

# 편마비 환자의 발목관절에 테이핑 적용이 보행속도와 관절각도에 미치는 영향

이민석, 이준희, 박승규, 강정일

대불대학교 보건대학원 물리치료학과

## The Effect of Ankle Joint Taping Applied to Patients with Hemiplegia on Their Gait Velocity and Joint Angles

Min-Seok Lee, PT, MSc, Joon-Hee Lee, PT, PhD, Seung-Kyu Park, PT, PhD, Jeong-Il Kang, PT, PhD

Department of Physical Therapy, School of Public Health, Daebul University

**Purpose:** This study is to identify the effect of Ankle Joint Taping applied to patients with chronic hemiplegia on their gait velocity and joint angles.

**Methods:** We randomly extracted a clinical sample from 30 patients with hemiplegia resulting from stroke and classified them into two groups of a control group including 15 patients offered a regular therapeutic exercise and a test group including 15 patients offered taping. We also conducted the comparative analysis and pretest of the affected ankle joint angles by the normal characteristics of all subjects, Time to up and go test (TUG), 3D movement analyzer before the intervention. We applied taping to a test group for eight hours a day, five days a week during two weeks and conducted the comparative analysis of the gait velocity and the affected ankle joint angles by a comparison between and within two groups of before and after the intervention by conducting a posttest after the intervention. The result is as followings.

**Results:** It indicated that there was a significantly decreased time with the increased gait velocity that a test according to a result of comparing the gait velocity within two groups ( $p < 0.05$ ). It indicated that there was a significantly increased angle in a comparison within two groups of test that inversion angle of a control group according to a result of comparing the ankle joint angles by 3D movement analyzer within groups ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** We found that TUG will help patients walk independently because it met a test group's need in the change of the gait velocity between two groups by recording less than 14 seconds which is the standard of using assistive aids and also found that ankle joint taping will help the joints prevent their function change considering that a control group showed an increased inversion angle in the change of the ankle joint within two groups.

**Keywords:** Ankle joint angle, Taping, Stroke

Received December 30, 2011 Revised April 13, 2012

Accepted April 17, 2012

Corresponding author Min-Seok Lee, ciidens@nate.com

Copyright © 2012 by The Korean Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### I. 서론

편마비는 뇌출혈, 뇌경색 등 몇 가지 원인에 의한 뇌졸중과 외상으로 인해 뇌에 출혈 또는 손상에 의하여 발생하는 경우가 많다. 이와 같은 뇌 병변으로 인한 편마비 발병의 연령층 또한 점점 젊어지는 추세이다.<sup>1</sup> 뇌졸중은 우리나라 3대 사망원인중의 하나이고 뇌졸중의 발생 빈도는 2009년 기준 총 사망자수 247,000명 중 25,838명으로 사망자의 10.5%를 차지하

고 있으며, 암 다음으로 높은 사망률을 보이고 있다.<sup>2</sup> 정상 성인과 편마비 환자의 보행분석 연구에 의하면 편마비 환자에서 보행 장애의 주요 원인은 근육활동의 감소(poor muscular activation), 체중 지지 능력의 감소(poor weight-bearing capacities), 균형 감각의 결여(poor balance) 등이라고 하였다.<sup>3</sup>

뇌졸중 환자의 보행의 특성은 비대칭적인 체중 지지와 자세와 더불어 족하수, 침족, 전반슬 등이 나타나고, 이에 따라서 체간의 측굴이나 회선 보행 등의 비정상적인 보행이 나타나게 된다. 일반적으로 보행속도가 느려지고,<sup>4,5</sup> 근수축의 동원 순서와 활성도의 변화로 인하여 에너지 소비가 늘어나 일상생활 활동의 범위가 줄어들게 된다. 또한 발목은 체중부하 과정에서 하지 근육의 기능과 협력작용을 통해 신체를 지지해주고, 발바닥 촉각을 통해 신체의 자세에 대한 감각정보를 제공해주며, 신체의 작은 흔들림을 조절해주는 역할을 한다.<sup>6</sup>

