

## 치매환자의 균형반응과 신체활동에 관한 연구

임재길<sup>1</sup>, 이강성<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>가천의과대학고 물리치료학과

<sup>2</sup>한서대학교 의료보장구학과

### The Study on the Balance Reaction and Physical Activity of Dementia Patients

Chae-Gil Lim<sup>1</sup> and Kang-Sung Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Gachon University of medicine & science

<sup>2</sup>Dept. of Prosthetic & Orthotics, Hanseo University

**요 약** 본 연구는 30명의 치매환자를 대상으로 균형반응 특성을 알아보고자 다음과 같이 실시하였다. 인지기능이 중등도와 중등인 환자로 나누어 인지 기능에 따른 균형과 감각상호작용(CTSIB), 균형수행력(BBS), 일상생활동작(BI)의 상관관계를 각각 측정하였다. 그 결과 치매환자의 균형과 감각상호작용(CTSIB)은 두 그룹 간에 유의한 차이가 없었다. 중등도와 중등의 치매환자에서 균형수행력(BBS)은 중등도 47.32±4.80점, 중등 43.09±4.18점으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며(p<0.05), 일상생활동작에서도 중등도 92.89±9.33점, 중등 76.82±6.81점으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 치매환자의 인지기능, 균형수행력, 일상생활동작도 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(p<0.05, p<0.01). 따라서 향후 치매환자를 위한 재활프로그램 개발이나 치매환자의 보호관리 시 기초자료로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

**Abstract** The purpose of this study was to investigate the balance reaction characteristics of dementia patients. Under the object of 30 dementia patients, they were divided into moderate group and severe group and examined the correlation among Clinical test of sensory interaction and balance(CTSIB), Berg balance scale(BBS) and Bathel index(BI) according to perceptual function. As a result, CTSIB was no significant difference between severe group and very severe group and BBS was significant difference between severe group (47.32±4.80) and very severe group (43.09±4.18)(p<0.05) and BI was significant difference between severe group (92.89±9.33) and very severe group (76.82±6.81)(p<0.05) and significant correlation among perceptual function, BBS and BI(p<0.05, p<0.01). Therefore, these results should be used the base data of developing rehabilitation program or protection management for dementia patients.

**Key Word** : Dementia, MMSE-K, Clinical test of sensory interaction and balance, Berg balance scale, Bathel index

### 1. 서론

20세기 이후 생활수준의 향상과 의료기술의 발전으로 노인인구가 점차 증가하고 있는 추세이다. 이에 노인성질환도 비례하여 증가를 보이고, 만성퇴행성 질환과 신경계 퇴행성 질환도 증가하고 있으며, 가장 대표적인 질환의 하나가 치매증후군이다[1].

치매는 다양한 원인에 의해서 발생하며 크게 알츠하이머병(Alzheimer's disease, AD)과 혈관성치매(다발성 경색 치매)로 분류할 수 있으며 이외에도 기타 알코올이나 약물등과 같은 화학물질의 중독, 전해질 장애, 갑상선 질환, 비타민 결핍, 두부외상, 수두증 등 여러 가지 원인과 손상에 의해 발생한다[2,3].

현재 전 세계적으로 치매 유병률이 지속적으로 증가하

\*교신저자 : 이강성(cpo114@hanseo.ac.kr)

접수일 11년 09월 22일

수정일 (1차 11년 10월 07일, 2차 11년 11월 03일)

게재확정일 11년 11월 10일

고 있으며 연구자에 따라서 다소의 차이는 있지만 우리나라의 경우 65세 이상 노인인구의 약 8.3%인 29만 명으로 추정하며 있고, 2020년에는 62만 명으로 약 9.0%까지 상승할 것으로 전망하고 있다[4]. 이러한 예측은 치매노인 문제의 중요성을 시사하는 것이다.

