

쭈그려 앉기의 평가척도에 대한 연구

안산 1 대학 물리치료과
정 형 국

Study for Squat Scoring Scale

Chung, Hyung-Kuk, P.T.
Dept. of Physical Therapy, Ansan College

<Abstract>

The purposes of this study are to develop 'Squat Scoring Scale' and identify relationship between squatting score and flexibility of the lower extremity muscles such as quadriceps femoris and soleus in terms of relationship between squatting and functions of lower extremity. Subjects have normal gait patterns only with or without musculoskeletal problems of lower extremities, lumbar and pelvis and gender. There are sixty subjects who participated in this study. The scoring are checked after squatting posture according to 'Squat Scoring Scale', and measured ROM of the ankle dorsiflexion and knee flexion for flexibility of the soleus and quadriceps femoris, respectively. Fourteen of sixty subjects have 10 score, seventeen subjects have 9 score, seven subjects have 8, 7 and 6 scores, three subjects have 5 score, and five subjects have 4 score. The gap between 10 to 9, 9 to 8 and 8 to 7 score in all values of angles has the statistical significance for t-test($p < .05$). This information indicates that flexibility of quadriceps femoris and soleus acts as important factors in squatting.

I. 서론

사람에게 있어 하지는 단순한 이동의 수단일 뿐만 아니라, 일상생활의 한 도구로써 중요하게 쓰이고 있다. 만약 하지의 기능이 특정한 문제로 제한되거나 영구적으로 소실되면, 일상생활에 큰 지장을 받게 된다. 하지는 걷거나, 달리거나, 공을 차거나, 물건을 들거나, 선 자세에서 손을 이용한 작업을 할 때 작용한다. 이런 하지 기능에 대한 연구들은 주로 물리치료분야와 스포츠분야에서 많이 이루어지고 있다. 많은 스포츠전문가들은 하지의 기능을 유연성, 근력, 지구력, 순간력 및 균형력 등의 관점에서 연구하고 있고, 임상가들은 수술적 중재, 치료 효과 및 교육에 초점을 맞추어 연구한다. 하지의 기능 검사는 전문 분야에 따라 환자를 대상으로 검사하는 경우와, 운동선수 및 일반인을 대상으로 검사하는 것으로 크게 대별될 수 있다.

하지의 기능을 정량화하기 위해, 많은 연구자들은 슬관절에 대한 다양한 기능수행 검사를 설계해 왔다. Bolgia와 Keskula(1997)는 기능 수행 검사가 비정상의 원인을 찾을 수 없으나,

하지 기능을 평가하는데는 매우 중요하다고 했고, 또 빠르고 간단하게 수행할 수 있고, 많은 전문인원이 필요하지 않는다고 했다. Barber 등(1990)에 따르면, 하지 기능은 통증, 부종, 염발음, 신경근 협응, 근력 및 관절 안정성과 같은 많은 변인들에 의해 달라질 수 있다는 것이다.

인대손상을 포함한, 하지 기능을 평가하는 도구들은 많이 있지만, 주로 환자의 증상에만 초점을 맞추는 경우와, 환자 증상, 일상생활 정도, 임상적 소견 및 수행능력에 초점을 맞추는 경우가 있다. 하지의 기능을 평가 척도에는 많은 항목들이 존재하지만, 본 연구의 초점인, 쭈그려 앉기는 많은 부분을 차지하지 못했다. 쭈그려 앉기는 임상에서 쉽게 접근할 수 있는 동작일 뿐만 아니라, 보행, 달리기 및 균형잡기 등과 같이 매우 중요한 기능이다. 그리고 하지에 특정한 문제가 발생하면 쭈그려 앉기를 취하기 힘들게 된다. 특히 한국을 비롯한 동양인에게 있어 쭈그려 앉기는 매우 중요한 일상동작의 하나이다. 쭈그려 앉기에 영향을 줄 수 있는 요소들은 근력, 통증, 근육의 유연성, 관절 안정성, 관절의 병적 상태, 발의 위치 및 간격, 신경근의 협응 등이다. 쭈그려 앉기에 관련되는 관절은 하지의 관절인, 고관절, 슬관절, 족관절 및 발의 관절 등과 요추 및 골반이다. 이중 가장 많은 부위를 차지하는 관절은 슬관절이다. 슬관절의 문제를 가진 경우는 거의 대부분이 쭈그려 앉기 할 때 통증이나 어떤 문제점이 발생한다. 이런 이유로 슬관절에 대한 쭈그려 앉기의 연구는 다른 관절에 비해 많이 연구된 편이다.

