Journal of The Korean Society of Physical Medicine, 2013; 8(3): 397-406
http://dx.doi.org/10.13066/kspm.2013.8.3.397
Online ISSN: 2287-7215
Print ISSN: 1975-311X

Research Article

Open Access

계단보행훈련과 경사로보행훈련이 뇌졸중 환자의 보행능력에 미치는 영향

서교철 · 김현애[1†]
나사렛대학교 물리치료학과, [1]포항대학교 물리치료과

The Effects of Gait Ability in the Stroke Patients after Stair Gait Exercise and Lamp Gait Exercise

Kyo-Chul Seo, PT, PhD, Hyeun-Ae Kim, PT, MS[1†]
Department of Physical Therapy, Nazarene University,
[1]Department of Physical Therapy, Pohang University

Received: June 10, 2013 / Revised: July 10, 2013 / Accepted: July 23, 2013
ⓒ 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: The Purpose of this study was on determine whether stair gait exercise and lamp gait exercise might increase the gait ability of the patients with stroke

METHODS: Fourty five patients with stroke were randomly assigned to plane gait exercise group(n=15) and ramp gait exercise group(n=15) and stair gait exercise group(n=15). During four weeks, each group participated thirty minutes for five times per week. Subjects were assessed using pre-value and post-value measurement gait ability(Step length, Heel to heel base of support, Step time, Double support ratio, Gait velocity).

RESULTS: These finding suggest that stair gait exercise group was significant in Step length, Heel to heel base of support, Step time, Double support ratio, Gait velocity(p<.05). And lamp gait exercise group was only significant increase in Step time, Gait velocity(p<.05). In comparison of three group, stair gait exercise group was high gait ability than other two groups(p>.05).

CONCLUSION: This study showed stair gait exercise group can be used to improve gait ability than other two groups. Thus it indicates that the stair gait exercise group will be more improved through the continued gait program.

Key Words: Stroke, Lamp gait, Stair gait

Ⅰ. 서 론

뇌졸중은 우리나라 성인의 주요 사망 원인 중 하나로서, 갑자기 발생한 국소 신경학적 장애가 24시간 이상 지속되거나 24시간 이내에 사망에 이르게 되는 뇌혈관 질환을 지칭한다(Belgen 등, 2006). 뇌졸중 환자는 운동 · 감각기능의 장애로 인해 신체활동에 심각한 제약을 받게 되는데(Duncan 등, 2002) 특히, 뇌졸중 환자들은 선 자세에서 환측 하지에 체중의 25～43% 이하의 부하만을 지지함으로써 비대칭적인 자세가 생기며(Yang 등, 2007), 이러한 자세는 신체의 중심 유지 능력 감소와 평형반응, 정위반응에 영향을 주어 자세 조절능

†Corresponding Author : aime10102@hanmail.net

력에 심각한 문제를 야기시킨다(Ikai 등, 2003). 그래서 편마비 환자의 하지 이완성(flaccidity), 강직성(spasticity) 및 환측의 감각기능 장애를 유발시켜 독립적 보행을 방해하는 것으로 알려져 있다(Frontera와 Silver, 2002). 그러므로 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에서 보행 능력은 환자 자신과 주위 가족에 있어 가장 중요시 되는 활동 능력이며 따라서 보행 능력의 회복은 뇌졸중 환자의 재활에 있어 가장 중요한 목표가 된다(Eich 등, 2004).

뇌졸중 환자는 하지 근력의 약화로 기능적 향상을 제한을 줄 수 있지만, 하지의 근력강화 운동을 통해 무릎 관절의 신전력이 증가되고 이러한 근력의 증가는 보행 속도 증가와 밀접한 관련성이 있다(Sharp와 Brouwer, 1997). 뇌졸중 환자의 대표적인 하지기능회복 프로그램으로 경사로 보행훈련이 있는데, 경사로는 계단을 대신하여 계단을 이용할 수 없는 장애인이나 노인, 임산부등을 위한 필수적인 시설이다(Han, 2008). 경사로 보행에 관한 연구를 보면, 경사도 0, 5, 10%의 트레드밀에서 전방보행 시 엉덩관절과 무릎관절, 발목관절의 각도와 각속도의 변화를 연구한 결과 10%의 경사도에서 관절 각도의 변화와 근활성도가 크게 나타났다. 이는 10%의 경사도에서 보행시 운동량이 더 많을 것이라고 예측되며, 하지 근력의 향상을 위한 보행 운동 시 경사도의 적용이 필요함을 제시해 준다(Yun 등, 2001).

