

신발의 형태가 노인의 보행에 미치는 영향

이윤경 · 배성수¹ · 한진태

대구대학교 대학원 물리치료전공, ¹대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

The Effect of Footwear on Gait in Older Adults

Yun-kyung Lee, P.T., M.S., Sung-soo Bae, P.T., Ph.D.¹, Jin-tae Han, P.T., M.S.

Major in Physical Therapy, Dept. of Rehabilitation Science, Graduate School, Daegu University

¹Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to evaluate the effect of footwear on gait in older adults.

Methods : The footwear consists of loafer with fixation and mule and slipper without fixation. Twenty one female older adults voluntarily participated in this study. Each participant walked on the gait system GAITRite and measured temporal-spatial gait parameters. And the participants wore loafer, mule, slipper randomly. We measured stance time, swing time, heel-to-heel BOS, double support time, velocity, cadence, FAP as temporal-spatial gait parameters.

Results : Three gait parameters showed significant difference statistically among 7 gait parameters. The stance time increased as loafer, mule, barefoot, slipper orderly. And there was a significant difference statistically ($p < .05$). The swing time increased as slipper, barefoot, mule, loafer orderly. And there was a significant difference statistically ($p < .05$). And the heel-to-heel BOS increased as barefoot, loafer, mule, slipper orderly. And there was a significant difference statistically ($p < .05$) according to footwear type.

Conclusion : The footwear type with high stability like loafer is considered better than footwear type with low stability like mule and slipper for the elderly.

Key Words : Footwear, Gait, Older adults

I. 서 론

현대 사회의 큰 흐름의 하나는 바로 인구 구조의 고령화 현상이다. 일반적으로 노인 인구가 전체 인

구의 7% 이상인 사회를 고령화 사회라 부르고, 14%를 넘으면 고령사회라 부른다. 이러한 고령화 사회에서는 노년층에 대한 관심이 크게 고조되고 노인 문제가 중요한 사회 문제로 대두되기 마련이

다. 우리나라도 지난 2000년에 65세 이상 인구가 총 인구에서 차지하는 비율이 7.2%에 이르러 고령화 사회로 들어섰으며, 오는 2019년에는 14%를 넘어 고령사회로 진입할 것으로 전망되고 있다(통계청, 2003). 노화에 따른 생리 및 기능장애가 증가함에 따라 일상생활 영위에 필요한 기능이 감퇴하게 되며(배성수와 박래준, 1990), 노인 인구에 대한 사회적 대책은 노인인구 증가와 더불어 국민 보건 분야에서 차지하는 비중이 점차 커진다고 할 수 있다(배성수 등, 1998). 노화와 연관된 가장 중요한 합병증 중의 하나가 낙상이며, 이것은 골절, 운동성 감소, 낙상에 대한 두려움, 심지어 죽음과 같은 다양한 문제를 야기할 수 있다(Blake 등, 1988). 노인에게서 낙상과 연관된 손상은 전 세계적으로 중요한 문제이며, 손상 비율은 계속해서 증가하고 있다(Kannus 등, 1999). Campbell 등(1981)은 65세 이상 연령의 3분의 1이 매년 낙상을 경험하고 80세 이상 연령의 절반이 일 년에 최소한 한 번의 낙상을 경험한다고 보고하였다. 낙상은 내부적 요인과 환경과 연관된 외부적 요인과 연관된 다양한 생리적 요인들로부터 기인된다(Rogers 등, 2003). 낙상의 내부적 요인에는 시력 감퇴, 전정계 손상, 촉각과 진동각 감소, 정적, 동적 균형 감소, 걷는 속도 감소, 운동성 결핍과 보행 장애, 하지 근력 감소, 반응 시간 감소 등이 있다(Lord 등, 1991, 1993, 1996). 낙상은 이러한 내부적 요인뿐만 아니라 환경적인 위험(Gallagher 등, 1997)과 안전하지 않은 신발(Barbieri, 1983; Gabell 등, 1984; Finlay, 1986; Tencer 등, 2004)과 같은 외부적 요인에 의해서도 야기될 수 있다. 한 연구에서는 잘 맞지 않는 신발이 병원 낙상 비율의 51%를 차지하는 것으로 나타났고(Barbieri, 1983), 다른 연구는 274명의 노인 인구 중 53%만이 적절한 신발을 신고 있었다고 보고하였다(Finlay, 1986). 부적절한 신발의 특징은 과도하게 유연한 구두 뒤축, 높은 신발굽 그리고 좁은 신발굽을 가진다는 것이다(Sherrington 등, 2003). 또한 특히 노인들이 피해야만 하는 신발의 특징은 하이힐, 미끄러운 신발바닥, 그리고 지탱이 잘 되지 않는 신발목을 포함한다(Tinetti 등, 1989).

