, M.D., Jong Yun Kim, M.D., Hwang yong Lee, M.D., Chang Wan Han, M.D.<sup>1</sup>, Su Hyoun Han, Ph.D.<sup>2</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Gunsan Medical Center of Wonkwang University Hospital  
So-mang Orthopedic Clinic, Gunsan, Korea<sup>1</sup>  
Department of Pharmacy, Rutgers University, Newjersey, USA<sup>2</sup>

**Purpose:** To evaluate the outcome of arthroscopic posterior cruciate ligament (PCL) augmentation using an autogenous hamstring tendon graft and the posterior-posterior triangulation technique with preservation of ligament remnant or elongated ligament.

**Materials and Methods:** From January 2002 to December 2009, we performed PCL augmentation using an autogenous hamstring tendon graft and the posterior-posterior triangulation technique in 32 patients. The mean age was 35.2 years. Twenty two cases were male and 10 cases were female. Average follow-up period was 5 years and 5 months (range: 2-7.9). Subjective and objective parameters were utilized in analyses, such as the mean range of motion, post. drawer test, Lysholm knee score, Tegner activity score, International Knee Documentation Committee (IKDC) grade, and second look arthroscopic examination.

**Results:** At last follow up posterior displacement by the Telos stress test decreased from  $10.8 \pm 5.1$  mm to  $2.8 \pm 3.7$  mm ( $p < 0.05$ ). The final Lysholm knee score improved from  $60.4 \pm 5.8$  to  $84.6 \pm 4.8$ . Tegner activity score improved from 3.2 to 4.8. The final IKDC grade was A in 18, B in 11, C in 3. Postoperative Lysholm knee score, IKDC grades, Tegner activity scale, and posterior displacement demonstrated statistically significant improvement compared to the preoperative state ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Arthroscopic PCL reconstruction using an autogenous hamstring tendon with preservation of ligament remnant showed a good clinical results and posterior stability.

**KEY WORDS:** Posterior cruciate ligament augmentation, Posterior-Posterior triangulation technique, Remnant preservation, Autogenous hamstring tendon graft.

## 서 론

후방십자인대는 슬관절의 중심축을 이루는 구조물로서, 경

골의 후방 전위를 막아주는 1차적인 역할을 하며, 최근 교통 사고, 스포츠 레저활동이 활발해지면서 후방십자인대의 손상의 발생 빈도가 증가되고 있다. 후방십자인대 손상 후 슬관절의 불안정성을 초래하여 결국에는 연골판과 연골의 손상을 초래하여 장기 추시 시에 슬관절의 퇴행성 변화가 발생할 수 있고, 수상 전 스포츠 활동에 조기 복귀 등을 위하여 보존적 치료보다는 수술적 치료가 증가하는 추세이다.<sup>1,2)</sup>

최근 관절경을 이용한 후방십자인대 재건술시 경골 터널의 위치 선정과 이식물의 후방 통과가 어려워 잔여 후방십자인대 섬유조직을 완전히 제거하고, 새로운 이식물을 이용하여 재건하는 방법이 많이 사용된다. 하지만 후방십자인대는 두

\* Address reprint request to

**Byong San Choi, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,  
Wonkwang University,  
344-2, Shinyong-dong, Iksan, Chunbuk 570-711, Korea  
Tel: 82-63-472-5100, Fax: 82-63-472-5104  
E-mail: yjkim1@wonkwang.ac.kr

접수일: 2012년 3월 6일 게재심사일: 2012년 7월 18일

게재승인일: 2012년 10월 9일

꺼운 활액막에 둘러 쌓여 있고, 중슬부동맥의 분지가 가까이 위치하고 있어서 전방십자인대에 비해 활액막 및 혈액 순환, 자가 치유 능력이 더 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 재건술 시행 시에 남아있는 후방십자인대를 최대한 보존하면서 수술을 시행한다면 재건된 인대에 더 강한 강성을 제공하며 이식건의 치유와 생착에 도움을 주며 이는 원래의 후방십자인대의 해부학적, 생역학적 기능 등을 보존할 수 있어서 슬후 임상적 및 방사선적 결과에 좋은 영향을 줄 것으로 사료된다.<sup>4,5)</sup>