쭈그려 앉기 동안에 발생하는 슬관절의 생체역학적 측면은 닫힌 운동사슬 운동, 슬관절 재활 및 스포츠 훈련 등에 있어 물리치료사, 트레이너, 스포츠 전문의, 연구자, 코치, 운동선수 등에게 매우 중요하다. 쭈그려 앉기는 뒤꿈치를 대고 앉는 'hunker'과, 뒤꿈치를 떼고 앉는 'squat'로 구분되어 사용되지만 거의 혼용되고 있고, 특히 물리치료분야에서는 'hunker'라는 용어를 거의 사용하지 않고 'squat' 용어를 주로 사용해 왔다. 이렇듯 의미상으로 약간의 차이가 있지만, 쭈그려 앉기는 똑바로 선 자세에서 시작하여 양발을 그대로 지면에서 떼지 않고 주저 앉는 동작을 의미하며, 두 가지의 의미를 내포하고 있다. 하나는, 동작의 진행을 의미하는 쭈그려 앉는 동작이고, 다른 하나는 동작의 상태를 의미하는 자세이다. 본 연구는 위의 두 가지 의미 중 후자인 '자세'에 대한 평가를 다루려고 한다.

쭈그려 앉기에 대한 기존의 연구들은 쭈그려 앉기 할 때 나타나는 양상과 기능에 대한 것들이 대다수를 차지하고 있었으나, 본 연구는 쭈그려 앉기를 통해 임상적인 문제를 확인하고, 환자의 능력을 평가하는 기초 도구를 개발하는데 있다.

본 연구는 쭈그려 앉기의 세밀한 등급화를 통해, 쭈그려 앉기를 중요한 하지 기능의 한 측면으로 고려하고, 쭈그려 앉기의 중요성을 재인식하고, 쭈그려 앉기에 영향을 줄 수 있는 요소로써 하지의 유연성을 확인하며, 새로운 쭈그려 앉기 평가 도구를 제시하는데 목적을 둔다.

II. 연구방법

1. 실험 대상자

2004년 10월 20일에서 10월 25일에 걸쳐 성인 20대 남녀 구분 없이 73명을 무작위로 선택하여, 실험의 의의를 설명한 후, 본 실험에 동의한 사람 60명을 대상으로 했다. 대상자의 조건은 허리와 하지의 근골격 질환 유무에 관계없이 정상 보행만 할 수 있는 사람을 선택하였

다. 실험장소는 안산1대학 물리치료과 전기치료실습실에서 이루어졌다. 60명 중 2명만 현재 허리 통증을 가지고 있는 상태이었으며, 58명은 허리 및 하지의 근골격 문제를 가지고 있지 않았다.

표 1. 대상자의 신체적 특성(평균±표준편차)

	전체 대상자(n=60)	남성(n=29)	여성(n=31)
연령(yrs.)	24.15±2.48	25.69±2.12	22.71±1.85
신장(cm)	167.63±8.72	174.79±5.72	160.94±4.81
체중(kg)	61.75±12.24	72.45±10.26	51.74±5.67

2. 실험 도구

본 연구자가 의미대로 작성한 쭈그려 앉기 평가 척도를 사용하였다(표 2). 평가척도는 총 11단계로 구성되어 있으며, 점수는 '0'점에서 '10'점까지 등급화 했다. 그리고 슬관절과 족관절의 가동범위를 측정하기 위해 JAMAR의 각도기를 2개 사용했다. 족관절의 각도를 보다 정확하게 측정하기 위해 지면에서 쭈그려 앉기를 하지 않고, 높이 85cm과 넓이 210×78cm되는 튼튼한 테이블 위에서 이루어졌다.

표 2. 쭈그려 앉기 평가 척도

점수	쭈그려 앉는 자세
10	양발을 붙이고 양 손을 등 뒤로 잡고 편안하게 완전히 앉을 수 있다.
9	양발을 붙이고 앞으로 팔짱을 끼고 편안하게 완전히 앉을 수 있다.
8	어깨 넓이로 발을 벌리고 양 손을 뒤로 잡고 완전히 앉을 수 있다.
7	어깨 넓이로 발을 벌리고 앞으로 팔짱을 끼고 완전히 앉을 수 있다.
6	어깨 넓이로 벌리고 대퇴부가 수평면보다 45° 이상으로 앉을 수 있다.
5	어깨 넓이로 벌리고 대퇴부가 수평면보다 45° 이내로 앉을 수 있다.
4	어깨 넓이로 벌리고 대퇴부가 지평과 평행하게 앉을 수 있다.
3	어깨 넓이로 벌리고 슬관절 90° 굴곡 이상 앉을 수 있다.
2	어깨 넓이로 벌리고 슬관절 90° 굴곡으로 앉을 수 있다.
1	어깨 넓이로 벌리고 슬관절 90° 굴곡으로 앉을 수 없다.
0	슬관절을 30° 이상 굴곡할 수 없다.