50%의 신발은 미끄러운 신발굽을 가지고 있고,

모든 슬리퍼의 63%의 신발 뒤축은 적절하지 않다(Sherrington 등, 2003). 이러한 부적절한 신발이 노인의 균형 능력을 손상시킬 수 있으며 낙상 위험을 증가시킨다는 것은 명백하다. Sherrington(2003)의 연구에 의하면, 낙상 시점에 가장 많이 신고 있는 신발은 슬리퍼이며, 슬리퍼와 같이 신발뒤축이 고정되어 있지 않은 신발을 신으면 발을 질질 끄는 보행(shuffling gait)을 하게 되고 보행 시 신발이 발과 분리되기 쉬우며, 이것은 외부의 위험 요소로 작용하고 정상 보행을 손상시킴으로 낙상에 이르게 된다. 이처럼 어떤 신발을 신느냐는 보행과 낙상의 위험에 분명한 영향을 미친다.

노인에게 이상적인 안전한 신발은 낮은 굽, 높은 신발 뒤축, 얇고 견고한 신발바닥 그리고 직물로 된 신발바닥으로 구성된 신발이다(Menz 등, 1999). Ytterstad(1996)는 집안에서의 환경적 위험 요인의 제거와 안전한 신발 사용의 증진과 같은 낙상 방지책을 제안했다. 이러한 증대는 실내뿐만 아니라 실외에서 낙상으로 인한 골절률을 현저하게 낮추는 역할을 하였다. 그럼에도 불구하고 노인의 낙상 위험의 관점에서 어떤 특별한 신발 형태가 안전한 신발인지를 밝히는 연구는 그리 많지 않다(Tencer 등, 2004).

신발 굽높이에 따른 보행 패턴 분석(류재청 등, 1997)이나 보행 하는 동안의 근 활성도 분석(박은영 등, 1999)에 관한 연구는 많이 있어왔지만, 주로 신발 굽 높이에 대한 연구는 젊은 여성이나 청소년들을 대상으로 한 연구가 대부분이며, 노인의 경우 낙상과 연관 지어 생각해 볼 때, 신발의 높은 굽은 보행과 균형에 좋지 않은 영향을 미치기 때문에(Lord 등, 1996) 하이힐을 신지 않는 경향이 있어, 노인의 경우에는 신발 굽 높이 차이에 대한 연구보다는 노인의 보행과 낙상에 영향을 미치는 신발 형태에 대한 연구가 더 시급하다고 사료된다.

신발 형태의 변화는 보행 패턴을 변화시킬 수 있다. 노인들이 신발을 선택할 때, 낙상에 대한 안전성을 항상 고려하는 것이 아니며, 안전성보다는 착용하기 쉬운 편리성으로 신발을 선택하는 경향이 있다고 Dunne 등(1993)은 보고하였다. 본 연구의 자료는 신발 중재의 처방에 있어서도 유용하며, 결

과적으로 노인 낙상의 방지를 위한 신발 중재 프로그램 개발하기 위한 객관적인 자료를 얻는데 의의가 있을 것으로 사료된다. 본 연구의 목적은 뒤축이 있는 신발과 뒤축이 없는 신발을 신었을 때 나타나는 보행 패턴의 변화를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 노인 복지 시설의 65세 이상의 여성 노인을 대상으로 실험하였으며, 노인 대상자들은 다음의 조건을 만족한 자이어야 한다.

첫째, 지역 사회에 독립적으로 생활하는 노인.

둘째, 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 수행할 수 있는 노인(MMSE-K score 20 이상).

셋째, 6개월 이내에 하지의 골절 등의 정형외과적인 문제가 없는 노인.

넷째, 균형 유지 능력에 영향을 주는 약물을 복용하지 않는 노인.

다섯째, 균형이나 보행에 영향을 미칠 만한 신경학적 손상이 없는 노인.

여섯째, 어떤 보조 장비 없이 독립적으로 걸을 수 있는 노인.

일곱째, 연구에 자발적으로 참여하는 노인.

2. 실험 도구 및 자료 분석

1) 보행 측정

본 연구에서는 연구 대상자들의 보행요소를 측정하기 위하여 GAITRite(CIR System Inc, USA)기를 이용하여, 보행 변수 중 입각기 시간, 유각기 시간, 발뒤꿈치간 지지면, 양하지 지지시간, 보행 속도, 분속수, 기능적 보행지수를 측정하였다. 본 연구에서는 보행요소를 측정하기 전 다리길이를 측정하기 위하여 대상자가 누운 자세에서 전상장골극에서 족관절 내측과까지의 길이를 측정하여 GAITRite의 프로그램에 입력한 후, 검사자의 구두지시에 따라 대상자로 하여금 보행 판의 2m 전에서 편안한 보행으로 보행 판 위를 걸어 통과하도록 하였다. 보행의

측정은 3회 반복 실시하여 평균값을 구하였다.

