

## 후방십자인대 손상에 있어서 자기공명영상 진단의 정확도 및 손상의 양상<sup>1</sup>

안 협 · 김장호 · 김성우 · 김병영 · 이종길 · 천혜경<sup>2</sup>

**목 적:** 후방십자인대 손상의 자기공명영상 진단의 정확도를 규명하고 영상소견을 분석하여 후방십자인대 손상의 다양성 및 동반된 슬관절 손상의 형태와 빈도를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 슬관절경 검사 및 수술로 확진된 75예를 대상으로 하여 자기공명영상소견을 후향적으로 비교 분석하였고 후방십자인대의 손상소견과 동반된 슬관절 구조물의 이상소견을 조사하고 그 빈도 및 양상을 알아보았다.

**결 과:** 수술과 슬관절경검사에서 28예의 후방십자인대 손상이 확인되었고 자기공명영상 진단의 민감도, 특이도, 정확도는 각각 86%, 94%, 91% 였다. 21예(75%)는 완전파열로, 그리고 7예(25%)는 부분파열로 확인되었다. 가장 흔한 손상 부위는 실질 중간부였다(18예, 64.3%). 동반된 슬관절 손상은 27예(96%)에서 관찰되었고 1예(4%)는 후방십자인대 단독손상이 있었다. 동반된 인대 손상은 19예(68%), 반월판연골 손상은 10예(36%), 골손상은 10예(36%), 관절 삼출액은 20예(71%)였다. 동반된 인대 손상중 가장 흔한 부위는 내측 측부인대로 10예(36%)에서 관찰되었다.

**결 론:** 자기공명영상은 후방십자인대 손상에 있어서 상대적으로 높은 진단정확도를 가지며 동반 손상의 양상을 잘 보여줌으로써 진단과 치료방법 결정에 유용한 검사방법이라고 생각된다. 후방십자인대 손상에서 자주 동반되는 소견이 진단에 어느 정도 도움이 될 것으로 사료된다.

### 서 론

### 대상 및 방법

후방십자인대 손상은 만성후방 불안정성과 조기골관절염을 유발하므로 조기수술적 치료가 권유되고 있고(1-2) 따라서 조기진단에 대한 중요성이 증가하고 있다. 후방십자인대 손상의 임상적 진단은 어려운 점이 많으며 슬관절경 검사에서 후방십자인대 손상의 확인은 통상적인 전방도달법으로는 전방 십자인대 파열이 동반되지않는 한 불가능하여(3, 4) 부가적인 posterior portal incision이 인대 손상의 진단에 필요하다. 따라서 후방십자인대 손상시, 특히 임상적으로 손상여부가 불확실한 경우 자기공명영상 진단이 중요하다고 생각된다. 후방십자인대 손상의 자기공명영상에 대한 보고는 점차 증가하고 있으나 손상빈도가 높은 전방십자인대 손상의 연구보고에 비해서는 상대적으로 적다. 이에 저자들은 후방십자인대 손상의 자기공명영상진단의 정확도를 밝히고 확진된 예의 영상소견을 분석하여 동반소견을 포함한 다양한 손상양상에 대해 알아보고자 하였다.

1990년 4월부터 1995년 11월까지 약 5년 7개월간 외상으로 인한 슬내장이 의심되어 슬관절 자기공명영상을 시행한 150예중 슬관절경 검사 및 수술을 시행한 75예를 대상으로 하여 그 결과와 자기공명영상소견을 후향적으로 비교 분석하였다. 슬관절경 혹은 수술로 확인하기 어려웠던 내측 및 외측 측부 인대는 임상적으로 인대부위에 통증이 없고 stress test와 stress roentgenography, MRI 모두에서 정상일때 true negative로 인정하였다. 대상환자의 연령분포는 8세에서 73세로 평균 35세였고 남녀비는 약 8대 2 였다. 외상후 자기공명영상 검사까지의 기간은 1일에서 30일로 평균 4.8일이었고 자기공명영상 검사후 슬관절경술 및 수술까지의 기간은 2일에서 19일로 평균 8.4일이었다. 외상의 원인은 교통사고 53예(70%), 낙상 17예(23%), 둔상 5예(7%)이었다. 0.064 Tesla 영구자석(Access, Toshiba, America, San Francisco, USA) 또는 1.5 Tesla 초전도(Magnetom Vision, Siemens, Enlargen, Germany) 자기공명영상장치를 이용하여 환자를 앙와위로 눕히고 슬관절을 신전시킨 상태에서 슬관절용 표면 코일을 이용하여 1.5 Tesla MRI에서는 스핀에코기법으로 T1 강조영상(TR/TE : 513/12)과 Turbo spine echo기