또 다른 하지 기능훈련으로 계단보행훈련이 있는데, 계단보행은 평지보행과 더불어 인체의 이동수단으로 빈번히 사용되고 있으며, 특성은 몸의 균형을 유지하면서 수평이동과 수직상승을 하기 때문에 평지 보행에 비해 더 많은 하지의 힘과 근력을 필요로 한다. 또한 지지하는 발의 이동이 교차적으로 반복 된다는 점과 양발이 함께 지지하는 순간이 있다는 점에서 평지 보행과 비슷하지만(Hwangbo & Han, 2009), 인체의 가속으로 인한 충격력의 크기와 유형이 다르게 나타낸다(Kim, 2006). 특히, 평지 보행보다는 계단보행은 각각의 보(step)가 발뒤꿈치 보다 발가락과 발바닥에서 시작되고 체중의 상전방으로 힘이 요구되고 내려갈 때 넘어짐의 조절이 필요하며(Roys, 2001), 몸의 균형 감각과 다리의 힘을 필요로 하기 때문에 역학적 노력이 평지 보행에 비해 더 많이 요구된다고 보고되었다(Christina와 Cavanah, 2002). 계단보행에 관련된 연구를 보면, Eun 등(2004)은 정상인이 하지 관절에서 굴곡 모멘트에 비해 매우 큰 신전 모멘트가 발생하는 것으로 나타났으며, 발목 관절보다는 무릎관절과 고관절에서 더 큰 신전 모멘트가 발생하였고, Kim 등(2006)은 평지보행과 경사로와 계단에서의 보행 시 무릎관절에 가해지는 접촉력은 계단보행에서 체중의 약 4.25배 정도 더 크게 나타났다고 보고하였다.

뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 보행을 향상시키는 것은 치료에 있어 중요한 목표이다. 그동안의 뇌졸중 환자의 보행에 관한 연구들은 대부분 일반 보행에 관한 연구들이고, 계단과 경사로에 관한 연구는 일반인을 대상으로 한 연구들이 제한적으로 이루어져 왔기 때문에(Kim, 2006), 뇌졸중으로 인한 편마비 환자를 대상으로 평지와 경사로, 계단훈련을 동시 비교 분석하는 연구는 부족한 실정이다. 그래서 본 연구는 뇌졸중 환자의 평지보행훈련, 계단보행훈련, 경사로보행 훈련이 편마비 환자의 보행 개선에 어떻게 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 2012년 1월 4일부터 2012년 2월 30일까지 대구광역시 소재 J병원에서 컴퓨터 단층화 촬영(Computed tomography, CT)이나 자기공명영상(Magnetic resonance imaging, MRI)에 의해 뇌졸중으로 진단받고 6개월 이상 된 편마비 환자로 양 하지의 정형 외과적 수술이나 장애로 인하여 보행에 문제가 없는 자, 실내에서 보조기구없이 독립보행이 가능한 하지 경직이 Modified Ashworth Scale에 의해 G2 이하인 자로 선정하였으며, 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 한국형 간이정신상태 판별검사(MMSE-K)점수가 24점 이상인 자를 대상으로 본 연구의 취지를 이해하고 참여하겠다고 동의한 45명을 대상으로 하였

다. 연구 대상자는 평지보행 훈련군 15명, 경사로보행 훈련군 15명, 계단보행 훈련군 15명으로 무작위 배치하였다.

1) 평지보행 훈련군

평지보행 훈련군의 실험은 주 5회 4주간 실시하였으며, 기본적인 운동치료(관절가동운동, 신장운동, 근력강화운동)를 30분 동안 실시한 후 15분 동안 휴식한 다음 실시하였다. 평지보행훈련을 실시할 때 딱딱하고 장애물이 없는 실내면을 안정면 조건으로 하였고 실험자는 미리 줄자로 10m지점을 표시하였다. 그리고 대상자는 그 10m 지점을 왕복 보행훈련으로 30분 실시하였다. 이때 실험자는 대상자의 보행훈련을 계속해서 지켜보면서 보행에 대한 낙상이나 두려움이 있을 경우 혹은 힘들 경우에는 잠시 휴식을 취하도록 하였다.