보행이란, 몸의 균형을 유지하면서 몸의 무게 중심을 이동시키는 율동적인 일련의 운동이라 한다.<sup>3,7</sup> 편마비 환자의 보행에서 운동학적 변인인 관절각 변화에 대한 연구는 단하지 보조기와 기능적 전기자극 적용 후 과도한 족저굴곡과 전반슬의 보행양상 변화가 개선되었음을 관찰하고, 이러한 과도한 족저굴곡은 편마비보행의 특징으로 유각기에서 편마비측 진출과 계단보행을 어렵게 하는 요소로 지적하였다.<sup>8</sup> 또한 편마비 환자와 일반인의 보행을 분석한 결과 시간적 지표의 변화에서 편마비 환자가 일반인보다 분속수, 보행속도, 활보장이 감소되어 있었고, 단하지 지지기와 양하지 지지기가 증가되어 있는 경향을 보였다.<sup>3</sup>

이러한 보행 능력들을 개선시키기 위한 연구 중, 환측에 탄력성을 가진 키네시오 테이핑을 적용하여 실험한 연구에서 뇌졸중 편마비 장애인의 균형 및 보행능력을 향상시킨다는 연구 결과가 있었고, 임상 현장에서 뇌졸중 편마비 장애인의 재활 과정에 도움이 될 수 있는 방안의 하나로 예상된다고 하였으며,<sup>9</sup> Modified Barthel Index (MBI) 척도로 본 일상생활 동작활동에 있어서는 지속적이고 유의성 있는 기능상의 호전을 보였다.<sup>10</sup> 또한 테이핑이 편마비 환자의 기본적 일상생활동작, 손 기능, 관절운동범위와 같은 신체적인 기능의 개선을 가져온다고 하였다.<sup>11</sup>

멀리건이 제창한 테이핑은 그 방법이 간단하고 환자에게 적용이 용이하며, 환자의 환측 불안정성을 개선하여 근육기능을 촉진하거나 억제하고, 관절 구조물을 지지하며, 통증을 경감시킨다. 또한 몸 전체의 정렬을 유지하고 획득하는 고유수용성 되먹임을 공급하며 손상이나 기능장애는 관절의 위치결함으로 생길 수 있는데 테이핑은 관절의 위치를 교정하고 바

른 정렬을 유지시켜 준다.<sup>12</sup> 이러한 여러 테이핑 방법은 근골격계 질환에 대한 연구들은 많은 편이지만 편마비 환자에게 적용한 선행연구 실적이 미비한 상태이다. 이처럼 테이핑은 관절의 움직임과 근육의 사용을 제한하거나 보조하여 치료적인 효과를 나타내고 있지만, 그 근거가 부족하며, 환자에게 맞는 테이핑을 적용하기 위한 가이드북을 제공하기 위해서는 기초에 근거한 임상적 시도가 필요하며,<sup>13</sup> 테이핑이 편마비 환자의 발목관절 각도변화와 보행속도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구기간 및 대상

연구 대상자는 2009년 7월부터 2010년 8월까지 전라남도 소재한 W 병원에서 치료 중인 뇌졸중으로 인해 편마비로 진단받은 환자 30명으로, 운동이나 보행에 있어 의학적 금기에 해당되지 않는 자, 균형 및 보행에 영향을 미칠 수 있는 약물 투여나 근골격계 질환이 없는 자, 운동이나 보행에 있어 의학적 금기에 해당되지 않는 자, 심박수나 혈압이 안정적인 자, 보조 장치에 관여하지 않고 독립적으로 45 m 이상 보행이 가능한 자, 지시하는 내용을 충분히 이해하고 지시에 따를 수 있는 자와 본 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하기로 동의한 자를 대상으로 하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 연구설계

본 연구는 전라남도 1개 의료기관 물리치료센터에서 실험에 참여하고자 하는 뇌졸중으로 인해 편마비로 진단 받은 환자 30명을 대상으로 무작위 표본추출하여 두 집단으로 나누어 실시하였다. 모든 대상자들은 실험 전 보행속도 검사(time to up and go test)를 측정하였고, 3차원 동작분석장비를 통한 보행시의 환측 발목의 관절각도 값을 측정하였다. 모든 대상자들에게 일반적 운동치료(근력강화, 관절 가동범위 증진, 신장 운동)와 10분 동안 Treadmill에서 걷기운동을 실시하였으며, 실험군에만 테이핑을 1일 8시간 주 5회 적용하고 2주간 시행하여 보행속도 및 보행 중 발목관절각도 변화를 비교 분석하였다.