<sup>1</sup>대구 파티마병원 진단방사선과

<sup>2</sup>서울 방지거병원 진단방사선과

이 논문은 1996년 1월 24일 접수하여 1996년 4월 8일에 채택되었음

법으로 양자밀도 강조영상(TR/TE: 3500/16)과 T2강조영상(TR/TE: 3500/96)을 얻었으며 FOV는 140×160 mm, matrix number는 154/195×256, 절편두께는 4mm, 절편간격은 0.4mm로 하여 34예의 영상을 얻었다. 0.064 Tesla MRI에서는 Gradient echo기법으로 T1 강조영상(TR/TE: 68/48, flip angle: 45도), spin echo기법으로 T2 강조영상(TR/TE: 1800/105)을 얻었고 FOV는 280×280mm, matrix number는 256×256, 절편두께는 3.5-7.5mm, 절편간격은 두지않고 41예의 영상을 얻었다. 대상환자 모두에서 T1, T2 강조 시상 및 관상영상을 얻었다. 후방십자인대의 파열은 T1강조영상이나 T2강조영상에서 인대의 불연속성 및 국소종괴의 형성이 있거나 인대 부위의 불균일한 신호강도의 증가가 있을때, 경골고평부의 전열골절과 함께 인대의 박리 및 중복성이 있는 경우 손상이 있다고 후향적으로 재판정하였고 손상의 위치는 인대를 삼등분하여 근위부, 중간부, 원위부로 분류하였다. 또한 동반되는 주위 골손상과 다른 인대 및 반월판 연골손상과 관절삼출액 유무에 대해 관찰하였다. 자기공명영상

의 분석은 2명의 방사선과 의사(전문의 1명, 전공의 1명)가 수술 및 슬관절경 소견을 모르는 상태에서 위에서 기술한 기준으로 시상 및 관상영상에서 손상여부를 판독하였으며 이견이 있을 경우에는 협의하여 결정하였다. 수술 및 슬관절경소견을 기준으로 후방십자인대손상의 예민도, 특이도 및 정확도를 구하고 확인된 예의 손상양상을 분석하였다.

