

## 정적인 스트레칭과 Evjenth-Hamberg 스트레칭이 슬관절 등속성 근력에 미치는 효과

고태성, 정호발<sup>1</sup>

대원과학대학 물리치료과, <sup>1</sup>광주보건대학 물리치료과

### The Effect of Static Stretching and Evjenth-Hamberg Stretching for Isokinetic Muscle Strength of Knee Joint

Tae-Sung Ko, PT, MSc; Ho-bal Joung, PT, MSc<sup>1</sup>

Dept. of Physical Therapy, Daewon Science College; <sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Kwang-ju Health College

**Purpose:** The purpose of this study was to examine the effects of static stretching and Evjenth-Hamberg stretching on isokinetic muscle strength of knee flexors and extensors. **Methods:** The subjects were composed of eighty healthy males without weight-training experience. ROM of knee joint measured active maximal extension and isokinetic Peak Torque measured 60°/sec, 120°/sec using an the En-Knee. Three tests(Baseline, 4 weeks, 8 weeks, respectively) was operated to examine change of each variable. Data were analyzed with a 2×3 analysis of variance (group×test) for repeated measures on last factor by SPSS package 10.0. The data analysis revealed muscle strength were dependent on stretching method. **Results:** The results were as follows. First, Evjenth-Hamberg stretching(E-HS) was more effective than static stretching(SS) on ROM. Second, Peak Torque of knee flexors and extensors was improved in both methods by each time. but E-HS was more improved than SS. **Conclusion:** In conclusion, This study indicates that E-HS is more efficient than SS on muscle strength improvement. (*J Kor Soc Phys Ther 2006;18(5):43-51*)

Key Words: Evjenth-Hamberg stretching, Static stretching, Isokinetic torque

### 1. 서론

스포츠 의학과 재활분야의 최근 자료에 의하면 유연성은 일반인의 건강과 체력을 유지하고 운동을 수행하는데 있어 중요하며, 요통 치료하는데 있어 자주 처방되어져 왔다. 유연성이 저하된 신체의 모든 부위에 스트레칭을 적용해야 하지만 그 중에서도 슬괵근(hamstring)은 손상예방과 치료적 목적을 위해 자주 스트레칭이 적용되어지는

부위이다. 슬괵근의 염좌(strain)는 스포츠 현장에서 빈발하는 중요한 손상 유형으로 유연성(flexibility)의 저하가 발생원인으로 지적되어져 왔다(Sullivan 등, 1992). Janda(1987)도 단축된 슬괵근을 이완시켜 길항작용을 하는 대퇴사두근(quadriceps femoris)이나 장요근(iliopsoas)의 활성도를 조절하여 골반경사와 요추 전만각을 정상적으로 유지시켜 요통을 감소시킬 수 있다고 하였다. 슬괵근의 스트레칭은 유연성 증가에 의한 손상 예방의 차원뿐만 아니라 길항작용을 하는 대퇴사두근의 근력까지 조절해서 인체의 역학적 균형을 조절할 수 있는 중요한 요인으로서 작용한다. 또한 Worrell 등(1994)은 스트레칭을 통해

논문접수일: 2006년 8월 12일  
수정접수일: 2006년 9월 22일  
게재승인일: 2006년 10월 1일  
교신저자: 고태성, ptkts@lycos.co.kr