3. 실험 절차

1) 신발 준비

신발은 총 7가지 분류(부츠, 나막신, 샌들, 옥스퍼드화, 슬리퍼, 물, 모카신)로 나눌 수 있는데(Menz 등, 2000), 본 연구에서는 맨발, 뒤축이 있는 신발, 그리고 뒤축이 없는 신발, 그리고 슬리퍼로 나누었다.

신발은 굽과 밑창이 똑같이 제작된 동일회사의 제품(GKPARK)으로 사용하여, 신발 형태를 제외하고는 같은 조건의 신발을 사용하였다. 견고한 뒤축이 있는 신발로는 굽 2cm의 노인들이 보통 신는 로퍼(loafer)를 제공하였으며, 뒤축이 없는 신발로는 구두 뒤축이 없는 외출용 신발인 굽 2cm의 물(mule)을 제공하였다. 물은 구두 뒤축이 없고 발을 구두에 끼우고 끝면서 신는 슬리퍼 형식의 신발이며, 백클레스 샌달(backless sandal)이라고 한다. 그리고 슬리퍼는 실내용으로 보통 신는 굽 2cm의 슬리퍼이다.

2) 실험 절차

노인들에게 각각의 신발을 제공하고 그 신발에 익숙해지게 하기 위해 실험 전에 제공된 신발을 신고 10분간 천천히 보행연습을 하게 하였다. 신발이 익숙해지면 신발을 신고 각 대상자들에게 GAITRite 기의 전자식 보행판 위를 그들이 보통 걷는 편안한 속도로 걷도록 지시하였다. 시도할 때마다 처음과 마지막 걸음수를 제거하기 위해 대상자들에게 매트 2m 앞 지점에서 걷기 시작하여 매트 2m 뒤 지점에서 멈추도록 지시하였다. 각 대상자는 맨발, 로퍼, 물을 순서를 무작위로 하여 신고 걷게 하고, 대상자들에게 각각의 신발을 신고 세 번씩 보행판 위를 걷게 하였다. 세 번 걸은 평균이 분석을 위해 사용되었다.

4. 통계 처리

측정된 결과를 SPSS/window(version 12.0)을 이용하여 통계처리 하였다. 연구 대상자들의 일반적 특성(나이, 키, 몸무게)에 대해서는 기술통계를 사용하

였다. 신발의 형태가 노인의 보행에 미치는 영향을 보기 위해 일변량 분산분석(univariate analysis of variance)을 실시하였다. 통계학적 유의성 검증을 위해 대비검정으로는 Tukey 방법을 사용하였다(송필준, 2005). 유의 수준은 0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

이 연구에서는 65세 이상의 건강한 여성 노인 21명을 대상으로 하였다. 이들의 평균 나이는 75.6±7.0세이고, 평균 신장은 155.4±5.0cm이며, 평균 체중은 53.7±5.7kg이었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

Subjects	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)
Female(n=21)	75.6±7.0	155.4±5.0	53.7±5.7

2. 신발의 형태가 시간-공간적 보행변수에 미치는 영향

이 연구에서 신발의 형태에 따라 보행에 영향을 미치는 시-공간적인 변수들을 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 2).

1) 입각기

평균 입각기 비율은 로퍼, 물, 맨발, 슬리퍼 순으로 변화됨을 알 수 있다(Table 2). 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하게 나타났다(p

Table 2. Spatio-temporal gait cycle data(mean±SE)

Dependent variable	barefoot	loafer	mule	slipper
Stance time(%GC)	61.42±0.4	59.67±0.63	60.82±0.71	62.25±0.8
Swing time(%GC)	38.57±0.4	40.33±0.63	39.2±0.72	37.75±0.8
Heel-to-heel BOS(cm)	9.11±0.35	9.7±0.33	10.71±0.38	11.14±0.39
Double support time(%GC)	22.15±0.94	23.71±1.00	24.26±1.13	25.72±1.26
Velocity(cm/sec)	80.87±3.97	80.09±4.64	79.75±4.48	77.02±4.71
Cadence(steps/min)	105.44±4.33	102.13±3.65	101.95±3.05	101.03±2.96
FAP	89.18±2.39	90.24±2.16	87.48±2.34	87.05±2.51

Table 3. The comparison of stance time among shoes type

Source	SS	df	MS	F	p
Shoes type	74.357	3	24.786	2.771	.047 *
Error	715.477	80	8.943		
Corrected Total	789.834	83			

* p<.05

Table 4. Contrast test within shoes type of stance time

	Shoes type	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD ^{a,b}	loafer	21	59.669048	
	mule	21	60.816667	60.816667
	barefoot	21	61.423810	61.423810
	slipper	21		62.250000
	Sig.			.236

<.05)(Table 3). Tukey 사후 분석을 한 결과 로퍼와 슬리퍼는 서로 유의함을 알 수 있었다(Table 4). 그러므로 입각기 비율에서는 로퍼가 가장 좋은 결과로 나타났고, 슬리퍼가 가장 나쁜 결과로 나타났다.

