



파킨슨 환자들의 장애물 보행 향상을 위한 하지의 근육 활동 규명

Lower Extremity Muscle Activity on the Obstacle Gait in Older Parkinson Diseases

임비오*(서울대학교) · 김미영(성신여자대학교)

Lim, Bee-Oh*(Seoul National University) · Kim, Mi-Young(Sung Shin University)

ABSTRACT

B. O. LIM, and M. Y. KIM, Lower Extremity Muscle Activity on the Obstacle Gait in Older Parkinson Diseases. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol. 17, No. 4, pp. 141-148, 2007. Falls associated with tripping over an obstacle can be dangerous, yet little is known about the strategies used for stepping over obstacles in older Parkinson disease. The purpose of this study was to investigate the lower extremity muscle activity on the obstacle gait according to obstacle height in older Parkinson diseases. The obstacle gait of 7 older Parkinson disease was examined during a 5.0 m approach to, and while stepping over, obstacles of 0, 25, 52, and 152mm. Seven pairs of surface electrodes(Noraxon MyoResearch, USA) were attached to the right-hand side of the body to monitor the adductor longus(AL), gluteus medius(GME), gluteus maximus(GMA), biceps femoris(BF), rectus femoris(RF), gastrocnemius(GA), tibialis anterior(TA). Electromyography data were filtered using a 10Hz to 350 Hz Butterworth band-pass digital filter and normalized to the maximum value in the analyzed phases. A one-way ANOVA for repeated measures was employed for selected electromyography variables to analyze the differences of the height of four obstacles. The results showed significant differences between 0.0mm and 25, 52, and 152mm obstacle height in TA and GA activities during the second phase(swing phase). But the more increase obstacle height, the more not increase the muscle activities. This means that the Parkinson disease stepping over obstacle inefficiency. To prevent and reduce the frequency of falls, elderly Parkinson disease maintained and improved their balance, muscular strength, neuromuscular control and mobility.

KEYWORDS : PARKINSON, OBSTACLE GAIT, MUSCLE ACTIVITY, LOWER EXTREMITY

I. 서론

파킨슨병(Parkinson's disease)은 알츠하이머병과 합

계 대표적인 노인성 뇌질환의 하나로서, 65세 이상 노령 인구의 1%가 이 병을 앓고 있으며 약 30~40만 명의 환자가 있을 것으로 추정된다(Marsden, 1984). 파킨

* imabo@korea.com

은 환자들은 운동을 원활하게 하는 신경전달물질인 도파민의 분비저하로 인해 떨림(tremor), 경직(rigidity), 강직(stiffness), 운동 완서(bradykinesia), 자세 불안정(postural instability) 및 평형성 이상 증상을 보인다. 이러한 일차적 신체장애 증상으로 인하여 일상생활을 영위하기 위해 필요한 기본적인 동작들인 보행, 의자에서 일어서기, 계단 오르기, 걷다가 멈추기 등을 수행하기가 어려워지며, 자주 낙상을 경험한다(Bloem, Beckley, Remler, Roos, & Van Dijk, 1995). 이러한 위험 요인 가운데 낙상은 근력과 유연성 부족, 자세 불안정, 균형 이상, 인지반응문제 등으로 인해 발생하는데(Hobson, 1999), 일반 노인의 낙상 비율이 30% 정도 인데 비해 파킨슨병 환자들은 68.3%에 이른다(Brod, Mendelsohn, & Roberts, 1998). 이러한 빈번한 낙상은 신체활동의 감소를 가져오고 결국에는 생명에도 영향을 미치는 매우 위험한 요인이다(Bishop, Brunt, Pathare, & Marjama-Lyons, 2005).