#### 2) 측정도구

본 연구에서 사용된 측정 도구로는 보행속도를 측정하기 위해 보행속도측정검사(time to up and go test, TUG)를 사용하였고,

보행 중 환측 발목 관절각도와 보폭을 측정하기 위해 3차원 동작분석장비를 사용하였다.

3) 측정방법

(1) 보행속도 측정척도

보행 능력을 측정하기 위해 TUG test를 사용하였다. 이 검사는 기본적인 운동성과 균형을 빠르게 측정할 수 있는 검사 방법으로 팔걸이가 있는 50 cm 높이의 의자에서 일어나 전방 3 m 지점을 돌아 다시 의자에 앉는 시간을 측정하는 방법이다. 이 검사의 측정자 내 신뢰도는 99%이고, 측정자 간 신뢰도는 98%로 신뢰할 만한 도구이다.<sup>14</sup> 정상 성인을 대상으로 이 검사에서 14초가 넘게 나올 경우 높은 낙상의 위험이 있으며 보행 시 지팡이와 같은 보조도구가 필요하다.<sup>15</sup> 검사자는 대상자가 일어나서 다시 앉을 때까지의 시간을 초 시계를 통해 기록하였으며, 3회 측정하여 평균값을 구하였다.

(2) 3차원 동작분석

연구 대상자 발목관절의 각도변화를 분석하기 위하여 3차원 모션 Capture 시스템을 이용하였다(Gaitlab, 오스트리아). 3차원 동작분석기는 세 개의 카메라와 삼각대로 구성되어 있으며 가운데 카메라는 active 반사마커의 적외선 광센서를 이용하여 위치지점을 받아들이도록 되어있다. 수직거리 1~2 m 범위와 폭 1~10 m의 범위에서 주파수를 받아들이도록 되어있으며 조명에 제약을 받지 않는 특징을 가진다.

측정 방법은 트레드밀 위에서 2분씩 총 2번 시도하여 발목 관절 움직임에 대한 최대값의 평균 데이터를 수집하였다. 트

레드밀 보행속도는 뇌졸중 환자 보행속도의 중간 속도인 0.41 m/s로 설정하였다.<sup>16</sup> 두 집단 모두 트레드밀에 적응할 수 있도록 측정 전 3분 정도 트레드밀 위에서 걷게 하였고 다음 조건에 대한 피로를 줄이기 위하여 각 조건 간 5분 정도 쉬게 하였다.

4) 중재방법

누워 있는 상태에서 발목관절 외과의 말단을 후외측 상방으로 통증이 없는 범위까지 밀어서 고정시킨 상태에서 20 cm의 테이프 2개를 비골 원위부에서 외과에서 시작해 아킬레스건을 지나 사선방향으로 적용하였다. 강화를 위해 두 번째 테이프를 같은 방법으로 적용한다. 비골 근위부에도 같은 방법으로 적용한다(Figure 1).

3. 자료 분석

본 연구를 위한 자료처리 방법은 Window용 SPSS 14.0을 이용하여 연구대상자의 일반적 특성과 보행속도 그리고 환측 발목 관절각도에 대한 집단 간 동질성 비교를 위하여 독립표본 t-검정(independent t-test)을 하였고, 실험군과 대조군의 집단 내 보행속도 그리고 환측 발목 관절각도의 비교분석을 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)을 사용하였으며, 실험군과 대조군의 집단 간 보행속와 환측 발목 관절각도 변화 분석을 위해 독립표본 t-검정을 사용하였다. 유의수준은  $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.



Figure 1. L/E taping applied on affected side.