2) 유각기

평균 유각기 비율은 슬리퍼, 맨발, 물, 로퍼 순으로 변화됨을 알 수 있다(Table 2). 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하게 나타났다(p

<.05)(Table 5). Tukey 사후 분석을 한 결과 슬리퍼와 로퍼는 서로 유의함을 알 수 있었다(Table 6). 그러므로 유각기 비율에서는 로퍼가 가장 좋은 결과로 나타났고, 슬리퍼가 가장 나쁜 결과로 나타났다.

3) 발뒤꿈치간 지지면

평균 발뒤꿈치간 지지면은 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼 순으로 변화됨을 알 수 있다(Table 2). 분산분석

Table 5. The comparison of swing time among shoes type

(Unit: %GC)

Source	SS	df	MS	F	p
Shoes type	74.569	3	24.856	2.773	.047*
Error	717.165	80	8.965		
Corrected Total	791.734	83			

* p<.05

Table 6. Contrast test within shoes type of swing time

	Shoes type	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD ^{ab}	slipper	21	37.750000	
	barefoot	21	38.573016	38.573016
	mule	21	39.200000	39.200000
	loafer	21		40.330952
	Sig.		.402	.235

Table 7. The comparison of heel-to-heel BOS among shoes type

(Unit: cm)

Source	SS	df	MS	F	p
Shoes type	53.985	3	17.995	6.464	.001*
Error	222.715	80	2.784		
Corrected Total	276.700	83			

* p<.05

Table 8. Contrast test within shoes type of heel-to-heel BOS

	Shoes type	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD ^{ab}	barefoot	21	9.111429		
	loafer	21	9.699048	9.699048	
	mule	21		10.714762	10.714762
	slipper	21			11.135238
	Sig.		.665	.207	.846

결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$)(Table 7). Tukey 사후 분석을 한 결과 물과 슬리퍼, 맨발과 슬리퍼, 맨발과 로퍼는 서로 유의함을 알 수 있었다(Table 8). 그러므로 발뒤꿈치간 지지면에서는 맨발과 로퍼가 좋은 결과로 나타났고, 물과 슬리퍼가 나쁜 결과로 나타났다.

4) 양하지 지지시간

평균 양하지 지지비율은 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼 순으로 변화됨을 알 수 있다(Table 2). 분산분석 결

평균 보행속도는 슬리퍼, 물, 로퍼, 맨발 순으로 변화됨을 알 수 있다(Table 2). 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$)(Table 11). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다(Table 12). 그러므로 보행속도에서는 로퍼와 맨발이 좋은 결과가 나타났고, 슬리퍼와 물이 나쁜 결과로 나타났다.

6) 분속수

Table 9. The comparison of double support time among shoes type

(Unit: %GC)

Source	SS	df	MS	F	p
Shoes type	136.858	3	45.619	1.834	.148
Error	1989.908	80	24.874		
Corrected Total	2126.766	83			

Table 10. Contrast test within shoes type of double support time

	Shoes type	N	Subset
			1
Tukey HSD ^{a,b}	barefoot	21	22.151587
	loafer	21	23.709524
	mule	21	24.259524
	slipper	21	25.719048
	Sig.		.103

평균 분속수는 슬리퍼, 물, 로퍼, 맨발 순으로 변화됨을 알 수 있다(Table 2). 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$)(Table 13). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다(Table 14). 그러므로 분속수에서는 로퍼와 맨발이 좋은 결과가 나타났고, 슬리퍼와 물이 나쁜 결과로 나타났다.

Table 11. The comparison of velocity among shoes type

(Unit: cm/sec)

Source	SS	df	MS	F	p
Shoes type	176.508	3	58.836	.141	.935
Error	33432.824	80	417.910		
Corrected Total	33609.332	83			

과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$)(Table 9). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다(Table 10). 그러므로 양하지 지지비율에서는 맨발과 로퍼가 좋은 결과로 나타났고, 물과 슬리퍼가 나쁜 결과로 나타났다.