낙상은 걷다가 넘어지는 경우도 있으나, 대부분 장애물을 넘다가 일어난다. 장애물 보행과 관련된 연구에서 Austin, Garrett, & Bohannon(1999)은 젊은이를 대상으로 네 가지 높이(0, 31, 76, 126mm)의 나무로 만든 장애물을 넘는 보행 실험에서 76mm와 126mm 높이의 장애물이 낙상의 위험성이 크다고 보고하였다. 또한, 이 높이가 미국 내의 모퉁이 및 주차 턱의 높이로서, 보행자 중심의 도로 디자인 시 참고가 될 수 있을 것이라고 하였다. Chen, Ashton-Miller, Alexander, & Schultz(1991)은 24명의 건강한 젊은이와 노인을 대상으로 4가지 높이(0, 25, 52, 152mm)의 장애물을 넘는 보행 연구를 통해 젊은이에 비해 노인이 훨씬 더 보수적인 방법으로 장애물을 넘는다고 하였다. 그 증거로써 장애물을 넘는 속도가 느리고, 보폭 및 먼저 넘는 발의 뒤꿈치와 장애물간의 거리가 더 작게 나타난 것을 예로 들었다. 또한, 남성이 여성보다 장애물을 나중에 넘는 발의 앞꿈치와 장애물간 거리와 활보장(stride length)이 더 크게 나타났으며, 장애물을 넘는 속도도 더 빠르게 나타났다고 보고하였다. 장애물 높이가 증가할수록 장애물을 넘는 속도는 줄어들었으며, 장애물 높이와 장애물을 넘는 발의 최소 수직거리도 증가하였다고 보고하였다. McFadyen & Prince(2002)는 117.5mm의

장애물 높이에서 노인 집단이 젊은이 집단에 비해서 장애물을 먼저 넘는 발과 장애물간의 최소 수직거리는 현저하게 짧게 나타났다고 하였다. 또한, 노인 집단에서 엉덩 관절의 굴곡 움직임이 더 적게 나타났다고 보고하였다. 결국, 장애물을 넘는 발이 장애물에 걸리면 몸의 중심이 앞으로 옮겨지면서 낙상의 위험이 커지게 된다. 따라서 장애물 높이와 장애물을 넘는 발 사이의 최소 수직거리는 안전한 장애물 보행의 지표가 된다고 보고하였다(Sparrow, Shinkfield, Chow, & Begg, 1996).

장애물 보행과 관련된 대부분의 연구가 일반인과 노인을 대상으로 한 연구였으나, 최근에 다운증후군 아동 7명을 대상으로 한 장애물 보행과 관련된 연구가 보고되었다. 임비오(2005)는 다운증후군 아동들은 장애물 높이 52mm와 152mm에서 대퇴를 외전 시키면서 장애물을 넘었으며, 장애물의 높이가 증가할수록 발이 지면에 닿을 때 충격량이 커졌는데, 충격량의 증가는 평균충격력보다 지지시간의 증가를 통하여 증가시켰다고 하였다. 또한, 다운증후군 아동의 장애물 보행을 평지 보행과 비교해 볼 때 장애물로부터 장애물 넘는 발 사이의 수직거리, 장애물로부터 발뒤꿈치 사이의 거리, 활보장에 대한 장애물로부터 발앞꿈치 사이의 거리 비율, 무릎 각도, 엉덩 내·외전 각도, 엉덩 관절 운동범위, 무릎 관절 운동범위, 충격량, 지지시간에서 차이를 보였다고 하면서 결론적으로 다운증후군 아동의 장애물 보행은 평지 보행과 매우 다른 특성을 보였다고 보고하였다.

위에서 살펴본 바와 같이 일반인 특히, 노인과 관련된 장애물 보행은 여러 편이 보고되었고, 최근에 다운증후군을 대상으로 한 장애물 보행이 보고되었지만, 파킨슨 환자들을 대상으로 한 대부분의 연구들은 일반 보행에 관한 것이었다. 이에 본 연구자는 파킨슨병 환자가 일상생활 활동 속에 매일 경험하며, 낙상과도 큰 연관이 있는 장애물 보행을 할 때 나타나는 하지의 근육활동을 규명하기 위해서 본 연구를 수행하였다.