이에 본 저자들은 후방십자인대 파열 환자 중에서 자가 슬괵건의 단일절개 횡경골 고정술(single incision transtibial fixation)과 후-후 삼각슬기를 이용한 잔여 후방십자인대 섬유조직을 보존한 후 보강술을 시행한 환자군에서의 임상적 결과와 운동 능력 회복 정도를 평가, 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2002년 1월부터 2009년 12월까지 자기공명영상 촬영상 후방십자인대 완전 파열로 진단 받고, 최소 3개월 이상 보존적 치료 후 이학적 검사상 중등도 또는 고도의 후방 불안정증과 동통이 존재하여 수술적 치료를 시행한 환자 중에서 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 32예를 대상으로 하였으며, 평균 추시는 5년 5개월(범위: 1-7.9)이었다. 수술 시 연령은 평균 35.2세(범위: 15-58)이었으며, 성별은 남자가 22예, 여자가 10예였다. 수상부위는 우측이 18예, 좌측이 14예였다. 전방십자인대의 손상이나, 후외측 회전 불안정증이 관찰되어서 후외측코너 재건술을 시행하였던 경우는 제외하였다. 손상의 원인은 자동차 사고가 13예로 가장 많았고, 스포츠 손상이 12예, 낙상이나 실족이 7예였고, 스포츠 손상 중에서 축구가 8예로 가장 많았으며, 그 외에 족구 2예, 농구 1, 씨름 1예였다. 동반 손상으로는 내측 반월상 연골판 파열이 6예, 외측 반월상 연골판 파열이 3예, 내·외측 반월상 연골판의 동시 파열이 1예, 내측 측부인대 손상이 5예 존재하며 모든 예에서 magnetic resonance imaging (MRI)상 대퇴골 부착부분의 파열이 존재하여 연골판 봉합술을 2예, 절제술을 9예 시행하고, 내측 측부인대는 모든 예에서 보존적 치료를 시행하였다.

### 2. 수술 방법

환자를 앙와위로 취한 후 대퇴상부에 지혈대를 착용시키고 척추 마취 하에 슬관절의 불안정성을 검사한 후 방사선 영상 증폭 장치(C-arm)가 잘 들어 갈수 있도록 반대편 다리는 쇠석위(lithotomy position)를 취하게 하고, 환측은 하지의 받침대를 제거하였다. 환측 하지는 leg holder에 놓이며 슬관절은 테이블 끝에 걸어놓는다. 관절경 검사를 시행하여 전체적인 슬관절 내의 동반손상과 후방십자인대의 손상 여부와

상태 등을 파악하였다.

#### 1) 관절경 삽입구

고위 전외측, 원위 하부 전외측, 전내측, 고위 후내측, 후외측의 5개의 삽입구 이용하였다. 관절경 조명 아래 18-gauge 바늘을 이용하여 슬관절의 후외측 피부를 천자하여 관절내로 관통함을 확인하고 바늘 관통부에서 후외측 삽입구를 만든 후, 무딘 obturator를 슬관절부의 후외측 구획으로 삽입하였다. 후외측 구획에 대한 검사 후 obturator를 후내측부의 중앙부로 밀어넣었다. 이것이 후방십자인대 뒤쪽의 단단하지 않은 유륜조직(areolar tissue)을 통해 대퇴피질골의 후방에 근접하여 지나가며 후방격막을 뚫고 횡중격 격막 삽입구를 형성한다. 슬관절부의 후방 구획은 생리 식염수로 팽창시켜 놓았다. 고위 후내측 삽입구는 후방 관절낭의 상부 부착부에 만들고 이것이 후방십자인대의 경골부착부에 직접통로를 제공하도록 하였다.

#### 2) 이식건 수집 및 준비

동측으로부터 자가 슬괵건을 채취한 후, 4겹의 이식건을 만들기 위해 중앙부를 접고, 4겹의 건 말단은 No.2 ethibond whipstitch suture (Ethicone, Somerville, NJ, USA)를 이용하여 봉합 후접혀진 부분은 대퇴터널에 놓이게 한다. 이식건에서 대퇴터널(30 mm)의 길이 위치는 2번 흡수성 봉합사를 사용하여 표시한다.

