

# The Effect of Action Observation Training on Balance and Cognition on the Elderly with Dementia

Cheol-Jin Kang<sup>1</sup>, Sung-Min Son<sup>1</sup>, Se-Hee Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Graduate School of Health Science, Cheongju University, Cheongju, Republic of Korea, <sup>2</sup>Cheongju Medical Center, Cheongju, Republic of Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate the impact of action observation training (AOT) on the balance and cognition of the elderly with dementia.

**Methods:** Twenty-four participants were randomly assigned to experimental and control groups (12 participants each). The 5-week intervention involved 45 minutes sessions, three times a week. Both groups did 30 minutes of general physical exercises, followed by the experimental group watching a 5 minutes video featuring functional movements and imitating them for 10 minutes. The control group watched a scenic video and did functional training for 10 minutes, mimicking the experimental group. All participants were evaluated using the Timed Up and Go (TUG) test, Functional Reaching Test (FRT), Berg's Balance Scale (BBS), and Korean version of Mini-Mental State Examination (K-MMSE) before and after the intervention. A paired t-test was conducted to compare the within-group change before and after the intervention. Two-way repeated measures ANOVA was performed to compare the between-group difference. The statistical significance level was set to  $p = 0.05$  for all variables.

**Results:** The experimental group showed significant within-group changes in the TUG test, FRT, BBS, and K-MMSE ( $p < 0.05$ ). The control group showed a significant change in FRT and K-MMSE ( $p < 0.05$ ). A significant difference was observed between the experimental group and the control group regarding the change in the TUG test, BBS, and K-MMSE after the interventions ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The findings of this study suggest that the AOT and repetition of actual movements, led to more significant improvements in balance and cognitive abilities compared to the control group that observed scenic landscapes.

**Keywords:** Action observation training, Dementia, Elderly

## 서론

최근 생활수준의 향상과 의료기술의 발전으로 평균수명이 연장됨에 따라 노인인구가 점차 증가하고 있으며, 이에 만성퇴행성 질환과 신경계와 관련된 퇴행성 질환도 지속적으로 증가하고 있으며, 그중 가장 대표적인 질환의 하나가 치매이다.<sup>1</sup> 치매는 다양한 원인에 의해 발생되며, 뇌조직의 전반적인 퇴행과 함께 다중 인지 능력이 결핍되는 임상적 증후로 정의된다.<sup>2</sup> 현재 전 세계적으로 치매 유병률이 지속적으로 증가하고 있으며, 보건복지부의 발표에 따르면 급속한 고령화로 치매환자의 수는 2030년 136만 명, 2050년 300만 명으로 증가될 전망이다.<sup>3</sup> 이러한 치매환자의 증가는 단순히 환자 자신의 질환에 그치지 않고 가족 및 국가사회에 커다란 의학적 경제적 부담을 증진 시킨다.<sup>4</sup>

치매 노인 환자는 노화로 인한 근력생성과 근지구력 감소, 근육위

축, 관절 및 근육의 뻣뻣함 등과 같은 역학적인 변화뿐만 아니라<sup>5</sup>, 지적능력 감소 및 인식 장애 등의 인지장애, 실행 기능 장애 및 움직임 계획, 순서화 등의 능력 감소로 인해 균형 및 보행 능력이 감소된다.<sup>5,6</sup> 특히 균형 능력은 치매 노인의 기능적 활동 및 일상생활 동작에 중요한 요소이다.<sup>7</sup> 적절한 균형을 유지하는 능력은 시각, 안뜰기관, 고유 수용성감각 등과 같은 다양한 감각기관을 통하여 신체의 움직임을 감지하고 중추신경계를 통해 입력된 정보를 통합하여 근골격계에서 적절하게 반응하는 복잡한 과정이다.<sup>8</sup> 치매의 전조증상으로 균형 능력 장애가 일어날 수 있으며, 균형 능력 장애는 일상생활을 어렵게 하며, 더불어 인지기능의 저하로 활동성이 감소되고 운동기능의 저하로 이어져 치매 노인의 독립적인 일상생활을 어렵게 하고 일상생활에서의 의존도가 높아져 다른 사람의 많은 도움을 필요로 하게 된다.<sup>10</sup> 균형능력의 저하는 단순히 일상생활의 문제뿐만 아니라, 낙상 및 골

Received March 15, 2024 Revised April 18, 2024

Accepted April 26, 2024

Corresponding author Se-Hee Park

E-mail [sehui7688@naver.com](mailto:sehui7688@naver.com)