슬괵근의 최대토크가 가능하다고 하였다. 그러나 슬괵근에 가장 효율적인 스트레칭 적용방법과 시간(duration), 빈도(frequency) 등에 대한 연구와 논의는 여전히 지속되고 있다. 근 섬유 수, 각 섬유 안의 수축요소의 위축 또는 비대, 배열, 근섬유의 기본적인 길이들이 근수축에 영향을 준다(권오윤 등, 2005). 또한 연부 조직이 단축될 때에는 시간의 경과에 따라 근육길이-장력의 변화가 일어나서 근력이 약화될 수 있으며(Kisner와 Colby, 2002), 근육크기와 힘을 유지하는데는 최대장력의 1/3의 사용이 필요한데, 근육에 자주 스트레스를 주지 않으면 근육크기와 근력의 감소가 일어난다고 했다(Lentz, 1981). 또한 동적 스트레칭이 근력, 유연성, 균형에 효과가 있다고 하였다(김여옥, 1998). 탄력밴드를 이용한 스트레칭은 근력과 유연성을 증가시킨다(전연진, 2002). 앞서 제시한 몇몇 연구들은 스트레칭과 관련하여 인체에 나타나는 변화를 설명하고 있지만, 스트레칭만으로 근력의 변화에 미치는 영향에 대한 연구

는 부족한 실정이다. 그러므로 본 연구에서 신체 활동의 효율적인 능력 회복에 도움을 주는 근력의 향상 측면에서 스트레칭의 방법에 대해 접근하여 보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상자는 연구에 자발적인 참여의사를 밝힌 분당 C 병원에 근무하는 성인 남성 18명을 대상으로 하였다. 의학적 특이소견이 없으며, 전문적인 웨이트 트레이닝의 경험이 없는 자들로 능동적 슬관절 최대 신전에 제한을 가진(앉은 자세에서 최대신전을 0도로 기준 하여 10도 미만) 자로 하였다. 실험 대상자의 신체적 특성은 표 1과 같다.

표 1. 대상자의 특성

Variables	SS(n=9)	E-HS(n=9)
Age(yrs)	30.89±2.80	28.33±2.44
Height(cm)	177.89±3.10	175.00±4.33
Body weight(kg)	76.00±3.54	73.67±6.04
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	24.04±1.40	24.10±2.39

### 2. 연구 절차

연구 목적을 설명하고 지원자를 모집하여 근골격계 및 신경계의 이상 유무를 확인하여 이상이 없는 자로 선정하였다.

스트레칭 적용 전, 적용 후 4주차와 8주차에 검사를 시행하여 슬관절의 관절가동범위와 굴근(flexor)과 신근(extensor)의 등속성 최대회전력을 각각 등속성 측정장비(En-Knee, ENRAF NONIUS, 네덜란드)를 이용하여 측정하였다. 스트레칭 적용 및 측정은 충분한 연습을 통해 숙련된 자 2명이 시행하였다.

#### 1) 스트레칭 적용 방법

두 가지 스트레칭 방법을 임의적으로 무작위(randomization) 배정한 두 그룹의 실험 대상자들에게 실험 개시일 하루 전에 각 스트레칭의 방법에 대한 자세한 설명과 피험자 자신의 이해를 전제로 스트레칭 방법을 시행하였고, 충분히 연습시켜 스트레칭 적용 시 불필요한 동작이 발견되는 것을 수정하였다. 두 가지 방법 모두 수동적(passive) 기법을 사용하여 같은 기준 하에 비교될 수 있도록 배려하였다.

스트레칭 적용 전 준비운동(Warm-up)으로 3분간의 제자리 뛰기를 실시하였다. 초기 시작자세

는 모두 동일하게 주어졌다. 피험자를 치료대에 편안하게 눕히고 좌측 하지는 신전 시켜서 슬개골(patella) 10cm 위의 대퇴부를 고정띠(stabilization strap)로 고정하였다. 우측 하지는 고관절을 최대 굴곡시킨 후 마찬가지로 고정띠로 체간 뒤로 연결해서 고관절의 움직임을 고정하였다. 실험자는 피험자의 머리를 마주보고 오른쪽에 서서 피험자의 발뒤꿈치와 다리를 실험자의 왼쪽 어깨 위에 걸치게 하였다. 스트레칭 적용 전에 능동으로 짧아진 근육이 허용하는 한 최대한으로 슬관절을 신전 시키는 연습을 3회 시행하였다.