#### 3) 경골 터널 준비

후외측 삽입구를 통해 관절경을 삽입 후, 고위 후내측 삽입구를 통해 절삭기의 절단면을 후방의 혈관신경 구조물의 손상을 막기 위해 항상 전하방으로 향하게 넣은 후, 잔여 후방십자인대 섬유조직을 최대한 많이 보존하려고 노력하면서 경골 부착부를 전기소작기를 이용하여 표시한 후, 경골 drill guide는 전내측 삽입구를 통해 들어가서 전방십자인대와 잔여 후방십자인대 섬유조직 사이의 과간 절흔을 통해 후방으로 전진시켜서 관절표면의 1.5 cm 하방과 외측에서 정중선 쪽으로 향하는 곳인 경골의 후방십자인대 ‘와(fossa)’에 위치시킨다. 경골 guide pin은 슬괵건을 채취하였던 피부절개부를 통해 삽입하여 경골 drill guide가 경골의 장축의 45~50°로 놓이게 한다. 이식 크기와 일치하는 유관확공기(cannulated reamer, 일반적으로 7-9 mm)를 이용하여 경골 터널을 형성하며, 확공은 후외측의 관절경을 보면서 시행한다. guide pin의 끝부분은 pin의 돌출에 의한 신경혈관구조물의 손상을 막기 위해 고위 후내측 삽입구를 통해 삽입된 굵은 curette으로 보호되게 한다. 경골터널의 날카로운 근위부 모서리는 이식건의 killer-turn 효과를 줄이기 위해 rasp으로 다듬어 주었다.

4) 대퇴 터널 준비

대퇴 터널은 inside-out 방법으로 만들고 anterior cruciate ligament (ACL) beath pin (Arthrex, Naples, FL, USA)을 원위 하부 전외측 삽입구를 통해 삽입한 후, 대퇴내과의 관절연골의 10 mm 후방에 위치하며 우측 슬관절에서는 1시 방향, 좌측 슬관절에서는 11시 방향에 위치하게 하였다. ACL beath pin은 슬관절은 100° 굴곡을 유지한 채 guide pin이 대퇴 내과의 외측면을 뚫고 점차 전진시키어 슬관절의 내측부의 피부로 나오게 하였다. 핀을 삽입한 이식 크기와 일치하는 유관확공기를 이용하여 대퇴내과 바깥쪽 피질골은 관통하지 않도록 guide pin이 대퇴내과에서 30 mm정도 들어갈 때까지 확공하였다.

5) 이식 통로의 준비

자가 슬픽건 이식을 위한 연속된 통로를 만들기 위해 금속과 silk wire loops을 관절경을 이용하여 후방삽자인대의 경골부착부로부터 나오게 하였다. 금속 고리형 강선(wire loop)은 전내측 삽입구를 통해 삽입된 wire grasper를 이용해 슬관절의 전방 구획에서 회수하였다. 고위 후내측 삽입구를 통해 삽입한 hook은 슬관절의 후방 구획으로부터 wire를 회수하는데 용이하게 하였다(Fig. 1). 슬관절의 전방 구획에서 금속 고리형 강선(wire loop)은 원위 하부 전외측 삽입구를 통해

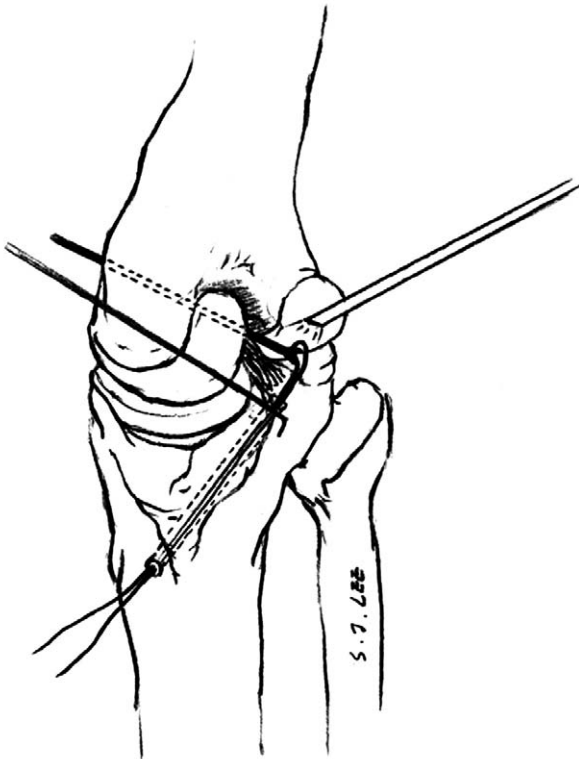


Fig. 1. Posterior-posterior triangulation method showing arthroscope from posterolateral portal, hook from high posteromedial portal, and wire grasper from anteromedial portal. The PCL remnant is also shown.

