경증치매노인의 기능적 체력 및 인지기능 향상을 위한 복합 수중운동프로그램 개발

강동근¹⁾, 박정연²⁾, 정주하¹⁾, 박정준^{1)*}

¹⁾부산대학교 스포츠과학과, ²⁾동아대학교 체육학과

Dong-Keun Kang, Jeong-Yeon Park, Joo-Ha Jung, Jung-Jun Park (2015). Development of Combined Aquatic Exercise Program to Improve Functional Fitness and Cognitive Function for Elderly with Mild Dementia. *Exercise Science*, 24(3): 415-423.

PURPOSE: Aquatic exercise is popular among the elderly because its stress on joint is less compared to other exercises. The purpose of this research was to determine the effect of combined aquatic exercise with music therapy, art therapy and learning therapy on improvements of functional fitness and cognitive function in elderly with mild dementia.

METHODS: Twenty two women, aged 65 to 74, participated in this study. They were randomly divided into combined aquatic exercise group(CAEG, $n=12$) or normal aquatic exercise group(NAEG, $n=10$). Both group performed exercise 60 min/day, 3 days/week, for 16 weeks at the intensity of 10-13 RPE. The variables of functional fitness test and CERAD-K's 10 task tests were used to measured all the subjects. All data was analyzed by independent t-test, two-way repeated ANOVA and paired t-test by using SPSS 22.0.

RESULTS: In the case of functional fitness, the CAEG improved significantly in 2 kg dumbbell curl, 2.44 m up-and go, 6-min walk and the NAEG improved 2 kg dumbbell curl, 2.44 m up-and go. In the case of cognitive function improved significantly all 10 task tests, while NAEG was no significant difference all 10 task tests.

CONCLUSIONS: It is concluded that the effect of CAEG is superior to NAEG in improvements of functional fitness and cognitive function by increasing sense of sight, hearing, touching, memorizing. Thus, it suggests that combined aquatic exercise is an appropriate exercise, especially for elderly with mild dementia.

Key words: mild dementia, cognitive function, aquatic Exercise, functional fitness, elderly women

주요어: 경증치매, 인지기능, 수중운동, 기능적 체력, 노인

I. 서론

치매는 언어, 지능, 기억, 판단력, 행동 등을 포함하는 뇌의 기능에 손상을 미치는 임상증후군이기 때문에 노화에 따라 경험하게 되는 기억력 감퇴보다 훨씬 심각한 결과를 초래하고 결국 기억력뿐만 아니라 행동, 성격, 사고 및 판단, 일상생활 등에도 영향을 미치게 된다 [9]. 그러나 경증 치매는 기억, 시공간 능력, 언어 등의 결함은 다소 있으나 비교적 온전한 판단력을 보유하며, 독립적인 생활이 가능하다 [2]. 이러한 경증치매를 지속적으로 방치할 경우 인지기능 저하, 일상생활동작의 손상, 그리고 각종 문제행동 등으로 인해 독립적인 생활이 불가능한 중등도 치매로 이환될 가능성이 높아지며 그 시기 또한 빨라진다. 따라서 경증 치매 기간을 늘리는 것이 치매의 진행 속도를 완화시켜 삶의 질을 개선시킬 수 있을 것이다. 이를 가능할 수 있게 하는

방안은 꾸준한 약물치료와 규칙적인 운동의 병행이다.

지난 2008년부터 2012년까지 4년 동안 치매 노인의 수는 26.4%나 급증하고 있으며, 이와 함께 치매환자들을 대상으로 한 운동에 대한 관심도 높아지고 있는 실정이다 [4].

운동은 뇌 활성화와 뇌혈류 및 신경전달물질의 분비를 증가시키고, 근력과 유연성, 균형감 등을 높여 낙상의 위험성도 줄여준다. 하지만, 걷기, 달리기와 같은 유산소성 운동과 저항운동은 치매 노인환자가 지속적으로 하기에는 다소 어려운 부분이 있다. 쉽게 지루해 하거나 낙상 등의 부상 위험을 생각한다면 운동 시 개인별 보조자가 있어야 하는 제한점이 있다.