**(1) 정적 스트레칭**

정적 스트레칭(SS)은 초기 자세에서 실험자는 오른쪽 손은 피험자의 왼쪽대퇴 위에 왼쪽 손은 피험자의 오른쪽 대퇴 위에 놓고서 자신의 어깨를 일으킴으로써 피험자의 무릎을 서서히 신전시켰다. 이때 피험자에게 통증을 느끼기 바로 전(below the pain threshold) 약간 당겨지는 느낌이 드는 지점에서 '그만'이라고 외치게 하였고 그 지점을 초기 신전자세로 잡고 시작하였다. 이동된 최대 신전 자세에서 30초 유지하였고, 최대 신전 자세에서 약간 벗어난 범위인 슬관절이 약간 굴곡된 위치에서 검사자의 어깨 위에 다리에 힘을 빼고 놓음으로써 10초 휴식시간을 가졌다. 반복적으로 4회 실시하여 1일 적용 시간은 총 150초가 되었고, 이러한 스트레칭을 주 3회 총 8주를 실시하였다.

**(2) 에비안스-함베르크 스트레칭**

에비안스-함베르크 스트레칭(E-HS)은 초기 자세에서 실험자는 오른쪽 손은 피험자의 왼쪽대퇴 위에 왼쪽 손은 피험자의 오른쪽 발목 위를 잡고 실험자 자신의 어깨를 일으킴으로써 피험자의 무릎을 서서히 신전시켰다. 이때 피험자에게 당겨지면서 약간의 통증을 느끼는 지점(at the onset of pain)에서 '그만'이라고 외치게 하였고 그 지점을 초기 신전자세로 잡고 시작하였다.

초기 신전 자세에서 피험자에게 실험자의 어깨를 누르는 느낌으로 힘을 주게 하고 서로 반대

방향으로 같은 양의 균형 잡힌 힘을 써서 등척성 수축을 유도하였다. 등척성 수축시간은 5초 동안 실시하였고 수축동안 하나, 둘, 셋, 넷, 다섯을 천천히 세게 하여 등척성 운동시 나타날 수 있는 발살바 매뉴버(Valsalva maneuver) 현상으로 혈압이 급격히 상승하는 것을 방지하였다.

수축 후 2-3초 동안 피험자가 힘을 빼고 이완하는 동안 실험자는 더 신전되는 방향으로 수동으로 이동하였다. 실험자는 근육에 의해 멈추어지는 지점까지 이동해야 하고 그 지점에서 17-18초 동안 유지하였다. 마지막으로 길항근인 대퇴사두근의 자극을 위해 슬관절을 펴는 동작을 취하게 하고 실험자의 왼손을 오른쪽 발목 바로 위에 옮겨 이에 대응하는 힘을 5초 동안 주었다.

이동된 최대 신전 자세에서 약간 벗어난 범위인 슬관절이 약간 굴곡된 위치에서 검사자의 어깨 위에 다리에 힘을 빼고 놓음으로써 10초 휴식시간을 가졌다. 반복적으로 4회 실시하여 1일 적용 시간은 총 150초가 되었고, 이러한 스트레칭을 주 3회 총 8주를 실시하였다.

**2) 측정 방법**

슬관절의 굴근과 신근의 등속성 최대 회전력은 En-Knee를 이용하여 측정하였다. 기본 측정자세는 대상자를 검사기구에 앉히고, 상체를 바로 세워 깊숙이 앉은 상태에서 골반의 경사는 완전히 전방 경사(anterior tilt)를 시키고 체간과 고관절의 위치를 90°로 잡아주고 정확한 측정을 위하여 견고하게 고정띠를 이용하여 골반을 고정하였다.

**(1) 등속성 최대회전력**

En-Knee를 이용하여 각속도 60°/sec에서 슬관절 굴근과 신근을 측정한 후 120°/sec에서 같은 방법으로 측정하는 순서로 실시하였다. 슬관절 굴근의 측정자세는 피험자 자신의 최대 신전각도를 시작자세로 하여 슬관절 90° 굴곡 시까지의 구간을 최대한의 힘을 주어 구부리게 하였으며, 슬관절 신근의 측정자세는 슬관절 굴곡 90°를 시작자세로 하여 피험자 자신의 최대 신전각도까지의 구간을 최대한의 힘을 주어 펴게 하여 측정하였다.