## 결 과

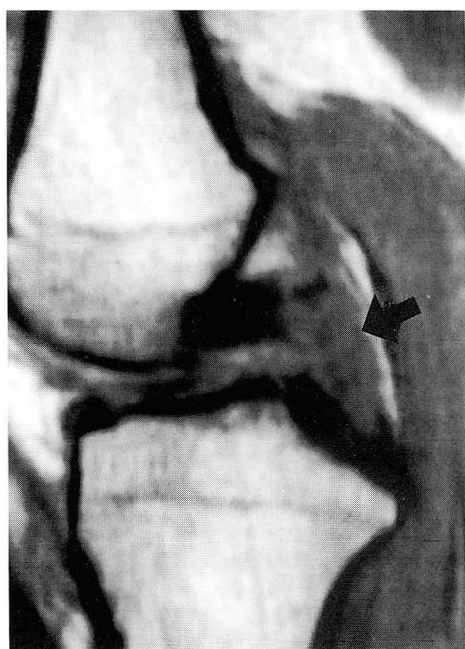
수술과 슬관절경검사에서 28예의 후방십자인대의 손상이 확인되었고 자기공명영상으로는 27예에서 손상이 있다고 판정하였다. 손상이 없었던 3예를 손상이 있다고 판독하였고 또 손상이 없다고 판독한 4예에서 손상이 있는 것으로 확인되었다(Table 1). 위양성 3예중 2예는 넓은 부위의 불균등 신호강도가 전방 및 후방십자인대부위 거의 전체를 대체하고 있어 전방 및 후방십자인대 손상을 의심하였으나 전방십자인대 파열만 있었고 1예는 후방십자인대 손상없이 후방관절포의 손상이 있었다. 후방십자인대 손상의 예민도는 86%(24/28), 특이도는 94%(44/47), 정확도는 91%(68/75)였다. 수술 및 관절경 검사상 21예(75%)는 완전파열로 확인되었고(Fig. 1) 7예(25%)는 부분파열로 확인되었다(Fig. 2). 손상의 위치는 중간부위가 18예(64.3%)로 가장 많았고 6예(21.4%)는 근위부, 4예(14.3%)는 원위부 파열이었다. 1예(4%)에서 후방십자인대 단독손상이 있었고 나머지 27예(96%)에서 동반된 슬관절 손상이 있었으며 한개 이상의 동반손상을 가진 경우(21예)가 많았다. 동반된 소견으로서 다른 인대 손상 19예(68%), 반월판 연골손상 10예(36%), 골손상 10예(36%) 그리고 삼출액 20예(71%)였다(Table 2). 인대 손상중 내측 측부 인대 손상이 10예(36%)로 가장 많았고 그 다음이 전방십자인대 손상으로 6예(21%)였다. 반월판연골 손상

**Table 1.** Diagnostic Accuracy of MR Imaging in PCL Injury

		PCL injury (arthroscope or surgery)		Total
		+	-	
MRI	+	24	3	27
	-	4	44	48
Total		28	47	75

Sensitivity; 86%(24/28), Specificity; 94%(44/47)

Accuracy; 91%(68/75)



**Fig. 1.** Complete disruption of the PCL. Sagittal T1-weighted MR image shows discontinuity and inhomogenous increased signal intensity in the expected region of PCL(arrow).



**Fig. 2.** Partial tear of the PCL. Sagittal T2-weighted image shows increased signal intensity in the PCL with some intact fibers(arrows).

은 내측이 6예(21%), 외측이 4예(15%)였다. 동반된 골손상은 골절이 3예로서 비골두부, 슬개골, 외측 경골고평부 골절이 각각 1예씩이었으며 골멍은 7예로 가장 흔한 부위는 외측 경골고평부였다. 관절삼출액은 소량에서 중등도 또는 다량으로 다양하게 나타났다. 그 외의 동반 손상으로 서 후방관절포의 손상이 2예(7%)에서 보였다.

## 고 찰

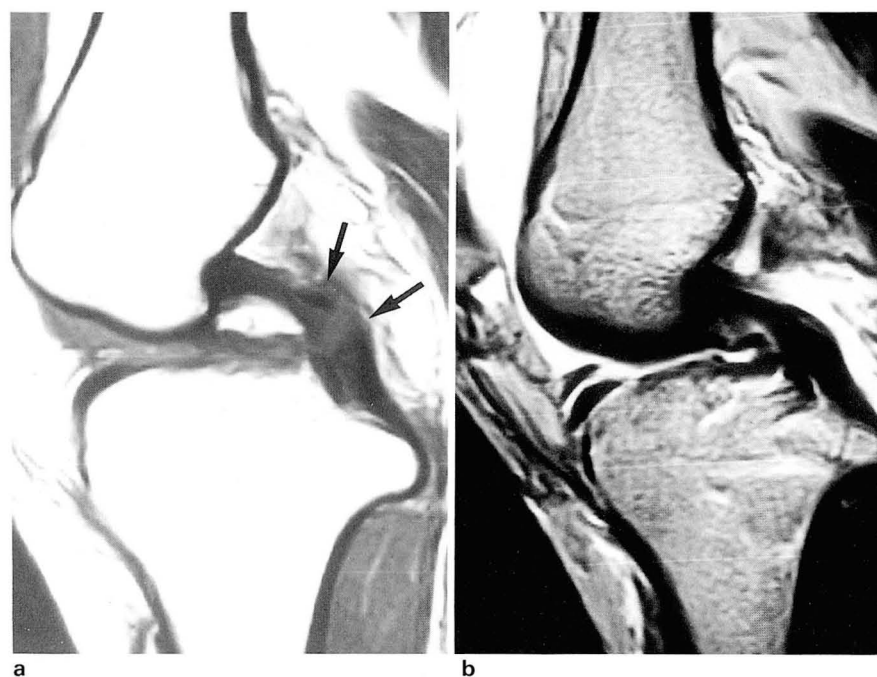
후방십자인대는 슬관절인대중 가장 강하고 크며 가장 가운데 위치한 구조물로서(5) 대퇴골에 대한 경골의 전위와 회전운동을 방지하는 역할을 한다. 보통 10-15mm두께(6)로 전방십자인대보다 약 30% 더 크고 2배의 강도를