반면에, 수중운동(aquatic exercise)은 부상에 대한 위험도가 낮고, 체중부하를 최소화하여 관절에 부담을 주지 않는 운동이다. 그럼에도 불구하고 근력, 유연성, 평형성 등 체력을 증가시켜 이에 대한 관심이 점차 높아지고 있다 [34]. 더불어 노인들에

게 즐거운 운동환경을 제공하여 심리적으로 안정감을 주고 인간 관계를 증진시켜 줌으로써 사회성 발달에 긍정적인 영향을 준다 [5]. 특히, 다른 운동과는 달리 시각(예: 시범과 몸짓, 얼굴표현, 수신호, 카드 등), 청각(예: 손뼉, 음악, 호각), 촉각(예: 동작수행을 위한 물과의 접촉)이 동시에 행해지므로 인지기능 향상에 도움이 될 수 있다. 또한, 우울증 감소나 삶의 질 향상에 긍정적인 영향을 준다 [21].

현재까지 국내 치매관련 연구를 보면, 논문검색사이트 'KISS'에서 논문검색어로 '치매&체력'으로 5편의 연구가 발표되어 있으며, 요가와 리듬운동, 복합운동(유산소&근력)프로그램을 적용한 연구이다. 수중운동이 노인 치매환자의 인지기능에 미치는 영향에 관한 연구는 몇 차례 보고 [12,26,32]되고 있지만, 경증 치매환자가 아닌 치매가 의심스러운 자를 대상으로 선정하였고 유산소 중심의 일반적인 수중운동프로그램의 효과만을 제시하고 있을 뿐이다. 더욱이 이러한 연구들은 학력수준에 따라 더 낮은 점수를 받을 수 있는 단점이 제기되는 MMSE-K 설문지로 인지기능을 검사하는데 그치고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 청각의 인지자극에 효과가 있었던 노래 부르고 음악템포의 다양한 조절을 통한 음악치료 [13,19], 공간 지각 능력에 효과가 있었던 도형그리기와 색깔을 이용한 미술치료 [16], 기억(지남)력에 효과가 있었던 작업치료 [25,30] 및 단어 회상을 통한 학습요법 [24] 등 다양한 요소들이 가미된 복합 수중 운동 프로그램을 개발하여 그 효과를 검증하고자 하였다.

따라서 본 연구의 목적은 병원에서 알츠하이머 진단을 받은 지 6개월 이내의 경증치매 노인여성을 대상으로 16주간 복합 수중운동프로그램을 적용시킨 후 기능적 체력과 인지기능에 미치는 효과를 알아보는 것으로서, 경증치매노인들의 치매 진행속도를 완화시키기 위한 운동프로그램의 기초자료를 제공하는 데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

G 도 G 시에 거주하며 최근 6개월 내에 병원에서 치매의 한 종류인 알츠하이머 진단을 받았거나 판정받은 65세 이상의 여성 노인들 중 MMSE-K(Mini-Mental State Examination Korean) 검사 점수가 15-23점 이하인 경증치매환자를 선정하였다 [9]. 이들 중 거동이 불편하지 않고 우울증을 동반한 단순 치매 증상을 지닌 환자들만 연구에 포함시켰으며, 당뇨와 고혈압 등과 같이 합병증을 앓고 있는 치매환자는 제외시켰다. 대상자 모집 전 P 대학교