2) 경사로 보행 훈련군

경사로 보행 훈련군의 실험은 주 5회 4주간 실시하였으며, 하루 30분 주 5회, 6주간 왕복 보행훈련을 실시하였다. 기본적인 운동치료 후 15분 동안 휴식한 다음 경사로 보행훈련을 위하여 경사각도 10°와 길이 10m, 너비 0.8m로 특수 제작된 경사로에서 보행훈련을 실시하였다(Fig. 1). 경사로 오르기를 할 때 시 실험자는 대상자의 환측의 궁둥뼈(ischium)를 고정하며, 슬와부의 굴곡을 보조하고, 발목관절(ankle joint)이 불안 시 발목을 지지하여 오르기를 보조하였다. 경사로 내리기를 할 때 실험자의 손은 환자의 환측의 무릎관절(knee joint)과 건측의 허리를 잡아 안정성 제공을 하였다. 또한 대상자의 환측 발이 바닥에 닿을 때는 발뒤꿈치가 먼저 닿아 안정적으로 무릎의 체중지지를 보조한다. 필요에 따라 환자는 안전바를 잡아 넘어짐을 방지할 수 있다. 환자의 상태에 따라 보행 능력 개선 시 치료사의 보조를 점차 줄여가며 실시하였다. 이때 실험자는 대상자의 보행훈련을 계속해서 지켜보면서 보행에 대한 낙상이나 두려움이 있을 경우 혹은 힘들 경우에는 잠시 휴식을 취하도록 하였다.

3) 계단 보행 훈련군

계단 보행 훈련군의 실험은 주 5회 4주간 실시하였으며, 하루 30분 주 5회, 6주간 왕복 보행훈련을 실시하였다. 계단 보행훈련을 위하여 목재로 재작 된 너비 0.8m, 디딤면 28cm, 높이 10cm로 제작된 계단에서 실시하였다(Fig. 2). 기본적인 운동치료 후 15분 동안 휴식한 다음 계단 오르기를 할 때 치료사는 자신의 손으로 환자의 환측의 궁둥뼈(ischium)를 고정하며, 슬와부의 굴곡을 보조하고, 발목관절(ankle joint)이 불안 시 발목을 지지하여 오르기를 보조한다. 계단 내려기를 할 때 실험자의 손은 환자의 환측의 무릎관절(knee joint)과 건측의 허리를 잡아 안정성 제공을 하였다. 또한 대상자의 환측 발이 계단에 닿을 때는 발뒤꿈치가 먼저 닿아 안정적

Fig. 1. Ramp gait exercise device

Fig. 2. Stair walking exercise device

으로 무릎의 체중지지를 보조한다. 필요에 따라 환자는 계단 안전바를 잡아 넘어짐을 방지할 수 있다. 환자의 상태에 따라 계단의 안전바를 환자가 잡을 수 있으며, 보행 능력 개선 시 치료사의 보조를 점차 줄여가며 실시하였다. 실험자는 대상자의 보행훈련을 계속해서 지켜보면서 보행에 대한 낙상이나 두려움이 있을 경우 혹은 힘들 경우에는 잠시 휴식을 취하도록 하였다.

2. 측정방법

이 연구의 측정도구는 연구 대상자의 시간적·공간적 보행요소를 측정하기 위해 Plate 형태인 RS-scan system(RS scan Ltd., German)을 사용하였다. RS-scan system은 2m plate를 연구 대상자가 보행하는 동안 발바닥의 동적/정적 압력 분포를 측정하며, 보행의 시간적, 공간적 변수 측정과 보행 시 체중의 이동 경로를 측정, 분석하는 장비이다(Blanc 등, 1999). 보행 특성 중 보장길이, 양 발뒤꿈치 사이 기저면, 보장 시간, 동시 입각기 비율, 보행 속도를 측정하였다.

이 연구에서 보행요소를 측정하기 위해 보행 시작 전 대상자의 키와 체중을 각각 측정하여 RS-scan system 프로그램에 입력한 후, 실험 대상자에게 편안한 보행속도로 걷도록 한 후 끝까지 일정한 속도를 유지하게 하였다. 보행판 전방 1m 앞에 서 있도록 한 후 측정자의 구두 지시에 따라 보행을 시작하고 보행판을 지나 1m까지 간 후 정지하도록 하였다. 이러한 각각의 조건에서 3회 실시하여 평균값을 대표값으로 사용하였다.