*. 모든 쭈그려 앉기 자세는 맨발로 발뒤꿈치를 완전히 지면에 붙인 상태에서 이루어졌다.

3. 실험 절차

평가와 검사에 대한 신뢰성과 통일성을 제공하기 위해, 숙달된 검사자 1명과 보조 검사자 2명에 의해 모든 실험과 평가가 이루어졌다. 본 연구자가 제시한 쭈그려 앉기 평가 척도를 기준으로, 쭈그려 앉기를 실시한 후 쭈그려 앉기의 정도를 점수로 매겼다. 그 다음, 가자미근(soleus)의 유연성과 대퇴사두근의 유연성을 족관절과 슬관절의 가동범위로 측정하였다. 그리고 끝으로, 대상자의 근골격계 문제의 유무를 구두로 질문하였다.

먼저, 족관절의 측정 방법은 양발을 어깨 넓이로 벌린 쭈그려 앉은 자세에서, 발뒤꿈치를 테이블 면에 떼지 않고 최대한 족관절을 배측 굴곡시킨 후, 각도를 측정하였다. 이때 각도기의 고정자는 테이블의 면과 나란하게 일치시켰고, 가동자는 대상자의 외복사뼈 중심과 근위

5cm 지점의 하퇴 중심점을 연결하는 가상선 위에 배치하였다. 이때 각도기의 고정축은 위의 두 직선이 교차하는 지점에 배치하였다. 실제 측정된 각도는 각도기의 고정축을 지나가는 수직선과 하퇴 사이의 각으로 설정했다(그림 1). 그리고 대퇴사두근의 유연성을 측정하기 위해 대상자를 테이블 위에 엎드리게 한 후, 하퇴를 수동적으로 굴곡시켜 슬관절의 각도를 측정하였다. 이때 고정자는 대퇴의 중심선과 일치시켰고, 가동자는 외복사뼈를 지나가는 하퇴의 중심선에 일치시킨 후 측정하였다(그림 2).

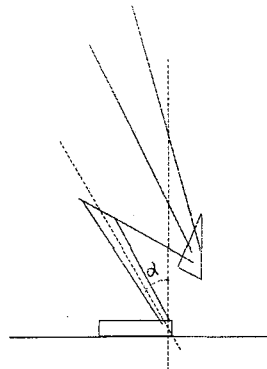


그림 1. 족관절 각도(α)

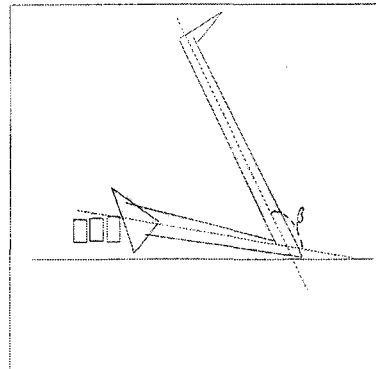


그림 2. 슬관절 각도(β)

4. 자료 분석

SAS 8.1을 이용해 획득한 점수의 분포를 백분율로 표시했고, 점수등급과 슬관절 각도(β), 족관절 각도(α) 및 총 각도($\beta+\alpha$)를 차례로 다중분석으로 분석하고, 각 점수등급간의 유의성을 t-test로 분석했다.

III. 결과

대상자 60명 중 2명은 꾸그려 앉기 평가 후, 구두질문을 통해 현재 허리 통증을 가지고 있음을 알아냈다. 그래서 관절각도와 점수에 대한 모든 통계분석에서는 제외시켰지만, 허리 통증이 꾸그려 앉기에 영향을 미칠 것으로 추정할 수 있다.

표3. 꾸그려 앉기 점수 분포

점수	인원수(백분율)	남성 인원수(백분율)	여성 인원수(백분율)
10	14(23.3%)	6(42.9%)	8(57.1%)
9	17(28.3%)	4(23.5%)	13(76.5%)
8	7(11.7%)	6(85.7%)	1(14.3%)
7	7(11.7%)	4(57.1%)	3(42.9%)
6	7(11.7%)	4(57.1%)	3(42.9%)
5	3(5.0%)	2(66.7%)	1(33.3%)
4	5(8.3%)	3(60.0%)	2(40.0%)