잡아당긴 후 paired loop silk는 원위 하부 전외측 삽입구의 바깥쪽에서 metal wire loop을 대체하기 위해 횡경골 터널을 통해 잡아 당겨지게 되며 대퇴 silk loop를 준비하기 위해 ACL beath pin을 원위 하부 전외측 삽입구를 통해 슬관절을 100° 굴곡시켜 준비된 대퇴 터널로 삽입하였다. Beath pin은 슬관절의 내측부로부터 잡아당겼다. Silk loop를 유지한 채 beath pin을 제거하였다. 이중-접힘 silk loop의 원위 말단부는 원위 하부 전외측 삽입구의 바깥부분에 남아있게 하였다.

6) 이식 통로

원위 하부 전외측 삽입구로 향해있는 이중-접힘 silk의 말단부는 경골과 대퇴 골 터널을 가로지르게 되는 단일 연속 silk loop를 만들기 위해 함께 묶었다(Fig. 2). 준비된 슬픽건 이식건의 근위 말단부를 경골 터널의 입구에서 silk loop에 붙이고 대퇴 터널쪽으로 잡아당겼다. 이식건의 통로는 후외측 삽입구에서 관절경을 보면서 시행하였다. 어려움이 있는 경우 고위 후내측 삽입구로부터 삽입된 hook가 이식건의 통로를 수월하게 해주기 때문에 이를 이용하는 경우도 있었다.

7) 이식건 고정

대퇴 터널에서 슬픽건 이식건을 적당한 위치에 놓고 bioabsorbable intrafix screw systems (DePuy Mitek, Raynham, MA, USA)을 이용하여 대퇴부에 고정시켰다.

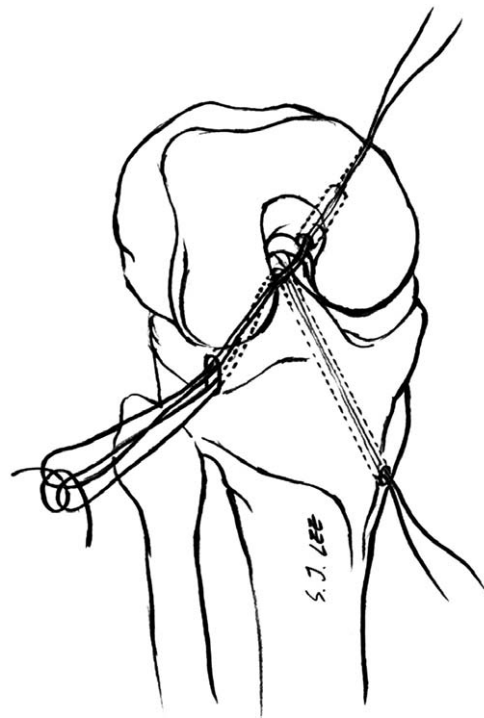


Fig. 2. Femoral and tibial tunnel silk loops tied outside of far-inferior anterolaeral portal to make a single continuous silk loop used for graft passage.

후에 슬관절의 반복 부하(cyclic loading)를 약 20번 정도 시행하고, 슬관절을 70-90° 굴곡 유지한 채 정상 앞쪽 경골 증형성을 유지하기 위해 앞쪽으로 힘을 가한 상태로 유사한 생체 흡수성 intrafix screw (8×30 mm)를 이용하여 이식건을 경골 터널에 부착시켰다. 이식건의 distal end는 전내측 경골 피질골에 금속 staple 또는 washer & screw를 이용하여 부착시켰다(Fig. 3).

### 3. 수술 후 재활치료

수술 후 경골이 후방전위가 되지 않도록 슬관절을 완전 신전 상태로 2주간 석고 고정상태에서 얼음찜질을 하여 부종을 감소시켰고, 익일부터 대퇴 사두근 강화 운동을 시행하고, 그 이후 관절 운동 보조기를 착용 후, 수술 3주 경부터 continuous passive motion (CPM) 기계를 이용한 수동적 관절 운동을 시행하였으며, 6주째에 운동 범위를 90°로 증가 시키고, 그 기간 동안에 슬관절 보조기 및 목발 하에 부분 체중부하를 실시하였다. 그리고 그 이후에는 6-12주까지 완전 굴곡이 되도록 하고, 완전 체중 부하 운동을 허용하였으며, 12주 이후에는 일상생활이나 수영, 가벼운 조깅 등을 보조기나 목발 없이 허용하였으며, 6개월 이후에 스포츠 활동을 시작하였다.