Copyright ©2024 The Korean Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

절로 인한 노인 이환율과 사망률을 증가시킨다.<sup>11</sup> 경증인지장애와 알츠하이머병 같은 신경성 인지장애 노인은 낙상 발생률이 높은 것으로 알려져 있으며<sup>12</sup>, 최근 연구에 따르면 건강한 노인보다 낙상 발생이 약 8배 이상 증가한다고 하였다.<sup>13</sup>

최근 의학의 발전에 따라 치매에 대한 다양한 연구들이 이루어지고 있는데, 그중 운동을 통한 치매 예방 및 호전이 가장 중요한 방법의 하나로 받아들여지고 있다.<sup>4</sup> 운동을 통한 신체활동 증진은 근육의 유연성과 균형감각을 높여 낙상의 위험성을 줄이고, 일상생활능력을 증진시키며, 심장의 기능을 증진시키고 심장에서 대뇌로 가는 혈류량을 증가시켜 뇌혈관 기능의 개선과 뇌의 혈류량을 증가시켜 영양공급 및 산소를 충분히 보급함으로써 기억력과 판단력 저하와 같은 인지기능의 감소를 예방할 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>14</sup> 그러나 치매가 진행됨에 따라 기능적 움직임을 실시하기 위한 충분한 근력을 생성하기에 어려움이 생기게 되고, 과도한 근육의 수축은 치매 노인에게 만성 통증을 유발할 수 있으며<sup>15</sup>, 신체능력이 저하된 치매 노인은 낙상의 위험 및 치료사의 도움 없이 스스로 수행하기 어려운 실정이다.<sup>16</sup>

이러한 다양한 제한점을 극복하기 위한 대안적 방법으로 거울신경세포시스템에 근거한 동작관찰훈련이 제시되고 있다.<sup>17</sup> 거울신경세포(mirror neuron)란 실제 동작을 실행할 때 활성화되는 뇌 영역이 해당 동작을 관찰할 때에도 동일하게 활성화되는 거울과 같은 특성으로<sup>18</sup>, 기능적자기공명영상, 뇌파측정기를 이용하여 인간의 거울신경세포시스템의 활성화를 확인하였다.<sup>17</sup> 이러한 거울신경세포를 근거로 한 동작관찰훈련은 치료사의 도움 없이 환자 스스로 다른 사람이나 영상 속 동작을 관찰하고, 모방하여 훈련하는 방법으로 동작 관찰만으로도 실제 수행과 유사한 운동시스템 반응을 만들어 낼 수 있으며<sup>19</sup>, 이러한 사실에 기반하여, 모방, 동작 상상, 관찰의 개념을 다양한 질환의 재활 중재 방법으로 적용하려는 시도들이 이뤄지고 있다.<sup>20</sup>

이처럼 거울신경세포를 근거한 동작관찰훈련은 자폐아동, 파킨슨병, 근골격계질환 환자 등 다양한 질환의 치료방법으로 사용되고 있다.<sup>17</sup> Choi와 Nam<sup>17</sup>은 만성 뇌졸중 환자에게 동작관찰훈련과 결합한 균형 훈련을 실시한 결과 일반 균형 훈련보다 더 효과적이라는 연구를 보고하였다. 또한 동작관찰훈련은 수행할 동작을 관찰하여 뇌의 인지적인 과정을 촉진하게 되는데, Lee 등<sup>21</sup>의 연구에 따르면 동작관찰 훈련이 뇌졸중 환자에게 인지기능 향상에 효과적이라고 보고하였다.

이처럼 다양한 거울신경세포를 이용한 동작관찰훈련이 가지는 긍정적인 효과와 선행연구에도 불구하고 치매노인에게 동작관찰훈련을 통한 균형 능력 및 인지기능의 향상에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 치매노인에게 5주간 동작관찰훈련을 적용하여 치매노인의 균형능력 및 인지능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 주간보호센터에 방문하고 치매 진단을 받은 노인들을 대상으로 하였다. 대상자의 선정 조건은 1) 치매환자와 범정보호자 모두 연구 목적을 이해하고 동의한 자, 2) 65세 이상인 자, 3) 한국형 간이정신상태검사가 23점 이하인 자, 4) 6개월 이내에 하지 골절 등 정형외과적 문제가 없는 자, 5) 보조도구 사용 여부와 상관없이 10m 보행이 가능한 자, 6) 간단한 의사소통이 가능하며, 청각 및 시각장애가 없는 자로 하였다. 연구에 부합하는 대상자 총 24명을 대상으로 동작이 나오는 영상을 시청하고 기능적 훈련을 하는 실험군과 산, 바다, 정원 등 같은 풍경이 나오는 영상을 시청하고 기능적 훈련을 하는 대조군을 각각 12명씩 무작위 배정하여 연구를 시행하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