Table 1. Characteristic of subjects

Items	Experimental group (n=15)	Control group (n=15)	p-value*
	M±SD	M±SD	
Gender			
M	12 (80%)	12 (80%)	
F	3 (20%)	3 (20%)	
Side of hemiplegia			
Rt	7 (46.7%)	7 (46.7%)	
Lt	8 (53.3%)	8 (53.3%)	
Diagnosis			
Infarction	10 (66.7%)	9 (60%)	
Hemorrhage	5 (33.3%)	6 (40%)	
Age	53.10±8.70	59.90±13.10	0.11
Hight (cm)	168.80±6.50	165.50±8.70	0.24
Weight (kg)	69.40±6.30	66.50±10.50	0.37
TUG (sec)	14.0±4.40	15.10±4.10	0.50

\*Independent t-test.

### III. 결과

#### 1. 연구대상자들의 일반적 특성 분포

연구대상자는 실험군 15명, 대조군 15명으로 총 30명이었다. 연령 분포는 실험군에서 53.1±8.7세, 대조군에서는 59.9±13.1세이었고, 신장은 실험군에서 168.8±6.5 cm, 대조군에서는 165.5±8.7 cm이었으며, 체중의 분포는 실험군에서 69.4±6.3 kg, 대조군에서는 66.5±10.5 kg이었다. TUG test를 통한 보행속도는 실험군에서 14.0±4.4초, 대조군에서는 15.1±4.1 초이었다. 실험군은 뇌경색 10명, 뇌출혈 5명이었으며, 대조군은 뇌경색 9명, 뇌출혈 6명이었다. 환측은 실험군은 우측 편마비 7명, 좌측 편마비 7명이었으며, 대조군은 우측 편마비 7명, 좌측 편마비 7명의 분포를 보여 실험군과 대조군 간의 통

계적으로 유의한 차이를 나타낸 연구변수는 없었으므로 두 집단이 동일한 것으로 나타났다(Table 1).

#### 2. 보행속도변화 비교

##### 1) 집단 내 보행속도변화

환측 발목 관절에 테이핑을 적용한 실험군 집단 내 보행속도를 비교분석한 결과, 실험 전 14.01±4.40초에서 실험 후 12.47±4.38초로 변화하여 집단 내 보행속도가 증가하였다 (p<0.05). 테이핑을 적용하지 않은 대조군 집단 내 보행속도변화를 분석한 결과, 실험 전 15.08±4.09초에서 실험 후 14.27±3.77초로 변화하여 집단 내 보행속도가 증가하였다 (p<0.05)(Table 2).

**Table 2.** Comparison of experimental and control group

(unit=sec, °)

Items		pre-test M±SD	post-test M±SD	t-value	p-value*
Experimental group (n=15)	TUG	14.01±4.40	12.47±4.38	4.29	0.01 <sup>†</sup>
	OAJD	-4.73±10.85°	-3.22±10.18°	-0.59	0.57
	OAJP	13.29±10.42°	12.21±10.10°	-0.41	0.69
	OAJE	15.75±9.36°	14.99±8.92°	0.35	0.73
	OAJI	9.83±9.12°	9.16±8.49°	0.32	0.75
Control group (n=15)	TUG	15.08±4.09°	14.27±3.77°	3.00	0.01 <sup>†</sup>
	OAJD	-6.73±10.18°	-8.04±10.92°	1.10	0.29
	OAJP	14.82±10.01°	14.34±11.44°	-0.33	0.74
	OAJE	17.31±6.55°	17.10±5.86°	0.21	0.84
	OAJI	10.39±6.43°	12.05±6.05°	-2.40	0.03 <sup>†</sup>

TUG: timed up and go test, OAJD: overall angle of ankle joint in dorsi flexion, OAJP: overall angle of ankle joint in plantar flexion, OAJE: overall angle of ankle joint in eversion, OAJI: overall angle of ankle joint in inversion.

\*Paired t-test, <sup>†</sup>p<0.05.

**Table 3.** Comparison of change between experimental group and control group

(unit = sec, °)

Items		Experimental group (n=15)	Control group (n=15)	t-value	p-value*
Pre-test M±SD	TUG	14.01±4.40	12.47±4.38	4.29	0.01 <sup>†</sup>
	OAJD	-4.73±10.85°	-6.73±10.18°	0.52	0.61
	OAJP	13.29±10.42°	14.82±10.01°	0.41	0.69
	OAJE	15.75±9.36°	17.31±6.55°	-0.53	0.60
	OAJI	9.83±9.12°	10.39±6.43°	-0.194	0.85
Post-test M±SD	TUG	15.08±4.09	14.27±3.77	3.00	0.01 <sup>†</sup>
	OAJD	-3.22±10.18°	-8.05±10.92°	1.25	0.22
	OAJP	12.21±10.10°	14.35±11.44°	0.54	0.59
	OAJE	14.99±8.92°	17.10±5.86°	-0.77	0.45
	OAJI	9.16±8.49°	12.05±6.05°	-1.08	0.29

\*Independent t-test, <sup>†</sup>p<0.05.