치매는 진행적으로 뇌 세포의 퇴화를 가져오는 질병으로 기억력, 언어능력, 지남력, 시공간능력, 계산능력 및 판단력 등의 지적기능에 장애를 초래하여, 배회, 신경과민, 의사소통장애, 장·방광 실금, 기억상실 등의 임상증상을 나타낸다[5]. 이러한 임상적 문제행동들은 치매환자로 하여금 기본적인 일상생활을 어렵게 하고, 환자의 활동성을 저하시킨다.

Cohen 등[6]은 성공적인 일상생활을 위해서는 자신의 자세를 적절히 유지할 수 있는 균형능력이 필요하다고 하였다. 또한 균형은 기능적 활동을 위한 필수적인 요인이며[7], 노인의 일상생활동작에 관여하는 중요한 변인이다[8]. 균형은 감각기관을 통하여 신체의 움직임을 인지하고 중추신경계 안에서 입력된 정보를 통합시켜 근골격계에서 적절하게 반응하는 복잡한 과정이다[9].

균형에 영향을 미치는 요인으로는 연령[10,11], 시각입력[11,12], 고유수용성감각 손실[13], 전정계[14], 호흡[15], 다리길이 차이[16] 등 여러 요인들이 직접균형에 영향을 미친다고 하였다.

Stelmach 등[17]과 Colledge등[18]은 노화로 인한 균형반응 감소는 인지기능과 상관관계가 있으며, 김원호[19]도 노인에서 인지기능과 위치감각이 균형유지능력에 영향을 미치는 요인이었다고 하였다. Franssen 등[20]은 정상노인과 치매환자에 있어 평형감각(equilibrium)과 사지조절(limb coordination)은 인지기능에 따라 차이가 있다고 하였고, Shumway-Cook 등[21]도 젊은층과 노인층을 대상으로 두 종류의 인지과제를 수행하는 동안 과제가 복잡할수록 노인의 균형반응이 감소하였다고 보고하였다. 이러한 여러 가지 요인으로 연령의 증가와 함께 균형 능력이 감소되며, 낙상의 발생률이 높아지고, 균형의 불안정은 이차적으로 신체적 활동성의 저하를 초래하여 결과적으로는 독립적인 일상생활에 중요한 변화를 초래한다[22].

김주찬[23]은 인지기능장애 노인들에서 일상생활동작에 영향을 주는 요인을 연구하였고, 김성학[24]은 치매노인 환자를 위한 재활프로그램이 일상생활동작에 미치는 영향 등 인지기능과 일상생활동작과 관련된 연구가 이루어지고 있지만, 기능적 활동을 위한 필수적인 요소인 균형에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 인지기능 장애를 가진 치매환자를 대상으로 균형반응 특성을 알아보고, 치매환자의 인지 기

능에 따른 균형과 감각상호작용(CTSIB), 균형수행력(BBS), 일상생활동작(BI)의 상관관계를 알아보고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상자

본 연구는 인천 Y 요양원 입소 중인 환자 중에서 보장구나 다른 사람의 도움 없이 10m이상 독립보행이 가능하고, 시각, 청각 손상이 없고, 균형에 영향을 주는 약물을 투여하였거나 현기증이 없고, 간이정신상태 검사-한국판(MMSE-K) 점수가 20점 이하인 치매환자 30명을 대상으로 하였다.

### 2.2 검사도구 및 평가방법

본 연구에 참가한 모든 대상자에 대하여 인구 사회학적 변인들, 인지기능 검사로 간이정신상태 검사-한국판(mini-mental status examination-Korean, MMSE-K), 균형반응 검사에 균형과 감각상호작용 검사 (Clinical test of sensory interaction and balance, CTSIB), 신체활동검사에 균형수행력 검사(Berg balance scale, BBS), 일상생활동작(Bathel index, BI)에 대한 임상적 평가를 시행하였다.

#### 2.2.1 인지기능검사

본 연구에서 인지기능 검사는 권영철과 박종한[25]이 개발한 간이정신상태 검사-한국판(MMSE-K)을 이용하였다.