### 2. 연구절차

본 연구는 주간보호센터에 방문하는 치매노인들을 무작위로 동작영상을 관찰하는 실험군과 풍경을 관찰하는 대조군으로 나누었다. 무작위는 순서 효과를 최소화하기 위해 실행되었으며, 연구에서 시행한 무작위 방법은 제비뽑기를 사용하였다. 초기평가는 1명의 물리치료사가 실시하였으며, 5주간의 중재 후 동일한 물리치료사가 재평가하였다. 중재는 실험군과 대조군 모두 일반적인 신체운동을 수행한 뒤 실험군은 균형과 관련된 기능적 훈련이 나오는 영상을 5분간 시청 후 10분간 시청한 동작을 모방해 반복적으로 따라하는 훈련을 실시하였으며, 대조군은 산, 바다, 전원과 같은 풍경영상을 5분간 시청 후 실험군과 동일한 동작을 10분간 실시하였다.

#### 1) 일반적인 신체운동

일반적인 신체운동은 5주, 주 3회, 하루 30분 동안 1명의 물리치료사에 의해서 실험군과 대조군 모두 단체로 시행하였고, 보조 인원 3명이 낙상 및 돌발상황을 대비하여 보조하였다. 신체운동은 걷기, 스트레칭, 박수치기, 팔-다리 흔들기, 서 있는 자세에서 뒤꿈치 들기, 팔 뻗기, 의자에서 앉았다 일어나기 등 가벼운 신체운동으로 구성되었다.

Table 1. General characteristics of the subjects

Characteristics	Experimental group (n=12)	Control group (n=12)	p
Age (years)	83.8±6.8	83.1±3.8	0.742
Sex (Male/Female)	3/9	3/9	1.000
Height (cm)	159.7±9.1	157.9±8.6	0.633
Weight (kg)	60.3±18.4	56.3±7.5	0.493
K-MMSE (score)	17.91±3.11	15.83±3.43	0.134

K-MMSE: Korean version of mini-mental state examination.

### 2) 동작관찰훈련 및 기능적 훈련 방법

동작관찰훈련 및 동작을 모방하는 기능적 훈련은 5주, 주 3회, 하루 15분 일반적인 신체운동 후 진행하였으며, 각 대상자들은 소음이 없는 조용한 치료실 책상에 바른자세로 앉아 2m 앞쪽에 설치된 42인치 모니터를 통해 해당 영상을 무음으로 관찰하였다. 영상 관찰 중에는 영상에 나오는 동작을 따라하지 못하게 하였으며, 주의 집중을 위해 실험군과 대조군 모두 1분 간격으로 영상에 관한 설명을 간략하게 설명하여 집중하도록 지시하였다. 동작관찰훈련 영상은 70대 건강한 여성 노인이 일반적인 속도로 과제를 진행하는 모습을 정중앙과 우측에서 촬영하였으며 동영상에 시각적 혼란을 최소화할 수 있는 단색의 옷을 입은 상태에서 무음으로 촬영하였다. 사용된 과제들은 Choi와 Nam<sup>17</sup>의 연구에서 사용된 8가지 훈련 중 균형과 직접적으로 관련된 5개를 선택하여 훈련하였고, 각 과제들은 1분씩 총 5분 촬영되었다. Crosbie 등<sup>22</sup>의 연구와 마찬가지로 5분간 영상 시청 후 10분간 균형과 관련된 기능적 훈련을 실시하였으며, 실험군은 균형과 관련된 기능적 훈련 동영상을 5분간 시청한 후 10분간 시청한 동작을 모방해 반복적으로 기능적 훈련을 진행하였고, 5가지 훈련 영상은 순서는 무작위로 시청하였다. 대조군은 산, 해변, 전원과 같은 정적인 풍경영상을 시청한 후 실험군과 같은 기능적 훈련을 실시하였다. 훈련의 강도는 훈련 시간 내에 환자의 기능적 상태에 맞게 장애물의 높이, 간격, 훈련 속도, 반복 횟수 등 점차 증진시켰다. 훈련의 강도 및 조건이 변화하면 훈련 강도와 조건에 맞는 영상으로 바뀌어서 시청하였다. 대상자의 상태에 따라 적절한 휴식을 주었으며, 낙상 등 갑작스러운 사고를 예방하기 위해 옆에서 보조 인원 1명이 보조하였으며, 훈련방법은 다음과 같다(Table 2).