### 4. 평가 방법

슬관절 부위의 압통, 운동 가능 범위 등을 조사하였고, 후방 전위 검사, Telos stress 방사선 검사 등을 시행하여 불안정성 여부를 검사하였다. 주관적 지표인 Lysholm knee score, Tegner activity score를 측정하였으며, IKDC의 판정 기준을 이용하여서 수술 후 기능 평가를 시행하였다. 통계학적인 검정은 SPSS ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL,

USA)을 이용한paired t-test를 이용하여 유의 수준 0.05에서 판정하였다.

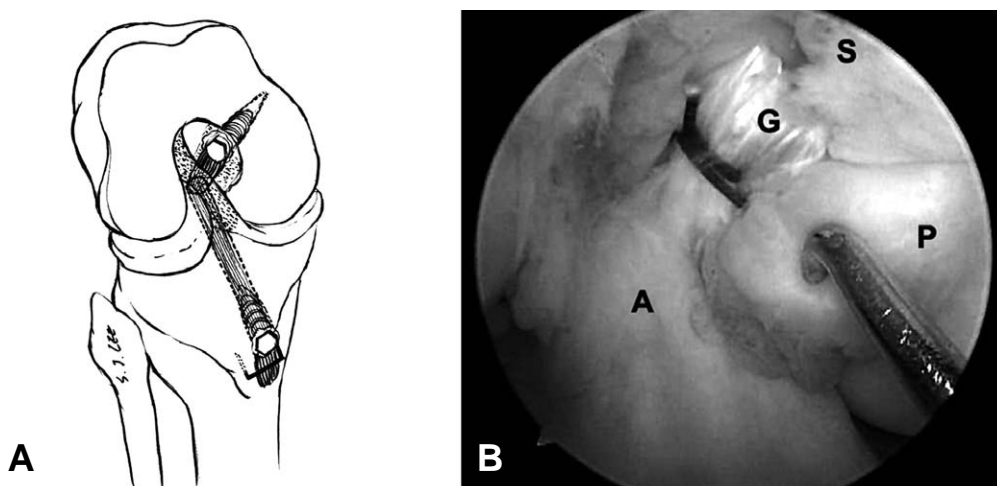
## 결 과

슬관절 안정성에 대한 이학적 검사인 후방 전위 검사상 견측과 비교하여 술전 10예에서 Grade II, 22예에서 Grade III의 양성 소견이 관찰되었으나, 수술 최종 추시 상 18예가 Grade 0, 11예에서는 Grade I, 3예에서 Grade II가 관찰되었고, Grade III는 한 예도 관찰되지 않았다. 최종 추시 시에 슬관절 90도 굴곡 상태에서 Telos stress arthrometer를 이용한 20 파운드 부하 후방 스트레스 방사선 사진 상에서 견측과 비교하여서 술전 평균 10.8±8.1 mm에서 수술 평균 2.8±3.7 mm의 후방 전위 소견이 관찰되어 통계학적으로 의미 있는 감소 소견이 관찰되었다(p=0.01).

관절 운동의 정도는 정상 슬관절의 관절 운동과 동일한 경우가 20예(63%)이며, 평균 139°였으며, 6예(19%)에서 130도, 5예(16%)에서 120°까지는 굴곡이 제한되었고, 1예(3%)에서 5° 이하의 굴곡 구축이 있었지만, 10° 이상의 신전 제한과 100° 이하의 굴곡 제한을 갖는 심한 관절 운동 제한을 보인 환자는 없었으며, 관절 운동의 제한이 문제가 되어서 관절경을 이용한 재수술을 시행한 환자도 없었고, 수술 감염의 소견도 한 예도 관찰되지 않았다.

Lysholm knee score는 술전 평균 60.4±5.8점에서 84.6±4.8점으로 회복되었으며, 통계학적 의미가 있는 호전을 보였다(p=0.02) (Table 1).

운동 능력 회복 정도를 확인하는 Tegner activity score는 테니스와 배드민턴이 가능한 6단계가 10예, 조깅이 가능한 5단계가 12예, 사이클링 등이 가능한 4단계가 8예, 수영 등이 가능한 3단계가 2예였으며, 술전 평점 3.2점에서 수술 4.8점



**Fig. 3.** Augmented PCL with autogenous hamstring graft (striped area) fixed by use of bioabsorbable Intrafix screws and staple. The ACL and remnant PCL (dotted area) are also shown (A). Arthroscopic view from high anterolateral portal showing ACL (A), remnant PCL (P), augmented autogenous hamstring tendon (G), and bioabsorbable Intrafix screw (S) (B).