**Table 2.** Associated Abnormalities in 28 Cases with PCL Injuries

Findings	No. of Cases (%)
Ligamentous injury	19 (68)
Anterior cruciate	6 (21)
Medial collateral	10 (36)
Lateral collateral	3 (11)
Meniscal tear	10 (36)
Medial	6 (21)
Lateral	4 (15)
Bone injury	10 (36)
Fracture	3 (11)
Bone bruise	7 (25)
Joint effusion	20 (71)
Posterior capsular injury	2 ( 7)

가지며(7), 경골과간과 경골고평부후면에서 시작하여 부채모양으로 대퇴골의 과간와의 내후방에 부착한다. 자기공명영상상 시상면에서는 아주 낮은 저신호강도의 활모양 혹은 두꺼운 띠모양으로 나타나며 관상면에서는 대퇴골과간절흔의 내측부로부터 후하방으로 향하는 둥근 저신호강도로서 나타난다. 후방십자인대의 손상이 일어나려면 아주 강한 힘이 필요하기 때문에(5) 손상의 발생빈도가 2-23%정도로서(8) 상대적으로 낮다고 알려져 있고 교통사고나 스포츠 손상으로 인해 자주 생긴다고 한다. 후방십자인대의 손상기전으로서 흔한 3가지가 알려져 있다(9-10). 첫째, 슬관절 굴절상태에서 직접적인 충격이 경골근위부 앞쪽에 작용하여 경골이 후방으로 강하게 전위되는 경우인데 보통 후방십자인대 중간부 파열이 일어나며 후방관절포의 손상이 자주 동반된다. 이 기전은 dashboard 손상을 받은 교통사고환자나 슬관절이 과굴절된 상태로 낙상을 받은 경우에서 자주 보인다. 둘째, 슬관절의 과신전상태는 후방십자인대손상이나 경골부착부위의 견열골절을 유발한다. 신전이 더 계속되면 전방십자인대도 손상된다. 골좌상은 대퇴골과 전측과 경골관절면의 전측부위에서 자주 보인다. 셋째, 회전력과 동반된 내전 또는 외전력이 측부인대손상후 십자인대 파열을 일으킨다. 외반성 긴장이 동반되면 전방십자인대가 후방십자인대보다 파열이 더 잘 일어난다.

후방십자인대 손상의 임상적 진단은 어렵고 또한 종종 간과되는데(11) 특히 전방십자인대손상이 동반될 경우 이학적 검사상 경골의 이완(laxity)이 후방십자인대 손상에 일치하지 않는다고 한다(9, 10, 12). 가장 흔히 이용되는 이학적 검사인 후방전위검사(posterior drawer test)의 정확도는 31-85%로 보고되어 있다(9, 12, 13).



**Fig. 3.** The importance of T2-weighted image in the evaluation of the PCL.

a. Sagittal T1-weighted image shows focal area of increased signal intensity in midportion of the PCL(arrows).

b. On T2-weighted image, the PCL appears normal.