### 3. 평가도구

#### 1) 균형 능력 검사

##### (1) 일어나서 걷기 검사(Timed Up and Go test, TUG)

일어나서 걷기 검사는 걷기와 돌기에 관련된 운동 과제로 기본적인 움직임과 보행 및 균형을 측정하는 평가도구이다. 평가방법은 팔걸이가 있는 의자에 앉아서 시작하며, 일어나 3m 거리를 걸어서 다시 되돌아와 의자에 앉는 시간을 측정하였다. 본 연구에서는 세 번 측정하여 평균을 내었다. 이 검사의 측정자 간 신뢰도는  $r=0.98$ , 측정자 내 신뢰도는  $r=0.99$ 로 높은 신뢰도를 가지고 있다.<sup>23</sup>

##### (2) 기능적 팔 뻗기 검사(Functional Reaching Test, FRT)

기능적 뻗기 검사는 임상에서 널리 사용되는 균형 능력 평가 도구로서, 평가방법은 선 자세에서 팔을 90도 올리고, 균형을 잃지 않고 팔을 최대한 앞으로 뻗었을 때 세 번째 손허리뼈의 끝을 기준으로 시작과 끝 지점 간의 거리를 측정하였다. 본 연구에서는 세 번 측정하여 평균을 내었다. 이 검사의 측정자 간 신뢰도는  $r=0.98$ , 측정자 내 신뢰도  $r=0.89$ 이다.<sup>24</sup>

##### (3) 버그 균형 척도(Berg's Balance Scale, BBS)

균형과 관련된 기능적 수행의 정도를 평가하기 위하여 정적 균형능력 및 동적 균형능력을 객관적으로 평가하는 버그 균형 척도를 사용하였다. 버그 균형 척도는 앉기, 서기, 자세 변화의 3개의 영역으로 나눌 수 있으며, 14개의 항목으로 구성되었다. 최소 0점에서 최고 4점으로 구성되어 있으며, 총점은 56점으로, 점수가 높을수록 균형이 좋다는 것으로 평가할 수 있다. 측정자 간 신뢰도  $r=0.98$ 과 측정자 내 신뢰도  $r=0.98$ 로 높은 신뢰도를 가진다.<sup>25</sup>

**Table 2.** The tasks used during action observation training

Training	Method
Stair up & down (2 min)	The training involves using wooden stairs of 10cm and 15cm heights. Participants initially practice ascending and descending the 10cm stairs. If successful, they advance to the 15cm stairs. The observational group observes training videos featuring stair exercises at both heights (10cm and 15cm) to adapt to the changing training conditions.
Cross the Obstacles (2 min)	The obstacles, commonly found in the local community, are constructed with heights of 4cm and 8cm using wooden material. Training involves placing obstacles at 1m intervals along a 10m path for walking practice. Initially, participants practice crossing the 4cm height obstacle, and if successful, they progress to training on the 8cm height obstacle. The observational training group watches videos of obstacle crossing exercises at both 4cm and 8cm heights to adapt to the changing obstacle conditions.
Walking Sideways (2 min)	Training is conducted with obstacles placed at 1m and 70cm intervals along a 10m path, enabling participants to practice zigzag walking through the obstacles. Initially, participants undergo training with obstacles at 1m intervals, and if successful, they advance to training with 70cm intervals. The observational training group watches videos of zigzag walking exercises with obstacle intervals of 1m and 70cm to adapt to the changing conditions.
Foot cross and walking sideways (2 min)	Training involves walking laterally for a distance of 10m. If the participant demonstrates proficiency, the training focuses on increasing walking speed. The observational training group watches videos at 1.25 times the normal speed after three weeks of training.
Walking a zigzag (2 min)	Training involves walking laterally for a distance of 10m with a crossing of the feet. If the participant demonstrates proficiency, the training focuses on increasing walking speed. The observational training group watches videos at 1.25 times the normal speed after three weeks of training.