5) 보행 속도

Table 12. Contrast test within shoes type of velocity

	Shoes type	N	Subset
			1
Tukey HSD ^{a,b}	slipper	21	77.023810
	mule	21	79.747619
	loafer	21	80.085714
	barefoot	21	80.873810
	Sig.		.929

Table 13. The comparison of cadence among shoes type

(Unit: steps/min)

Source	SS	df	MS	F	p
Shoes type	235.021	3	78.340	.298	.827
Error	21049.182	80	263.115		
Corrected Total	21284.203	83			

Table 14. Contrast test within shoes type of cadence

	Shoes type	N	Subset
			1
Tukey HSD ^{a,b}	slipper	21	101.0262
	mule	21	101.9548
	loafer	21	102.1286
	barefoot	21	105.4429
	Sig.		.814

IV. 고찰

보행은 어떤 개체의 기본적 요구에 따라 한 장소에서 다른 장소로 움직이는 것을 말하며, 움직이는 신체가 한 쪽 다리와 다른 쪽 다리로 연속적으로 지탱되는 학습된 활동이다. 이상적인 보행을 위해서는 피로를 최소화시킬 수 있는 효율성과 낙상이나 손상을 예방할 수 있는 안정성이 요구된다.

Table 15. The comparison of FAP among shoes type

(Unit: points)

Source	SS	df	MS	F	p
Shoes type	139.517	3	46.506	.400	.753
Error	9304.161	80	116.302		
Corrected Total	9443.678	83			

Table 16. Contrast test within shoe type of FAP

	Shoes type	N	Subset
			1
Tukey HSD ^{a,b}	slipper	21	87.047619
	mule	21	87.476190
	barefoot	21	89.182540
	loafer	21	90.238095
	Sig.		.773

7) 기능적 보행지수

평균 기능적 보행지수는 슬리퍼, 물, 맨발, 로퍼 순으로 변화됨을 알 수 있다(Table 2). 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다 ($p > .05$)(Table 15). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다(Table 16). 그러므로 기능적 보행지수에서는 맨발과 로퍼가 좋은 결과로 나타났고, 슬리퍼와 물이 나쁜 결과로 나타났다.

노인들의 보행에는 몇 가지 특성이 있다. 보행시 시공간적인 보행 변수에 있어서 보행 속도의 감소, 걸음 길이의 감소, 활보 길이의 감소, 입각기 비율의 증가, 유각기 비율의 감소, 분속수의 감소, 양하지 지지기의 증가, 발뒤꿈치간 지지면의 증가 등의 변화를 보여준다(Guralnik 등, 2000). 보행 속도의 감소, 걸음길이의 감소, 분속수의 감소는 보행의 안정성을 증진시켜 낙상을 예방해야 하는 노인들에게서 공통적으로 나타나는 특성이다. 이러한 노인 보행의 많은 특징들이 노화의 과정에서 발생하며, 수많은 변화들이 나이, 심리적 요인들, 이동성, 기능 그리고 낙상 위험성과 연관이 되어 왔다(Grabner 등, 2001). 노인 낙상의 원인은 다양하지만, 그 중 낙상은 환경적인 위험과 불안정한 신발로 일어날 수 있다(Barbieri, 1983; Finlay, 1986). 부적절한 신발과 노인 낙상 사이의 명백한 관계에 대하여, 수많은 저자들은 노인들이 어떤 형태의 신발을 피해야 하는지에 대한 것들을 제시해 왔다(Menz 등, 2006). 안정성에 좋지 않은 신발의 특징들은 높은 신발 굽,

좁은 신발 굽, 미끄러운 신발 바닥, 지탱하지 못하는 뒤축 등을 포함한다.

수많은 연구들은 다양한 신발 형태들이 노인의 균형 능력에 미치는 영향을 연구하였다. Lord와 Bashford(1996)는 하이힐이 노인 여성들의 기립 균형 테스트에서 균형을 잘 잡지 못함을 보고하였고, Robbins 등(1997)은 매우 부드러운 신발 바닥이 노인 남성들의 보행과 발 자세 감각을 손상시킨다고 보고하였다.

그러나 연구자들은 이런 각각의 신발 형태들이 노인의 안정성과 낙상에 미치는 영향들을 직접적으로 측정하지 않았으며, 이때까지의 연구에서는 노인의 신발 안정성에 대해 신발 굽이나 신발 밑창에 관한 연구가 대부분이었다. 그러나 신발의 구성 요소 중에는 신발 굽이나 밑창 이외에도 보행 안정성에 영향을 미치는 요소들이 많다. Sherrington 등(2003)은 낙상 시점에 가장 많이 신고 있던 신발이 견고한 뒤축이 없는 슬리퍼라고 보고하였다. 이러한 발견은 신발의 뒤축이 보행하는 동안 자세 조절에 영향을 미친다는 것을 가정한다.