60명 중 2명을 제외한 58명은 근골격계 문제를 가지고 있지 않기 때문에, 많은 대상자에서 높은 점수가 나타났다. 9점을 받은 대상자가 가장 많았고, 9점 이상을 받는 대상자는 51.6%을 차지했다. 본 평가 척도에서 정상 쭉그려 앉기 범위에 속하는 점수가 '7점'이상으로 판단하고 있으며, 대상자의 75%가 7점 이상을 받았다. 나머지 25%는 근골격계 문제는 없지만, 다른 원인으로 낮은 점수를 받았는데, 하지 근육의 유연성을 검사한 연구 결과에 따르면, 하지 근육의 유연성이 상위 점수보다 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 결과적으로 쭉그려 앉기에 하지 근육(대퇴사두근과 가자미근)의 유연성이 중요한 요소로 작용하는 것으로 추론할 수 있다. 그리고 7점 이상의 점수를 받은 남녀를 비교해 보면, 여성이 27명으로 남성의 20명보다 더 많았다. 본 연구가 주로 정상인을 대상으로 했기 때문에, 5점 미만의 점수를 받은 사람은 전체의 8.3% 밖에 되지 않았다.

표 4. 점수에 따른 관절각도(평균±표준편차)

점수	슬관절각도(β)	족관절각도(α)	총 각도($\beta+\alpha$)
10	153.57±2.34	49.64±3.65	203.21±4.21
9	145.88±4.76	41.88±3.30	187.76±5.75
8	141.43±2.44	39.29±3.45	180.71±1.89
7	135.71±3.45	34.57±4.24	170.29±6.24
6	133.29±5.53	29.57±4.61	162.86±5.18
5	131.67±10.41	26.00±1.73	157.67±8.74
4	126.00±10.83	27.40±2.51	153.40±12.66

표 4는 대상자들이 획득한 점수를 등급화한 후, 각 등급에서 얻어진 관절각도의 평균과 표준편차를 제시하고 있다. 표 4에서 보듯이, 측정된 각도는 점수가 높을수록 크게 나타났다. 본 연구에서 제시한, 쭉그려 앉기 평가척도가 평가도구로서 가치를 가지는지를 알아보기 위해, 각 점수등급간의 유의성으로 판단한다.

표 5. 점수등급과 각 관절각도의 다중분석 결과($p<0.05$)

다중분석	슬관절 각도(β)	족관절 각도(α)	총 각도($\beta+\alpha$)
F값	28.4	47.3	72.8
p값	0.0001	0.0001	0.0001

표 5는 각 관절각도 그룹에서 획득된 '10점'에서 '4점'까지의 등급간의 유의성을 알아보기 위해 다중분석을 한 결과의 값이며, 모두 p값이 0.0001으로 매우 유의하게 나타났다. 그러나 다중분석으로 각 점수등급간의 유의성을 알 수 없어, 이웃한 점수등급간의 유의성을 t-test로 다시 검증하였다(표 6, 7, 8).

표 6. 슬관절 각도(β)에 대한 점수 등급간의 t-test 결과($p<0.05$)

점수등급간	10-9	9-8	8-7	7-6	6-5	5-4
t값	5.9	2.3	3.6	1	0.3	0.7
p값	0.0001	0.029	0.004	0.344*	0.749*	0.496*

* 표시는 $\alpha = 0.05$ 수준에서 유의성을 갖지 못함

표 7. 족관절 각도(α)에 대한 점수등급간의 t-test 결과($p<0.05$)

점수등급간	10-9	9-8	8-7	7-6	6-5	5-4
t값	6.2	1.7	2.3	2.1	1.3	0.8
p값	0.0001	0.097	0.042	0.056*	0.241*	0.433*

*' 표시는 $\alpha = 0.05$ 수준에서 유의성을 갖지 못함

표 8. 슬관절 각도와 족관절각도의 합에 대한 점수등급간의 t-test 결과($p < 0.05$)

점수등급간	10-9	9-8	8-7	7-6	6-5	5-4
t값	8.4	4.5	4.2	2.4	1.2	0.5
p값	0.0001	0.0002	0.004	0.032	0.264*	0.63*

. '' 표시는 $\alpha = 0.05$ 수준에서 유의성을 갖지 못함

슬관절 각도(β)는 높은 점수를 얻은 대상자에게 크게 나타났으며, 점수등급 간의 유의성을 보면, 10점과 9점, 9점과 8점, 그리고 8점과 7점 사이에서 뚜렷하게 나타났다. 족관절 각도(α)는 실제 족관절 배측굴곡의 각도는 아니며, 슬관절 각도처럼 획득된 점수가 높을수록 족관절 각도의 값이 증가하도록 ' $\alpha = 90^\circ - \text{족관절 배측굴곡각도}$ '로 설정했다. 족관절 각도(α)의 유의성을 보면, 슬관절 각도와 마찬가지로 10점과 9점, 9점과 8점과 8점과 7점 사이에서 유의하였으나, 7점과 6점, 6점과 5점, 그리고 5점과 4점에서는 유의하지 못했다. 그러나 총 각도($\beta + \alpha$)는 높은 점수등급에서는 물론, 7점과 6점 사이에서도 통계학적으로 유의함이 나타났다. 그리고 나머지 점수등급에서 유의한 차이가 나타나지 않은 이유중의 하나는 5점과 4점을 획득한 대상자의 숫자가 너무 작아서 전체를 대표할 수 없을 것으로 생각된다.