본 연구에서 설정한 가설은 첫째, 장애물 높이가 높아질수록 엉덩 굴곡근의 근육활동이 증가할 것이다. 둘째, 장애물 높이가 높아질수록 엉덩 외전근의 근육활동이 증가할 것이다. 셋째, 장애물 높이가 높아질수록 무

표 1. 파킨슨 환자의 신체적 특성

Subject No.	Gender	Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)	Disease duration (yr)	Hoehn and Yahr stage (1-5)	Medication & dosage (mg/d)
1	Male	69	176	56	1.5	2.5	Stalevo 450 Ropinirole 0.75
2	Male	58	163	68	5.5	3	Stalevo 225 Pramipexole 4.5 Selegiline 5
3	Male	67	160	50	13	4	Levodopa 300 Stalevo 900 Ropinirole 10
4	Female	72	160	69	6.5	3	Stalevo 450 Ropinirole 3
5	Male	65	160	69	3.5	2.5	Stalevo 450 Ropinirole 6
6	Female	66	150	63	15	3	Levodopa 150 Stalevo 450 Ropinirole 3
7	Female	52	160	53	1.0	1.5	Stalevo 450 Pramipexole 4.5 Selegiline 5
평균 (표준편차)		64.1 (6.9)	161.3 (7.7)	61.1 (8.1)	6.6 (5.5)	2.8 (0.8)	

Hoehn and Yahr stage: 파킨슨병의 심각성을 설명하는 척도로 5단계가 가장 심각한 단계이다.

를 굴곡근의 근육활동이 증가할 것이다. 넷째, 장애물 높이가 높아질수록 발목 굴곡근의 근육활동이 증가할 것이다. 다섯째, 장애물 높이가 높아질수록 발목 신전근의 근육활동이 증가할 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 S시에 소재한 A 병원의 파킨슨 내원환자 7명으로 본인과 담당의사의 실험 참가 동의서를 얻어 실험에 참여하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

2. 측정 도구

8채널 무선 노락슨(NORAXON MyoResearch, USA) 시스템을 사용하여 근육의 활동을 측정하였다.

3. 실험절차

높이 0, 25, 52, 152 mm의 장애물을 제작하여 보행로의 5m 지점에 설치하였다. 각 높이는 Chen 등(1991)의 연구에서 사용되었으며, 일상생활에서 접하기 쉬운 높이이다. 장애물 높이 0 mm는 바닥에 5cm 넓이의 밝은색 접착테이프를 붙여서 밟지 않고 타 넘고 지나가도록

표 2. 근육 이름 및 작용(Cram & Kasman, 1998)

근육 이름	작용
장내전근 (Adductor longus)	엉덩 굴곡, 내전, 외측회전
중둔근 (Gluteus medius)	엉덩 외전, 내측회전
대둔근 (Gluteus maximus)	엉덩 신전, 외측회전
대퇴이두근 (Biceps femoris)	무릎 굴곡
대퇴직근 (Rectus femoris)	무릎 신전, 엉덩 굴곡
비복근 (Gastrocnemius)	발의 저축굴곡, 무릎 굴곡
전경골근 (Tibialis anterior)	발의 배축굴곡, 내전과 내번

설치하였다. 장애물 높이 25mm와 52mm는 바닥, 문지방 및 목욕실의 문턱에 해당되는 높이이며, 152mm는 도로의 턱 및 장난감 등의 일반적인 높이이다.

실험 당일 본 실험의 목적 및 주의사항, 그리고 실험 방법 등을 충분히 설명하여 연구대상자가 최대의 능력을 발휘하도록 교육시켰으며, 장애물 보행 연습을 수차례 실시하였다.

장애물 보행 중에 중요하게 작용하는 하지의 근육활동을 기록하기 위하여 일곱 개 채널은 해당 부위의 근육에 연결하였고, 나머지 한 개 채널은 보행주기를 결정하는 시점을 찾기 위한 풋 스위치에서 발생된 신호를 기록하였다. 7개 근육 이름과 기능은 <표 2>와 같다.

전극을 해당 부위에 부착한 후 장애물로부터 5m 떨어진 곳에서 시작하여 장애물을 넘어 5m를 더 진행하도록

록 하였다. 이 때 장애물을 넘는 발의 순서는 평소 걸음 걸이와 같이 하도록 하였다. 단, 분석 트라이얼은 장애물을 오른발로 넘은 것만을 분석하였다. 장애물의 설치순서와 연구대상자의 장애물 보행 순서는 임의로 하였다.

본 연구에서 연구대상자의 장애물 보행 속도 차에 따른 근전도치의 변화를 통제하기 위해 7명의 장애물 보행의 평균 속도인 1.1~1.3%의 속도로 장애물을 넘은 하나의 시기만을 수집하였다.