고태성 외 1인 : 정적인 스트레칭과 Evjenth-Hamberg 스트레칭이 슬관절 등속성 근력에 미치는 효과

모든 피험자들에게 각각의 속도에서 검사 받기 전에, 검사에 해당하는 근육의 검사시의 느낌을 가져보기 위해 슬관절 굴근의 검사 전에는 최대한의 힘을 주어 구부리는 연습을, 슬관절 신근의 검사 전에는 최대한의 힘을 주어 펴는 적응 연습을 3-4회 걸쳐 시행하여 최대 회전력을 측정하였다.

### 3. 자료 처리

본 연구에서 얻은 자료는 SPSS/+PC Windows version 10.0 통계 Package를 이용하여 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 집단 간(SS 집단, E-HS 집단), 시기 간(0주, 4주, 8주)의 슬관절의 등속성 최대 회전력의 변화에 대한 유의성 검증을 위해 반복측정 분산분석(Two-way repeated ANOVA)을 이용하였고, 통계적 유의성을 검증하

기 위한 유의 수준은  $\alpha=0.05$ 로 정하였다.

## III. 결 과

### 1. 60°/sec 슬관절 굴근의 등속성 최대회전력의 변화

피험자 자신의 최대 신전 자세에서부터 90° 굴곡까지의 구간을 각속도 60°/sec로 설정하여 굴근의 최대회전력(Peak Torque: P. Torque)을 측정하였다. 표 2에서 제시된 바와 같이 스트레칭 시행에 따른 굴근의 P. Torque의 변화를 시기별로 비교해볼 때 SS와 E-HS 두 집단 모두에서 점진적으로 증가하는 것을 나타내고 있다. 두 집단의 평균값을 측정시기별로 비교해보면 유사한 근력 향상의 경향을 보인다는 것을 알 수 있다.

표 2. Isokinetic peak torque measured 60°/sec, 120°/sec in the flexor. (단위: Nm)

	Group	Baseline	4 Weeks	8 Weeks
60°/sec	SS	114.56±20.37	127.78±22.58	133.89±24.41
	E-HS	109.00±19.51	131.00±22.62	141.44±21.09
120°/sec	SS	97.11±17.93	111.44±21.22	117.44±23.25
	E-HS	95.33±16.94	114.89±19.92	128.00±21.00

이러한 결과의 통계적 유의성을 검증하기 위한 이원변량분석 결과, 표 3에서 시기와 집단과의 상호작용 효과는  $F(1, 16)=7.400$ ,  $p<0.05$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 8주차에서 E-HS 집단( $M=141.44$ )이 SS 집단( $M=133.89$ ) 보다 굴근

의 근력의 향상이 높게 나타났다. 집단간의 주효과에서는  $F(1, 16)=0.030$ ,  $p>0.05$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 시간간의 주효과는  $F(1, 16)=115.969$ ,  $p<0.05$ 로 유의한 차이가 나타났다.

표 3. ANOVA analysis for the flexor of the 60°/sec.

source	SS	df	MS	F	p
Time	6293.44	1.38	4560.43	115.96	0.000
T×G	401.59	1.38	291.00	7.40	0.007
Error	868.29	22.08	39.32		
Group	13.63	1	13.63	0.030	0.865
Error	7330.19	16	458.13		

\*  $p<0.05$

2. 120°/sec에서 슬관절 굴근의 등속성 최대 회전력의 변화

피험자 자신의 최대 신전 자세에서부터 90° 굴곡 시까지의 구간을 각속도 120°/sec로 설정하여 굴근의 최대회전력(P. Torque)을 측정하였다. 표 2에서 제시된 바와 같이 스트레칭 시행에 따른 등속성 최대회전력의 변화를 시기별로 비교해볼 때 SS와 E-HS 두 집단 모두에서 점진적으로 증가하는 것을 알 수 있다. 집단간의 평균값을 측정 시기별로 비교해 보면, 4주까지는 유사한 근