IV. 고찰

쭈그려 앉기는 하지의 기능을 평가하는 방법일 뿐만 아니라, 운동방법으로써 고관절, 대퇴부위, 허리 근육들을 주로 강화하는 방법으로 이용되고, 특히 단한 사슬 운동으로서 관절의 재활에 매우 중요한 역할을 한다. 그러나 쭈그려 앉기는 많은 하지의 기능 평가 도구에서 하나의 항목으로 포함되었지만, 차지하는 비중은 매우 적은 편이었다. 슬관절의 기능을 평가하는 'Lysholm knee scale'은 8개 항목과 총 100점으로 구성되어 있으나, 쭈그려 앉기는 5점 밖에 안된다. 이 평가도구의 쭈그려 앉기의 항목에서 문제가 없으면 5점, 약간 문제가 있으면 4점, 90도 이상 쭈그려 앉지 못하면 2점, 불가능하면 0점으로 점수화 했다. 그리고 'Marshall scoring scale'도 쭈그려 앉기의 항목을 가지고 있으나, Lysholm의 도구 보다 더 낮은 비중을 차지한다. Marshall의 평가도구는 쭈그려 앉기의 정도에 따라 'yes/no'로 점수화 하여 총 4점을 부가했다. Tegner와 Lysholm(1985) 하지 기능 평가의 목적으로 두 가지 평가척도를 검사한 결과, 둘 다 신뢰성이 있는 검사도구임을 밝혀냈다. 그러나 위의 두 가지 평가도구는 본 평가도구와는 평가 항목에 있어 큰 차이가 있다. 쭈그려 앉기만을 평가하는 도구가 거의 없어, 본 평가도구와 단순히 비교할 수 없었다. 본 평가척도는 쭈그려 앉기를 세밀하게 평가하는 도구이며, 다양한 조건을 가지고 있다. 발의 방향을 중립위 고정하고, 발의 위치, 동적 쭈그려 앉기 및 쭈그려 앉는 자세 등을 고려했다. Signorile 등(1995)은 쭈그려 앉기 동작에서 발의 방향을 세 가지(중립위, 내측 회전 및 외측 회전)로 한 후, 대퇴사두

근의 작용이 족관절의 각도에 미치는 효과를 연구했지만, 발의 방향에서 따른 유의한 차이를 얻지 못했다. 그러나 발의 위치, 즉 발의 간격에서는 다른 결과들이 나타났다. Escamilla 등(1997)의 연구는 양발을 좁게 벌린 경우가 넓게 벌린 경우보다 비복근의 작용이 21% 더 증가했지만, McCaw와 Melrose(1999)에 따르면, 쭈그려 앉기의 좁은 발 간격과 넓은 발 간격에서 대퇴사두근과 슬괵근의 작용은 유의한 차이가 나타나지 않았다.

일상생활에서 볼 수 있는 쭈그려 앉기는 크게 절반 쭈그려 앉기, 완전 쭈그려 앉기 및 한 발로만 쭈그려 앉기 등이며, 일상생활 동작이나 습관에 따라 달라진다. 평가도구의 한계성 때문에, 쭈그려 앉기의 형태를 모두 고려할 수 없다. 그래서 본 연구에서 채택하고 있는 쭈그려 앉기는 의식적으로 정형화된 형태를 띠게 했다. 그리고 Bolgia와 Keskula가 제시한 하지 기능 평가 도구와는 달리, 쭈그려 앉기의 평가는 특별한 훈련의 효과나 기술의 효과가 필요없는 단순한 방법이기 때문에, 숙련도에 의한 신뢰성에 좌우되지 않는다는 점도 매우 중요하다.