그러므로 본 연구에서는 뒤축이 있는 신발인 로퍼와 뒤축이 없는 신발인 물과 슬리퍼를 선택하여, 뒤축이 있는 신발과 없는 신발이 노인에게 있어서 시·공간적인 보행 변수에 어떤 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다. 시공간적인 보행변수로는 입각기 비율, 유각기 비율, 발뒤꿈치간 지지면, 양발 지지기 비율, 보행속도, 분속수, 기능적 보행지수의 7가지 보행변수를 보았다. 본 연구에서는 이 중 입각기 비율, 유각기 비율, 그리고 발뒤꿈치간 지지면에서 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$). 입각기와 유각기에 걸린 시간을 측정함으로써 안정성에 관한 정보를 얻을 수 있다. 입각기에 걸린 시간은 로퍼, 물, 슬리퍼 순으로 증가되었는데, 뒤축이 있는 신발인 로퍼가 가장 짧은 시간이 걸렸고, 뒤축이 없는 신발인 물과 슬리퍼가 긴 시간이 걸렸다. 이것은 뒤축이 없는 신발이 안정성이 떨어지기 때문에 지면에 오랫동안 발이 머물러 있기 때문이다. 유각기에 걸린 시간은 입각기 때와는 반대로 슬리퍼, 물, 로퍼 순으로 증가되었는데, 뒤축이 있는 신발인 로퍼가 가장 긴 시간이 걸렸고, 뒤축이 없는 신발인 슬

리퍼와 물이 짧은 시간이 걸렸다. 이것 또한 슬리퍼와 물이 안정성이 떨어지기 때문이다. Hausdorff 등(2001)의 연구에 의하면 낙상을 경험한 노인은 경험하지 않은 노인보다 입각기에 걸린 시간이 짧고, 유각기에 걸린 시간이 길게 나타난 것으로 보아, 낙상 노인군이 비낙상 노인군보다 안정성이 떨어지기 때문이라고 할 수 있다. 발뒤꿈치간 지지면은 로퍼, 물, 슬리퍼 순으로 증가함을 보였다. 발뒤꿈치간 지지면은 일반적으로 7-9cm의 범위를 갖는다. 맨발과 로퍼일 때를 제외하고는 물은 $10.71 \pm 0.38\text{cm}$, 슬리퍼는 $11.13 \pm 0.39\text{cm}$ 로 보통 범위를 초과하는 것으로 나타났다. 이것 또한 물과 슬리퍼가 발에 안정적이지 않기 때문에 보통의 범위를 초과하는 것으로 보인다. 양하지 지지시간에서는 로퍼가 가장 짧은 시간이 걸렸고, 물과 슬리퍼가 긴 시간이 걸렸으며, 보행속도에서는 슬리퍼가 가장 느렸으며, 로퍼가 가장 빨랐다. 보행속도가 느리게 되면, 보행주기에서 양하지 지지기가 차지하는 비율은 더욱 커지게 된다. 보행이 느려짐에 따라 양 발이 지면과 동시에 접촉하고 있는 기간이 증가되어 안정성은 더 커지게 된다. 분속수의 경우 슬리퍼와 물이 적었으며, 로퍼가 많았다. 사실 감소된 속력, 더 짧아진 걸음 길이, 그리고 더 느려진 분당 걸음수는 보행의 안정성을 증진시키기 위해 나타나는 보행 특징들이다. 기능적 보행지수는 특정 보행요소의 능력을 사정하는 객관적인 방법으로, 적합성과 신뢰도, 타당도를 가진 검사로 인정을 받고 있다. 본 연구에서는 기능적 보행지수에서 로퍼가 가장 점수가 높았으며, 슬리퍼와 물이 점수가 낮았다. 보행 변수 중 통계적으로 유의함을 보인 입각기 시간, 유각기 시간, 발뒤꿈치간 거리에서 알 수 있듯이 로퍼, 물, 슬리퍼 중 슬리퍼가 가장 안정성이 떨어지는 신발의 형태로 밝혀졌으며, 로퍼가 가장 안정성이 좋은 신발의 형태로 밝혀졌다. Hourihan 등(2000)에 의하면 낙상에 의해 고관절 골절로 입원한 107명의 노인 중 33%가 슬리퍼를 신고 있었으며, 68%가 골절 시기에 신발 뒤축이 고정되지 않은 신발을 신고 있었다고 보고하였다. Sherrington(2003)의 연구에서는 낙상과 신발 사이의 관계를 발견하였는데, 뒤축이 고정되어 있지 않은 신발을 신은 대상자들은 다른 형태의 낙

상보다 더 걸려 넘어지기가 쉽다. 뒤축이 고정되어 있지 않은 신발은 발을 질질 끄는 보행(shuffling gait)을 하는 경향을 보이고, 보행할 때 신발이 발에서 분리되기 쉽다. 그래서 물과 슬리퍼와 같이 발이 고정되지 않는 신발을 신는 것은 정상 보행에 손상을 입히고, 걸려 넘어질 수 있는 위험 인자로 작용하게 된다.

