

반복적으로 풋스위치를 밟는 작업에 의한 반월상 연골 손상 증례

유선희¹ · 임현술¹ · 김두희¹ · 채동주² · 강석²

동국대학교 의과대학 예방의학교실¹, 동국대학교 의과대학 정형외과학교실²

= Abstract =

A Case Report on the Meniscal Tear due to Repetitive Foot-Switch Stepping

Sunhee Yu¹, Hyun-Sul Lim¹, Doohee Kim¹, Dong-Ju Chae², Suk Kang²

*Department of Preventive Medicine¹, Department of Orthopaedic Surgery²,
Dongguk University, College of Medicine*

Injuries to the menisci occur in a variety of ways, most commonly with a twist, pivot, squat, or valgus stress to the knee. Tear patterns are classified to longitudinal, horizontal, or transverse features according to the mechanism of injury. Work-related meniscal tear usually occurs with a repetitive usage of the foot, hence it can be classified as a cumulative traumatic disorder.

We found a 47 year-old female worker who had been taking charge of repetitive foot-switch stepping for 8 years. She suffered from pain in the right knee since 5 months ago. Tenderness along the medial joint line of the right knee was observed and pain was aggravated with full flexion of the right knee. On magnetic resonance imaging, high signal intensity was observed at the posterior horn of the medial meniscus of the right knee. Degenerative longitudinal and transverse complex tear in the medial meniscus was observed on arthroscopy. Arthroscopic partial meniscectomy was performed.

We surveyed the work process and the health status of co-workers. It turned out that the work process was compatible to injure the meniscus and nine out of fourteen co-workers(64.3%) complained pain of the knee. No other factors related to her meniscal tear could be found except for the situation at her work. Therefore, we conclude that meniscal tear is related to the repetitive stepping of foot switch.

Key words : meniscal tear, foot-switch stepping, cumulative traumatic disorders

I. 서 론

현대 문명의 발달에 따라 과거 수동적으로 하던 많은 일들이 각종 문명의 이기를 활용하게 되어 인간의 육체적 활동이 크게 감소하게 되었다. 이러한 작업의 기계화는 과중한 육체적 활동을 요구하던 노동에서 고정된 자세를 장시간 유지하면서 동일한 단순 동작을 반복적으로 행하는 형태의 작업을 크게 늘어나게 하였다. 단순 반복 작업으로 인한 인간의 건강장해는 인간의 역사가 시작된 이래 매우 오래 전부터 있어 왔으나 사회적으로 문제가 된 것은 오래되지 않았다. 1713년 Ramazzini에 의해 단순 반복 작업에 의한 건강장해가 Clerk's palsy로 명명된 이후 단지 소수의 연구자에게 관심이 되어 왔다(Wright, 1940). 그러나 단순 반복 작업에 의한 건강장해는 1960년대에 이르러 국제노동기구에 의해 그 중요성이 인식되었고, 최근 경견완장해, 반복운동성 장해 또는 누적외상성 장해 등으로 불리는 새로운 질환으로 주목을 받게 되었다(Bird와 Hill, 1992).

최근 미국에서는 누적외상성 장해가 전체 직업병의 50%를 넘는 추세이며 급격히 증가하고 있어(Bureau of Labor Statistics, 1990; Rempel 등, 1992) 문제의 심각성을 더해 주고 있다. 우리나라에서도 1980년 후반부터 누적외상성 장해가 문제되어 직업병으로 인정되고 있으며(노동부, 1994), 초기에는 주로 전화교환원, 은행 직원 등 사무직 근로자에 대한 연구가 되어 왔으나 최근 제조업 근로자에서도 반복작업 및 작업자세와 관련한 근골격계 질환에 대한 보고가 점차 늘어나고 있는 추세이다(김양욱 등, 1995; 장성훈 등, 1995; 강중구 등, 1996; 박종 등, 1996). 이러한 보고는 상지에 대한 누적외상성 장해가 대부분으로(조경환 등, 1990; 박정일 등, 1990; 박종 등, 1996; 임상혁 등, 1997; 정해관 등, 1997; 박계열 등, 1997) 하지의 누적외상성 장해에 대한 보고는 거의 없다.

저자들은 반복적으로 풋스위치를 밟는 여성 근로자에서 슬관절 반월상 연골 손상을 발견하여 반월상 연골 손상과 작업간의 관련성을 파악하고자 작업 공정

조사 및 동료근로자의 슬관절 동통에 관한 조사를 시행하여 의미 있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 증 례

환자 : 이 ○○, 47세 여자

주소 : 양측 무릎 동통

병력 : 우측 하지를 이용하여 풋스위치를 밟는 작업을 시행한 지 8년이 지난 1995년 12월경에 우측 무릎 동통이 발생하였다. 그럼에도 불구하고 풋스위치를 밟는 작업을 계속한 결과 우측 무릎 동통이 심해져서 양측 하지를 교대로 이용하여 작업을 계속하던 중 1996년 2월경에 좌측 무릎에도 동통이 발생하였다. 환례는 양쪽 무릎을 구부렸다 펴기가 어렵고 동통이 심해 걷기가 어려워 절룩거리던 적도 있었으며 특히 동통은 비울 때 더욱 심해졌다. 작업을 많이 하는 경우에는 무릎 부종도 동반되었다. 1996년 2월 말 의원과 한의원을 방문하여 보존적 치료를 시작한 이후 동통이 약간 호전되었으나 치료를 하지 않으면 동통이 지속되었다. 그래서 1996년 5월 16일 본 대학병원을 방문하였다.