3. 자료분석

본 연구의 분석 방법은 SPSS ver 12.0을 이용하여 각 세군의 일반적 특성에 대한 집단간의 차이는 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)으로 검정하였다. 각 그룹의 평균 및 표준편차를 구한 후 각 집단별 운동 전·후의 보행요소의 차이를 비교하기 위해 대응 t-검증을 실시하고 운동 전·후 집단간 차이를 검증하기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 통계학적 유의 수준은 α=.05로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특징은 전체 대상자 45명 중 평지보행 훈련군 15명, 경사로보행 훈련군 15명, 계단보행 훈련군 15명으로 하였다. 평지보행 훈련군은 남자 6명이고 여자 9명이었다. 평균 연령은 59.30±3.22세이었고, 신장은 167.20±3.72㎝, 몸무게 64.30±3.21㎏이었다. 마비 부위는 오른쪽 편마비가 8명, 왼쪽 편마비가 7명이었고, 뇌졸중 발병 기간은 평균 37.30±6.45개월이었다. 경사로보행 훈련군은 남자 10명이고 여자 5명이었다. 평균 연령은 58.90±3.42세이었고, 신장은 166.30±1.71㎝, 몸무게 60.70±3.00㎏이었다. 마비 부위는 오른쪽 편마비가 7명, 왼쪽 편마비가 8명이었고, 뇌졸중 발병 기간은 평균 35.90±5.95개월이었다. 계단보행군은 남자 8명이고 여자 7명이었다. 평균 연령은 61.70±3.62세이었고, 신장은 165.70±1.85㎝, 몸무게 61.30±3.42kg

Table 1. General characteristics of three groups(n=45)

	PGEG(n=15)	RGEG(n=15)	SGEG(n=15)	p
Sex(male/female)	6/9	10/5	8/7	
Age(years)	59.30±3.22	58.90±3.42	61.70±3.62	.82
Height(㎝)	167.20±3.72	166.30±1.71	165.70±1.85	.92
Weight(㎏)	64.30±3.21	60.70±3.00	61.30±3.42	.70
Paratic side(right/left)	8/7	7/8	9/6	
Onset duration(months)	37.30±6.45	35.90±5.95	28.40±5.33	.52

*p<.05, M±SE, PGTG: Plane gait exercise group, RGEG: Lamp gait exercise group, SGEG: Stair Gait exercise group

이었다. 마비 부위는 오른쪽 편마비가 9명, 왼쪽 편마비가 6명이었고, 뇌졸중 발병 기간은 평균 28.40±5.33개월이었다. 연구 대상자의 일반적 특성에 대한 각 그룹간 유의한 차이는 없었다(p>.05)(Table 1).

2. 실험 전 · 후의 평지보행 훈련군의 보행능력 비교

평지보행 훈련군의 실험 전・후의 보행능력의 비교를 보면, Step length, Step time, Gait velocity은 증가하였고 H-H BOS, Double support ratio에서는 감소하였지만 모든 구간에서 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05)(Table 2).

3. 실험 전 · 후의 경사로보행 훈련군의 보행능력 비교

경사로보행 훈련군의 실험 전・후의 보행능력의 비교를 보면, Step time에서는 유의하게 감소하였고(p<.05) Gait velocity에서 유의하게 증가하였지만(p<.05), Step length, H-H BOS, Double support ratio에서는 감소하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05)(Table 3).

4. 실험 전 · 후의 계단보행 훈련군의 보행능력 비교

계단보행 훈련군의 실험 전・후의 보행능력의 비교를 보면, Step length, Gait velocity에서는 유의하게 증가

Table 2. A comparison of gait ability between pre and post value for the plane gait exercise group

		Pre-test	Post-test	t	p
Step length(cm)	A	26.11±5.34	29.31±3.73	0.83	.43
	N	33.15±5.38	33.73±5.76	0.65	.95
H-H BOS(cm)	A	11.58±2.61	10.29±1.75	-0.37	.21
	N	12.21±3.48	12.16±1.50	-0.01	.49
Step time(sec)	A	1.37±0.12	1.41±0.19	0.18	.85
	N	1.25±0.20	1.07±0.15	-2.02	.07
Double stance ratio(%)	A	18.29±3.77	17.11±3.85	-0.25	.80
	N	14.43±3.43	14.08±3.11	-0.06	.31
Gait velocity (m/s)		0.61±0.09	0.69±0.13	0.44	.06

*p<.05, M±SE, A: Affected side, N: Normal side, H-H BOS: Heel to Heel base of support

Table 3. A comparison of gait ability between pre and post value for the lamp gait exercise group