MMSE-K는 시간, 장소에 대한 지남력(10점), 기억력(3점), 기억회상능력(3점), 주의집중 및 계산력(5점), 이해 및 판단력(2점), 언어기능(7점)의 총 30점으로 구성되어 있다. 심혜성[26]은 인지기능 장애정도를 MMSE-K 점수가 27점 이상을 정상, 21-26점을 경도, 11-20점을 중등도, 10점 이하를 중도로 분류하였으며, 이 연구에서는 MMSE-K 점수가 11점 이상 20점 이하인 중등도 환자 19명, 10점이하 중도 환자 11명을 대상으로 하였다. 측정자간 신뢰도는 0.99이었다[25].

#### 2.2.2 균형반응 검사

본 연구에서 균형반응 검사를 위해 균형과 감각상호작용 검사(CTSIB)를 바닥조건(부드러운 바닥, 정상적인 바닥)과 시각조건(눈을 뜨고, 눈을 감고, 시각적 반구를 쓰고)에 따라 정상적인 바닥에서 눈을 뜨고(조건 1) 눈을 감고(조건 2) 시각적 반구를 쓰고(조건 3), 부드러운 바닥에서 눈을 뜨고(조건 4) 눈을 감고(조건 5) 시각적 반구를 쓰고(조건 6)의 6가지 조건에서 균형과 감각상호작용을

검사하였다[27].

균형과 감각상호작용 검사 시 얻어지는 결과는 1/100 초까지 측정 가능한 디지털 초시계를 사용하였으며, 부드러운 바닥은 바닥의 윤곽을 느낄 수 없을 정도의 밀도와 두께 그리고 크기(60×70×10cm)의 약간 폭신한 스펀지를 사용하였고, 시각적 반구는 연등의 반을 잘라서 창호지를 발라서 만든 반구(25×30×22cm)를 사용하였다. 검사를 시작하기 전에 대상자에게 발은 어깨너비로 벌리고 선 자세에서 시선은 전상방 15°를 향하고 편안한 자세를 유지하도록 설명하고 시행하였으며, 대상자들의 피로를 방지하기 위하여 조건사이에 30초에서 2분의 휴식을 취하게 하였고, 한쪽 또는 양쪽 무릎이 굴곡 되거나 발뒤꿈치 또는 발가락이 바닥에서 들리거나, 팔이 몸에서 떨어지거나 하면 검사를 중지하고 그때까지 측정된 시간이 점수가 되었다. 각 시도마다 30초를 만점으로 3번씩 시도하여 평균값으로 점수화 하였다.

### 2.2.3 균형수행력 검사

본 연구에서 균형수행력 검사는 Berg balance scale (BBS)를 이용하여 위치유지, 자발적인 자세조절, 외적 불안정성에 대한 반응 등 14가지 항목을 측정하였다. 각 항목에 0에서 4점까지 56점을 만점으로 점수화 하였다[7].

### 2.2.4 일상생활동작

본 연구에서 일상생활동작은 Barthel index(BI)를 이용하여 식사하기, 침대와 의자에서 옮겨가기, 개인위생, 화장실 이용하기, 목욕하기, 걷기, 계단 오르내리기, 옷 입고 벗기, 소변조절, 대변조절의 10개 항목으로 측정하였다. 각 항목의 점수는 대상자가 수행할 수 있는 능력에 따라 0~15점으로 분류되며, 만점은 100점이 된다[28].

### 2.3 분석방법

자료의 분석은 수집된 자료를 부호화 한 후, SPSS Windows(version 10.0)를 사용하여 통계처리 하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였고, 치매환자의 균형반응 특성과 치매환자의 균형수행력 일상생활동작의 차이는 Mann-Whitney U test, 인지기능과 균형수행력, 일상생활동작 간의 상관관계는 Pearson의 상관분석을 이용하였다. 유의수준은  $\alpha=0.05$ 로 하였다.