과거력 및 가족력 : 류마티스 관절염을 포함하여 특이한 과거력 및 가족력은 없었다. 무릎의 외상력도 없었다.

직업력 : 1972년 4월 결혼하여 가정 주부로 지내오다가 1987년 2월 6일에 현재 근무하는 자동차 부품 회사에 처음으로 취직하였다. 이 회사는 자동차 문유리의 조절기를 만드는 회사이며, 환례는 8년동안 풋스위치를 밟아 스폿 용접을 하는 작업에 종사하였다. 하루에 풋스위치를 밟는 횟수는 평균 7,000회 정도이며 대부분 우측 하지를 이용하였으나 우측 하지의 동통이 심한 경우 좌측 하지를 이용하였다.

이학적 소견 : 활력징후는 모두 정상 범위였다. 키

는 150cm이며, 체중은 41kg으로 체질량지수 18.2 kg/m² 로 정상 범위에 있었다. 외관상 특이 소견은 없었고, 두부, 안면부 및 경부에서도 특이 소견은 관찰되지 않았다. 심장 및 폐에 이상소견은 없었고, 복부에서 간이나 비장은 축지되지 않았으며, 압통이나 배변 습관의 변화도 없었다. 우측 무릎 내측 관절선을 따라 압통이 관찰되었으며 최대 굴곡시 동통이 증가하였다. 슬관절의 부종이나 운동제한은 없었다. McMurray 검사상 우측 무릎에 애매한 정도의 양성 소견을 보였으나, 움직일 때 무릎 부위에서 째고 예리한 소리(click) 등 이상음은 들을 수 없었다. 슬관절 운동 중 굴곡위에서 갑자기 신전되지 않는 증상(locking)과 움직일 때 슬관절이 안정성을 잃고 갑자기 무력감이 생기는 증상(giving way) 등은 호소하지 않았으며, Apley 검사는 음성이었고 대퇴사두근의 위축도 관찰되지 않았다. 양 하지의 감각 이상이나 운동 제한 및 혈액순환 이상은 관찰되지 않았다. 심부건반사를 포함한 신경학적 검사상 비정상 소견은 관찰되지 않았다.

검사 소견 : 류마티오이드 인자는 음성이었으며, 혈구침강속도 및 요산도 정상범위이었다. 다른 혈액검사, 요검사, 간기능검사, 혈당검사, 매독 혈청반응검사, 흉부 X선검사, 심전도검사 등에 이상소견은 없었다. 단순 슬관절 방사선 검사에서도 특이 소견이 관찰되지 않았다.

슬관절 자기공명영상 : 지속적인 보존적 치료와 관찰을 하던 중 증상 호전이 없어 1996년 7월에 시행한 우측 슬관절 자기공명영상 소견상 내측 반월상 연골 후각부에 T1 강조영상(T1 weighted image)과 T2 강조영상(T2 weighted image)에서 선상의 고신호강도를 보여 내측 반월상 연골 후각의 반월상 연골손상의 심되었다(그림 1).

슬관절경 검사 : 1996년 9월에 우측 슬관절에 대하여 관절경 검사를 시행한 결과, 내측 반월상 연골 후각부에 퇴행성 종과 횡 복합 손상(degenerative log-



Figure 1. Sagittal T2 weighted image demonstrates a linear area of increased signal intensity (arrow) in the posterior horn of the medial meniscus of the right knee

itudinal and transverse complex tear)과 활액 삼출을 관찰하여 부분적 반월상 연골 절제술을 시행하였다. 그후 증상 호전이 없어 1997년 2월에 다시 우측 슬관절 관절경 검사를 시행한 결과, 내측 반월상 연골 후각부에 퇴행성 횡 손상(degenerative transverse tear)을 관찰하여 부분적 반월상 연골 절제술을 제시행하였다. 좌측 무릎도 계속 관찰 중 증상 호전이 없어 1997년 3월에 관절경 검사를 시행한 결과 외측 반월상 연골이 원판형 연골(Discoid meniscus)을 보여 전 연골 절제술을 시행하였다.