후방십자인대 손상의 자기공명영상소견으로서는 인대의 불연속성 및 국소종괴 형성, T1과 T2강조영상에서 인대의 불균질한 신호강도의 증가, 인대의 중복성과 경골고평부의 전열골절로 알려져 있다(9, 10, 14). 후방십자인대는 시상면에 평행하기 때문에 T1강조 시상면영상에서 신호강도의 증가를 보일때 손상을 의심할 수 있으나 위양성을 줄이고 정확도를 높이기 위해 다평면 영상과 T2강조영상이 중요하다(9, 10, 15)(Fig. 3). Patten등(15)은 20% (8/32)에서 후방십자인대의 손상없이 T1강조영상에서 증가된 신호강도를 보였다고 보고하고 시상면의 두꺼운 절편두께가 인대와 주위 지방조직 또는 골수를 포함하는 volume averaging artifact로 인해서, 또 인대의 호산구성 또는 점액성변성으로 인해서 T1강조영상에서 국소적인 신호강도의 증가를 보일 수 있다고 하였다.

후방십자인대의 완전파열과 부분파열의 감별에 관해서는 최근 Patten등(15)과 손(16)등이 체계적으로 보고한 바 있다. 두 연구에서 완전파열에서는 인대의 전폭의 불연속을 보인경우가 많았고 부분파열에서는 연속성을 보이는 일부분의 섬유를 관찰할 수 있었으며 통계적으로 유의하지는 않으나 동반손상이 있을 경우 완전파열의 가능성이 높다고 하였고 손상인대의 두께, 경계, 신호강도는 감별에 도움이 되지 않는다고 하였다.

후방십자인대 손상에 있어서 자기공명영상 진단의 민감도, 특이도 및 정확도를 국내에서 안(17) 등이 73%, 99%, 97%로 보고하였고 조(14) 등은 100%, 98.1%, 98.4%로 보고한 바 있다. 국외에서는 정확도를 Turner등(18)이 95%, Polly등(19)이 100%, Fischer등(20)이 A, B, C, D 4개의 MRI center에서 각각 99%, 99%, 100%, 98%로 보고하였다. 저자들은 민감도, 특이도, 정확도가 각각 86%, 94%, 91%로 조금 낮은 정확도를 경험하였다.

후방십자인대 손상의 위치는 중간부 파열이 가장 많았는데(64.3%) Grover등(9)은 11예중 7예에서, Sonin등(10)은 68%에서 조(14)등은 10예중 6예에서 실질 중간부의 파열을 보고하여 중간부가 가장 흔한 파열위치라는 점에서 일치했다.

후방십자인대 손상에 있어서 동반손상의 빈도는 Grover등(9)이 11예 중 10예, Sonin등(10)이 72%(34/47), Patten등(15)이 66%(21/32), 조(14) 등이 100%(10/10)로 보고하였으며 저자들의 경우 96%(27/28)였다. 이와 같이 동반손상의 빈도가 높기 때문에 후방십자인대 파열을 발견한다면 동반손상 유무의 주의 깊은 관찰이 필요하다고 생각된다. 동반된 인대손상 중 가장 흔한 부위는 내측 측부인대로서 이는 Sonin등(10), Patten 등(15), 손(16) 등의 연구결과와 일치한다. 전방십자인대 손상이 동반된 경우가 두번째로 많았는데 Sonin등(10)과 Patten등(15)도 같은 결과였다. 동반된 반월판 연골 손상은 내측이 외측보다 조금 더 많아 양쪽이 비슷한 빈도를 보인 이전의 연구결과(10, 16)와 조금 달랐다. 동반된 골 손상에 있어서 Sonin등(10)은 앞쪽 경골고평부가 가장 흔하여 손상기전

과 일치한다고 하였으나 저자들의 경우 뚜렷한 패턴은 관찰되지 않았으며 외측 경골 고평부의 골명의 빈도가 조금 많았는데 이는 Patten등(15), 손(16) 등과 같았다.

이 연구에는 몇가지 제한점이 있는데 상대적으로 정확도가 떨어지는 저자장 영구자석 자기공명영상(21)을 다수 사용하였다는 점, 대조군과 비교연구가 없고 후향적 연구라는 점 그리고 상대적으로 손상이 심한 환자들이 많아 환자선택의 비틀림의 가능성이 있다는 점이다.