### 2.4 연구의 제한점

본 연구에서 연구대상자가 요양원에 입소한 환자이며, MMSE-K 점수 21점 이상의 환자를 제외하였으므로 치매환자 전체의 표본으로 일반화 하기에는 한계가 있다. 또

한 균형수행력 검사 전 환자들의 이해력 부족으로 시범을 보이고, 반복된 측정을 하였으므로 학습의 효과를 배제하기가 어려웠다.

## 3. 결과

### 3.1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 30명으로 중등도 19명(남자 11명, 여자 8명), 중도11명(남자 3명, 여자 8명)으로 연령은 중등도와 중도 70-79세에서 각각 9명, 7명으로 가장 많았으며, 교육정도는 중등도와 중도 미취학이 각각 7명씩 가장 많았다. MMSE-K 점수는 중등도가 평균 15.42±2.27점, 중도가 9.27±1.01점이다[표 1].

[표 1] 연구대상자의 일반적 특성 (N=30)

[Table 1] General characterization of dementia patients (N=30)

특성		중등도(N=19)	중도(N=11)
연령	60-69세	4	1
	70-79세	9	7
	80세 이상	6	3
성별	남자	11	3
	여자	8	8
MMSE-K 총점		15.42±2.27	9.27±1.01

### 3.2 지면조건에 따른 균형과 감각상호작용(CTSIB)의 차이

중등도의 치매환자군에서 균형과 감각상호작용(CTSIB)은 정상적인 바닥에서 눈을 뜬 상태에서 30.00±0.00초, 눈을 감은 상태에서 29.37±1.94초, 시각적 반구를 쓴 상태에서 29.91±0.39초로 나타났고, 부드러운 바닥에서는 눈을 뜬 상태에서 27.27±5.06초, 눈을 감은 상태에서 20.28±11.49초, 시각적 반구를 쓴 상태에서 21.97±11.33초로 나타났다.

중도의 치매환자군에서 균형과 감각상호작용(CTSIB)은 정상적인 바닥에서 눈을 뜬 상태에서 30.00±0.00초, 눈을 감은 상태에서 29.88±0.39초, 시각적 반구를 쓴 상태에서 30.00±0.00초로 나타났고, 부드러운 바닥에서는 눈을 뜬 상태에서 28.16±3.51초, 눈을 감은 상태에서 18.93±9.76초, 시각적 반구를 쓴 상태에서 24.21±8.95초로 나타났다. 두 그룹 간의 균형과 감각상호작용은 유의한 차이를 보이지 않았다[표 2].

[표 2] 지면조건에 따른 CTSIB의 차이(단위: 초)

[Table 2] Difference of CTSIB according to floor surface(Unit: sec)

조건	중등도(N=19)	중도(N=11)	z	P value
eye open, firm	30.00±0.00	30.00±0.00	.000	1.000
eye open, foam	27.27±5.06	28.16±3.51	.138	.933
eye close, firm	29.37±1.94	29.88±0.39	.207	.933
eye close, foam	20.28±11.49	18.93±9.76	.419	.703
visual dome, firm	29.91±0.39	30.00±0.00	.762	.832
visual dome, foam	21.97±11.33	24.21±8.95	.073	.933

firm: 정상적인 바닥 foam: 부드러운 바닥

### 3.3 인지기능에 따른 균형수행력(BBS)과 일상생활동작(BI)과의 차이

중등도와 중도의 치매환자에서 균형수행력(BBS)은 중등도 47.32±4.80점, 중도 43.09±4.18점으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며(p<0.05), 일상생활동작에서도 중등도 92.89±9.33점, 중도 76.82±6.81점으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 (P<0.05)[표 3].