## 2) 집단 간 보행속도변화

실험군과 대조군의 두 집단 간 보행속도변화는 실험군에서  $12.47 \pm 4.38$ 초이고, 대조군에서  $14.27 \pm 3.77$ 초로 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

## 3. 환측 발목 관절각도 변화 비교

### 1) 집단 내 환측 발목 관절각도 변화 비교분석

환측 발목에 테이핑을 적용한 실험군의 집단 내 환측 발목 관절각도변화를 분석한 결과, 실험 전 발목의 배측굴곡  $-4.73 \pm 10.85^\circ$ , 저측굴곡  $13.29 \pm 10.42^\circ$ , 외반  $15.75 \pm 9.36^\circ$ , 내반  $9.83 \pm 9.12^\circ$ 에서, 실험 후 발목의 배측굴곡  $-3.22 \pm 10.18^\circ$ , 저측굴곡  $12.21 \pm 10.10^\circ$ , 외반  $14.99 \pm 8.92^\circ$ , 내반  $9.16 \pm 8.49^\circ$ 로 유의한 차이는 없었고, 테이핑을 적용하지 않은 대조군의 집단 내 환측 발목 관절각도변화를 분석한 결과, 실험 전 발목의 배측굴곡  $-6.73 \pm 10.18^\circ$ , 저측굴곡  $14.82 \pm 10.01^\circ$ , 외반  $17.31 \pm 6.55^\circ$ 에서 실험 후 발목의 배측굴곡  $-8.04 \pm 10.92^\circ$ , 저측굴곡  $14.34 \pm 11.44^\circ$ , 외반  $17.10 \pm 5.86^\circ$ 로 유의한 차이는 없었다. 유일하게 내반 각도가 실험 전  $10.39 \pm 6.43^\circ$ 에서 실험 후  $12.05 \pm 6.05^\circ$ 로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ) (Table 2).

### 2) 집단 간 환측 발목 관절각도 변화 비교분석

실험군과 대조군의 두 집단간 환측 발목의 배측굴곡 관절각도는 실험군에서  $-3.22 \pm 10.18^\circ$ 이고, 대조군에서는  $-8.04 \pm 10.92^\circ$ 이었고, 저측굴곡은 실험군에서  $12.21 \pm 10.10^\circ$ 이고, 대조군에서는  $14.34 \pm 11.44^\circ$ 이었으며, 외반은 실험군에서  $14.99 \pm 8.92^\circ$ 이고, 대조군에서는  $17.10 \pm 5.86^\circ$ 이었으며, 내반은 실험군에서  $9.16 \pm 8.49^\circ$ 이고, 대조군에서는  $12.05 \pm 6.05^\circ$ 로 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

## IV. 고찰

뇌졸중, 외상성 뇌손상 및 뇌성마비로 인한 편마비 환자의 비대칭적 자세는 과제를 수행하는 동안 자세를 유지 능력 및 균형과 보행에 관한 문제점이 나타난다.<sup>17</sup> 시간적 지표의 변화에서 건강한 일반성인과 편마비 환자간의 동작분석 차이를 보면 분속 수, 보행속도, 활보장이 편마비 환자에서 감소되어 있었고, 특히 편마비 환자는 단하지 지지기와 양하지 지지기가 증가되어 있는 경향을 보였다. 이러한 이유는 환측의 불안정성으로 인해 무게 중심을 가능한 빨리 건측으로 이동시키려 하기 때문에 환측의 입각기와 건측의 유각기가 짧아지고 따라서 보장도 줄어들기 때문이다. 또한 감소된 슬관절 굴곡