2) 인지 능력 평가

(1) 한국형 간이 정신상태검사(Korean version of mini-mental state examination, K-MMSE)

치매노인의 인지능력을 평가하기 위해 한국형 간이 정신상태검사를 사용하였다. 한국형 간이 정신상태검사는 노인 및 치매환자의 전반적인 인지기능을 평가하는 평가도구로서, 현재 임상에서 널리 사용되고 있는 신경심리검사 도구이다. 검사는 총 12개의 문항으로 구성되어 있으며, 시간에 대한 지남력 5점, 장소에 대한 지남력 5점, 기억 등록 3점, 기억회상 3점, 주의집중 및 계산력 5점, 언어기능 7점, 이해 및 판단 2점으로 최고 30점 만점이다. 검사결과 24점 이상인 경우 치매가 없는 것으로 판단되며, 18-23점은 경도의 인지적 손상이 있는 상태, 17점 이하는 분명한 인지기능 손상이 있는 상태로 판단한다. 한국형 간이 정신상태검사의 측정자 간 신뢰도  $r=0.96$ , 측정자 내 신뢰도는  $r=0.86$ 이다.<sup>26</sup>

4. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS 22.0 for Windows (SPSS, IBM Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 통계 처리하였다. 대상자들의 일반적인 특성은 기술통계로 분석하였으며, 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk test를 실시하여 정규성을 확인하였다. 실험군과 대조군의 각 집단 내 균형 능력 및 인지능력에 대한 훈련의 전과 후 측정값 비교를 위해 대응표본 t-검정(Paired t-test)을 실시하였다. 두 집단 간 균형 능력 및 인지능력에 대한 상호작용 비교를 위해 이원반복측정분산분석(Two-way repeated measures ANOVA)을 사용하였다. 모든 대상자들의 일반적인 평가 수치를 평균 ± 표준편차로 산출하였고, 통계적 검정을 위한 유의수준은 0.05로 하였다.

결 과

1. 동작관찰훈련 후 실험군과 대조군의 균형 능력의 변화

실험군과 대조군의 중재 전, 후의 균형능력을 측정하기 위해 TUG, FRT, BBS 검사를 실시하였다(Table 3). 동작관찰을 실시한 실험군에서는 중재 전과 후의 TUG, FRT, BBS 검사 모두 통계학적 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 풍경관찰을 실시한 대조군에서는 FRT 검사에서 통계학적 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 하지만 TUG 검사와 BBS 검사에서는 통계학적 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). 두 그룹의 균형능력에 대한 상호작용 비교에서는 TUG, BBS 검사는 통계학적 유의한 차이를 보였고( $p < 0.05$ ), FRT 검사는 통계학적 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

Table 3. Comparison of balance ability between the experimental and control groups

		Experimental group (n=12)	Control group (n=12)	Interaction	
				F	p <sup>††</sup>
TUG (sec)	Pre	11.43±2.18	12.71±3.00	5.952	0.023*
	Post	10.78±2.17	12.46±2.96		
	Change	-0.65±0.29	-0.24±0.49		
	p <sup>†</sup>	<0.001*	0.110		
FRT (cm)	Pre	20.88±3.74	20.24±4.13	0.385	0.541
	Post	22.24±4.16	21.33±4.31		
	Change	+1.36±0.91	+1.08±1.23		
	p <sup>†</sup>	<0.001*	0.011*		
BBS (score)	Pre	35.91±6.44	36.58±6.00	5.037	0.035*
	Post	37.58±6.17	37.08±6.03		
	Change	+1.66±1.43	+0.50±1.08		
	p <sup>†</sup>	0.002*	0.139		

Values represent as Mean±Standard Deviation. TUG: Timed Up Go test, FRT: Functional Reaching Test, BBS: Berg's Balance Scale. <sup>†</sup>Paired t-test, <sup>††</sup>Two-way repeated measures ANOVA. \* $p < 0.05$ .

Table 4. Comparison of mental status between the experimental and control groups

		Experimental group (n=12)	Control group (n=12)	Interaction	
				F	p <sup>††</sup>
K-MMSE (score)	Pre	17.91±3.11	15.83±3.43	7.135	0.014*
	Post	19.66±3.55	16.58±3.26		
	Change	+1.75±0.96	+0.75±0.86		
	p <sup>†</sup>	<0.001*	0.012*		

Values represent as Mean±Standard Deviation. K-MMSE: Korean version of mini-mental state examination. <sup>†</sup>Paired t-test, <sup>††</sup>Two-way repeated measures ANOVA. \* $p < 0.05$ .