[표 3] 인지기능장애에 따른 BBS와 BI와의 차이(단위: score)

[Table 3] Berg balance scale(BBS) and Bathel index(BI) according to perceptual function(Unit: score)

	중등도(N=19)	중도(N=11)	Z	P value
BBS	47.32±4.80	43.09±4.18	2.721	0.005*
BI	92.89±9.33	76.82±6.81	3.647	0.000*

\*p<0.05

### 3.4 인지기능(MMSE-K), 균형수행력(BBS), 일상생활동작(BI)과의 상관관계

치매환자의 인지기능과 균형수행력, 일상생활동작 간에 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(p<0.05, p<0.01). 그리고 균형수행력과 일상생활동작과도 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(p<0.01)[표 4].

[표 4] MMSE-K, BBS, BI의 상관관계

[Table 4] Correlation among CTSIB, BBS and BI

	MMSE-K	BBS	BI
MMSE-K	1		
BBS	.439*	1	
BI	.629**	.732**	1

Value are Correlation Coefficients(r)

MMSE-K(mini-mental status examination-Korea)

BBS(Berg Balance Scale)

BI(Bathel Index)

\*P<0.05, \*\*P<0.01

## 4. 고찰

균형은 일상생활의 모든 동작수행에 중요한 영향을 주며, 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이고, 운동이나 이동에 필요한 기본적인 요소이다[6]. 또한 시각, 청각, 전정기능, 고유수용기 및 감각수용기로부터 유입된 자극이 중추신경계에서의 통합, 시각적 공간 인지력(visiospatial perception), 환경변화에 대해 빠르고 정확하게 반응하는 근 긴장도, 근력, 지구력 및 관절의 유연성 등의 다양한 기능적 요인이 관여한다[29].

균형수행력 검사 방법에는 힘판(force platform) 등의 장비를 이용한 정적 또는 동적 자세 흔들림을 검사하는 방법[30,31] 및 불안정한 지지면에서 자세 조절계의 운동 반응을 근전도를 이용해 분석하는 방법[32,33]의 정량적 평가와 시간으로 측정하는 롬버거 검사, 변형된 롬버거 검사[34,35], 한발로 서기 검사[10,36], 버거 균형검사[36], 균형과 감각상호작용 검사[6,27], 일어나서 가기 검사[38]가 있다.

컴퓨터화된 힘판과 운동분석기 등을 이용하면 치료사들이 더욱 정확한 균형과 전체적인 기능을 평가할 수 있다고[33] 하였으나, Irragang 등[39]은 장비를 이용한 질적 평가방법은 값이 비싸고 임상에서 보편적으로 사용하기에는 제한이 있다고 보고하였다.

이에 본 연구에서는 임상에서 손쉽게 사용할 수 있는 양적인 평가방법인 균형과 감각상호작용 검사(CTSIB)와 노인환자나 신경학적 손상 환자에게 적용하도록 계획된 버그의 균형 척도(BBS)로 균형수행력을 평가하였다.

균형과 감각상호작용 검사는 시각, 전정기능, 체성감각의 변화에 따른 균형측정 방법[27]으로 본 연구에서는 정상적인 바닥에서 눈을 뜨고(조건 1), 눈을 감고(조건 2), 시각적 반구를 쓰고(조건 3), 부드러운 바닥에서 눈을 뜨고(조건 4), 눈을 감고(조건 5), 시각적 반구를 쓰고(조

건 6)의 6가지 조건에서 측정하였다.

조건 2는 대상자가 시각이 없을 때, 조건 3은 시각은 주어지지만 정보가 전정계 정보와 상충될 때 얼마나 균형을 잘 유지하는가를 측정하는 것이다[27].