연구윤리위원회(PNU IRB/2013_17) 승인을 받은 후 연구 목적과 구체적인 실험 내용이 담긴 동의서를 작성하여 대상자 동의를 거친 후 시행되었다. 대상자 수는 적절성 검사를 위해 파워분석(power analysis) 프로그램인 study size 2.0을 이용하여 통계적 power) 0.80, 유의수준(α) .05로 설정하여 각 종속변인 별로 분석한 결과 적정 대상자 수는 최소 6명으로 나타났다. 중도 탈락자가 30% 정도임을 감안하여 대상자 분류는 <Table 1>과 같이 복합 수중운동집단 12명(combined aquatic exercise group: CAEG), 일반 수중운동집단 11명(normal aquatic exercise group: NAEG)으로 총 23명으로 하였다. 이중 일반 수중운동집단에서 1명이 탈락하여 총 22명이 모든 검사와 운동프로그램에 참여하였다.

대상자의 신체적 특징은 <Table 1>과 같으며, 두 그룹간 차이검증에서 모든 항목에서 차이가 나타나지 않았다.

Table 1. Subject characteristics

Variables	CAEG (n=12)	NAEG (n=10)	t
Age (years)	68.75±1.86	69.50±2.17	.736
Height (cm)	157.66±4.03	158.0±4.16	.190
Weight (kg)	52.66±2.87	53.10±4.04	.294
BMI (kg/m ²)	21.21±1.49	21.25±1.15	.192
MMSE-K (point)	18.11±1.76	18.80±1.39	.067

Values are means and SD.

CAEG; combined aquatic exercise group, NAEG; normal aquatic exercise group, MMSE-K; Mini-Mental State Examination Korean

2. 측정 방법

1) 신체적 특성

(1) 신장, 체중, BMI

신장, 체중은 X-scan PLUSII(Jawon medical C., Korea)를 이용하였으며, BMI는 체중(kg)/신장²(m)으로 산출하였다.

2) 기능적 체력

Rikli & Jone [27]을 참고하여 chair stand, 2 kg dumbbell curl, chair sit-and-reach, back scratch, 2.44 m up-and-go, 2-minute walk이며, 구체적인 측정 방법은 다음과 같다.

(1) 의자에서 일어섰다 앉기(Chair stand)

의자에 앉은 자세로 손목은 가슴 앞에서 교차시킨 후 일어섰다가 앉은 상태를 1회로 하여 가능한 빠르고 정확하게 반복하는 횟수를 times/30 sec로 기록하고, 1회 실시하였다. 측정 도구는 등받이 의자와 초시계(CASIO HS-30W, Japan)를 사용하였다.

(2) 2 kg 덤벨들기(2 kg dumbbell curl)

의자에 앉은 자세로 2 kg의 아령을 한손에 잡고 앞 팔을 자연스럽게 내린 상태에서 들어 올렸다 내리는 것을 1회로 하여 가능한 빠르고 정확하게 반복하는 횟수를 times/30 sec로 기록하였다. 측정은 듣는 쪽을 1회 실시하였다. 측정 도구는 2 kg dumbbell(Egojin, China), 초시계와 등받이 의자를 사용하였다.

(3) 의자앞아 앞으로 굽히기(Sit-and-reach)

허리와 무릎의 1/2 길이를 의자의 끝 부분에 걸터앉아 한쪽 다리는 뻗고 다른 한쪽 발은 엉덩이 쪽에 두게 하고, 뻗은 발의 뒤꿈치는 약 90° 구부러 바닥에 붙이도록 하였다. 뻗은 다리 쪽의 팔을 천천히 내려 발끝에 가능한 만큼 내리며 양 손 끝을 겹쳐 모아 최대한 내려온 만큼에서 3초간 정지하여 중지과 듣는 다리의 발끝 사이의 거리를 0.1 cm까지 2회 측정 후 최고치를 선택하였다. 이때 무릎을 편 상태에서 손가락 끝이 발끝을 지나가는 경우에는 (+)로, 손가락 끝이 발끝을 지나지 않을 경우에는 (-)로 기록하였다. 측정 도구는 마틴식 인체계측기(Yamakoshi co Ltd., Japan)와 자체 제작한 등받이 의자를 사용하였다.