결론적으로 후방십자인대 손상의 진단에 있어서 자기공명영상은 높은 정확도를 가지며 동반손상유무와 그 범위를 관찰하여 임상적으로 치료계획을 세우는데 유용한 검사방법이라 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. Barret GR, Savoie FH. Operative management of acute PCL injuries with associated pathology: long-term results. *Orthopedics* **1991**;14:687-692
2. Hughston JC, Degenhardt TC. Reconstruction of the PCL. *Clin Orthop* **1982**;16:4:59-77
3. Gillquist J, Hagberg G, Oretorp N. Arthroscopy in acute injuries of the knee joint. *Acta Orthop Scand* **1977**;48:190-196
4. Lysholm J, Gillquist J. Arthroscopic examination of the posterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg(Am)* **1981**;63:363-366
5. Moore HA, Larson RL. Posterior cruciate ligament injuries: results of early surgical repair. *Am J Sports Med* **1980**;8:68-78
6. Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem ARS. The cruciate ligament of the knee joint: anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop* **1975**;106:216-231
7. Kennedy JC, Hawkins RJ, Willis ED, Danyl Chuk KD. Tension studies of human knee ligament; yield point, ultimate failure, and disruption of the cruciate and tibial collateral ligament. *J Bone Joint Surg(Am)* **1976**;58:350-355
8. Torg JS, Barton TM, Pavlov H, Stine R. Natural history of the posterior cruciate ligament-deficiency knee. *Clin Orthop* **1989**;246:1078-216
9. Grover JS, Bassett LW, Gross ML, Seeger LL, Finerman GAM. Posterior cruciate ligament injury. *Radiology* **1990**;174:527-530
10. Sonin AH, Fitzgerald SW, Friedman H, Hoff FL, Hendrix RW, Rogers LF. Posterior cruciate ligament injury: MR imaging diagnosis and patterns of injury. *Radiology* **1994**;190:455-458
11. Hughston JC. The absent posterior drawer sign in some acute posterior ligament tears of the knee. *Am J Sports Med* **1988**;16:39-43
12. Hughston JC, Bowden JA, Andrew JR, Norwood LA. Acute tears of the PCL: results of operative treatment. *J Bone Joint Surg(Am)* **1980**;62:438-450
13. Binachi M. Acute tears of the PCL: clinical study and results of operative treatment in 27 cases. *Am J Sports Med* **1983**;11:308-314
14. 조영자, 박양희, 이지연, 지금난, 이경희. 후방십자인대 손상의 자기공명영상소견. *대한방사선의학회지* **1994**;31:961-964
15. Patten RM, Richardson ML, Zink-Brody G, Rolfe BA. Complete vs partial-thickness tears of the posterior cruciate ligament: MR findings. *J Comput Assist Tomogr* **1994**;18:793-799

16. 손광준, 김현정, 정선관. 자기공명영상을 이용한 슬관절 후십자 인대의 완전파열과 부분파열의 감별. 대한방사선의학회지 **1995**; 33: 113-117
17. 안중모, 강홍식, 송치성, 성상철. 슬내장: 자기공명영상 진단의 정확도. 대한방사선의학회지 **1993**; 29: 809-813
18. Turner DA, Prodromos CC, Petasnick JP, Clark JW. Acute injury of the ligaments of the knee: magnetic resonance evaluation. *Radiology* **1985**; 154: 717-722
19. Polly DW, Callaghan MJ, Sikes LCR, et al. The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg* **1988**; 70: 192-198
20. Fischer SP, Fox JM, Pizzo WD, Friedman MJ, Snyder SJ, Frkel RD. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee: a multi-center analysis of one thousand and fourteen patients. *J Bone Joint Surg* **1991**; 73: 2-10
21. 권대익, 안 협, 김장호, 김병영, 이종길. 저자장 영구자석 자기공명영상에서 슬내장 진단의 정확도. 대한방사선의학회지 **1995**; 32: 807-811

Journal of the Korean Radiological Society 1996; 34(3): 419~423

## Diagnostic Accuracy of MR Imaging and Pattern of Injury in the Posterior Cruciate Ligament injury<sup>1</sup>

Hyup Ahn M.D., Jang Ho Kim M.D., Sung Woo Kim M.D.,  
Byung Young Kim M.D., Jong Gil Lee M.D., Hae Gyung Chun M.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Diagnostic Radiology, Fatima Hospital

<sup>2</sup> Department of Radiology, St. Francisco Hospital

**Purpose:** To evaluate the diagnostic accuracy of MR imaging in posterior cruciate ligament(PCL) injuries, to describe the variety of these injuries and to assess the type and frequency of associated knee injuries.