Ring 등[40]은 노인들은 균형 유지를 위해서는 감각계 요소 중 시각에 많이 의존한다고 하였으며, Dornan 등[41]은 절단자를 대상으로 시각 입력의 중대성을 연구한 결과, Postural Sway 조절시 고유수용성 되먹임이 감소되었을 때 시각이 특히 중요하다고 하였다. 이러한 시각의 의존성 증가는 고유수용성 소실을 보상하려는 것 때문이라고 한다. 그러나 Colledg 등[18]은 연령에 관계없이 시각보다는 체성감각계에 의존한다고 하였다. 또한 Lord 등[42]과 Anacker와 Di Fabio[38]은 노인의 균형반응에 체성감각 중 고유수용성감각이 가장 높은 상관성을 보이고 시각계와 전정계는 보조적인 요인으로 작용했다고 보고 하였다.

본 연구에서 인지기능에 따른 두 그룹 간의 균형과 감각 상호작용은 통계학적으로 유의한 차이는 없었으나 중등도 그룹과 중도 그룹에서 정상적인 바닥에서 보다 부드러운 바닥에서, 눈을 뜬 상태 보다 눈을 감은 상태에서 차이가 있었다. 이것은 Ring 등[40]과 Dornan 등[41]의 연구와 Colledg 등[18]과 Lord 등[42]의 연구를 지지하는 것으로 치매환자의 균형수행력에 시각과 체성감각이 많은 관여를 하고 있는 것으로 보인다. 이것은 노인층에서 신경계의 노화로 인해 감각의 통합이 어려워져 정상적인 바닥에서 보다 불안정한 바닥에서, 시각 차단 시 균형수행력이 어렵다는 것을 의미한다.

Stelmach 등[17]과 Colledge 등[18]은 노화로 인한 균형수행력 감소는 인지기능과 관계가 있다고 보고 하였다. 본 연구에서도 Stelmach 등[17]과 Colledge 등[18]과 같은 결과로 인지기능에 따라 균형수행력에 차이가 있었다. 또한 인지기능과 균형수행력, 일상생활동작 간에 유의한 상관관계가 있었다.

## 5. 결론

60세 이상의 인지기능이 중등도와 중도인 치매환자 남·여 30명을 대상으로 균형반응 특성을 알아보고자 균형과 감각상호작용(CTSIB)을 측정하였고, 치매환자의 신체활동능력을 확인하기 위해 인지기능에 따른 균형수행력(BBS)과 일상생활동작(BI)의 차이, 인지기능과 균형수행력(BBS), 일상생활동작(BI)과의 상관관계를 알아보았다. 결과는 다음과 같다.

1. 치매환자의 균형과 감각상호작용(CTSIB)은 두 그

룹 간에 유의한 차이가 없었다.

2. 중등도와 중도의 치매환자에서 균형수행력(BBS)은 중등도 47.32±4.80점, 중도 43.09±4.18점으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며(p<0.05), 일상생활동작에서도 중등도 92.89±9.33점, 중도 76.82±6.81점으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05).
3. 치매환자의 인지기능과 균형수행력과 일상생활동작 간의 상관관계는 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(p<0.05, p<0.01).

본 연구의 결과를 볼 때 치매환자의 균형과 감각상호작용은 인지기능에 따른 두 그룹 간의 차이가 없었으며, 균형수행력과 일상생활동작은 인지기능에 따라 유의한 차이를 보였다. 또한 인지기능과 균형수행력, 일상생활동작 간에 유의한 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 향후 치매환자를 위한 재활프로그램 개발이나 치매환자의 보호관리 시 기초자료로 이용 될 수 있을 것으로 생각된다.