력의 향상을 보인다 4주에서 8주까지의 기간 동안 E-HS 집단에서 SS 집단보다 증가의 폭이 약간 큰 경향을 보인다. 이러한 결과의 통계적 유의성을 검증하기 위한 이원변량분석 결과, 표 4에서 시기와 집단과의 상호작용 효과는  $F(1, 16)=3.956, p>0.05$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단간의 주효과도  $F(1, 16)=0.198, p>0.05$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 집단 내에서 시기간의 주효과는  $F(1, 16)=74.367, p<0.05$ 로 유의한 차이가 나타났다.

표 4. ANOVA analysis for the flexor in the 120°/sec.

source	SS	df	MS	F	p
Time	6484.03	1.22	5284.87	74.36	0.000
T×G	344.92	1.22	281.13	3.95	0.054
Error	1395.03	19.63	71.06		
Group	74.69	1	74.69	0.19	0.662
Error	6034.39	16	377.15		

\*  $p < 0.05$

3. 60°/sec에서 슬관절 신근의 등속성 최대 회전력의 변화

90° 굴곡 시부터 피험자 자신의 최대 신전 자세까지의 구간을 각속도 60°/sec로 설정하여 신

근의 최대회전력(P. Torque)을 측정하였다. 표 5에서 제시된 바와 같이 스트레칭 시행에 따른 신근의 P. Torque의 변화를 시기별로 비교해볼 때 SS와 E-HS 집단 모두에서 점진적으로 증가하는 것을 알 수 있다.

표 5. Isokinetic peak torque measured 60°/sec, 120°/sec in the extensor. (단위: Nm)

	Group	Baseline	4 Weeks	8 Weeks
60°/sec	SS	189.89±15.86	217.11±18.67	229.33±21.06
	E-HS	187.78±18.13	221.39±20.27	239.83±22.03
120°/sec	SS	163.11±9.33	185.67±13.87	196.67±17.92
	E-HS	158.56±20.05	191.56±18.78	212.44±16.94

집단간의 평균값을 측정 시기별로 비교해 보면 4주에서 8주까지의 구간에서 E-HS 집단에서 SS

집단 보다 큰 값으로 근력이 향상되는 것을 알 수 있다. 이러한 결과의 통계적 유의성을 검증하

고대성 외 1인 : 정적인 스트레칭과 Evjenth-Hamberg 스트레칭이 슬관절 등속성 근력에 미치는 효과

기 위한 이원변량분석 결과, 표 6에서 시기와 집단사이의 상호작용 효과는  $F(1, 16)=11.101$ ,  $p<0.05$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 8주차에서 E-HS 집단( $M=250.33$ )이 SS 집단( $M=229.33$ )보다 신근의 근력 향상이 높게 나타났

다. 집단간의 주효과는  $F(1, 16)=0.941$ ,  $p>0.05$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 시기간의 주효과에서는  $F(1, 16)=194.488$ ,  $p<0.05$ 로 유의한 차이가 나타났다.

표 6. ANOVA analysis for the extensor of the 60°/sec.

source	SS	df	MS	F	p
Time	25078.11	1.49	16814.98	194.48	0.000
T×G	1431.44	1.49	959.79	11.10	0.001
Error	2063.11	23.86	86.45		
Group	320.88	1	320.88	0.941	0.346
Error	5454.88	16	340.93		