**Materials and Methods:** We retrospectively analysed 75 cases with knee injuries. In all cases, the presence of a PCL tear was determined by arthroscopy or surgery and the type of tear and patterns of associated knee injuries were described.

**Results:** Twenty-eight PCL tears were identified with arthroscopy or surgery. Figures for the sensitivity, specificity, and accuracy of MR diagnosis for the PCL injury were 86%, 94% and 91% respectively. Twenty-one cases(75%) had complete PCL tears and seven (25%) had partial tears. The commonest tear site was midsubstance(18 cases, 64.3%). Twenty-seven cases(96%) had associated knee injuries; the remaining patient (4%) had isolated PCL injuries. There were 19 cases(68%) of ligamentous injuries, ten (36%) of meniscal tear, ten (36%) of bony injuries, and 20 (71%) of joint effusions. Of the ligamentous injuries, those involving the medial collateral ligament were most often seen(10 cases, 36%).

**Conclusions:** MR imaging is an accurate method for the detection and evaluation of PCL injury and associated knee abnormalities.

**Index Words:** Knee, MR

Knee, injuries

Knee, ligaments, menisci, and cartilage

Address reprint requests to : Hyup Ahn M.D., Department of Diagnostic Radiology, Fatima Hospital, Taegu,  
# 302-1, Sinam-dong, Dong-ku, Taegu, 701-600 Korea. Tel. 82-53-952-4051 Fax. 82-53-954-7417

## 핵의학과 전문의 자격 취득 안내

신설과목인 핵의학과 전문의 자격 취득에 있어서 1차시험 면제의 규정이 1999년 종료됨에 따라 1차시험을 면제받는 방법과 요령을 아래와 같이 안내하오니 적극 참여하시어 자격을 취득할 수 있도록 바랍니다.

- 아 래 -

### 1. 1차시험 자격요건

- 1) 핵의학 전문분야가 설치되어 있는 종합병원급 이상의 의료기관에서 4년이상 실무 또는 연구업무에 종사한 의사(외국에서 동일기간 이상 실무 또는 연구업무 종사자 포함)
  - ① 내과, 진단방사선과, 임상병리과 전문의 자격취득자에 대하여 2년의 실무 또는 연구업무 종사경력을 인정함.
  - ② 기타 다른 전문의 자격 취득자에 대하여 1년의 실무 또는 연구업무 종사경력을 인정함.
- 2) 위 1)항 해당자로서 학회가 인정한 점수가 60점 이상인 자
- 3) 점수 산정 방법
  - ① 최근 3년 이내에 대한핵의학회 참석빈도 점수

30점	5회이상
25점	4회
20점	3회
15점	2회
10점	1회
  - ② 핵의학 관련 논문의 저자 점수(제1저자가 아니어도 무방)

30점	3편이상
20점	2편
10점	1편
  - ③ 대한핵의학회 발표연제 점수(제1저자가 아니어도 무방)

20점	3편이상
15점	2편
10점	1편
  - ④ 기타

20점	방사선 동위원소 취급 특수면허 소지자
-----	----------------------

### 2. 1차시험 면제요건

- 1) 외국에서 핵의학 전문의 자격을 취득한 자
- 2) 영제 17조 제1항 제3호에 해당된 자로서 국내외 의과대학, 수련병원 또는 수련기관에서 핵의학 관련 분야에 4년이상의 교육 또는 수련지도 경력이 있는자(단, 학회가 인정한 점수가 60점 이상인 자)