## References

- [1] Korean association for geriatric psychiatry, Geriatric psychiatry, Jung Ang Munhwasa, 1998.
- [2] Kalaria RN, Ballard. "Overlap between pathology of Alzheimer disease and vascular dementia", Alzheimer dis Assoc Disord,13(suppl 3), pp. 115-123, 1999.
- [3] Krill JJ, Halliday GM. "Alzheimer's disease: Its diagnosis and pathogenesis", International Review of Neurobiology, Vol 48, pp.167-217, 2001.
- [4] Byen YC, "Dementia management Mapping developmental study", Korea institute for Health and Social Affairs, 1997.
- [5] Cho YH, "Geriatric Health", pp.162-171, Hyen moon sa, 1995.
- [6] Cohen H, Blatchiy CA, and Gombash LL, "A study of the clinical test of sensory interaction and balance", Phys Ther, Vol.73 No.6, pp.346-354, 1993.
- [7] Berg KO, "Balance and its measure in the elderly; A review", Physiother Can, Vol.41, pp.240-246, 1989.
- [8] Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, et al., "Studies of illness in the age", JAMA, Vol.9, pp.914-919, 1963.
- [9] Nashner LM, "Evaluation of postural stability, movement, and control. In; Hasson S, ed. Clinical Exercise Physiology", Philadelphia, Mosby, 1994.
- [10] Ju Min Song, "The Effect of Vision and Audition on Balance Performance According to Age", Daegu

- university, 1994.
- [11] Hageman PA, Leibowitz JM, Blanke, D., "Age and gender effects on postural control measures", *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.76, No.5, pp.961-965, 1995.
- [12] Kilburn KH, & Thornton JC, "Prediction equations for balance measured as sway speed by head tracking with eyes and closed", *Occup Environ med*, Vol.52, No.3, 544-546, 1995.
- [13] Robbins S, Waked E, & McClaran J, "Proprioception and stability; foot position awareness as a function of age and footwear", *Age Ageing*, Vol.24, No.1, pp.67-72, 1995.
- [14] Schenkman M, Interrelationship of neurological and mechanical factors in balance control. In Duncan P. W.(Ed). *Balance Proceedings of the American Physical therapy Association Forum*. Alexandria, Va, APTA Publications, pp.29-41, 1990.
- [15] Sakellari V, & Bronstein AM, "Hyperventilation effect on postural sway", *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.78, No.7, pp.730-736, 1997.
- [16] Murrell P, Cornwall ML, Doucet SK, "Leg-length discrepancy: effect on the amplitude of postural sway", *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.72, No.8, pp. 646-648, 1991.
- [17] Stelmach GE, Phillips J, Di Fabio RP, et al, "Age, functional postural reflexes, and voluntary sway", *J Gerontol*, Vol.44, pp.100-106, 1989.
- [18] Colledge NR, Cantley P, Brash I, Peaston I, Brash H, Lewis S, Wilson JA, "Ageing and balance; The measurement of spontaneous sway by posturography", *Gerontology*, Vol. 40, pp.273-278, 1994.
- [19] Kim WH, Yi CH, et al, "Facts Related to Balance Ability in Healthy Elderly", *KAUTPT*, Vol.5, No.3, pp.21-33, 1998.
- [20] Franssen EH, Souren LE, Torossian CL, Reisberg B, "Equilibrium and limb coordination in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease", *J Am Geriatr Soc*, Vol.47, No.4, pp.463-469, 1999.
- [21] Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S, "The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults", *Phys Ther*, Vol.77, No.1, pp.46-57, 1997.
- [22] Chandler JM, Duncan PW, Studenski SA, "Balance performance on the postural stress test: comparison of young adults, healthy elderly, and fallers." *Phys Ther*, Vol.70, No.7, pp.410-415, 1990.
- [23] Park JH, Kim JC, et al, "Factors Influencing on Physical Activities of Daily Living Elderly People with Cognitive Impairment", *JOURNAL OF THE KOREAN NEUROPSYCHIATRIC ASSOCIATION*, Vol.36, No.4, 1997.
- [24] Kim SH, "The effects of improved to ADL by rehabilitation program for dementia elderly patients", Daegu university, 2000.
- [25] Kwon YC and Park JH, "Korean Version of Mini-Mental State Examination (MMSE-K. Part I : Development of the Test for the Elderly)", *JOURNAL OF THE KOREAN NEUROPSYCHIATRIC ASSOCIATION*, Vol.28, No.1, pp.125-135, 1998.
- [26] Sim HS, Kim SM, et al, "One year follow up Study of the MMSE-K in the Elderly", *J Korean Geriatr Soc*, Vol.3, No.2, pp 37-45, 1999.
- [27] Shumway-Cook A, and Horak FB, "Assessing the influence of sensory interaction on balance", *Phys Ther*, Vol.66, No.10, pp.1548-1550, 1986.
- [28] Mahoney SC, "Special community programs for the mildly retarded: acceptance or rejection?" *Ment Retard*, Vol.3, No.5, pp.30-31, 1965.
- [29] Chandler JM, Duncan PW, & Studenski SA, "Balance performance on the postural stress test; Comparison of young adult, healthy elderly and fallers", *Phys Ther*, Vol.70, No.7, pp.410-415, 1990.
- [30] Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ & Woo-Dauphinee SL, "Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population", *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.73, No.11, pp.1073-1080, 1992.
- [31] Goldie PA, Evans OM & Bach TM, "Steadiness in one-legged stance : development of a reliable force platform testing procedure", *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.73, No.4, pp.348-354, 1992.
- [32] Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Bloomfield R, Lapointe LK, "Electromyographic analysis of postural adjustments in two methods of balance testing", *Phys Ther*, Vol.70, No.2, pp.88-96, 1990.
- [33] Horak FB, "Clinical measurement of postural control in adults", *Phys Ther*, Vol.67, No.12, pp.1881-1885, 1987.
- [34] Briggs RC, Gossman MR, Birch R, Drews JE, Shaddeau SA, "Balance performance among noninstitutionalized elderly women", *Phys Ther*, Vol.69, No.9, pp.748-756, 1989.
- [35] Iverson BD, Gossman MR, Shaddeau SA, Turner ME Jr, "Balance performance, force production, and activity levels in noninstitutionalized men 60 to 90 years of age", *Phys Ther*, Vol.70, No.6, pp.348-355, 1990.
- [36] Heitmann DK, Gossman MR, Shaddeau SA, Jackson JR, "Balance performance and step width in