4. 근전도 실험 방법

근전도 측정 시 자료의 노이즈를 최소화하기 위해 전극 부착 지점의 털을 면도기로 제거한 다음 알코올로 이물질을 닦아내고 건조시킨 다음, 하지의 7개 부위에 표면 전극을 부착하였다. 접지 전극(ground electrode)은 상전장골극(ASIS)에 부착하였다. 전극의 각 쌍은 작용하는 근육 선에 평행하게 부착하였다.

피부 움직임으로 인한 신호의 왜곡(signal artifacts)을 최소화하기 위해서, 프리앰프 회로(on-site preamplification circuitry)를 가진 전극(Liberty Technology MYO115 electrode, gain = 1,000, input impedance > 1014Ω, CMRR > 90 dB, frequency response = bandpass 3dB at 90 and 500Hz, 중심 간의 거리=1.5cm)을 사용하였다.

실험 시작 전에는 주위에 험(hum), 노이즈(noise) 등이 혼입될 수 있는 전원, 형광등 등 실험과 무관한 전기 장치는 모두 제거하였다.

근전도 신호를 증폭하고, 증폭기(Biocommunication Electronics, 모델 215, input impedance > 109Ω, CMRR > 100 dB, Nonlinearity < 0.01%)를 사용하여 1,000Hz로 필터링(low-pass filtering)하였다. 필터링 후에 1,000Hz의 샘플링 비율로 아날로그-디지털 변환(Cyber Research, CYDY 4801A, 12-bit)을 하였다.

노락슨(Noraxon USA, Inc.)사의 소프트웨어 프로그램(MyoResearch v4.0)을 통하여 근전도 데이터를 기록하였다.

5. 자료 분석

본 연구의 목적을 달성하기 위해 장애물 보행을 3개

의 구간으로 나누어 비교분석 하였다. 1구간은 장애물을 넘기 전 오른발이 착지한 시점부터 오른 발이 떨어지는 시점까지이며, 2구간은 오른 발이 떨어진 시점부터 장애물을 넘어 오른 발이 착지한 시점까지이며, 3구간은 오른발이 장애물을 넘은 후 착지한 시점부터 오른 발이 떨어질 때까지의 구간이다.

실험을 통해서 얻은 근전도(raw EMG)를 필터링(10-350Hz band pass)하고, 정류(full-wave rectified)하였다. 이 후 얻어진 적분 근전도 값을 보행주기 동안 나타난 최대 값(100%)의 백분율로 표준화하였다.

노락슨(Noraxon USA, Inc.)사의 소프트웨어 프로그램(MyoResearch v4.0)을 통하여 근전도 데이터를 분석하였다.

6. 통계 처리

파킨슨 환자들의 장애물 보행의 차이를 규명하기 위하여 얻어진 변인들의 통계처리는 원도우용 SPSS(version 11.5) 프로그램을 이용하였다.

4가지 장애물 높이에서 얻은 근전도 변인의 차이를 규명하기 위하여 반복이 있는 일원 변량 분석(one-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였으며, 각 항목의 가설에 대한 채택 및 기각의 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 결과 및 논의

장애물 보행 할 때 나타나는 하지의 근육활동을 규명하기 위한 장애물 보행 구간 별 적분 근전도치는 <표 3>과 같다.

<표 3>에서 보는 바와 같이 엉덩이를 굴곡 및 내전시키는 주동근인 장내전근(AL)은 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 장애물 높이가 높아질수록 엉덩 굴곡근의 근육활동이 증가할 것이라는 첫 번째 가설은 기각되었다. 그러나 2구간에서 장애물 높이 0.0mm에 비해서 장애물 높이 25, 52, 152mm에서 높은 근육활동을 보였다. 이것은

표 3. 장애물 보행 구간 별 적분근전도치 (%Max)