(4) 등 뒤에서 손잡기(Back scratch)

의자의 끝 부분에 걸터앉아 한 손을 같은 쪽 머리 뒤로 넘겨 손바닥이 등에 닿도록 하고, 다른 쪽 손은 팔꿈치를 등 뒤로 굽혀 손바닥이 보이도록 하였다. 두 손의 중지는 가능한 서로 가깝게 닿도록 하여 듣는 팔을 실시하였으며, 3초간 정지하여 양손의 중지과 중지 사이의 거리를 0.1 cm까지 2회 측정하여 최고치를 선택하였다. 이때 상체가 숙여지지 않도록 하였으며, 측정 도구는 마틴식 인체계측기와 등받이 의자를 사용하였다.

(5) 2.44 m 왕복 걷기(2.44 m up-and-go)

의자에 앉아 있다가 출발 신호와 함께 의자에서 일어나서 2.45 m 앞에 있는 표적(cone)을 돌아 제자리의 의자에 앉기까지의 시간을 측정하였으며, 0.1초까지 2회 측정하여 우수한 기록을 선택하였다. 측정 도구는 초시계를 사용하였다.

(6) 6분간 걷기(6-minute walk)

50 m 코스를 계속해서 걸어 6분 동안 가능한 많은 거리를 걷도록 유도하여 총 거리(m)로 평가한다. 측정 도구는 줄자와 초시계를 사용하였다

3) 인지기능

신뢰성과 타당성이 높은 인지기능 검사를 위해 선행연구들을 토대로 CERAD-K(consortium to establish a registry for Alzheimer's disease - Korean version) 신경심리 평가집을 이용하여 측정하였다. 한국판 CERAD-K의 원본인 CERAD 신경심리 평가집은 미국

내 24개 이상의 주요 치매 연구기관에서 표준적 치매진단평가 도구로 사용되고 있고, 전 세계적으로 40개국에서 사용되고 있다 [19].

따라서 본 연구에서는 신경심리 평가집에 들어있는 언어유창성 검사(Verbal fluency task), 보스턴 이름대기 검사(Boston naming task), 간이정신상태 검사(MMSE-KC), 단어목록 기억검사(Word List memory task), 구성행동 검사(Constructional praxis task), 단어목록회상 검사(Word list recall task), 단어목록재인 검사(Word list recognition task), 구성회상 검사(Constructional recall task), 길 만들기 검사(Trail making task type-A, B) 등 10가지 검사를 모두 실시하였다. 이 10가지 검사들은 각각 독립적인 검사 아닌 서로 유기적으로 연결된 검사이며, 이 검사를 통해 기억요인과 언어요인, 구성능력요인을 평가할 수 있다.

3. 운동처방

수중운동 프로그램은 G 시 D 수영장을 이용하였으며, 실내온도 30-32 °C, 습도 70-75%, 수온 27-28 °C, 수심 1.2 m를 유지하면서 실시하였다.

1) 운동시간, 빈도, 기간

준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 총 60분으로 구성하였고, 주 3회(월,수,금), 16주간 실시하였다.

2) 운동강도

운동자각도인 Borg RPE scale [1]을 이용하여 운동시작 전 RPE에 대한 숙지를 충분히 시킨 후 보조 선생님들이 옆에서 강도에 대해 의식하도록 도움을 주었다. 1-8주는 RPE 10-11, 9-16주는 RPE 12-13의 강도로 기본적인 동작을 익힌 뒤 점점 난이도가 높은 동작을 점진적으로 추가하는 형태로 적용하였다. 음악의 속도는 준비운동과 정리운동시 110 bpm, 본운동시 120-135 bpm으로 실시하였다.