본 쭈그려 앉기 도구 평가의 특징은 양발, 특히 발뒤꿈치를 지면으로 떨어지지 않게 하는 것이다. 완전한 쭈그려 앉기는 발뒤꿈치를 지면으로 떼는 것이 더 편할 것이다. 실제로 이런 상황이 기능적인 면에서는 더 효율적일 수도 있다. 그러나 이런 자세는 장시간 동안 고정된 자세로 취하기는 매우 불편한 자세일 수도 있다. 많은 연구들이 완전한 쭈그려 앉기 동작을 발뒤꿈치를 대는 쪽으로 연구해 왔기 때문에, 발뒤꿈치를 떼는 경우와는 또다른 양상이 발생할 수 있다. 발뒤꿈치를 대는 경우와 떼는 경우의 차이는 족관절의 역할이 가장 중요하다. 많은 연구들이 슬관절에 초점을 맞추고 있지만, 족관절과 이에 관련된 여러 조직들의 기능도 쭈그려 앉기에서 고려해야 한다. 본 연구는 족관절의 효과를 연구하기 위해 가자미근의 유연성을 연구하였고, 실제로 쭈그려 앉기 점수에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

슬관절이 쭈그려 앉기 뿐만 아니라, 전반적인 하지 기능에 있어 매우 중요하기 때문에 많은 연구들이 슬관절과 쭈그려 앉기의 관계를 연구해 왔다. 쭈그려 앉기로 인한 슬관절의 문제는 크게 다음과 같은 요소에 영향을 받는다: 경퇴관절의 압박력과 전단력, 슬개대퇴관절의 압박력, 생체역학적 변화, 근육의 작용, 관절안정성 및 근육 유연성 등이다.

먼저, 경골대퇴관절(tibiofemoral joint)의 과도한 전단력은 십자인대의 손상시킬 위험이 있고, 압박력은 반월판과 연골을 손상시킬 수 있다. 많은 연구자들은 쭈그려 앉기시 슬관절 부위에서 발생하는 전단력과 압박력을 연구했는데, 크게 두 분류로 나눌 수 있다. 한 분류는 체중만을 이용한 연구이고, 다른 분류는 무게를 부하한 연구이다. Dahlkvist 등(1982)은 무게를 부하하지 않고 체중만을 이용한 쭈그려 앉기에서, 경퇴관절의 후방 전단력은 대상자의 체중에 대해 약 3.6배였고, 압박력은 5.5배였다. 그리고 슬개대퇴관절의 압박력은 7.5배였다. 이들의 연구에 따르면, 경퇴관절의 전단력이 가장 작게 발생했고, 슬개대퇴관절의 압박력이 가장 크게 발생했다. 체중만을 이용한 동적 쭈그려 앉기를 연구한 Reilly와 Marten(1972)에 따르면, 슬개대퇴관절의 압박력은 체중의 약 7.6배로 Dahlkvist 등과 비슷한 결과를 나타냈고, Toutoungi 등(2000)은 전단력만을 관찰했는데, 그들의 결과도 Dahlkvist 등의 연구와 비슷한, 체중의 약 3.5배였다. 무게를 부하한 쭈그려 앉기를 연구한 Escamilla 등(1997)에 따르면, 경퇴관절의 후방 전단력은 체중의 약 2.4배였고, 압박력은 3.7배, 슬개대퇴관절의 압박력은 체중의 약 5.1배였다. 그리고 똑같이 무게 부하를 한 경우인 Wilk 등(1996)의 연구에 따르면, 경퇴관절의 전단력은 체중의 약 2배였고, 압박력은 6.7배였다. 무게부하를 한 경우도, 체중만을 이용한 비무게부하와 비슷한 결과를 나타냈지만, 낮은 부하가 걸렸음을 알 수 있다. 이렇듯 동적 쭈그려 앉기 동작은 슬관절 부위에 많은 부하를 제공할 수 있어, 손상의 위

힘이 커질 수 있다.

쭈그려 앉기를 취할 때, 머리와 상지를 포함한, 상부 체간의 무게(HAT)가 슬관절과 고관절에서 굴곡 모멘트를 생산하게 만드는데, 슬관절의 굴곡모멘트 경우는 대퇴사두근에 의해 발생하고, 고관절의 굴곡모멘트 경우는 슬딕근에 의해 생산된다(Oatis, 2004). 그리고 쭈그려 앉기의 깊이에 따라 중력중심선이 슬관절로부터 멀어지기 때문에 관절력과 토크가 증가하게 되고, 이에 따른 통증의 발생도 커질 수 있다. 예를 들어, 45° 쭈그려 앉기와 90°의 쭈그려 앉기의 관절력을 비교해 보면, 슬관절 90° 굴곡에서 슬개대퇴관절의 압박력이 크게 증가된다. 실제로 재활의 목표는 이런 관절력을 줄여 통증, 손상 위험인자를 제거하는데 있다 (Neumann, 2002). 김승권(1995)은 발뒤꿈치 떼고 쭈그려 앉기와 발뒤꿈치 대고 쭈그려 앉기를 생체역학적으로 비교한 결과, 뒤꿈치를 떼는 경우의 쭈그려 앉기에서 슬관절의 굴곡이 더 작았고, 고관절의 굴곡이 더 컸음을 밝혀 냈고, 또 중력중심선이 전방으로 더 많이 이동했음을 알았다. 쭈그려 앉을 때 슬관절, 고관절 및 족관절의 굴곡만 일어나는 것이 아니라, 대퇴골과 경골도 외회전하게 되고(Costigan과 Reid, 1985), 족관절도 외반(eversion)한다. 쭈그린 동작 동안에 일어나는 슬관절의 굴곡, 신전, 내회전 및 외회전은 십자인대와 측부인대에 의해 지지를 받는다. Klein에 따르면 외측 측부인대가 내측 측부인대 보다 더 크게 신장된다는 것이다(Escamilla, 2001). 슬관적으로 쭈그려 앉기를 많이 하는 동양인의 경골과 대퇴골은 서양인에 비해 더 큰 휘어짐이나 비틀림을 가지고 있다(Stewart, 1962).