근육	구간	장애물 높이(mm)			
		0.0	25	52	152
AL	1구간	3.37 (1.60)	3.23 (1.47)	2.76 (1.25)	2.90 (1.67)
	2구간	6.96 (2.51)	10.37 (3.28)	10.29 (2.16)	9.73 (3.21)
	3구간	4.54 (3.29)	4.14 (2.15)	3.61 (1.37)	2.51 (1.76)
GME	1구간	7.19 (2.62)	5.84 (4.04)	5.63 (3.46)	5.87 (3.48)
	2구간	3.84 (1.05)	5.91 (3.66)	5.60 (2.74)	5.91 (2.29)
	3구간	7.36 (3.09)	9.07 (4.73)	10.09 (4.91)	10.29 (5.45)
GMA	1구간	8.26 (3.36)	5.41* (3.78)	4.87* (3.66)	4.64* (2.09)
	2구간	5.07 (1.86)	4.56 (2.38)	4.81 (1.86)	5.71 (2.60)
	3구간	8.30 (4.09)	8.77 (3.67)	11.21 (4.92)	9.83 (3.74)
BF	1구간	4.44 (1.88)	3.77 (2.82)	3.14 (1.37)	3.91 (1.96)
	2구간	5.23 (2.52)	4.46 (1.89)	4.74 (1.29)	6.83 (3.44)
	3구간	5.17 (2.34)	6.27 (2.91)	6.59 (2.64)	7.53 (4.07)
RF	1구간	7.03 (2.87)	4.11 (1.87)	4.83* (1.51)	4.99 (2.66)
	2구간	6.27 (3.16)	5.16 (1.10)	7.50 (4.13)	8.83* (2.98)
	3구간	6.61 (3.80)	5.64 (2.85)	7.66 (2.36)	5.91 (3.16)
GA	1구간	3.77 (1.96)	4.43 (1.88)	4.90 (2.32)	4.56 (1.78)
	2구간	4.31 (1.48)	7.54* (3.14)	6.84* (2.32)	7.24* (2.65)
	3구간	4.14 (2.03)	5.31 (1.80)	7.41* (2.91)	6.49 (3.73)
TA	1구간	3.37 (1.42)	2.81 (0.94)	2.37 (1.01)	2.86 (1.55)
	2구간	6.40 (2.77)	9.70* (3.76)	9.91* (2.06)	9.71* (3.22)
	3구간	3.31 (1.11)	3.86 (1.81)	5.11 (2.82)	3.43 (2.63)

AL: 장내전근, GME: 중둔근, GMA: 대둔근, BF: 대퇴이두근, RF: 대퇴직근, GA: 비복근, TA: 전경골근

*장애물높이 0.0mm와의 통계적 차이, † 장애물높이 25mm와의 통계적 차이

*† p<.05

장애물 높이가 증가함에 따라 그 증가하는 높이 비율만큼 근육활동도 증가하여 사용하는 것이 아니라 장애물 높이에 상관없이 비슷한 근육활동을 보인다는 것을 의미한다.

엉덩이를 외전 및 내측회전 시키는 주동근인 중둔근(GME)도 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 장애물 높이가 높아질수록 엉덩 외전근의 근육활동이 증가할 것이라는 두 번째 가설도 기각되었다. 마찬가지로 2구간에서 장애물 높이 0.0mm에 비해서 장애물 높이 25, 52, 152mm에서 높은 근육활동을 보였다. 이것은 장애물 높이가 증가함에 따라 그 증가하는 높이 비율만큼 근육활동도 증가하여 사용하는 것이 아니라 장애물 높이에 상관없이 비슷한 근육활동을 보인다는 것을 의미한다.

엉덩이를 신전 및 외측회전 시키는 주동근인 대둔근(GMA)의 1구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 즉, 장애물 높이 0.0mm 보행이 장애물 높이 25, 52, 152mm 보행보다 높은 근육활동을 보였다. 그러나 장애물 보행 2구간 및 3구간에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이것은 장애물 높이가 증가함에 따라 그 증가하는 높이 비율만큼 근육활동도 증가하여 사용하지 않는 것을 의미한다.

무릎을 굴곡시키는 주동근인 대퇴이두근(BF)도 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 장애물 높이가 높아질수록 무릎 굴곡근의 근육활동이 증가할 것이라는 세 번째 가설은 기각되었다. 그러나 통계적인 차이는 나타나지 않았지만 장애물 높이가 증가함에 따라 비례적으로 근육활동도 증가하였다.