으로 통계학적 의미가 있는 호전을 보였다(p=0.02).

주관적인 평가, 임상 증상, 관절 운동, 인대 안정성 검사, 방사선 검사를 기준으로 판정한 IKDC grade 상 술전 Group A가 0예, Group B가 12예, Group C가 10예였고, Group D는 10예에서 술후에는 Group A가 18예, Group B가 11예, Group C가 3예였고, Group D는 한 예도 없었으며, IKDC 주관적 점수는 평균 85.6±8.2점이었으며, 통계학적 의미가 있는 호전을 보였다(p=0.01).

17예에서 금속 격자의 제거와 2차 관절경 수술을 시행한 결과 모든 예에서 이식된 자가 슬립건은 남아 있던 후방십자인대와 함께 활액막으로 덮여 구분하기 어려웠고, 정상 인대와 비슷한 두께와 긴장 상태를 보였으며, 대퇴골과의 연결부에 혈관 재형성을 보이고 있었다(Fig. 4).

### 고 찰

관절경 검사상 만성 후방십자인대 손상에서는 연속성은 비교적 잘 보존되어 있으나 인대는 약화되고 늘어져있는 경우가 많고, 수술 중 이식건을 쉽게 통과시키기 위하여 잔존하는 다발을 제거하는 경우가 많은데, 그 잔존하는 다발은 후방안정성 및 기계수용체(mechanoreceptor) 보존에 기여하며, 이식건의 치료에도 도움이 된다.<sup>3)</sup> 또한 관절내 경골 터널 입구에서 완충 작용으로 이식건을 보호하여 killer turn 효과를 방지하는 장점이 있다.<sup>6)</sup> 본 연구에서도 2차 관절경을 시행한 15예 모두에서 이식건의 파손이 관찰되지 않고, 정상 인대와 비슷한 두께와 긴장도를 보였고, 임상적 및 방사선학적으로 통계학적으로

로 양호한 슬관절의 안정성과 기능 회복을 얻을 수 있었다.

후방십자인대는 전방십자인대에 비해 혈행 및 치유력이 좋아 어떤 경우에는 비수술적 치료로도 가능하다.<sup>3)</sup> 후방십자인대 섬유조직은 대퇴 및 경골 부착부의 표면에 기계적 감각수용기를 가지고 있어 고유 수용성 감각을 증대해주고 무릎 안정장치로써 기능을 한다. 또한 후방십자인대 손상 시 후방 불안정증이 있더라도 수술 전 자기공명영상(MRI) 소견이나 관절경 소견을 보면 후방 십자인대의 완전 파열되어 연속성이 소실되어 보이기도는 후방십자인대의 일부나 반월상 연골-대퇴 인대가 잔존해 있는 경우가 대부분이다.<sup>7)</sup> 따라서 잔여 후방십자인대를 제거하지 않고 후방십자인대 재건술을 시행한다면, 이식 인대와 혈액 순환이 되고, 잔여 인대와의 접촉면적이 넓어져서 재혈관화가 유리하다고 생각되고, 또한 남아 있는 후방십자인대에 의해서 후방 안정성도 증가될 수 있다고 생각된다. 그러나 남아 있는 후방십자인대를 제거하지 않았기 때문에 관절경만을 이용해서는 대퇴골에서 경골로 이식건을 통과시키기 위하여 사용되는 고리형 강선(wire loop)을 찾기가 매우 어렵다. Ahn 등<sup>8)</sup>은 이를 위하여 후방 경격막 도달법을 사용하여 후내측 도달법으로 관절경을 삽입하고 후외측 도달법으로 격막을 통하여 shaver 또는 rasp을 삽입하여 시야를 확보하여 후방십자인대 경골 부착 부를 노출 시켜서 수술을 시행하였고, 본 저자들은 후방십자인대의 경골 부착부의 좋은 시야 확보를 위하여 후-후 삼각술기를 이용한 잔여 후방십자인대 섬유조직의 보존하며 재건술을 시행하였다. 이 방법은 적절한 수술 부위 시야 확보와 후방십자인대 잔여 조직에 최소한으로 손상을 주며 횡경골 터널의 준비에 효율적인 작업을 하게 해주며, 슬와부의 신경혈관 구조 손상의 위험성을 줄여주며 슬관절의 후방에서 조작을 용이하게 해준다. 후-후 삼각 기법은 손상되지 않은 후방십자인대와 비교하여 후방 구획이 느슨한 만성 후방십자인대 결손에서 수행하