2. 동작관찰훈련 후 실험군과 대조군의 인지 능력의 변화

실험군과 대조군의 중재 전, 후의 인지능력을 측정하기 위해 K-MMSE 검사를 실시하였다(Table 4). 동작관찰을 실시한 실험군과 풍경관찰을 실시한 대조군 모두에서 중재 전과 후의 K-MMSE 검사는 통계학적 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹의 인지 능력에 대한 상호작용 비교에서도 통계학적 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

고 찰

최근 고령화 사회로 접어들면서 노인성 만성 질환의 심각성은 날이 높아지고 있는 추세이며, 그중 대표적인 노인성 뇌신경계 질환인 치매는 환자 개인의 문제를 떠나 가정과 사회적 문제로 인식될 만큼 그 문제는 심각한 수준으로 보고되고 있다.<sup>27</sup> 치매는 만성적이고 퇴행적으로 학습, 인지기능 및 정신기능의 문제와 함께 움직임 계획, 행동 장애 등의 신체활동 장애를 유발하고 일상생활과 사회생활에 어

려움을 초래한다.<sup>6,28</sup> 운동, 약물 치료 등, 치매의 예방 및 기능회복을 위한 다양한 연구들이 진행되고 있지만 거울신경세포를 이용한 동작관찰훈련을 치매노인에게 적용한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 동작관찰훈련을 통해 치매 노인의 균형능력 및 인지능력의 변화를 알아보려고 하였다. 본 연구의 결과 실험군과 대조군 모두 걷기, 스트레칭, 앉았다 일어나기 등 일반적인 신체운동과 함께 일상 생활에 필요한 계단오르내리기, 장애물 건너기, 옆으로 걷기, 발을 교차해서 옆으로 걷기와 지그재그 걷기를 포함하여 총 5가지 기능적인 훈련을 통해 균형능력 및 인지능력에 긍정적인 영향을 주었고, 실제 훈련하는 동작을 관찰하고 훈련한 실험군이 풍경을 관찰한 대조군보다 균형능력과 인지능력이 더 향상되는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 TUG 검사, FRT 검사 그리고 BBS 평가를 이용해 치매 노인들의 균형능력을 평가하였다. 그 결과 TUG 검사와 BBS에서 실험군이 대조군에 비하여 수행 시간이 유의하게 감소되었으며, 실험군과 달리 대조군에서는 훈련 전과 후 결과의 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 기능적 훈련과 동작관찰훈련을 병행한 방법이 치매 노인의 균형능력을 더욱 효과적으로 증가시킬 수 있음을 시사한다. FRT의 검사결과에서는 실험군과 대조군 모두 실험 전과 후 모두 유의하게 증진을 했지만, 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다. 동작관찰훈련은 목표지향적 동작을 관찰할 때 거울신경세포의 활성화가 더 크다.<sup>29</sup> 본 연구에서 진행한 동작관찰은 계단오르내리기, 장애물 건너기, 지그재그 걷기 등 5가지로 주로 보행과 관련한 동적 균형 능력 증진을 목표로 하기 때문에 FRT 검사에서는 실험군과 대조군의 유의한 차이가 나타나지 않았을 것으로 사료된다. 치매 노인은 전반적인 인지능력의 저하와 함께 신체 활동량이 감소되면서 운동수행능력이 감소된다.<sup>30</sup> 다양한 신체활동은 운동수행능력 증진과 인지 기능장애 개선 등 긍정적인 효과를 가지지만, 인지능력이 손상된 환자는 기억력, 주의 집중력 및 이해능력의 감소로 인해 운동을 계획 및 실행, 교육하는데 어려움이 있다.<sup>6</sup> 하지만 동작관찰훈련은 환자에게 구두적 지시를 이해하거나 운동 및 활동에 대한 이해를 요구하지 않으며, 단지 참가자는 자신이 본 것을 반복하기만 하면 되는 장점을 가지고 있다.<sup>31</sup> 대상자는 동작관찰을 통하여 거울신경세포가 활성화가 되는데, 거울신경세포가 존재하는 대뇌 겉질의 앞운동영역은 신체의 복합적인 움직임을 만들어내는 영역이며, 보완운동영역은 몸의 조화로운 움직임을 만드는 영역이다.<sup>32</sup> 또한 동작관찰은 걸질척수로의 흥분성을 증진시키는데, Kim 등<sup>33</sup>의 연구에 따르면 동작관찰 훈련을 통한 걸질척수로의 흥분성 변화를 경두개자극기를 통해 측정된 결과 동작관찰훈련을 실시한 뇌졸중 환자가 동작관찰훈련을 하지 않은 뇌졸중 환자보다 걸질척수로의 흥분성 변화가 더 크게 나타났다. 실제로 Choi와 Nam<sup>17</sup>의 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 동작관찰과 훈련을 결합한 실험군이 관찰을 하

지않은 대조군에 비하여 동적 및 정적균형능력 유의하게 증진하였고 보고했으며, 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 동작관찰훈련을 실시한 Kim 등<sup>34</sup>의 연구 결과에서도 동작관찰훈련을 실시한 뇌졸중 환자의 하지의 근활성도 및 균형능력이 동작을 관찰하지 않은 뇌졸중 환자보다 더 향상하였다. 이러한 뇌와 신경계의 활성화로 인해 실제 기능적 훈련을 하기 전 동작을 관찰한 실험군이 대조군에 비하여 TUG 검사와 BBS 검사에서 유의하게 증진시켰을 것으로 생각된다.