무릎을 신전 시키는 주동근인 대퇴직근(RF)의 1구간 및 2구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 즉, 1구간에서는 장애물 높이 52mm 보행이 장애물 높이 00 mm 보행보다 높은 근육활동을 보였으며, 2구간에서는 장애물 높이 152mm 보행이 장애물 높이 25mm 보행보다 높은 근육활동을 보였다. 그러나 장애물 보행 3구간에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이것은 장애물 높이가 증가함에 따라 그 증가하는 높이 비율만큼 근육활동도 증가하여 사용하지 않는 것을 의미한다.

표 4. 연구대상자별 장애물 보행 2구간 적분근전도치 (%Max)

근육	구간	장애물 높이(mm)			
		0.0	25	52	152
AL	sub.1	7.7	10.1	9.3	7.5
	sub.2	7.4	10.8	12.1	11.0
	sub.3	1.8	13.5	11.1	13.2
	sub.4	7.0	15.7	12.0	13.0
	sub.5	6.4	8.4	11.6	11.1
	sub.6	9.0	6.9	9.9	7.7
	sub.7	9.4	7.2	6.0	4.6
GME	sub.1	4.6	2.2	3.8	6.1
	sub.2	4.8	2.6	3.3	2.7
	sub.3	4.0	3.8	5.8	4.5
	sub.4	3.3	12.7	6.7	7.2
	sub.5	2.2	5.7	2.9	6.3
	sub.6	5.0	6.3	5.8	4.7
	sub.7	3.0	8.1	10.9	9.9
GMA	sub.1	3.8	1.5	3.5	6.3
	sub.2	8.4	8.3	5.7	7.3
	sub.3	5.7	1.8	2.8	2.0
	sub.4	2.7	4.6	4.3	3.3
	sub.5	4.0	4.3	3.1	4.5
	sub.6	4.9	5.7	7.4	9.6
	sub.7	6.0	5.7	6.9	7.0
BF	sub.1	2.2	2.5	2.8	10.1
	sub.2	3.2	2.9	3.9	1.8
	sub.3	8.4	7.6	6.2	7.9
	sub.4	3.2	6.1	5.1	5.9
	sub.5	8.2	4.9	5.5	7.3
	sub.6	4.9	4.3	3.7	3.4
	sub.7	6.5	2.9	6.0	11.4
RF	sub.1	3.4	4.3	3.9	8.3
	sub.2	6.8	5.0	6.1	10.3
	sub.3	4.6	3.2	5.5	5.0
	sub.4	4.6	6.0	5.9	6.8
	sub.5	5.5	6.4	15.5	14.4
	sub.6	6.0	5.7	4.9	7.9
	sub.7	13.0	5.5	10.7	9.1
GA	sub.1	5.2	8.4	7.4	7.5
	sub.2	5.9	11.7	8.4	5.6
	sub.3	3.2	8.6	6.0	9.1
	sub.4	3.4	7.7	4.7	5.0
	sub.5	6.4	9.6	11.1	12.3
	sub.6	3.4	4.2	5.6	5.6
	sub.7	2.7	2.6	4.7	5.6
TA	sub.1	7.0	6.6	9.2	9.6
	sub.2	11.1	15.1	9.5	14.5
	sub.3	4.3	7.3	9.1	6.6
	sub.4	4.2	10.0	6.8	9.4
	sub.5	7.6	14.8	13.2	13.7
	sub.6	7.6	7.3	9.8	7.3
	sub.7	3.0	6.8	11.8	6.9

AL: 장내전근, GME: 중둔근, GMA: 대둔근, BF: 대퇴이두근, RF: 대퇴직근, GA: 비복근, TA: 전경골근

발목을 굽히고 내전시키는 주동근인 전경골근(TA)은 1구간 및 3구간에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 2구간에서 장애물 높이 0.0mm에 비해서 장애물 높이 25, 52, 152mm에서 통계적으로 높은 근육 활동을 보였다. 이것은 장애물을 넘는 발의 Swing 국면에서 장애물에 발의 앞꿈치가 걸리지 않도록 배측굴곡근인 전경골근의 활동을 증가시킨 것이다(정철수 등, 2004). 그러나 장애물 높이가 증가함에 따라 그 증가하는 높이 비율만큼 근육활동도 증가한 것은 아니었다. 따라서 장애물 높이가 높아질수록 엉덩 굴곡근의 근육 활동이 증가할 것이라는 네 번째 가설도 기각되었다.