Table 1. Demographic Data

	Pre-op data (n=32)	F/U data (n=32)
Posterior stress test		
Grade O	0	18
I	0	11
II	10	3
III	22	0
Telos stress radiograph* (p=0.01)	10.8 mm	2.8 mm
Range of motion	139°	138°
Lysholm scores* (p=0.02)	60.4	84.6
Tegner activity scores*	3.2	4.8
IKDC <sup>†</sup> grades (p=0.01)		
Group A	0	18
B	12	11
C	10	3
D	10	0

\*: significantly difference

† IKDC: International Knee Documentation Committee



Fig. 4. Second look arthroscopic view shows the revascularization at the femoral attachment site and reconstructed ligament is close to normal thickness and tension.

기 더 쉽다. 또한 inside-out 방법을 이용하여 대퇴 터널을 만드는 것이 슬관절의 내측부를 절개를 피할 수 있게 하였다. 이러한 견지에서 볼때 우리는 후방십자인대 잔여조직을 보존시키고, 이것이 슬괵건 자가이식의 치유를 촉진시키고 이식전에 강성을 더해줌과 슬관절의 안정화에 기여하며, 이러한 이유로 우리의 슬기를 재건보다는 후방십자인대 보강술로 기술하였다.

후방십자인대 재건술시에 이식건의 선택에 있어서는 골-슬개건-골, 반건양건, 박건 등의 자가건을 사용할 수 있고, 골-슬개건-골, 종골-아킬레스건 등의 동종 이식건을 사용할 수가 있다. 자가건을 사용할 경우, 충분한 강도, 길이, 두께를 얻기가 어렵고, 이미 외상 받은 슬관절에 추가적인 이환율을 높일 수 있고, 수술 시간이 길어지고 이식건 공여부의 합병증이 발생할 수 있는 단점이 있다. 특히 골-슬개건-골은 이식건의 터널 통과가 어렵고, 대퇴 사두근을 약화 시키며, killer turn으로 이식건이 마모될 위험이 높아서 술후 5 mm 이상의 이완이 많이 생긴다는 단점이 있다.<sup>9)</sup> 이와 반대로 충분한 길이와 두께를 얻을 수 있고, 공여부의 합병증의 걱정이 없는 동종 이식건은 질병 전이, 면역학적 반응, 살균 시 변성, 그리고 이식 후 자가건보다 치유기간이 길며, 고가인 점 등의 단점이 있다.<sup>10)</sup> Ahn 등<sup>8)</sup>도 자가 슬괵건과 동종 아킬레스건을 이용한 후방십자인대 재건술의 결과를 비교하면서, 두 군간의 차이는 관찰되지 않았고, 모두 좋은 이식건으로 사용될 수 있을 것이라고 보고하였다.

이식건 고정 방법은 여러가지 방법이 있다.<sup>5)</sup> 본 저자들은 슬괵건의 양 말단을 고정하기 위해 전방십자인대 재건술에도 사용되었던 Bioabsorbable intrafix screw systems (DePuy Mitek, Raynham, MA, USA)을 사용하였으며, 확장형 나사못의 결과로 각각의 경로에서 건을 잡고 각 가닥을 바깥쪽으로 골 터널 벽의 각기 다른 부분에 대해 균등하게 눌러주어서 골-건 접촉을 최대화하고 치유를 촉진시키며 내구성을 늘려주었다. 간섭나사못을 이용할 때와 비교하여 본 저자들이 사용한 생체흡수성 Intrafix 나사못은 삽입 나사못에 의한 이식건의 열상을 막을 수 있었고, 또한 Endobutton (Smith & Nephew Endoscopy, Andover, MA, USA)의 방법을 사용시에 발생하는 Endobutton이 대퇴 골터널, killer turn 부위 또는 전방십자인대와 후방십자인대 잔여 조직 사이의 좁은 공간에 끼이게 되는 예상치 못한 어려움이 있는 경우가 있다. 따라서 본 저자들은 이런 문제점들 때문에 대퇴골 고정을 위하여 생체흡수성 Intrafix 나사못을 사용하였다.