3) 운동프로그램

(1) 일반 수중운동 프로그램

미국 아쿠아운동협회(AEA)의 Aquatic Fitness Professional manual [8]의 기본동작에 따라 제자리 뛰면서 하는 bounce, 무릎을 들어서 하는 knee jog, 다리를 감으며 올리는 leg curl, 태권 차기, 앞과 옆과 뒤로 차는 kick, 제자리 점프해서 다리를 넓게 벌렸다가 모으는 jumping jack 및 허리를 비트는 twist 등으로 구성되었다. 이는 물의 저항을 느끼면서 운동을 하기 때문에 유산소성 운동 위주의 하체 움직임을 많이 사용하는 특징을 가지고 있다. 일

반 수중운동 프로그램에 대한 자세한 내용은 <Table 2>와 같다.

(2) 복합 수중운동 프로그램

일반 수중운동 프로그램과 비교하기 위한 복합 수중운동 프로그램(CAE)은 선행연구 [13,16,18,22,24,30]에서 인지기능 향상에 효과가 나타났다고 보고된 바 있는 여러 치료요법들을 수중운동에 접목시키는, 인지기능 향상에 특화된 수중운동을 개발하였으며, 그 내용은 <Table 2>와 같다.

준비운동(warm up)에서는 CAEG와 NAEG 모두 스트레칭 동작을 실시하지만 정리운동(cool down)에서는 CAEG에서만 수중에서 실시하는 명상호흡을 추가해서 실시하였다. 본 운동에서는 NAEG는 수중운동 기본동작을 실시하고 여러 동작을 차례대로 모아서 반복적으로 실시한 반면, CAEG은 여러 소도구들을 이용해서 치매환자의 기억회상에 직접적인 영향을 주는 안무형태로 만들었다.

또한, 인지기능 향상을 위한 음악치료에서 효과가 있었던 노래를 모두 함께 부르면서 그 노래에 맞는 수중운동을 실시한 후, 합창하였던 노래가사에 대해 기억함과 동시에 안무도 기억해서 수중운동을 실시하도록 하였으며, 음악템포도 느리게 또는 빠르게 사용해서 다양한 청각적 자극을 포함한 운동을 실시하였다.

뿐만 아니라 인지기능 향상을 위한 미술치료에 효과 있었던 그림 그리기를 통해 상지와 하지를 유기적으로 사각형, 원, 삼각형 등 도형그리기 운동을 실시하였다. 그리고 각각 색깔을 다르게 입힌 대형 카드에 이모티콘을 기입하여 시각적인 자극을 주는 운동을 실시하였다. 그리고 게임치료에서 인지기능향상에 효과 있다고 하는 사회성 강화 운동을 수중운동에 접목시켜서

수중에서 공 던지기, 누들을 색깔별로 다르게 하여 자신과 같은 색깔을 가진 참가자들끼리 기차놀이와 자전거타기를 실시하면서 짝을 이루어서 운동을 실시하였다.

4. 자료처리

SPSS 22.0을 이용하여 각 측정변인에 대해 평균값과 표준편차(M±SD)를 산출하여 그룹과 시기간 상호작용효과를 보기위해 two-way repeated measures ANOVA와 운동전 그룹간 비교를 위해 independent t-test, 운동전·후의 효과를 비교하기 위해 paired t-test를 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 기능적 체력

그룹내, 그룹간 운동 전·후 기능적 체력의 변화는 <Table 3>과 같다. 운동전 그룹간 비교의 경우 차이가 없었으며, 운동 전·후 그룹내 비교에서는 CAEG는 2 kg 덤벨들기, 6분간 걷기에서 운동 후 유의한($p<.05$, $p<.001$) 증가를, 2.44 m 왕복걷기에서는 운동 후 유의한($p<.001$) 감소를 보였다. NAEG는 2 kg 덤벨들기에서 운동 후 유의한($p<.01$) 증가를, 2.44 m 왕복걷기에서 운동 후 유의한($p<.01$) 감소를 보였다. 한편, 시기와 그룹간 주효과와 시기×그룹간 상호작용 효과의 경우 의자 앉아 앞으로 굽히기, 등 뒤에서 손잡기, 2.44 m 왕복걷기, 6분간 걷기에서 시기간 주