\*  $p< 0.05$

#### 4. 120°/sec에서 슬관절 신근의 등속성 최대 회전력의 변화

90°굴곡 시부터 피험자 자신의 최대 신전 자세까지의 구간을 각속도 120°/sec로 설정하여 신근의 최대회전력(P. Torque)을 측정하였다. 표 5에서 제시된 바와 같이 스트레칭 시행에 따른 등속성 최대 회전력의 변화를 비교해볼 때 SS와 E-HS 두 집단 모두에서 점진적으로 증가하는 것을 알 수 있다. 집단간의 평균값을 측정 시기별로 비교해 보면 4주까지는 유사한 근력의 향상을 보이다, 4주에서 8주까지의 구간에서 E-HS 집단

에서 SS 집단 보다 큰 값으로 근력이 향상됨을 알 수 있다. 이러한 결과의 통계적 유의성을 검증하기 위한 이원변량분석 결과, 표 7에서 시기와 집단과의 상호작용 효과는  $F(1, 16)=8.258$ ,  $p<0.05$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 8주차에서 E-HS 집단( $M=212.44$ )이 SS 집단( $M=196.67$ )보다 신근의 근력 향상이 높게 나타났다. 집단간의 주효과는  $F(1, 16)=0.602$ ,  $p>0.05$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 시기간의 주효과에서는  $F(1, 16)=156.427$ ,  $p<0.05$ 로 유의한 차이가 나타났다.

표 7. ANOVA analysis for the extensor of the 120°/sec.

source	SS	df	MS	F	p
Time	17624.77	1.27	13837.79	156.42	0.000
T×G	930.48	1.27	730.55	8.25	0.006
Error	1802.74	20.37	88.46		
Group	146.39	1	146.39	0.62	0.443
Error	3778.27	16	236.14		

\*  $p< 0.05$

5. 슬관절의 관절가동범위의 변화

관절가동범위(ROM)는 앉은 자세에서 슬관절의 최대 신전을 0° 기준으로 하여 능동적 최대 신전 범위를 측정하였다. 값이 클수록 관절가동범위의

제한이 큰 것을 의미한다. 표 8에서 제시된 바와 같이 스트레칭 시행에 따른 슬관절의 관절가동범위의 변화는 SS와 E-HS 두 집단 모두에서 시기 별로 비교해볼 때 점진적으로 증가하는 것을 볼 수 있다.

표 8. Range of motion.

Group	Baseline	4 Weeks	8 Weeks
SS	18.33±3.32	13.44±4.42	10.33±4.47
E-HS	18.78±4.21	10.44±5.00	6.00±5.02

집단간의 평균값을 비교해 보면 측정 시기에 따라 E-HS 집단이 SS 집단 보다 관절가동범위의 제한의 크기가 더 작은 것을 알 수 있다. 이러한 결과의 통계적 유의성을 검증하기 위한 이원변량 분석 결과, 표 9에서와 같이 시기와 집단과의 상호작용 효과는  $F(1, 16)=13.028, p<0.05$ 로 통계적

으로 유의한 차이가 나타났다. 8주차에서 E-HS 집단( $M=6.00$ )이 SS 집단( $M=10.33$ )보다 관절가동범위의 제한의 크기가 작게 나타났다. 집단간의 주효과는  $F(1, 16)=1.293, p>0.05$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 시간간의 주효과는  $F(1, 16)=237.063, p<0.05$ 로 유의한 차이가 나타났다.

표 9. ANOVA analysis for the ROM.

source	SS	df	MS	F	p
Time	995.44	1.418	702.00	237.06	0.000
T×G	54.70	1.418	38.57	13.02	0.001
Error	67.18	22.688	2.96		
Group	23.72	1	23.72	1.29	0.272
Error	293.60	16	18.35		

\*  $p < 0.05$

IV. 고 찰

본 연구는 손상예방과 재활프로그램에서 관절 가동범위 증가와 근력 향상을 목적으로 스트레칭을 적용할 때 보다 효과적인 방법을 제시하고자 SS와 E-HS를 이용하여 스트레칭 유형에 따른 슬관절의 등속성 근력의 변화와 관절가동범위에 미