작업공정 : 본 환례는 너트를 조절기에 붙이는 작업에 종사하였다. 이 작업은 스폿용접을 이용하여 부착하도록 되어 있었으며, 스폿용접은 서서 발로 풋스위치를 밟아서 용접하도록 되어 있다. 그 과정은 풋스위치를 밟기 직전에 손으로 조절기를 너트 위치에 고정

하여 풋스위치를 밟으면 용접기가 내려와 조절기에 너트가 용접되는 순으로 진행된다. 손으로 조절기를 너트 위치에 고정할 때 손을 다치지 않기 위해서 풋스위치를 밟는 다리에 저절로 힘을 주게 된다. 풋스위치는 컴퓨터 마우스와 크기와 모양이 비슷하며 풋스위치를 밟을 때 작업자는 약간 무릎을 굽힌 외회전 상태에서 작업을 하게 된다(그림 2). 이러한 작업시간은 하루 평균 8시간이며, 풋스위치를 밟는 횟수는 하루 평균 7,000회 정도로 최저 5,000회에서 최대 10,000회까지 밟아야 하는 경우도 있다.

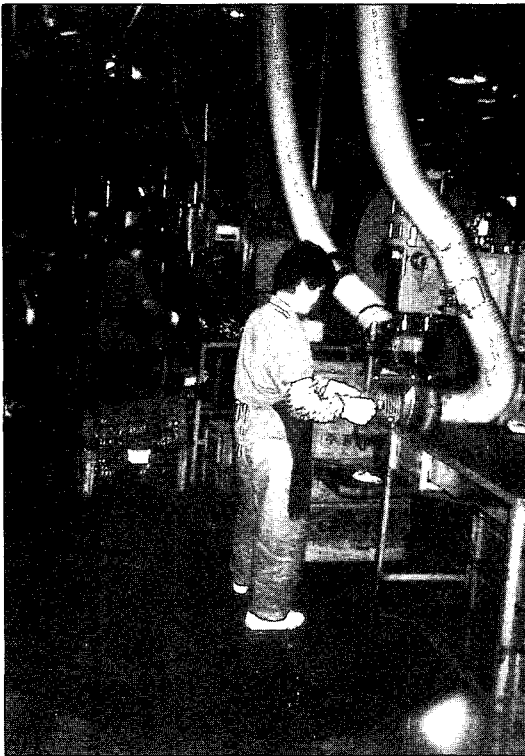


Figure 2. Typical position and posture of foot-switch stepping for spot welding. Right knee is slightly flexed and rotated externally

경과 : 계속적으로 물리 치료 등 보조적 치료를 받고 있으나 수술 후 10개월이 지난 현재 슬관절의 동통 등 간헐적인 증상을 호소하고 있다.

Ⅲ. 동료 근로자들에 대한 조사

조사 대상 : 반월상 연골손상으로 진단된 환례가 근무하는 공장에서 풋스위치를 밟는 동일 작업을 하는 여성 근로자 14명을 조사 대상으로 하였다.

조사 방법 : 작업자의 일반적 사항, 직업력, 과거 질병력, 작업 내용 및 무릎 동통 유무, 무릎 동통에 대한 사항 등을 설문지를 사용하여 개인이 작성하게 한 후 조사원이 항목별로 누락 및 기재한 부실한 부분을 질문하여 보충하였다. 정형외과 전문의에 의해 이학적 검사를 실시하였다.

통계분석 방법 : 자료는 코딩한 후 전산 입력하여 SPSS/win, version 7.0을 이용하여 분석하였다. 무릎 동통을 호소하는 사람을 동통군으로, 무릎 동통을 호소하지 않는 사람을 비동통군으로 분류하여 두 군을 비교하였으며, 두 군간의 비교를 위해 Fisher의 직접 확률법을 이용하였다.

조사 결과 :

1) 일반특성별 무릎 동통 호소율

동료근로자 14명의 평균 연령은 45.2세이었으며, 이들 중 9명이 무릎 동통을 호소하여 무릎 동통 호소율은 64.3%이었다. 무릎 동통 호소율을 연령별로 살펴보면 44세 이하에서 57.1%, 45세 이상에서 71.4%이었다 연령에 따른 무릎 동통 호소율의 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 또한 교육수준, 체질량지수에서도 무릎 동통 호소율의 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p>0.05$)(표 1).

2) 작업특성별 무릎 동통 호소율

평균 근무기간은 9.2년이었으며, 풋스위치를 밟는 기간은 평균 5.3년이었고, 일일 풋스위치를 밟는 횟수는 평균 3446.4회 었다. 근무기간별로 무릎 동통 호소율을 살펴보면 9년 이하에서 70.0%, 10년 이상에서 50.0%이었으며 근무기간에 따른 무릎 동통 호소율의

Table 1. Prevalence of the knee joint pain by age, educational level and body mass index

General characteristics	Number	Number of complains	Prevalence (%)
Age (years)			
≤ 44	7	4	57.1
45 ≤	7	5	71.4
Educational level			
≤ elementary school	12	8	66.7
middle school ≤	2	1	50.0
Body mass index (kg/m ²)			
≤ 24	9	5	55.6
25 ≤	5	4	80.0
Total	14	9	64.3

p>0.05 by Fisher's exact test

Table 2. Prevalence of the knee joint pain by work characteristics

Work characteristics	Number	Number of complains	Prevalence (%)
Tenure (years)			
≤ 9	10	7	70.0
10 ≤	4	2	50.0
Duration of foot-switch stepping (years)			
≤ 7	9	5	55.6
8 ≤	5	4	80.0
Number of foot-switch stepping (times/day)			
≤ 3,999	6	2	33.3
4,000 ≤	8	7	87.5
Total	14	9	64.3

p>0.05 by Fisher's exact test

유의한 차이는 없었다(p>0.05). 또한 풋스위치 밟은 기간, 일일 풋스위치 밟은 평균 횟수에 따라서도 무릎 동통 호소율의 유의한 차이는 없었다(p>0.05)(표 2).