발목을 펴는 주동근인 비복근(GA)은 1구간에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 2구간에서 장애물 높이 0.0mm에 비해서 장애물 높이 25, 52, 152mm에서 통계적으로 높은 근육 활동을 보였다. 이것은 파킨슨 환자들이 높은 장애물을 넘기 위해서 지면을 강하게 밀어내기 위한 것이다. 3구간에서는 장애물 높이 52mm 일 때 장애물 높이 0.0 및 25mm보다 통계적으로 더 높은 근육 활동을 보였다. 그러나 장애물 높이가 증가함에 따라 그 증가하는 높이 비율만큼 근육활동도 증가한 것은 아니었다. 따라서 장애물 높이가 높아질수록 발목 신전근의 근육활동이 비례적으로 증가할 것이라는 다섯 번째 가설도 기각되었다.

본 연구에 참가한 연구대상자들은 질병단계(Hoehn and Yahr stage)가 1.5에서 4단계까지 다양하므로 연구대상자별로 장애물 보행 특성을 살펴보기 위해 2구간(장애물을 넘기 전 발이 떨어지는 시점부터 장애물을 넘은 후 오른 발이 지면에 착지하는 시점)에서의 적분근전도치를 살펴보았다(표 4).

<표 4>에서 보듯이와 같이 보행능력이 현저히 떨어지는 4단계 환자인 연구대상자 3은 대둔근(GMA)과 대퇴이두근(BF)에서 장애물 높이 0.0mm가 오히려 다른 장애물 높이에서보다 더 높은 근육활동이 나타났다. 또한 장내전근(AL)에서 다른 연구대상자들보다 현저히 낮은 근육 활동을 보인 것이 특징이다.

<표 3> 및 <표 4>에서 파킨슨 환자들은 장애물 보행을 할 때 전반적으로 비정상적인 근활동 양상 사례가 상대적으로 많이 나타났다. 물론 이러한 비정상적 근활동 양상이 낙상 경험 여부 또는 미래에 낙상을 일

으킬지 여부를 판단할 수 있는 결정적인 요인이라고 할 수는 없다. 하지만 적어도 낙상과 적지 않은 관련이 있을 가능성을 배제할 수는 없다(정철수, 윤태진, 유연주, 최치선, 2004). 향후 이 부분에 대한 심층적인 후속 연구가 필요하리라 사료된다.

본 연구에 참가한 파킨슨 환자들은 장애물 높이 52와 152mm를 넘을 때 장애물 앞에서 멈추는 등 부담스러워 하였다. 이와 관련하여 52와 152mm 정도의 장애물 높이는 파킨슨 환자들은 물론 일반 노인에게도 다소 버거운 높이임이 판명되었다(임비오, 2005).

IV. 결론

본 연구는 파킨슨 환자의 건강을 위협하는 가장 큰 위험인자인 낙상과 관련하여 장애물 보행 시 나타나는 하지의 근전도 특성을 규명하는데 그 목적이 있다.

본 연구의 결과 발목을 굽히고 내전시키는 주동근인 전경골근(TA)의 2구간에서 장애물 높이 0.0mm에 비해서 장애물 높이 25, 52, 152mm에서 통계적으로 높은 근육 활동을 보였다. 이것은 장애물을 넘는 발의 스윙 국면에서 장애물에 발의 앞꿈치가 걸리지 않도록 배측굴곡근인 전경골근의 활동을 증가시킨 것이다. 또한 발목을 펴는 주동근인 비복근(GA)의 2구간에서 장애물 높이 0.0mm에 비해서 장애물 높이 25, 52, 152mm에서 통계적으로 높은 근육 활동을 보였다. 이것은 파킨슨 환자들이 장애물 높이 0.0mm에 비해서 더 높은 장애물을 넘기 위해서 발이 지면을 강하게 밀어내기 위한 것이다. 그러나 파킨슨 환자들은 장애물 높이가 증가함에 따라 그 증가하는 높이 비율만큼 근육활동도 증가시키지 못했다. 이것은 파킨슨 환자들은 정상인에 비해 근신경 조절 능력이 떨어져서 다소 비효율적으로 장애물 보행을 수행하는 것으로 판단된다.