noninstitutionalized, elderly, female fallers and nonfallers", Phys Ther, Vol.69, No.11, pp.923-931, 1989.

- [37] Stevenson TJ, & Garland SJ, "Standing balance during internally produced perturbations in subjects with hemiplegic; validation of the balance scale", Arch Phys Med Rehabil, Vol.77, No.7, pp.656-662, 1996.
- [38] Anacker SL, Di Fabio RP, "Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling", Phys Ther, Vol.72, No.8, pp.575-584, 1992.
- [39] Irrgang JJ, Whitney SL, Cox ED, "Balance and proprioceptive training for rehabilitation of lower extremity", J Sport Rehabil, Vol.3, pp.68-83, 1994.
- [40] Ring C, Nayak L, Issacs B, "Balance function in elderly people who have not fallen." Arch Phys Med Rehabil, Vol.69, pp.261-264, 1988.
- [41] Dornan J, Ferine GR, Holliday PJ, "Visual input; Its importance in the control of posural sway." Arch Phys Med Rehabil, Vol.59, pp.586-591, 1978.
- [42] Lord SR, Clark RD, Webster IW, "Physiological factors associated with falls in an elderly population", JAGS, Vol.39, pp. 1194-1200, 1991.

**이 강 성(Kang-Sung Lee)**

[정회원]



- 2001년 2월 : 한서대학교 대학원 물리치료전공 (이학석사)
- 2006년 2월 : 순천향대학교 보건의대학원 (박사수료)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 의료보장구학과 부교수

<관심분야>  
의료보장구학, 물리치료학

**임 재 길(Chae-Gil Lim)**

[정회원]



- 2004년 8월 : 단국대학교 대학원 의학과 (의학석사)
- 2008년 2월 : 인하대학교 대학원 의학과 (의학박사과정수료)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 가천의과학대학교 물리치료학과 조교수

<관심분야>  
신경전기생리학, 물리치료학