3) 무릎 동통군과 비동통군의 이학적 검사 결과

무릎 동통군과 비동통군의 이학적 검사 결과를 비교해 보았을 때, 무릎 동통군의 일부에서 양성 반응이

Table 3. Positive rate of physical examination between knee pain group and knee painless group

Physical examination	Knee pain group (n=9)		Knee painless group (n=5)					
	Right	Left	Right	Left				
	No.	%	No.	%	No.	%		
Local tenderness (medical meniscus)	2	22.2	2	22.2	0	0.0	0	0.0
Local tenderness (lateral meniscus)	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Joint swelling	1	11.1	2	22.2	0	0.0	0	0.0
Limitation of motion	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Click	3	33.3	0	0.0	0	0.0	1	20.0
Locking	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Giving way	2	22.2	3	33.3	0	0.0	0	0.0
McMurray test	3	33.3	2	22.2	0	0.0	0	0.0
Apley test	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0

p>0.05 by Fisher's exact test

관찰되었고, 무릎 비동통군에서는 대부분 음성 반응을 보였지만, 두 군간에 통계적으로 유의하지 않았다(p>0.05)(표 3).

4) 무릎 동통군의 임상적 특성

무릎 동통군 9명 중 치료를 받은 사람은 7명(77.8%)이었으며, 이들은 정형외과 의원, 한의원 및 침술소 등에서 치료 받은 경험이 있었다. 동통 위치로는 양쪽 무릎이 5명(55.6%)으로 가장 많았으며, 항상 동통이 있다고 한 사람이 6명(66.7%)이었다. 동통이 호전되는 시기는 대부분 주말과 휴가시였으며, 동통이 악화되는 시기는 작업시기가 많았다(표 4).

5) 무릎 동통군에 대한 진단 결과

무릎 동통군에 대하여 정형외과 전문의가 진찰을 시행하여 질병명별로 분류하여 그 빈도를 보았다. 반월상 연골손상 의심이 4명(44.4%) 이었고, 골관절염 의심이 2명(22.2%)이었으며, 슬개골 전 점액낭염 의심이 1명(7.1%)이었다(표 5).

Table 4. Characteristics of knee pain group

Contents	Number (N=9)	Relative frequency (%)
Treatment		
yes	7	77.8
no	2	22.2
Site of knee pain		
both	5	55.6
right	3	33.3
left	1	11.1
Frequency of knee pain		
always	6	66.7
often	3	33.3
Time of relief		
weekend	3	33.3
vacation	4	44.5
unknown	2	22.2
Time of aggravation		
work hours	5	55.6
rainy weather	2	22.2
unknown	2	22.2

Table 5. Prevalence of diseases of the knee by physical examination among knee pain group

Diseases	Number (N=9)	Relative frequency (%)
Suspicious meniscal tear	4	44.4
Suspicious osteoarthritis	2	22.2
Suspicious prepatellar bursitis	1	11.1

IV. 고 찰

누적외상성 장애(cumulative traumatic disorders)란 불편한 자세와 과도한 힘, 반복적 운동을 포함하는 작업장의 위험 요인들에 의해 주로 건염, 수근터널증후군, 결절종 등이 발생하는 질환을 일컫는다(Niland, 1994). 누적외상성 장애를 발생시키는 요인으로는 환경 요인, 생물학적 요인, 행동적 요인과 건강에 대한 생활방식 및 의료와 의료 체계의 부적절성이 있다. 장

해가 발생하는 주요 부위는 슬관절, 고관절, 수부 및 견갑부 등이다(Brisson 등, 1992).

슬내장은 슬관절에 운동통, 관절액 증가, 운동 제한 등의 기능장애가 일어나는 상태를 말하며, 그중 반월상 연골손상이 가장 중요한 위치를 차지한다. 반월상 연골은 대퇴골과 경골의 관절 연골 접촉면 사이에 위치하며 크기는 대체로 경골 상단 내외과의 크기와 일치한다. 내측 반월상 연골은 만곡경이 크고 전체적으로 얇으며 주위 관절낭과 부착이 견고하여 그 가동성이 적으나, 외측 반월상 연골은 만곡경이 작고 깊으며 그 후각은 경골과간용기에 부착되어 있으며 전체적으로 주위 관절낭과 연결이 느슨하여 그 가동성이 크다(석세일 등, 1996). 슬관절에 있는 반월상 연골의 중요한 역할은 체중과 충격의 흡수와 분배, 관절의 윤활작용 및 슬관절의 안정성 유지에 기여한다(Hsich와 Walker, 1976; Markolf, 1976).