Table 2. Exercise program

Order		Contents	Time	Intensity
Normal aquatic exercise	Warm-up	Stretching	10 min	RPE 9
	Main exercise	<ul style="list-style-type: none"> Bounce (front, side, back) Kick (front, side, back) Jump (tuck, frog) Knee jogging (wide, narrow, cross) Jumping jack, scissors kick Stride, jazz kick Soccer kick, side step Heel cross and ankle reach Twist, pendulum, Leg curl and rocking horse 	40 min	RPE 10-11 (1-8 wk) RPE 12-13 (9-16 wk)
	Cool down	Stretching	10 min	RPE 9
	Warm-up	Stretching	10 min	RPE 9
Combined aquatic exercise	Main exercise	<ul style="list-style-type: none"> Riding a bicycle with noodle + watching card + exercise + going toward the card Noodle with same color + move in a circle with noodle+ make a train (blow a whistle) Massage + side kick, wide knee jogging + pendulum Domino jump with card Arm transform movement (circle, 8 figure, bracket, push & pull with arm) Leg transform movement(triangle, circle, twist) Exercising while singing Slide transform movement 	40 min	RPE 10-11 (1-8 wk) RPE 12-13 (9-16 wk)
	Cool down	Meditational breathing and stretching	10 min	RPE 9

Table 3. Comparisons of functional fitness

		Pre-EX	Post-EX	<i>t</i>	<i>F</i>
Chair stand (times/30 sec)	CAEG (n=12)	10.16±1.26	11.00±1.34	1.758	time: .780 group: 2.711 time×group: 3.524
	NAEG (n=10)	10.10±.99	9.80±.78	.896	
	<i>t</i>	.135			
2 kg dumbbell curl (times/30 sec)	CAEG (n=12)	11.33±.88	12.50±1.16	2.646*	time: .174 group: 10.450** time×group: 21.096***
	NAEG (n=10)	11.50±1.08	10.10±.99	4.583**	
	<i>t</i>	.398			
Sit and reach (cm)	CAEG (n=12)	-2.87±.49	-3.00±.33	1.661	time: 4.139* group: .874 time×group: .401
	NAEG (n=10)	-3.03±.62	-3.24±.58	1.717	
	<i>t</i>	.684			
Back scratch (cm)	CAEG (n=12)	-13.14±1.17	-13.26±1.01	.798	time: 4.933* group: .051 time×group: .196
	NAEG (n=10)	-12.86±.98	-13.35±.96	2.037	
	<i>t</i>	.600			
2.44 m up-and-go (sec)	CAEG (n=12)	7.58±.44	6.83±.53	7.707***	time: 62.710*** group: .685 time×group: 21.019***
	NAEG (n=10)	7.47±.48	7.27±.42	3.354**	
	<i>t</i>	.719			
6-minute walk (m)	CAEG (n=12)	431.75±22.02	458.50±23.39	5.986***	time: 29.907*** group: .187 time×group: 10.575**
	NAEG (n=10)	437.80±20.40	444.60±23.31	1.683	
	<i>t</i>	.859			

Values are expressed as mean±standard deviation.

CAEG: combined aquatic exercise group, NAEG: Normal aquatic exercise group, *: $p<.05$, **: $p<.01$, ***: $p<.001$

효과($p<.01$, $p<.05$, $p<.001$)와 2 kg 덤벨들기에서 그룹간 주효과($p<.01$)가 나타났으며, 2 kg 덤벨들기, 2.44 왕복걷기, 6분간 걷기에서 시기×그룹간 상호작용($p<.001$, $p<.01$)에서 각각 유의한 차이가 나타났다.