노인의 경우 물과 슬리퍼와 같은 안정성이 떨어지는 신발의 형태보다는 로퍼와 같이 안정성이 높은 신발의 형태가 좋은 신발임이 밝혀졌다. Kerse 등(2004)의 연구에서도 안정성이 높은 신발보다도 슬리퍼를 신는 것이 노인들의 골절 위험을 증가시켰다고 보고하였으며, 낙상 방지를 위해 항상 슬리퍼보다는 신발을 신는 것을 지지하였다.

본 연구의 자료는 노인 신발 중재 처방에 유용하며 결과적으로 노인 낙상 방지를 위한 신발 중재 프로그램을 개발하기 위한 객관적인 자료를 얻는데 의의가 있을 것으로 고려된다.

V. 결 론

본 연구는 신발의 다양한 형태 중 뒤축이 있는 신발인 로퍼와 뒤축이 없는 신발인 물과 슬리퍼를 선택하여 이런 형태의 신발이 노인의 보행 패턴에 미치는 효과를 보기 위해 수행되었다. 이것으로부터 수집된 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 입각기 비율은 로퍼, 물, 맨발, 슬리퍼 순으로 변화됨을 알 수 있었으며, 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$). Tukey 사후 분석을 한 결과 로퍼와 슬리퍼는 서로 유의함을 알 수 있었다. 그러므로 입각기 비율에서는 로퍼가 가장 좋은 결과로 나타났고, 슬리퍼가 가장 나쁜 결과로 나타났다.
2. 평균 유각기 비율은 슬리퍼, 맨발, 물, 로퍼 순으로 변화됨을 알 수 있었으며, 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$). Tukey 사후 분석을 한 결과 슬리퍼와 로퍼는 서로 유의함을 알 수 있었다. 그러므로 유각기 비율에서는 로퍼가 가장 좋은 결과로 나타났고, 슬리퍼가 가

장 나쁜 결과로 나타났다.

3. 평균 발뒤꿈치간 지지면은 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼 순으로 변화됨을 알 수 있었으며, 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$). Tukey 사후 분석을 한 결과 물과 슬리퍼, 맨발과 슬리퍼, 맨발과 로퍼는 서로 유의함을 알 수 있었다. 그러므로 발뒤꿈치간 지지면에서는 맨발과 로퍼가 좋은 결과로 나타났고, 물과 슬리퍼가 나쁜 결과로 나타났다.

4. 평균 양하지 지지비율은 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼 순으로 변화됨을 알 수 있었으며, 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다.

5. 평균 보행속도는 슬리퍼, 물, 로퍼, 맨발 순으로 변화됨을 알 수 있었으며, 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다. 그러므로 보행속도에서는 로퍼와 맨발이 좋은 결과가 나타났고, 슬리퍼와 물이 나쁜 결과로 나타났다.

6. 평균 분속수는 슬리퍼, 물, 로퍼, 맨발 순으로 변화됨을 알 수 있었으며, 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다. 그러므로 분속수에서는 로퍼와 맨발이 좋은 결과가 나타났고, 슬리퍼와 물이 나쁜 결과로 나타났다.

7. 평균 기능적 보행지수는 슬리퍼, 물, 맨발, 로퍼 순으로 변화됨을 알 수 있었으며, 분산분석 결과 신발 종류에 따라 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$). Tukey 사후 분석을 한 결과 맨발, 로퍼, 물, 슬리퍼는 동일 집단군에 속하므로 서로 유의하지 않았다. 그러므로 기능적 보행지수에서는 맨발과 로퍼가 좋은 결과로 나타났고, 슬리퍼와 물이 나쁜 결과로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때, 노인의 경우 물과 슬리퍼와 같은 안정성이 떨어지는 신발의 형태보다는 로퍼와 같이 안정성이 높은 신발의 형태가 좋은 신발의 형태로 사료된다.