		Pre-test	Post-test	t	p
Step length(cm)	A	30.52±4.73	40.65±5.47	1.22	.25
	N	41.50±7.96	50.79±10.39	0.66	.52
H-H BOS(cm)	A	16.93±3.12	14.72±1.62	-0.61	.15
	N	18.55±4.11	17.14±1.80	-0.31	.06
Step time(sec)	A	1.12±0.23	1.05±0.19	-0.25	.02*
	N	1.87±0.34	1.74±0.36	-0.21	.03*
Double stance ratio(%)	A	10.87±2.67	8.78±2.00	-0.67	.51
	N	16.11±3.31	16.02±3.63	-0.01	.08
Gait velocity (m/s)		0.61±0.10	0.82±0.20	0.80	.04*

*p<.05, M±SE, A: Affected side, N: Normal side, H-H BOS: Heel to Heel base of support

하였고(p<.05), H-H BOS, Step time, Double support ratio에서 유의한 차이가 나타났다(p<.05)(Table 4).

5. 실험 전·후 각 실험군의 집단간 변화량 비교

각 실험군의 실험 전·후 집단간 변화량 검증에서는 Step time, Gait velocity에서는 증가하였고, step length, H-H BO, Double support ratio에서는 감소하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05)(Table 5).

Ⅳ. 고 찰

뇌졸중 환자의 보행은 느린 보행주기와 보행 속도, 환측과 건측 보장간의 활보장(stride)의 차이, 환측의 짧은 입각기와 상대적으로 긴 유각기 등을 보인다고 하였다(Ryerson와 Levit, 1997). 뇌졸중 환자에 있어서 체중 이동에 대한 속도와 정확도, 지지도 및 이동정도 등의 부분을 평가하는 것은 뇌졸중 환자의 정교한 보행능력의 회복을 알아보는데 유일한 정보이기 때문에(De Haart 등, 2004) 편마비환자들에게 효율적인 보행형태를 갖게 하는 것은 일상생활을 수행함에 있어서 뿐만 아니라 타인에서 독립시키는 자립을 위해서도 필수 불

Table 4. A comparison of gait ability between pre and post value for the stair gait exercise group

		Pre-test	Post-test	t	p
Step length (cm)	A	21.82±2.00	33.73±5.76	2.05	.04*
	N	30.49±4.43	53.03±9.43	1.86	.03*
H-H BOS(cm)	A	13.41±2.23	10.29±1.75	-0.91	.03*
	N	18.73±3.03	12.16±1.50	-1.83	.04*
Step time(sec)	A	1.39±0.19	0.88±0.22	-1.73	.01*
	N	1.18±0.22	0.94±0.19	-0.73	.04*
Double stance ratio(%)	A	17.46±3.64	16.02±3.63	0.36	.02*
	N	14.92±2.85	11.55±3.04	0.78	.01*
Gait velocity (m/s)		0.44±0.08	0.75±0.18	1.06	.04*

*p<.05, M±SE, A: Affected side, N: Normal side, H-H BOS: Heel to Heel base of support

Table 5. A comparison of gait ability between pre-post value for the three groups

		PGEG	LGEG	SGEG	F	p
Step length(cm)	A	3.20±3.85	10.13±8.26	11.91±5.78	1.30	.37
	N	4.87±8.01	21.58±7.13	23.42±5.60	0.08	.42
H-H BOS(cm)	A	-1.29±3.41	-2.21±3.58	-3.12±3.41	1.02	.37
	N	-0.05±4.15	-1.41±4.54	-6.57±3.57	1.08	.35
Step time(sec)	A	0.04±0.26	-0.06±0.26	-0.50±0.29	0.62	.54
	N	-0.18±0.09	-0.13±0.60	-0.24±0.32	2.06	.14
Double stance ratio(%)	A	-1.83±0.90	-2.08±0.30	-1.44±0.40	1.43	.25
	N	-1.17±0.46	-0.09±0.49	-3.37±0.49	0.64	.93
Gait velocity (m/s)		0.07±0.16	0.21±0.26	0.30±0.19	0.13	.89

*p<.05, M±SE, A: Affected side, N: Normal side, H-H BOS: Heel to Heel base of support

가결한 요소이며 치료과정에서 반드시 주안점을 두어야 하는 사항이다(Kim, 2006).