또한 장애물의 높이와 관련하여 52와 152mm 정도의 장애물은 파킨슨 환자들은 물론 일반 노인에게도 다소 버거운 높이임이 판명되었다 노인 시설이나 기타 공공 시설 설계에도 반드시 참고해야할 사항이라 사료된다.

본 연구에 사용된 장애물 높이는 일상생활에서 쉽게 접하는 바닥, 문지방, 목욕실 문턱, 도로의 턱 및 장난감 등의 일반적인 높이이다. 파킨슨 환자들은 대상으로 하는 신체 활동 프로그램에 장애물 넘기 등을 포함하는 것이 일상적인 생활 중에 겪게 되는 장애물 보행을 성공적으로 수행하게 하여 넘어져서 다치게 되는 비율을 줄이는 데 도움을 줄 것으로 판단된다.

낙상을 경험했던 사람이 다시 낙상을 당할 가능성이 높다고 한다. 따라서 지속적인 근신경 조절 운동, 근력 및 평형성 향상 훈련 등을 통해 일반 보행 및 장애물 보행 능력이 유지 될 수 있도록 해야 할 것이다.

추후 장애물 보행을 할 때 나타나는 자세의 변화나 무게중심의 이동과 같은 운동학적 분석과 장애물을 넘기 전과 후에 발생하는 지면반력 자료를 통해 보다 더 의미 있는 결론을 유추해야 할 것이다.

참고 문헌

- 임비오(2005). 다운증후군 아동의 평지 보행과 장애물 보행의 운동학 및 지면반력의 차이 규명. **체육과학연구**, 16(4), 51-59.
- 정철수, 윤태진, 유연주, 최치선(2004). 장애물 보행에 의한 노인 낙상의 운동학 및 근전도 분석. **한국체육학회지**, 43(5), 423-436.
- 채원식, 임영태, 이민형, 김정자, 김연정, 장재익, 박원균, 진재홍(2006). 롤러신발과 일반신발의 착용 후 보행 시 하지근의 근전도 비교. **한국운동역학회지**, 16(3), 137-148.
- Austin, G. P., Garrett G. E., & Bohannon R. W.(1999). Kinematic analysis of obstacle clearance during locomotion. *Gait and Posture*, 10, 109-120.
- Bishop M., Brunt D., Pathare N, & Marjama-Lyons, J. (2005). Changes in distal muscle timing may contribute to slowness during sit-to-stand in parkinsons disease. *Clinical Biomechanics*, 20, 112-117.
- Bloem B. R., Beckley D. J., Remler M. P., Roos R. A.,

- & Van Dijk J. G. (1995). Postural reflexes in Parkinson's disease during 'resist' and 'yield' tasks. *Journal of Neurological Sciences*, 129(2), 109-119.
- Brod M., Mendelsohn G. A., & Roberts B. (1998). Patients' experiences of Parkinson's disease. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 53(4), 213-222.
- Chen H., Ashton-Miller J. A., Alexander N. B., & Schultz A. B.(1991). Stepping over obstacles: gait patterns of healthy young and old adults. *Journal of Gerontology*, 46(6), M196-203.
- Cram J. R., & Kasman G. S. (1998). *Introduction to surface electromyography*. Gaithersburg, Maryland: An Aspen publication. Aspen Publishers, Inc..
- Hobson P. (1999). Measuring the impact of parkinson's disease with the parkinsons' disease quality of life questionnaire. *Age Ageing*, 28, 341-346.
- Marsden C. D.(1984). Function of the basal ganglia as revealed by cognitive and motor disorders in Parkinson's disease. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 11, 129-135.
- McFadyen B. J. & Prince F.(2002). Avoidance and accommodation of surface height changes by healthy, community-dwelling, young, and elderly men. *Journal of Gerontology. Series A, Biological Sciences Medical Sciences*, 57(4), B166-174.
- Sparrow W. A, Shinkfield A. J, Chow S, & Begg R. K.(1996). Characteristics of gait in stepping over obstacles. *Human Movement Science*, 15, 605-622.

투 고 일 : 10월 31일

심 사 일 : 11월 6일

심사완료일 : 12월 3일