치는 영향을 알아보려고 했다. 등속성 근력은 60°/sec와 120°/sec에서 최대회전력(Peak Torque)을 측정하였고, 그 결과 굴근은 120°/sec에서는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 60°/sec에서는 유의한 차이가 나타났으며, 집단간에는 8주차에서 E-HS 집단에서 SS 집단 보다 높은 근력의 증가 양상을 보였다. 등속성 운동시, 신근에서는 두

각속도 모두 유의한 차이가 나타났으며, 8주차에서 E-HS 집단에서 SS 집단 보다 높은 근력의 증가 양상을 보였다. 60°/sec에서는 E-HS 집단에서 통계적으로 유의한 증가가 나타남으로써, 근력 증가 측면에서 SS보다 E-HS가 보다 효과적인 것으로 나타났다. 굴근과 신근 모두 두 각속도에서 집단간의 주효과는 유의한 차이가 나타나지 않았지만 두 집단 모두에서 측정 시기별로 점진적인 근력 향상이 나타났다. 따라서 직접적으로 신근의 근수축에 의한 근력 운동을 시행하지 않더라도 단축되어 있던 슬괵근에 스트레칭을 적용하면 관절가동범위의 증가에 따라 약화되어 있던 신근의 근력증가를 유발할 수 있다는 것이 본 연구 결과 확인되었다. 또한 E-HS에서 SS보다 신근의 근력 향상률이 높았던 원인은 SS와는 다르게 신장 후의 근길이를 유지하기 위하여 신근에 등척성 수축을 적용하였던 방법적인 차이 때문이라고 사료된다. 스트레칭을 적용하여 등속성 근력에 영향을 미친다는 선행연구를 살펴보면, 황돈영(2002)은 대퇴사두근에 SS를 1일 30초씩 3회, 주 3회, 5주간 실시한 결과, 등속성 근력이 10% 향상되었다고 보고하였다. Handel 등(1997)은 육상 선수 16명에게 8주 동안 등척성 수축 후 수동적 스트레칭을 적용한 결과, 등속성 근력이 최고 21.6% 향상되었다고 보고하였다. 따라서 스트레칭을 적용하여 SS에서 최고 22%, E-HS에서 최고 34% 향상된 본 연구 결과와 방법적인 차이에 따라 향상 폭은 다르지만 등속성 근력의 향상 측면에서는 선행연구들과 일치하는 현상을 보였다. 본 연구 결과 단축된 슬괵근의 스트레칭을 통해 높은 근력향상이 나타난 현상의 치료적 의의를 선행연구를 토대로 살펴보면, McLean과 Tumilty(1993)은 축구선수를 대상으로 스트레칭후의 슬관절 굴근과 신근의 근력, 순발력, 지구력의 증가를 보고하였으며, 박종문(2003)은 스트레칭을 통하여 슬관절 신근력의 증가를 확인하였다. Janda(1987)는 단축된 슬괵근을 이완시켜 길항작용을 하는 대퇴사두근과 장요근(ilopsoas)의 활성도를 조절하여 요통을 감소시킬 수 있다고 보고하였다. 슬관절염 환자의 경우 대퇴사두근의 근력 저하를 발생

시키고(Hurley, 1999), 슬관절의 굴곡변형을 발생시킨다고 보고하였다(Michael, 1996), 따라서 본 연구 결과 관절가동범위의 증가에 따른 근력의 향상율이 높았던 E-HS를 전문가의 지도 하에 재활운동에 적용하면 효과적일 것으로 사료된다. 또한 슬관절 굴곡근에 SS와 E-HS를 적용하였을 때 두 집단 모두 측정시기별로 관절가동범위가 통계적으로 유의하게 증가하였다. 집단간의 주효과는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 시기와 집단간의 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타났다. 집단간에는 8주차에 E-HS에서 SS 보다 높은 증가를 보임으로써 관절가동범위의 증가 측면에서 SS 보다는 E-HS 방법이 보다 효과적인 것으로 나타났다. Sullivan 등(1992)은 스포츠 현장에서 빈발하는 손상유형으로 유연성 저하에 의한 슬괵근의 염좌를 지적하였다. 즉, 스포츠 현장에서는 잦은 상해의 원인이 될 수 있다는 것이다. 따라서 본 연구 결과 SS보다 관절가동범위의 증가에 높은 향상을 보였고, 선택적으로 근육을 긴장시켜 관절의 운동성과 자세의 안전성을 고려한 E-HS를 손상예방과 재활프로그램에 적용하면 효과적일 것이라고 사료된다.