반월상 연골손상은 외상에 의한 급성 손상과 퇴행성으로 발생하는 만성 손상으로 분류된다. 반월상 연골손상이 급성 외상으로 발생하면 동통이 발생되고 때때로 무릎을 똑바로 펼 수가 없으며 빠르게 슬관절의 부종이 생기기도 한다. 손상 받은 연골은 자연 치유되는 경우가 드물며, 관절 연골에 직접적인 손상과 관절 운동축에 변화를 주어 퇴행성 관절염을 초래한다(이재원 등, 1994). 만성 손상은 주로 65세 이상의 연령에서 발생하며 연령 증가로 인한 퇴행성 변화와 관련이 있다(Brashear와 Raney, 1986). 퇴행성 변화는 혈관이 분포하지 않는 부위에 영양분의 공급 부족으로 생기는 장애로 조직에 노란색 점이나 점액성의 퇴행성 변화가 보인다(Sisk, 1987). 본 환례의 경우 연령이 47세로 퇴행성으로 생기는 만성 손상이 호발하는 연령보다 젊은 연령이며, 퇴행성 병변의 주요 원인인 비만이 없었으며, 다른 관절에서 퇴행성 관절염의 소견을 보이지 않아 연령에 의한 단순한 퇴행성 변화로 생각되지 않았다. 관절경 검사상 퇴행성 손상 소견이 관찰되어 반복된 경미한 외상으로 퇴행성 변화가 초래되고 이로 인하여 내측 반월상 연골의 복합손상이 발생하였을 것으로 생각한다.

반월상 연골은 슬관절의 굴곡과 신전에 따라 각각 후방, 전방으로 전위하며, 반월상 연골의 손상기전은 슬굴곡위에서 회전운동이 가해질 때 발생한다. 일반적으로 고정된 하퇴 부위에 대퇴의 내회전이 가해지면 내측 반월상 연골의 손상이 일어나고 외회전이 가해지면 외측 반월상 연골의 손상이 발생한다. 고도의 굴곡위에서는 반월상 연골의 후반부가 경대퇴 관절면 사이에서 압박되며 이 상태에서 대퇴의 내회전이 가해지면 내측 반월상 연골이 관절 중앙부로 밀리게 되고 다음 일어나는 신전으로 후각부는 압박 외상을 받는다. 즉 슬관절의 외회전시 내측 반월상 연골의 손상이 일어나게 된다. Atkins(1957)는 광부들에서 슬관절 병변은 개인의 민감성과 함께 반복적인 특정한 외상에 의한다고 결론지었으며, Andersson(1984)은 관절증이 과도한 수 작업에 의해 증가하는 것을 관찰하고 작업과 관련성을 시사하였다. Schneider(1975)는 내적 외상과 같은 일정한 반복되는 과신전과 비틀림 과정에 의해 프로 축구선수에서 반월상 연골 손상을 보고하였다. Nauwald(1980)는 조선 작업의 수동 용접공에서 슬관절의 병리학적 이상 소견을 발견하여 보고하였다. 본 환례의 경우도 내측 반월상 연골 후각부의 퇴행성 복합 손상은 슬관절의 계속적인 굴곡위 외회전 상태 즉 하퇴 부위에 대퇴의 내회전이 가해지는 상태에서 반복적인 풋스위치를 밟는 작업 공정과 관련이 있다고 생각한다. 이는 작업 공정이 손상의 발생 기전과 일치하기 때문이다.

반월상 연골손상이 발생하는 위치는 78%가 후각부에 생기며, 손상 형태는 종의 손상이 42.3%로 가장 많이 발생된다. 특히 횡과 종 복합 손상은 퇴행성으로 생기거나 반복적인 외상력에 의해 발생한다(Sisk, 1987). 본 환례의 경우에도 퇴행성 횡과 종 복합 손상이 관찰되어 반복적인 외상력에 의한 가능성이 높아 단순 반복 작업과 관련이 있다는 사실을 지지해 준다.

Greinemann(1990)은 반월상 연골의 긴장에 의하여 일부에서만 반월상 연골 병변이 발생하는 것을 관찰하고 반월상 연골의 변형은 직업성 활동에 기인하는 긴장 자체보다는 긴장에 민감한 개인 조직의 퇴행성

변화에 의해서 발생한다고 하였다. 이것은 다른 직업 병과 마찬가지로 반월상 연골 손상도 개인의 민감도와 여러 가지 요인들이 관여하므로 같은 작업을 한 모든 사람에서 모두 이상을 일으키지는 않는다는 것을 시사한다. 본 조사에서는 이학적 검사상 작업자중 무릎 동통이 있는 9명중 4명(44.4%)이 반월상 연골 손상이 의심되었고, 2명(22.2%)은 슬관절증 의심, 그리고 1명(11.1%)은 슬개골 전 점액낭염이 의심되었다.