치매환자의 신체활동과 인지 능력 사이에는 실질적인 관계가 있다.<sup>35</sup> 치매환자는 초기 기억력과 주의집중력이 감소되어지며, 운동을 계획하고 순서화하는 능력이 감소하게 된다.<sup>6</sup> 그러나 운동 및 신체활동은 치매환자의 인지능력을 증진시키는 것으로 알려져 있다.<sup>4</sup> 본 연구에서도 5주간의 신체운동 및 기능적 훈련을 통해 실험군과 대조군 모두 인지능력이 증진되었으며, 동작관찰을 실시한 실험군이 대조군보다 더 유의하게 증가하였다. 동작관찰훈련은 자신이 수행할 동작을 관찰하여 뇌의 인지적 과정을 촉진하며, 동작을 관찰하고 모방하려는 과정에서 시각 및 인지 처리, 운동학습 운동 기억 형성 등 과정들이 동원되어 인지 재활 도구로의 사용이 권장된다.<sup>36</sup> Park 등<sup>3</sup>은 16주 동안 치매노인들에게 움직임을 모방하여 다양한 움직임을 수행하게 하여 운동을 실시하였으며, 그 결과 움직임을 주의 집중하고 기억, 움직임 계획 및 순서화를 통해 움직임을 실시하는 과정에서 치매환자의 인지능력을 증가시켰다고 하였다. 또한 Lee 등<sup>22</sup>의 연구에서도 뇌졸중 환자에게 2주간의 동작관찰훈련을 통해 인지능력의 향상을 보였다고 보고하였다. 이러한 선행 연구들의 결과는 본 연구의 동작관찰훈련을 통한 치매 환자의 인지능력의 개선의 결과를 뒷받침하며, 치매노인에게 운동능력의 증진을 위해 단순한 신체운동보다는 동작관찰훈련이 운동능력 및 인지기능을 더 효과적으로 향상시킬 수 있는 효율적인 접근법으로 사료된다.

본 연구의 결과를 해석하는데 있어 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 연구 대상자의 수가 적어 모든 치매노인에게 일반화시키기가 어렵고, 치매의 원인과 치매의 종류를 분류하지 않고 진행하였기에 특정 치매환자에게 미칠 수 있는 효과를 알 수 없다는 점이다. 둘째, 중재기간이 짧고 추적조사를 하지 않아 동작관찰훈련을 통한 효과가 얼마나 지속되었는지 알 수 없는 점이다. 셋째, 대상자별 정량화 된 훈련과 영상 시청이 아닌 2가지 난이도로 설정된 5가지의 훈련과 영상만을 시청했다는 점이다. 추후 연구에서는 더 많은 대상자와 치매의 원인에 따라 치매노인을 분류하고, 중재 후 지속효과를 알아보는 등 동작관찰훈련이 치매노인에게 미치는 영향을 지속적으로 연구되어야 할 것이다.