본 연구에서는 뇌졸중 환자가 일상생활에서 흔하게 접할 수 있는 평지와 경사로와 계단에서의 보행을 초점으로 하였다. 그래서 실험대상자를 각각 평지보행 훈련군, 경사로보행 훈련군, 계단보행 훈련군으로 나누어 4주 동안 주 5회간, 매회 30분씩 보행 훈련을 통해 보행능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 보행요소를 측정하기 위해서는 부분거리 측정법 중 경제적이고 간편하며 신뢰성이 높은 Plate 형태인 RS-scan system(RS scan Ltd., German)을 이용하였으며(Blanc 등, 1999), Lee 등(2010)도 뇌졸중 환자에게 4주간의 훈련을 적용하여 보행에 대해 연구하였다. 본 보행요소 중에서 보장, 양 발뒤꿈치 사이 기저면, 보장시간, 동시 입각기 비율, 보행속도를 사용하였다. 이것을 통해 하지의 장애를 정확하게 평가할 수 있고, 보행 중재 후의 보행패턴의 변화를 정확하게 수치화하여 보여 줄 수 있었다.

실험 4주 후 보행요소를 분석하였는데 실험 전-후의 보장과 보장시간의 변화의 비교를 보면 평지보행군은 보장과 보장시간 모두 유의하게 증가하지 않았고 경사로 보행군에서는 보장시간만 유의한 감소를 보였으며 계단 보행군에서는 보장에서 유의한 증가를 보였고 보장 시간에서는 유의한 감소를 보였다. 세 실험군의 변화량은 경사로 보행군보다 계단보행군이 더 많은 차이의 결과가 나타났지만 유의한 차이는 없었다. 이러한 결과는 계단을 오르기 위해 환측하지의 엉덩관절과 무릎관절을 90도 이상으로 넙다리뒷근의 수축시켜 계단 바닥에 디딘 후 체중의 무게를 견디기 위해 허벅지근육을 강력히 수축시켜 환측의 폄근, 신근, 모음근, 벌림근을 장시간 반복적으로 훈련을 시키기 때문에 근력과 지구력의 증가로 나타나 환측 하지의 단하지 지지기를 향상시켜 더 많은 보장의 증가와 보장시간의 감소를 시키는데 유용하게 작용한 것으로 사료된다.

정상인에 비해 뇌졸중 환자의 보행속도가 느린 원인은 보장이 짧아지는 것과 관련이 있다고 한다(Wagenaar와 Beek, 1992). 정상 성인의 평균 보장은 1.41m이고 남자 평균은 1.46m, 여자평균 1.28m로 남성이 여성보다 길며(Beck 등, 1981), 보행이 불안정한 경우 보장이 감소하게 된다(Patla, 1993). Lee 등(2010)은 뇌졸중 환자에게 증강현실 기반 트레드밀 훈련을 통해 보행의 변화 중 보장과 보장시간의 기능이 크게 증가하였다고 하였으며, Pohl 등(2004)은 뇌졸중 환자에게 4주간의 훈련을 통하여 보행속도와 더불어 보장도 증가한 연구를 통해 비록 본 연구처럼 경사로나 계단을 이용하지 않았지만 보행훈련을 통해 본 연구의 결과와 유사성이 있는 것으로 생각된다.

본 연구에서 실험 전-후의 양 발뒤꿈치 사이 기저면, 동시 입각기 비율의 변화를 비교하면 평지보행군과 경사로 보행에서는 유의하게 감소하지 않았고 계단보행군에서는 유의한 차이로 감소하였다. 세 실험군의 변화량은 경사로 보행군보다 계단보행군이 더 많이 감소한 결과가 나타났지만 유의한 차이는 없었다. 이것은 계단 형태에 따라 반복적으로 보행활동을 강화 및 촉진시키므로써, 근위부의 근육들을 안정화시켜 균형에 영향을 주었으며 체중지지면에도 영향을 준 것으로 생각된다.

Lee(1998)은 34명의 편마비 환자를 대상으로 양 발뒤꿈치 사이 기저면의 변화를 조사한 결과 14.19cm였으며, Trueblood(2001)는 만성 뇌졸중 환자에게 체중지지 트레드밀 치료를 실시한 결과 양하지 체중지지 시간이 줄고 한쪽 다리의 체중지지 시간이 증가됨을 보여주었으며 Laufer 등(2001)은 25명의 초기 재활과정에 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 트레드밀 보행훈련 이후에 보폭, 환측 체중지지시간이 증가하였다고 하였다. Krebs 등(2007)도 기능 강화훈련을 시행하여 실험 후 0.15-0.2m/s정도의 유의한 보행속도가 증가하였는데 이것은 하지 근력의 증가로 인한 지면 반발력의 증가가 발생하여 균형능력의 증가를 통해 비록 본 연구처럼 경사로나 계단을 이용하지 않았지만 보행훈련을 통해 본 연구의 결과를 뒷받침하는 것으로 생각된다.