반월상 연골손상의 증상으로는 동통 및 압통, 운동제한, Locking, Giving way, 대퇴 사두근 위축 등이 있다(Sisk, 1987; 석세일 등, 1996). 특히 활액 삼출은 활액막의 자극에 의해 나타나며, 퇴행성 변화가 있는 영역에서 발생한 손상은 혈관관절을 일으키지 않는 것으로 되어 있다. 이것은 반월상 연골손상 부분이 반복적으로 변위되어 활액 자극을 일으켜 무혈성의 삼출을 가지는 만성 활액낭염을 일으키기 때문이다(Sisk, 1987). 본 환례에서도 상기에서 설명된 동일한 동통과 압통 및 운동제한과 관절경 검사상 활액 삼출이 관찰되었다. 동료 근로자들에서도 64.3%가 무릎 동통을 호소하였으며 이것은 Milgrom 등(1996)의 보고에서 390명의 엘리트 보병 중 15%가 무릎 동통을 호소한 것과 Gibson 등(1996)의 보고에서 부유한 사람 2022명 중에서 6.6%, 가난한 사람 2210명 중에서 5%가 무릎 동통을 호소한 것보다 높으며, 무릎 동통은 작업시 악화되고 주말과 휴가 시 호전된다고 응답하여 무릎 동통이 작업 공정과 관련이 높다고 생각한다.

반월상 연골손상의 진단은 문진으로 부상 기전, 임상 경과 등을 파악하고 만성기에는 이차적 병변으로 인한 관절 증상의 유무를 통하여 진단한다. 임상 검사법으로는 McMurray 검사, Apley 검사, Watson-Jones 검사 등이 있다(Brashear와 Raney, 1986). 또한 슬관절 관절경의 사용은 1918년 Takaki에 의해 처음 소개된 후, 1962년 Watanabe에 의해 최초로 관절경을 통하여 반월상 연골 절제술이 시행된 후 비약적인 발전이 있어 왔다(이재원 등, 1994). 현재 관절경 검사는 정확한 진단과 동시에 치료를 병행할 수 있어 선호되고 있다(Markolf, 1976). 본 환례에서도 슬관절 관절경 검사를

이용하여 반월상 연골 손상을 확진하여 반월상 연골 부분 절제술을 시행하였다.

원판형 연골은 드문 기형으로 외측이 내측보다 더 호발하며, 비골두가 높이 올라와 있는 것과 관련이 있다. 원판형 연골이 동통을 유발하는 것은 반월상 연골 후반부의 비정상적 부착으로 무릎의 굴곡과 신전시 원판형 연골이 관절 표면을 가로질러 밖으로 밀리기 때문이라고 한다(Brashear와 Raney, 1986). 본 환례에서 좌측 무릎 동통도 발생하였는데 이는 원판형 연골에 기인하기 보다는 작업과 관련이 있다고 생각한다. 왜냐하면 원판형 연골 자체는 증상이 없는 경우가 많으며(문영완 등, 1997), 좌측 무릎 동통이 좌측 하지를 이용하여 작업을 시행한 후 발생하고 심해진 것으로 보아 작업과 관련이 높다고 생각한다.

여러 논문에서 작업과 슬관절 이상에 대하여 보고 하였으며, 몇몇 학자는 특히 과중한 노동과 슬관절증과 관련성에 대하여 지적하였다. Kjellgren과 Lawrence(1952)는 광부를 대상으로 한 류마티즘 연구에서 사무직 근로자에 비하여 수공업 근로자에서 슬관절증이 증가한다고 하였으며, Wickström 등(1983)은 콘크리트 보강재 근로자에서 슬관절증 위험이 더 발생한다고 하였으며, Vingård 등(1990)도 농부와 건설 근로자에서 슬관절증의 위험이 증가한다고 하였다. Sharrard(1965)는 광부들의 작업 자세 중에서 무릎 구부림(kneeling)이 슬관절증과 관련이 있다고 보고하였다. 광부들에서 슬관절의 반월상 연골 병변, 활액낭 주변 염증과 무릎 손상 후 전경골 부위에 혈종을 관찰하였고, 광부가 아닌 사람들에서는 충수절제술이 반월상 연골 절제술의 두 배이지만 광부에서는 연골 절제술이 충수절제술보다 두 배가 많은 사실을 발견하였다. 저자는 그 이유로 광부가 오랜 기간 동안 무릎을 구부리고 작업을 수행하여 무릎 인대의 이완과 반월상 연골 손상을 일으키기 때문이라고 추측하였다.

Bergenudd 등(1989)은 만 55세인 스웨덴 거주자 574명을 추출하여 무릎 통증의 관련 요인들을 분석한 결과 관련 요인으로 남자에서 체중과 직업 만족도가 관련이 있는 요인으로 판명되었다. 본 조사에서는 체

질량지수와 무릎 동통과는 유의한 차이가 없었는데 이는 조사대상자 수와 체질량지수가 높은 조사대상자가 적었기 때문이라고 생각한다. 또한 비만한 근로자는 무릎 동통이 심하여 이와 같은 작업에 근무하지 않을 가능성이 높다고 생각한다.