## REFERENCES

1. Son HH, Oh JL, Park RJ. The effect of an exercise program on activities of daily living (ADL), balance and cognition in elderly individuals with alzheimer's disease and vascular dementia. *J Kor Phys Ther.* 2010;22(1):43-60.
2. Park HJ, Kang TW, Oh DW. Effects of music-based sling exercise program on cognition, walking, and functional mobility in elderly with dementia: single-blinded, randomized controlled trial. *J Korean Soc Phys Med.* 2019;14(4):143-52.
3. Ministry of Health and Welfare. Korean Dementia observatory 2020. 2021;4:12-5.
4. Ko MH. Exercise for dementia. *Brain Neurorehabil.* 2015;8(1):24-8.
5. Atherton N, Bridle C, Brown D et al. Dementia and physical activity (dapa)-an exercise intervention to improve cognition in people with mild to moderate dementia: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2016;17(1):165.
6. Feldman HH, Van Baelen B, Kavanagh SM et al. Cognition, function, and caregiving time patterns in patients with mild-to-moderate alzheimer disease: a 12-month analysis. *Alzheimer Dis Assoc Disord.* 2005;19(1):29-36.
7. Jung EJ, Kim WB. The effects of task oriented circuit exercise on balance and cognition in mild dementia patients. *J Korean Soc Phys Med.* 2014; 9(1):83-91.
8. Nashner LM. Evaluation of postural stability, movement, and control. *Clin Exerc Physiol.* Philadelphia. 1994;1:199-230.
9. Ro HL. Many sided approach and therapy for dementia patient-dementia patient in Korea. *J Kor Phys Ther.* 2003;15(4):103-11.
10. Kim HJ. The efficacy of the combined program of exercise and cognitive rehabilitation for the elderly people with mild dementia. Graduate School of Education. Korea University. Master's Degree. 2011.
11. Kwon IH, Song JY, Kim DY et al. A study on the balance characteristics of the elderly using the balance system based on the pressure sensor. *Journal of the HCI Society of Korea.* 2018;1:666-9.
12. Morris JC, Rubin EH, Morris EJ et al. Senile dementia of the Alzheimer's type: an important risk factor for serious falls. *J Gerontol.* 1987;42(4):412-7.
13. Allan LM, Ballard CG, Rowan EN et al. Incidence and prediction of falls in dementia: a prospective study in older people. *PLoS One.* 2009;4(5): e5521.
14. Hall CD, Smith AL, Keele SW. The impact of aerobic activity on cognitive function in older adults: a new synthesis based on the concept of executive control. *European J Cogn Psychol.* 2001;13(1-2):279-300.
15. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging.* 2008;12(7):433-50.
16. Nam KW, Choi HS. The effect of action observation training on balance in patients with chronic stroke. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society.* 2014;15(6):3759-65.
17. Johansson BB. Current trends in stroke rehabilitation. A review with focus on brain plasticity. *Acta Neurol Scand.* 2011;123(3):147-59.
18. Rizzolatti G. The mirror neuron system and its function in humans. *Anat Embryol.* 2005;210(5-6):419-21.
19. Koch G, Versace V, BonnI S et al. Resonance of cortico-cortical connections of the motor system with the observation of goal directed grasping movements. *Neuropsychologia.* 2010;48(12):3513-20.
20. Ertelt D, Small S, Solodkin A et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *Neuroimage.* 2007; 36(2):164-73.
21. Lee SA, Kang SH, Choi WH et al. The action-observation training impacts on the improvement of stroke patient's cognitive functioning. *Journal of KOEN.* 2019;13(1):199-206.
22. Crosbie JH, McDonough SM, Gilmore DH et al. The adjunctive role of mental practice in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke: a pilot study. *Clin Rehabil.* 2004;18(1):60-8.
23. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
24. Behrman AL, Light KE, Flynn SM et al. Is the functional reach test useful for identifying falls risk among individuals with Parkinson's disease? *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):538-42.
25. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the berg balance test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther.* 1996;76(6):576-83.
26. Kim DH, Na DL, Yeon BG et al. Prevalence of dementia in the elderly of an urban community in Korea. *Korean J Prev Med.* 1999;32(3):306-16.
27. McDonough CM, Jette AM. The contribution of osteoarthritis to functional limitations and disability. *Clin Geriatr Med.* 2010;26(3):387-99.
28. Jonas M, Siebner HR, Biermann R et al. Do simple intransitive finger movements consistently activate frontoparietal mirror neuron areas in humans. *Neuroimage.* 2007;36(2):44-53.
29. Teri L, McCurry SM, Buchner DM et al. Exercise and activity level in alzheimer's disease: a potential treatment focus. *J Rehabil Res Dev.* 1998; 35(4):411-9.
30. Cecilia EB, Maria de los Angeles MJ, Isabel RC et al. Effectiveness of a program based on action-observation training (AOT) on motor, functional and cognitive aspects in patients with cognitive impairment: a non-randomized controlled trial. *Healthcare.* 2023;11(7):1030.
31. Lee HM, Lee JA. The effects of dual-task action observation physical training on the walking ability and activities of daily living in chronic stroke patients. *J Korean Soc Phys Med.* 2016;11(2):83-91.
32. Kim JM, Yang BI, Lee MK. The effect of action observational physical training on manual dexterity in stroke patients. *Phys Ther Korea.* 2010; 17(2):17-24.
33. Kim WJ, Son YL, Kim YN. The effects of action observation training on lower limb muscle activity and dynamic balance in chronic stroke patients. *PNF & Mov.* 2019;17(2):245-52.
34. Thuné-Boyle ICV, Iliffe S, Cerga-Pashoja A et al. The effect of exercise on behavioral and psychological symptoms of dementia: towards a research agenda. *Int Psychogeriatr.* 2012;24(7):1046-57.
35. Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tool for rehabilitation. *J Neural Transm.* 2007;114(10):1265-78.