본 연구에서 실험 전-후의 보행속도의 변화를 비교하면 평지보행군에서는 유의한 증가를 보이지 않았지만 경사로 보행군과 계단보행군에서는 유의하게 증가하였다. 세 실험군의 변화량은 경사로 보행군보다 계단보행군이 더 많이 증가한 것으로 나타났다. 이 결과는 체중이동을 통한 보행능력을 향상시키므로서 보행속도가 증가함을 보였는데, 특히 계단보행에서 환측 하지

의 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절의 큰 관절가동범위를 통해 환측 체간의 근수축을 적극적으로 동참시켜 환측의 체간과 하지의 안정된 움직임으로 하체의 근육의 강화가 보행속도를 증진하였다고 생각된다. Smith 등(1999)은 아급성기의 뇌졸중 환자에게 3개월간 계단과 트레드밀 보행훈련을 실시하였을 때 보행 속도와 걸음수, 보행 주기가 대칭적으로 향상되었고, Hesse 등(1999)은 편마비 환자들에게 부분적인 체중지지 상태에서의 트레드밀 적용 후 보행속도가 0.38m/s에서 0.57m/s로 빨라졌다고 보고를 통해 본 연구의 결과를 뒷받침해 준 것으로 나타난다.

보행과 관련된 지표 중 보행속도는 일상생활동작과 예후의 파악에 간단하면서 정확한 방법으로 쓰여 지고 있으며(Kim 등, 1994), 뇌졸중으로 인한 신경학적, 기능적 손상과 안정적인 보행속도는 특별한 관계를 가지고 있다. 편마비 환자의 치료에 있어서 보행분석의 변수 중에 가장 기초가 되고 보행에서 가장 중요한 지표를 보행속도라고 하였다(Wagenaar & Beek, 1992). 보행속도 측정 시 속도가 인위적으로 증가하게 되면, 편마비 환자는 그에 대해 기능적 조절이 어려워져 부적당한 보행 양상을 초래하게 되고, 과도한 노력을 기울이려고 한다(Ryerson와 Levit, 1997). 이러한 동작들은 연합반응을 초래하여 측정의 정확도를 떨어뜨린다(Bobath, 1990).

본 연구에서는 평지와 경사로, 계단 보행훈련이 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 보행능력에 효과적인 증진을 보였으며, 세 군 간의 통계적인 분석에서는 의미 있는 차이가 없었지만 평지보행보다는 경사로보행에서 더 많은 효과를 보였으며 경사로 보행보다는 계단 보행훈련군에서 보행증진의 효과를 보였다. 이는 계단 보행은 다른 보행형태보다 환측하지의 각 관절에서의 관절가동범위와 체중지지능력에 대한 근력과 지구력이 더 효율적으로 향상시켜서 골반과 체간의 안정성을 향상시키고 하지 신근 근력향상에 기여하여 입각기 동안 반대 측 체중이동능력을 좋게 하여 보행 능력 향상에 영향을 주었을 것으로 사료된다. 앞으로 이런 결과를 토대로 환자의 지속적인 보행 관리를 통해 그 기능이 더욱 향상될 것이라 사료되어진다.

Ⅴ. 결 론

본 연구에서는 편마비 환자의 보행능력을 개선하기 위해 경사로와 계단보행훈련을 실시하였다. 세 군간의 통계적인 분석에서는 의미 있는 차이가 없었지만, 경사로와 계단 보행훈련이 각각의 증가를 나타내었고 경사로보다 계단 보행훈련에서 더 많은 보행의 개선이 보였다. 이는 계단 보행훈련군이 보행능력의 많은 요소에 긍정적인 영향을 끼쳐 보행 변화에 적절한 반응을 만들 수 있음을 사료된다. 더 나아가 지속적으로 뇌졸중 환자뿐만 아니라 다른 신경계질환자에게도 계단보행훈련을 통해 보행의 기능이 더욱 향상될 것으로 생각된다.

References

Beck R, Andriacchi T, Kuo K et al. Changes in the gait patterns of growing children. J Bone Joint Surg Am. 1981;63(9):1452-7.

Belgen B, Beninato M, Sullivan P. The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(4):554-61.

Blanc Y, Balmer C, Landis et al. Temporal parameters and patterns of the foot roll over during walking: normative data for healthy adults. Gait & posture. 1999;10(2): 97-108.

Bobath B. Adult hemiplegia: Evaluation and treatment. 3rd ed. London: Heinemann. 1990.