Elsner 등(1996)도 방사선 촬영상 진단된 무릎 관절증의 직업성 위험 요인들을 보기 위해 115명의 남자와 86명의 여성으로 구성된 환자-대조군 연구를 시행하여 기후 상황과 금속공장근무에서 교차비 상승을 관찰하였고, 무거운 연장을 가지고 작업하는 경우의 교차비가 6.1이라고 보고하였다. 본 조사에서는 무거운 물건을 들고 작업을 하지 않았으며, 페달을 밟는데 큰 저항을 주지 않는 작은 페달을 수 없이 많이 밟아 증상이 생긴 것이므로 단순 반복 작업이 문제가 됨을 알 수 있다.

Jerosch 등(1994)은 8세에서 62세 사이의 무릎에 증상이 없는 82명을 대상으로 자기공명영상으로 반월상 연골을 표준분류법(0-4 등급)을 사용하여 변성의 정도를 평가한 결과 변성의 정도는 연령, 체중, 직업 및 운동량과 관련이 있었다. 연령이 증가할수록 반월상 연골 변성이 3, 4 등급으로 증가하였다. 증상이 없는 사람도 반월상 연골 병변의 유무를 알아보기 위하여 자기공명영상을 시행하는 것은 특히 50세 이상자에서 유의하다고 하였다.

본 조사에서 동료근로자에 대하여 자기공명영상을 촬영하여 슬관절 병변의 확진이 필요하였지만 자기공명영상의 가격이 비싸고 대상자들의 협조를 얻을 수 없어 이를 시행할 수 없었다. 또한 작업 공정에 대한 정확한 인간 공학적 평가를 실시하지 못하였으며, 조사 대상이 연령이 많은 여성 근로자로 제한되었고, 다른 작업을 하는 동료근로자 및 서서 작업하는 근로자와 슬관절 병변을 비교하지 못한 점과 조사대상자의 수가 너무 작아 작업특성별로 유의한 결과를 얻지 못한 것 등의 제한점이 있다. 앞으로 이러한 제한점을 극복한 연구가 계속적으로 이루어져야 한다.

Sokas 등(1989)은 144명의 재봉틀 작업자에게 설문 조사를 하여 직업력과 근골격계 증상을 보았는데 대

부분의 근로자가 무릎 동통과 무릎 부종을 호소하여 재봉틀의 새로운 인체공학적 디자인이 필요하다고 주장하였다. 본 조사대상의 작업공정에서도 작업을 앉아서 수행하여 무릎에 부하가 적게 가도록 하거나 공정 자체를 자동화하는 인체공학적 작업환경의 개선이 필요하다.

V. 결 론

환례는 47세 여자로서 우측 하지를 이용하여 풋스위치를 밟는 작업을 시행한 지 8년이 지난 1995년 12월 경에 우측 무릎 동통이 발생하여 보존적 치료와 관찰을 하던 중 증상의 호전이 없었다. 우측 슬관절 자기공명영상 촬영을 시행하여 내측 반월상 연골 후각의 반월상 연골손상이 의심되어 우측 슬관절 관절경 검사로 내측 반월상 연골 후각부에 퇴행성 종과 형 복합손상과 활액 삼출을 관찰하여 부분적 반월상 연골 절제술을 시행하였다.

반월상 연골손상의 작업관련 여부를 파악하기 위하여 작업공정과 동료근로자에 대하여 무릎 동통에 관하여 조사하였다. 작업공정에서 풋스위치를 밟을 때 작업자는 약간 무릎을 굽힌 외회전 상태에서 작업을 하게 되어 반월상 연골손상의 발생 기전과 부합되었고, 동료근로자에서 무릎 동통 호소율이 높았으며, 이학적 검사상 무릎 동통군에서 반월상 연골 손상 의심이 44.4%를 보여 반월상 연골의 퇴행성 손상이 반복적으로 풋스위치를 밟는 작업과 관련이 높다고 생각한다.

참 고 문 헌

강중구, 백도명, 이윤정, 마효일, 손미아, 이흥기, 최정근. 한 콘돔공장근로자들의 수근관증후군에 관한 연구. 예방의학지 1996;29(3):507-519
 김양옥, 박 종, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구 (I). 대한산업의학회지 1995;7(2):306-319
 김양옥, 박종, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생