본 논문의 한계로 1) 후방 십자인대의 단일 다발 재건술은 전외측 다발만 재건하므로 초기에는 후방 안정성이 좋으나 시간이 지남에 따라 이완이 증가되는 경향이 있는데, 중간 평가를 시행하지 않아서 수술 후 초기와 추시 시 후방 불안정성의 차이를 평가하지 못하였다. 2) 본 연구는 소수의 증례로 비교적 짧은 추시 기간에 이루어졌으며, 더 많은 증례와 충분한 추시 관찰이 추가되어야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

만성 후방십자인대 파열 시 잔존하는 이완된 인대를 유지하면서 자가 슬괵건 및 후-후 삼각슬기를 이용한 관절경하 후방십자인대 보강술의 단기 추시는 만성 후방십자인대 치료에 있어 양호한 슬관절의 안정성과 기능 회복을 얻을 수 있는 좋은 수술 방법으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Clancy WG, Jr., Shelbourne KD, Zoellner GB, Keene JS, Reider B, Rosenberg TD. Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament. Report of a new procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 1983; 65:310-22.
2. Keller PM, Shelbourne KD, McCarroll JR, Rettig AC. Nonoperatively treated isolated posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 1993;21:132-6.
3. Bray RC, Leonard CA, Salo PT. Vascular physiology and long-term healing of partial ligament tears. *J Orthop Res.* 2002;20:984-9.
4. Inderster A, Benedetto KP, Klestil T, Kunzel KH, Gaber O. Fiber orientation of posterior cruciate ligament: an experimental morphological and functional study, Part 2. *Clin Anat.* 1995;8:315-22.
5. Wang CJ, Chen HH, Chen HS, Huang TW. Effects of knee position, graft tension, and mode of fixation in posterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric knee study. *Arthroscopy.* 2002;18:496-501.
6. Markolf KL, Zemanovic JR, McAllister DR. Cyclic loading of posterior cruciate ligament replacements fixed with tibial tunnel and tibial inlay methods. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:518-24.
7. Shelbourne KD, Jennings RW, Vahey TN. Magnetic resonance imaging of posterior cruciate ligament injuries: assessment of healing. *Am J Knee Surg.* 1999;12:209-13.
8. Ahn JH, Yang HS, Jeong WK, Koh KH. Arthroscopic transtibial posterior cruciate ligament reconstruction with preservation of posterior cruciate ligament fibers: clinical results of minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2006;34:194-204.
9. Lee BK, Eom GS, Lee JY, Cha JH. Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Tendon with Preservation of Posterior Cruciate Ligament Remnant. *J Korean Knee Soc.* 2002;14:200-6.
10. Bullis DW, Paulos LE. Reconstruction of the posterior cruciate ligament with allograft. *Clin Sports Med.* 1994; 13:581-97.

## 초 록

**목적:** 슬관절의 후방십자인대 파열 시 잔존하는 절단단 또는 이완된 인대를 유지하면서 관절경하 후-후 삼각기법과 단일절개 횡경골 접근법을 이용하여 4겹의 자가 슬픽건을 사용해 손상된 후방십자인대 보강술을 시행한 결과를 후향적으로 분석해 보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2002년 1월부터 2009년 12월까지 후방십자인대 파열로 진단되어서 4겹의 자가 슬픽건과 후-후 삼각기법과 단일절개 횡경골 접근법을 이용한 보강술을 시행한 환자 중에서 최소 2년 이상 추시가 가능하였던 32예를 대상으로 하였다. 평균 추시는 5년 5개월(범위: 2-7.9)이었다. 수술 시 연령은 평균 35.2세이었다. 운동 가능 범위, 후방 전위 검사, Telos stress 방사선 검사, Lysholm knee score, Tegner activity score, International Knee Documentation Committee (IKDC)의 판정 기준을 이용하여서 술후 기능 평가, 2차적 관절경 검사 등을 시행하여 주관적 및 객관적 지표로 삼았다.

**결과:** 최종 추시 시에서 후방 스트레스 방사선 사진상 통계학적으로 의미 있는 감소 소견이 관찰되었다( $p < 0.05$ ). 최종 추시에서 IKDC grade는 Group A가 18예, Group B가 11예, Group C가 3예이었고, Group D는 한 예도 없었으며, 각각 통계학적 의미가 있는 호전을 보였다( $p < 0.05$ ).

**결론:** 만성 단독 후방십자인대의 파열에서 관절경하 후-후 삼각기법과 단일절개 횡경골 접근법을 이용하여 4겹의 자가 슬픽건을 사용해 손상된 후방십자인대 보강술은 양호한 슬관절의 안정성과 기능 회복을 얻을 수 있는 좋은 수술 방법으로 사료된다.

**색인 단어:** 후방십자인대 보강술, 후-후 삼각기법, 절단단 보존, 자가 슬픽건