은 회선(circumduction), 뒤꿈치 들기(vaulting), 상방 골반경사(upward pelvic tilting) 등의 보상작용을 동반하게 되는데 이런 보상작용들은 에너지 소모면에서 비효율적이다.<sup>18,19</sup> 그러므로 편마비 환자 치료의 최종 목표 중 독립보행은 중요한 요소로써 환자가 독립적인 생활을 하는데 반드시 필요하다.<sup>20</sup>

편마비 환자에서 보행속도는 독립적인 일상생활을 하는데 필수적인 요소로써 60대 일반 남성의 TUG는 평균 8~13.1초로 알려져 있으며,<sup>21</sup> 신경학적 손상이 없는 정상인에서는 10초미만이 걸리는 것으로 조사되었다.<sup>22</sup> 60대 남성의 보행속도는 연구자에 따라 다양한 결과가 있는데, 편안하게 걸을 때 0.60~1.59 m/sec, 빨리 걸을 때는 0.84~2.05 m/sec 정도로 보고되었다.<sup>23</sup> 뇌졸중 환자의 보행속도는 급성기에 0.42~0.45 m/sec 정도이고 시간이 흐르면서 다양한 폭으로 증가한다고 보고되고 있다.<sup>24</sup> Kim<sup>25</sup>은 뇌졸중 환자 15명을 대상으로 주 1회 3주간 하지 재정렬 운동프로그램 실시 후 TUG 값이 35.15초에서 23.40초로 감소하였고, Lee<sup>26</sup>는 체중지지 트레드밀 훈련 실시 후 22.07초에서 주 5회 6주간 치료 후 17.33초로 감소하였으며, 본 연구에서는 환측 발목 관절에 테이핑을 적용한 실험군에서 실험 전 14.01초에서 실험 후 12.47초로 유의하게 감소하였고, 대조군 또한 실험 전 15.08초에서 실험 후 14.27초로 변화하여 선행 연구들의 내용을 지지하였다. 본 연구에서 보행속도에 대한 집단 간 변화를 비교한 결과 유의한 차이가 없었으나 이 검사에서 14초가 넘게 나올 경우 높은 낙상의 위험이 있으며 보행 시 지팡이와 같은 보조도구가 필요하다는 전제로 보았을 때 실험군은 12.47초로 감소하여 테이핑이 보행속도 향상에 도움이 되었을 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서는 균형능력을 평가하지 않았지만 Lee 등<sup>27</sup>의 뇌졸중 환자의 균형, 기능적 보행, 시지각, 일상생활 평가도구의 상관성을 분석한 논문에서 TUG와 동적 균형을 측정하는 BBS (Berg Balance Scale)와 유의한 상관관계가 있으며 보행과 균형은 밀접한 관련이 있다는 연구결과로 보아 TUG 값이 감소한 본 연구에서도 두 집단 모두 균형능력의 증가를 보였을 것으로 추측할 수 있으며, 균형능력에 대한 실험이 필요할 것으로 사료된다.

Chang 등<sup>28</sup>은 보행 속도의 증가에 따라 슬관절의 근활성도 및 환측과 건측의 족저압이 중족골의 외측으로의 분포가 증가한다고 하였다. 본 연구에서 발목관절 배측굴곡과 저측굴곡 각도와 외반 내반 각도는 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았지만, 대조군의 집단 내 분석에서 내반 각도가 증가하였고, 유의한 차이는 아니지만 배측굴곡 각도가 증가한 것으로 볼 때 실험군의 발목관절에 적용한 테이핑은 관절의 기능변형 예방에 도움을 줄 것이며, 발목관절 이외의 관절에

테이핑의 적용범위를 확대하여 더 많은 질적 양적 연구가 필요하다고 생각한다.

## Author Contributions

Research design: Lee JH

Acquisition of data: Lee MS

Analysis and interpretation of data: Park SK, Kang JI, Lee MS

Drafting of the manuscript: Park SK, Kang JI, Lee MS

Research supervision: Lee MS

## Acknowledgements

1. 본 연구는 2011년도 대불대학교 교내연구지원에 의하여 쓰여진 것임.
2. 본 논문은 이민석의 석사학위 논문을 축약하였음.