참 고 문 헌

- 류재청, 안성규. (1997). 신발 힐의 높이에 따른 보행자세의 운동역학적 분석. 체육과학연구소논문집, 3, 69-103.
- 박은영, 김원호, 김경모, 조상현. (1999). 신발 굽의 높이와 신발착용기간이 대퇴근육 활동량에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 6(2), 32-42.
- 배성수, 김은주, 김태숙. (1998). 노인의 낙상과 균형. 대한물리치료학회지, 10(2), 161-171.
- 배성수, 박래준. (1990). 노인환자의 재활. 대한물리치료학회지, Vol.2, No.1.
- 송필준. (2005). 데이터 분석방법. 대구대학교 출판부.
- 통계청. (2003). 2003 고령자 통계. 서울:통계청.
- Barbieri E. (1983). Patient falls are not patient accidents. J Gerontol Nurs, 9, 165.
- Benno Nigg, Sabrina Hintzen, Reed Ferber. (2006). Effect of an unstable shoe construction on lower extremity gait characteristics. Clinical Biomechanics, 21, 82-88.
- Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, & Martinez GS. (1981). Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. Age Ageing, 10, 264-70.
- Dunne RG, Bergman AB, Rogers LW, Inglin B, Rivara FP. (1993). Elderly person's attitudes towards footwear - a factor in preventing falls. Pub Hlth Rep, 108, 245-248.
- Finlay OE. (1986). Footwear management in the elderly care program. Physiotherapy, 72, 172.
- Gabell A, & Nayak USL. (1984). The effect of age on variability in gait. J Gerontol, 39, 662-666.
- Gallagher EM, & Scott VJ. (1997). The STEPS Project: participatory action research to reduce falls in public places among seniors and persons with disabilities. Can J Public Health, 88, 129-33.
- Grabner PC, Biswas ST, Grabner MD. (2001). Age-related changes in spatial and temporal gait variables. Arch Phys Med Rehabil, 82, 31-5.
- Guralnik J, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG et al. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. J Gerontol, 55, M12-19.
- Hausdorff JM, Edelberg HK, Mitchell SL, Goldberger AL, & Wei JY. (1997). Increased gait unsteadiness in community-dwelling elderly fallers. Arch Phys Med Rehabil, 78, 278-83.
- Hourihan F, Cumming RG, Taverner-Smith KM, Davidson I. (2000). Footwear and hip fracture-related falls in older people. Aust J Ageing, 19, 91-3.
- Housdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. (2001). Gait variability and fall risk in community-living older adults: A 1-year prospective study. Arch Phys Med Rehabil, 82, 1050-6.
- Kannus P, Parkkari J, Koskinen S, Niemi S, Palvanen M, Jarvinen M et al. (1999). Fall induced injury and deaths among older adults. JAMA, 281, 1895-9.
- Kerse N, Butler M, Robinson E, Todd M. (2004). Wearing slippers, falls and injury in residential care. Aust NZ J Publ Hlth, 28, 180-187.
- Lord SR, Clark RD, & Webster IW. (1991). Physiological factors associated with falls in an elderly population. J Am Geriatr Soc, 39, 1194-200.
- Lord SR, & Bashford GM. (1996). Shoe characteristics and balance in older women. J Am Geriatr Soc, 44, 429-33.
- Lord SR, Ward JA, Williams P, & Anstey KJ. (1993). An epidemiological study of falls in older community-dwelling women: the Randwick falls and fractures study. Aust J Public Health, 17, 240-245.
- Lord SR, Lloyd DG, & Li SK. (1996). Sensorimotor function, gait patterns and falls in community-dwelling women. Age Ageing, 25, 292-9.
- Maki BE. (1997). Gait changes in older adults:

- predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc*, 45, 313-20.
- Masumoto Kenji, Shin-ichiro Takasugi, Noboru Hotta et al. (2007). A comparison of muscle activity and heart rate response during backward and forward walking on an underwater treadmill. *Gait & posture*, 25, 222-228.
- Menz HB, & Lord SR. (1999). Footwear and postural stability in older people. *J Am Podiatr Med Assoc*, 89, 346-57.
- Menz HB, Morris ME, Lord SR. (2006). Footwear characteristics and risk of indoor and outdoor falls in older people. *Gerontology*, 52, 174-180.
- Robbins SE, Waked E, Allard P, McClaran J, Krouglicof N. (1997). Foot position awareness in younger and older men: the influence of footwear sole properties. *J Am Geriatr Soc*, 45; 61-66.
- Rogers ME, Rogers NL et al. (2003). Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Preventive Medicine*, 36, 255-264.
- Sherrington C, & Menz HB. (2003). An evaluation of footwear worn at the time of fall-related hip fracture. *Age and ageing*, 32(3), 310-314.
- Tencer AF, Koepsell TD, Wolf ME, Frankenfeld CL, Buchner DM, Kukull WA, LaCroix AZ, Larson EB, & Tautvydas M. (2004). Biomechanical properties of shoes and risk of falls in older adults. *Am Geriatr Soc*, 52, 1840-1846.
- Tinetti ME, Speechly M. (1989). Prevention of falls among the elderly. *N Engl J Med*, 320, 1055-59.
- Ytterstad B. (1996). The Harstad injury prevention study: Community based prevention of fall-fractures in the elderly evaluated by means of a hospital-based injury recording system in Norway. *J Epidemiol Comm Health*, 50, 551-55.