한 경견완증후군의 조사연구 (II). 대한산업의학회지 1995;7(2):320-331
 노동부. 업무상재해 인정기준. 1994
 문영완, 이명철, 정홍근, 성상철. 외측 원관형 연골 : 91례 보고. 대한정형외과학회지 1997;32(2):288-295
 박계열, 백기주, 이종근, 이연수, 노재훈. VDT작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지 1997;9(1):156-168
 박정일, 조경환, 이승환, 김인. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완 장애. IV. 검사소견. 대한산업의학회지 1990;2(1):50-57
 박종, 이철갑, 김영숙. 경견완장애 근로자에서 작업자세와 경추이상과의 관련성. 예방의학회지 1996;29(3):565-577
 석세일 등. 정형외과학. 제4판. 서울, 대한정형외과학회, 1996, 쪽423-427
 이재원, 김근우, 조웅제. 관절경을 이용한 슬관절 연골판 절제술. 대한정형외과학회지 1994;29(4):119-124
 임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철. 은행 창구 작업자(VDT 작업자)의 경견완장애 자각 증상 호소율과 관련 요인에 관한 연구. 대한산업의학회지 1997;9(1):85-98
 장성훈, 최재욱, 박종태, 김장욱, 이영주, 송동빈, 이명학, 박동현. 생산직사업장 근로자들에서의 경견완장애에 관한 연구. '95. 직업병 예방을 위한 산업보건연구논문집 1995;21-50
 정해관, 최병순, 김지용, 유선희, 임현술, 김용만, 어경윤, 권용욱. 전산화호안내원의 누적외상성 장애. 대한산업의학회지 1997;9(1):140-55
 조경환, 박정일, 이승환. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완 장애. III. 약력. 대한산업의학회지 1990;2(1):44-49
 Andersson JAD. Arthrosis and its relation to work. Scand J Work Environ Health 1984;10:429-433
 Atkins JB. Internal derangement of the knee joint in miners. Br J Ind Med 1957;14:121-126
 Bergenudd H, Nilsson B, Lindgarde F. Knee pain in middle age and its relationship to occupational work load and psychosocial factors. Clin Orthop 1989;245:210-215
 Bureau of Labor Statistics. Reports on Survey of Occupational Injuries and Illness in 1977-1989. Washington, DC, Bureau of Labor Statistics, US

- Dept of Labor, 1990
- Bird HA, Hill J. Repetitive strain disorder: towards diagnostic criteria. *Ann Rheum Dis* 1992;51:974-977
- Brashear Jr HR, Raney RB. Handbook of orthopaedic surgery. third edition. USA, The C. V. Mosby Company. 1986, pp 401-408
- Brisson PM, Nordin M, Zetterberg C. The musculoskeletal system and occupational syndromes. In: Rom WN, editor. *Environmental and Occupational Medicine*. 2nd ed. USA, Little, Brown and Company, 1992, pp 715-724
- Elsner G, Nienhaus A, Beck W. Kniegelenksarthrose und arbeitsbedingte Faktoren. *Soz Präventivmed* 1996;41(2):98-106
- Gibson T, Hameed K, Kadir M, Sultana S, Fatima Z, Syed A. Knee pain amongst the poor and affluent in Pakistan. *Br J Rheumatol*. 1996;35(2):146-149
- Greinemann H. Beinachsenfehler und die Berufskrankheit Meniskusschaden. *Unfallchirurg* 1990;93(3):105-109
- Hsich H, Walker PS. Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. *J Bone Joint surg Am* 1976;58-A:87-93
- Jerosch J, Schroder M, Steinbeck J, Assheuer J. Belastungsabhängige Langzeitveränderungen der Menisci. *Sportverletz Sportschaden* 1994;8(1):38-42
- Kjellgren JH, Lawrence JS. Rheumatism in miners. *Br J Ind Med* 1952;9:197-207
- Markolf KL. Stiffness and laxity of the knee. *J Bone joint Surg Am* 1976;58:583-594
- Milgrom C, Finestone A, Shlamkovitch N, Giladi M, Radin E. Anterior knee pain caused by overactivity: a long term prospective followup. *Clin Orthop*. 1996;331:256-260
- Nauwald G. Kniegelenksveränderungen bei Schweißern im Schiffbau. *Beitr Orthop Traumatol* 1980;27(4):181-187
- Niland J. Industrial hygiene. In: Zenz C, Dickerson OB, Horvath Jr EP, editors. *Occupational medicine*. 3rd ed. USA, The Mosby-Year Book, Inc., 1994, pp. 1027-1029
- Rempel DM, Harrison RJ, Barnhart S. Work-related cumulative trauma disorders of the upper extremity. *JAMA* 1992;267:838-842
- Schneider PC. Meniskusschaden ber Berufsfussballspielern. *Munch Med Wochenschr* 1975;117(5):153-156
- Sharrard WJW. Disorders of the knee in miners. abstract. *Ann R Coll Surg Engl* 1965;36:309
- Sisk TD. Knee injuries. In: Crenshaw AH. editor. *Campbell's operative orthopaedics*. seventh ed. USA, The C. V. Mosby Company. 1987; 2283-2324
- Sokas RK, Spiegelman D, Wegman DH. Self-reported musculoskeletal complaints among garment workers. *Am J Ind Med* 1989;15(2):197-206
- Vingård E, Alfredsson L, Hogstedt C, Goldie I. Occupation and osteoarthritis of the hip and knee. *Int J Epidemiol* 1991;20:1025-1031
- Wickström G, Hanninen K, Niskanen T, Riimäki H, Waris P, Zitting A. Knee degeneration in concrete reinforcement workers. *Br J Ind Med* 1983;40:216-219
- Wright WC. *Disease of Workers*. translation of Ramazzini B. *De Morbis Artificum*. Chicago, The University of Chicago Press, 1940 pp. 420-425