## 참고문헌

1. Choi GA. A case study of treatment group program of hemiplegia patient and family. Ewha Womans University. Dissertation of Master's Degree. 1993.
2. Statistics Korea. 2009.
3. An CS, Jung S. A study on gait analysis of normal adult and hemiplegia patients. *J Kor Soc Phys Ther.* 2002;14(3):143-8.
4. Chu KS, Eng JJ, Dawson AS et al. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(6):870-4.
5. Kim WH. The effects of clinical characteristics of chronic stroke patients on physiological cost index during walking. *J Korean Acad Rehab Med.* 2006;13(1):32-7.
6. Runge CF, Shupent CL, Horak FB et al. Ankle and hip postural strategies defined by joint torques. *Gait Posture.* 1999;10(2):161-70.
7. Lee JK. Effects of therapeutic taping on decrease of painful gait syndrome. Yongin University. Dissertation of Master's Degree. 2001.
8. Jang SJ, Kim BJ, Kim CW et al. Effect of plastic ankle foot orthosis and functional electrical stimulation on hemiplegic gait. *The Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine.* 1999;23(4):853-60.
9. Song GH. The effect of arm sling on gait in patients with hemiplegia. Catholic University of Pusan. Dissertation of Master's Degree. 2006.
10. Lee JD, Seo JC, Baek YH. The effect of taping therapy on the Activity of Daily Living of poststroke hemiplegic patients. *The Journal of Korean Acupuncture & moxibustion Society.* 2001;18(2):175-85.
11. Kim KS, Seo HM, Lee HD. Effect of taping method on ADL, range of motion, hand function & quality of life in post-stroke Patients for 5 weeks. *Korean J Rehabil Nurs.* 2002;5(1):7-17.
12. Mulligan BR. *Manual therapy NAGS, SNAGS, MWMS etc.* 5th ed. Seoul, HANMI Medical Publishing Co. Yoon HI Ltd., 2007:85-7.
13. Hughes T, Rochester P. The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: a review of the literature. *Phys Ther Sport.* 2008;9(3):136-47.
14. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed Up & Go: a test of basic functional mobility for trail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-8.
15. Shumway Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy.* 2000;80(9):896-903.
16. Olney SJ, Griffin MP, Monga TN et al. Work and power in gait of stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(5):309-14.
17. Carr J, R Shepherd. Clinical physiotherapy specialisation in Australia: some current views. *Aust J Physiother.* 1996;42(1):9-13.
18. Lage KJ, White SC, Yack HJ. The effects of unilateral knee immobilization on lower extremity gait mechanics. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27:8-14.
19. Kerrigan DC, Abdulhadi HM, Ribaud TA, Della Croce U. Biomechanic effects of a contralateral shoe-lift on walking with an immobilized knee. *Ach Phys Med Rehabil.* 1997;78:1085-109.
20. Joo BG, Yoo JY, Ha SB. Effect of torgue heel on excessive external rotation of hemiplegic foot three dimensional gait analysis. *The Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine.* 1998;22(5):1114-22.
21. Hughes T, Rochester P. The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: a review of the literature. *Phys Ther Sport.* 2008;9(3):136-47.
22. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed Up & Go: a test of basic functional mobility for trail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-8.
23. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Test, Berg balance Scale, Timed Up & Go Test, and walking speeds. *Phys Ther.* 2002;82:128-37.
24. Hwang BY. Effects of proprioceptive control program on the balance and walking in the person with chronic stroke. Keimyung University. Dissertation of Master's Degree. 2002.
25. Kim YH. Effects of realignment at lower extremities on the balance and walking in the people with chronic stroke. Yong-in University. Dissertation of Master's Degree. 2002.
26. Lee SH. Effect of body weight support treadmill training on the balance and gait in patient with hemiplegia. Yong-in University. Dissertation of Master's Degree. 2005.
27. Lee DJ, Kim SY, Song CH. The correlations between the balance test, functional movement, visual perception test and functional independent measure in stroke patients. *J Kor Soc Phys Ther.* 2009;21(1):39-45.
28. Chang JS, Lee SY, Lee MH et al. The correlations between gait speed and muscle activation or foot pressure in stroke patients. *J Kor Soc Phys Ther.* 2009;21(3):47-52.