## V. 결 론

본 연구의 목적은 정적 스트레칭(SS)과 예비안스-함베르크 스트레칭(E-HS)이 슬관절 굴근과 신근의 등속성 근력 변화에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 본 연구의 대상자는 의학적 특이 소견이 없는 성인 남성을 대상으로 En-Knee를 이용하여, 슬관절 굴근, 신근의 등속성 근력은 60°/sec와 120°/sec에서 측정하였다. 각 항목의 변화를 알아보기 위하여 0주, 4주, 8주차에 검사를 실시하였고, 반복측정 분산분석을 이용하여 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 스트레칭 적용 방법에 따른 8주 후 등속성 근력의 변화는 두 측정 각속도에서 모두 측정 시기별로 근력의 향상이 나타났으나, SS보다 E-HS에서 근력의 향상이 보다 높게 나타났고, 관절 가동범위는 예비안



스-함베르크 스트레칭(E-HS)이 정적 스트레칭(SS)보다 더 효과적 이었다. 본 연구를 종합해 보면 스트레칭에 의해 관절 가동범위 뿐만 아니라, 근력이 증가되며 스트레칭의 방법에 따라 근력의 증진이 다르게 나타나므로, 목적에 따라 효과적인 방법을 사용해야 한다고 사료된다.

flexibility. Med Sci Sports Exerc. 1992;24(12):1383-9.

Worrell TW, Smith TL, Winegardner J. Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. J Orthop Sports Phys Ther. 1994;20(3):154-9.

## 참고문헌

- 권오윤, 광민숙, 김선엽. 운동손상증후군의 진단과 치료. 정담 미디어. 2005:36-45.
- 김여옥. 스트레칭운동이 양로원 노인의 체력, 일상활동능력, 삶의 질에 미치는 영향. 한양대학교 대학원, 석사학위논문, 1998.
- 박종문. 플라이오메트릭훈련, NBA스트레칭훈련, 혼합훈련이 체력과 등속성운동에 미치는 효과. 경기대학교 대학원, 박사학위논문, 2003.
- 전연진. Thera-Band 스트레칭이 만성요통환자의 요부유연성과 근력에 미치는 효과. 경희대학교 대학원, 석사학위논문, 2002.
- 황동영. 대퇴사두근 유연성운동이 퇴행성 슬관절염 환자의 기능활동정도에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원, 석사학위논문, 2002.
- Handel M, Horstmann T, Dickhuth HH, Gulch RW. Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1997;76(5):400-8.
- Hurley MV. The rule of muscle weakness in the pathogenesis of osteoarthritis. Rheumatic disease Clinics of North America. 1999;25:283-98.
- Janda, V. Muscle and motor control in low back pain. New York, Churchil Livingston, 1987;257-28.
- Kisner, C., Colby, LA. Therapeutic Exercise, 4th Ed., Philadelphia, F. A. Davis, 2002:55-6.
- Lentz, M. Selected aspects of deconditioning secondary to immobilization. Nurs Clin North Am. 1981; 16(4):729-37.
- McLean BD, Tumilty DM. Left-right asymmetry in two types of soccer kick. Br J Sports Med. 1993; 27(4):260-2.
- Michael JA. Science of flexibility. Champaign, Human Kinetics, 1996;24-32.
- Sullivan MK, DeJulia JJ, Worrell TW. Effect of pelvic position and stretching on hamstring muscle