쭈그려 앉기는 슬관절의 굴곡각도에 따라 근육의 작용이 달라진다. Escamilla 등(1998)과 Wilk 등(1996)은 무게부하 쭈그려 앉기를 할 때 대퇴사두근, 슬딕근 및 비복근의 활동을 정량화시키려고 노력했다. 이들 연구에 따르면 대퇴사두근은 슬관절 굴곡 80-90°지점에서 최대로 작용했고, 90°를 초과하여 굴곡할 때는 활동의 수준이 그대로 유지되었고, 슬관절을 굴곡할수록 대퇴사두근의 활동이 증가되었다. 슬딕근은 쭈그려 앉을 때도 작용하지만, 일어설 때 더 크게 작용하고 있고, 내측 슬딕근보다는 외측 슬딕근이 더 큰 작용을 한다(Wilk 등, 1996; Escamilla 등, 1997, 1998). 두관절 근육인, 비복근도 쭈그려 앉기할 때 중요한 역할을 한다. 특히 슬관절을 굴곡할 때 작용이 증가하고 신전할 때는 감소하며, 슬관절 굴곡 60-90°에서 가장 크게 작용한다(Isear 등, 1997; Escamilla 등, 1998), 이렇듯 쭈그려 앉기를 할 때, 대퇴사두근, 슬딕근 및 비복근의 작용이 일반적으로 증가한다. 일반적으로 쭈그려 앉기를 할 때 고관절, 슬관절 및 족관절이 움직이기 때문에 대퇴사두근과 비복근이 원심성 수축을 하는 것으로 알고 있지만, 실제로 이들 근육이 두관절 근육이기 때문에, 근육의 길이변화가 거의 없는 등척성 수축한다(Calais-Germain, 1993; Escamilla, 2001).

쭈그려 앉기 뿐만 아니라 하지의 전반적인 기능에 큰 영향을 줄 수 있는 또하나의 중요한 임상 요소는 관절안정성이다. 이 중 인대의 기능이 매우 중요하다. 많은 인대중 슬관절에서 전십자인대의 역할은 특히 중요한 것으로 나타났다. Bolgia와 Keskula(1997)는 전십자인대 손상에 대한 하지 기능 평가 도구의 신뢰성을 평가했다. Beynnon 등(1997)에 따르면, 쭈그려 앉기 할 때 전십자인대에 가해지는 장력 스트레인은 3.6%이고 sport cord를 이용한 경우의 쭈그려 앉기는 4.0%까지 올라간다는 것이다.

많은 논문들은 쭈그려 앉기를 방해하는 요소 보다는 쭈그려 앉기를 통한 기능의 향상에 연구 초점을 맞추어 왔기 때문에, 하지 근육의 유연성 효과를 연구하지 않는 것 같다. 본 연구의 평가 도구 개발의 초점은 하지 유연성이 미치는 효과에 초점을 맞추고 있다. 정상 성인을 대상으로한 본 연구의 결과에서 알 수 있듯이, 쭈그려 앉기의 점수는 하지 근육의 유연성과 관련성이 있는 것으로 나타났고, 대퇴사두근과 가자미근의 유연성이 중요했다. 통증

도 쭈그려 앉기에 중요한 요소로 작용하지만, 본 연구의 대상자 중 2명만이 허리 통증을 가졌기 때문에, 2명 모두 낮은 점수에 해당하는 4점을 얻었지만, 통계학적인 의미를 제시할 수 없다. 앞에서 언급했듯이, 많은 요소들이 쭈그려 앉기에 영향을 주지만, 본 연구는 이들 모든 요소의 의미를 제시하지 못하지만, 하지 근육의 유연성이 중요한 요소임을 증명할 수 있었다.