Christina K, Cavanagh P. Ground reaction forces and frictional demands during stair descent: effects of age and illumination. Gait & posture. 2002;15(2):153-8.

De Haart M, Geurts A, Huidekoper S et al. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(6): 886-95.

Duncan P, Homer R, Reker D. Adherence to Postacute Rehabilitaion Guedelines is Associated with

Functional Recovery in Stroke. Stroke. 2002;33(36): 169-78.

Eich H, Mach H, Werner C et al. Aerobic treadmill plus Bobath walking training improves walking in subacute stroke: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2004;18(6):640-51.

Eun SD, Lee KK, Seo JS. The Study on the Gait Pattern in Stair-ascent Activity of Elderly Persons. Journal of Sports and Leisure Studies. 2004;22(1):511-22.

Frontera W, Silver J. Essentials of physical medicine and rehabilitation. Hanley & Belfus Inc: 2002;778-83.

Han JT. Analysis of Gait Characteristics during Stairs and Ramp Ascent in Elderly People. Daegu University Graduate school. Docter's thesis. 2008.

Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D. Treadmill walking with partial body weight support sus floor Walking in hemiparetic subjects. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(4):421-7.

Hwangbo K, Han JT. Kinematic Analysis of Lower Extremities during Stairs and Ramp Climbing with Older Adults. Korean Journal of Sport Biomechanics. 2009;19(3): 435-48.

Ikai T, Kamikubo T, Takenhara I. Dynamic Postural Control in Patients with hemiparesis. Am J Phys Med Rehabil. 2003;82(6):463-9.

Kim MJ, Lee SA, Kim SK et al. The Study for Gait Speed of Stroke Patients Comfortable versus Maximum Safe Speed. J. of Korean Acad. of Rehab. Med. 1994;18(4): 736-41.

Kim YS, Kim EJ, Seo CJ. The comparative analysis of EMG and Gait pattern of lower extremities during going up stairs and down. The Korean Journal of Physical Education. 2006;45(4):535-45.

Kim YS. Muscle Activition Patterns of Stair Gait in Hemiparetic Patients Using Surface Electromyography. Journal of Adapted Physical Acivity. 2006;14(1):3-4.

Krebs D, Scarborough D, McGibbon C. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. Arch Phys Med Rehabil. 2007;86(2):93-103.

Laufer Y, Dickstein R, Chefez Y et al. The effect of treadmill training on the ambulation of stroke survivors in the early stages of rehabilitation: a randomized study. J Rehabil Res. 2001;38(1):69-78.

Lee BH, Yu WJ, Jung JH. The Study of Clinical Usefulness of the Augmented Reality-Based Gait Training on Balance and Gait Function of Stroke Patiens. Journal of Special Education & Rehabilitation Science. 2010;49(3):219-39.

Lee JW. A Study on the Effect of Pelvic Tilting Exercise in Hemiplegic Patients. KAUTPT. 1998;5(2):23-38.

Patla A. Age-related changes in visually guided locomotion over different terrains. major issues in: Amsterdam, the Netherlands: Kluwer Academic. 1993.

Pohl P, Kim S, Luchies C et al. Ipsilateral deficits of targeted movements after stroke. Arch Phys Med Rehabil, 2004;84(7):19-24.

Roys S. Serious stair injuries can be prevented by improved stair design. Applied Ergonomics. 2001;32(2):135-9.

Ryerson S, Levit K. Functional movement reeducation. Edinburgh: Churchill Livingstone. 1997.

Sharp S, Brouwer B. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity. Arch Phys Med Rehabil, 1997;78(11):1231-6.

Smith G, Silver K, Goldberg A et al. "Task-oriented" exercise improves hamstring strength and spastic reflexes in chronic stroke patients. Stroke. 1999;30(10):2112-8.

Trueblood P. Partial body weight treadmill training in persons with chronic stroke. NeuroRehabilitation, 2001;16(3): 141-53.

Wagenaar R, Beek W. Hemiplegic gait: a Kinematic analysis using walking speed as a basis. J Biomechanics, 1992;25(9):1007-15.

Yang Y, Chung Y, Lee C et al. Dual task-related gait changes in individuals with stroke. Gait & Posture. 2007;25(2): 185-90.

Yun NS, Lee KY, Kim JY. The Kinematic and Kinematic

Analysis of Treadmill Gait with Various Inclination and Speed. The Journal of Korean Society of Aerobic Exercise. 2001;5(1):49-68.