V. 결론

평가 점수별에 따른 대상자의 분포는 60명 중 9점이 17명, 10점이 14명 순으로 많이 나타났고, 7점 이상이 75%를 차지했다. 7점 이상 받은 사람들은 일상의 쭈그려 앉기에서 큰 불편함을 느끼지 않으며, 6점 이하의 경우는 수 분 이상 쭈그려 앉기를 했을 때 다소 불편함을 호소할 것이고, 점수가 낮을수록 많은 불편을 경험하게 될 것으로 사료된다. 각 점수등급 사이의 유의성을 검사한 결과, 10점과 9점, 9점과 8점, 8점과 7점 사이의 등급에서 모든 측정 각도가 유의성($p < .05$)을 나타냈고, 7점과 6점 사이는 슬관절 각도(β)와 족관절 각도(α)를 합한 총 각도($\beta + \alpha$)에서만 유의성이 나타났다. 이런 결과로 볼 때 하지 근육의 유연성은 단일 근육의 유연성도 중요하지만, 근육들이 사슬처럼 연결되어 있기 때문에 이웃한 근육의 유연성도 쭈그려 앉기 동작에 영향을 미치고 있다. 본 평가도구의 통계학적 유의성으로 볼 때, 각 점수등급의 쭈그려 앉기 방법이 통계학적으로 유의한 의미를 가지고 있었으며, 또 대퇴사두근과 가자미근의 유연성이 쭈그려 앉기를 할 때 중요한 요소로써 작용하고 있음을 알려 준다.

참고문헌

김승권 : 뒤꿈치 대고 쭈그려 앉기(hunker)와 뒤꿈치 떼고 쭈그려 앉기(squat) 자세의 위치 변화에 대한 역학적 비교분석연구, 서울대 체육연구소논문집 제 16 권 제 1호, pp 97-104, 1995.

Barber SD, Noyes FR, Mangine RE et al : Quantitative assessment of functional limitations in normal and anterior cruciate ligament-deficient knees, Clin. Orthop, 255, 204-214, 1999

Bennon BD, Johnson RJ, Fleming BC et al. : The strain behavior of the anterior cruciate ligament during and active flexion-extension: a comparison of open and a closed kinetic chain exercise, Am J Sports Med, 25, 223-229, 1997.

Bolgia LA and Keskula DR : Reliability of lower extremity functional performance tests, JOSPT, 26, 138-142, 1997.

Calais-Germain B : Anatomy of Movement, Eastland Press, p23, 1993.

Costigan PA and Reid JG : Radial torque of the tibia during a deep knee bend, In: Biomechanics IX-B, D.A. Winter(Ed.), Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, pp 420-423, 1985.

Dahlkvist NJ, Mayo P, and Seedhom BB : Forces during squatting and rising from a deep squat, Engl. Med, 11(2), 69-76, 1982

Escamilla RF : Knee biomechanics of the dynamic squat exercise, Med Sci Sports Exerc, 33, 127-141, 2001.

Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N et al : Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises, Med Sci Sports Exerc, 30, 556-569, 1998.

Escamilla RF, Zheng N, Fleisig GS et al : The effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press, Med Sci Sports Exerc, 29, S156, 1997.

Isear JA, Erickson JC, and Worrell TW : EMG analysis of lower extremity muscle recruitment patterns during an unloaded squat, Med Sci Sports Exerc, 29, 532-539, 1997.

Marshall J, Fetto J, and Botero P : Knee ligament injuries: A standardized evaluation method, Clin. Orthop., 123, 115-122, 1977.

McCaw ST and Melrose DR : Stance width and bar load effects on leg muscle activity during the parallel squat, Med Sci Sports Exerc, 31, 428-436, 1999.

Neumann DA : Kinesiology of the Musculoskeletal system-foundations for physical rehabilitation, Mosby, p74, pp460-461, 2002.

Oatis CA : Kinesiology. the mechanics and pathomechanics of human movement, Lippincott Williams and Wilkins, p748, 2004.

Reilly DT and Martens M : Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities, Acta Ortho Scand., 43, 126-137, 1972.

Signorile JF, Kwiatkowski K, Caruso JF et al : Effect of foot position on electromyographical activity of the superficial quadriceps muscles during the parallel squat and knee extension, J. Strength Condit. Res., 9, 182-187, 1995.

Stewart TD : Anterior femoral curvature. Its utility for race identification, Hum. Biol., 34, 49-62, 1962.

Tegner Y and Lysholm J : Rating system in the evaluation of knee ligament injuries, Clin Orthop and related research, 198, 43-49, 1985.

Toutoungi DE, Lu TW, Leardini A et al : Cruciate ligament forces in the human knee during rehabilitation exercises, Clin. Biomech., 15, 176-187, 2000..

Wilk KF, Escamilla RF, Fleisig GS et al : A comparison of tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises, Am J Sports Med., 24, 518-527. 1996.