2. 인지기능

그룹내, 그룹간 운동 전·후 CERAD-K의 변화는 <Table 4>과 같다. 운동전 그룹간 비교의 경우 단어목록재인검사에서 CAEG보다 NAEG가, 길 만들기검사 A,B에서는 CAEG가 NAEG보다 유의하게($p<.05$) 높게 나타났다. 운동 전·후 그룹내 비교에서는 CERAD-K의 모든 항목에서 CAEG에서만 운동 후 유의한($p<.01$, $p<.05$) 증가를 나타냈으며, NAEG에서는 운동 후 차이가 없었다.

한편, 시기와 그룹간 주효과와 시기×그룹간 상호작용 효과의 경우 CERAD-K의 모든 항목에서 시간간 주효과($p<.01$, $p<.001$)와 시기×그룹간 상호작용($p<.01$, $p<.001$)에서 각각 유의한 차이가 나타났다. 그룹간 주효과에서는 차이가 나타나지 않았다.

IV. 논의

1. 기능적 체력

기능적 체력이란 노인들의 일상생활을 영위하는데 도움이 되

고, 신체적으로 자립하여 활력 있는 삶을 영위하는데 필요한 체력을 의미한다. 이러한 기능적 체력은 생물학적 노화뿐만 아니라 신체활동 부족으로 일어나는 각 기관의 퇴화로 인해 연령이 증가함에 따라 저하되는데 [27,28], 특히 치매 노인들은 대부분 활동수준의 감소로 인해 근력 및 근감소증이 유발될 수 있다 [29]. 이로 인해 변비, 소화불량, 우울증, 욕창 등이 발생되고 활동에 제한이 생기기 때문에 [3] 규칙적인 운동으로 인한 활동량 증가는 치매 노인의 삶의 질을 개선하기 위한 대안이 될 수 있다.

본 연구의 결과 2 kg 덤벨들기, 2.44 m 왕복걷기, 6분간 걷기에서 시기와 그룹간 상호작용효과가 각각 나타났으며, 2 kg 덤벨들기와 2.44m 왕복걷기의 경우 두 그룹 모두에서 향상을 보였다.

2 kg 덤벨 들기는 상지근력을 측정하기 위하여 실시하였으며, 특히 여성의 경우 가정 일을 비롯하여 팔을 사용하는 경우가 많다. 상지근력이 감소하면 바닥에서 물건 들어올리기, 선반에서 그릇 내리기 등의 행동들에 제한을 받게 된다.

2.44 m 왕복 걷기는 민첩성과 동적평형성을 측정하기 위하여 실시하였으며, 버스를 타고 내리기, 자동차나 다른 물체로부터 신속하게 몸을 피하기, 빨리 일어나서 전화 받기, 욕조에 들어가거나 나오기 또는 부엌일하기와 같은 빠른 동작을 할 때 필요하다 [14].

수중에서 다방면의 움직임에 따른 부력저항과 항력저항을 모두 이용하는 팔의 동작 때문에 상지 근력이 향상된 것으로 보이며, 변화하는 물의 난류와 관성을 이겨내며 재균형(rebalance)과

Table 4. Comparisons of CERAD-K

		Pre-EX	Post-EX	<i>t</i>	<i>F</i>
Verbal fluency task	CAEG (n=12)	5.33±1.44	7.33±1.78	3.464**	time: 5.930** group: 7.010 time X group: 8.859**
	NAEG (n=10)	5.10±1.60	4.90±0.74	.480	
	<i>t</i>	.361			
Boston naming task	CAEG (n=12)	4.92±1.00	4.70±0.95	7.266***	time: 26.939*** group: 7.346 time X group: 18.033***
	NAEG (n=10)	6.92±1.44	4.90±0.74	.612	
	<i>t</i>	.519			
MMSE-KC	CAEG (n=12)	15.42±1.44	15.30±1.49	5.416***	time: 15.584** group: 3.316 time X group: 15.584**
	NAEG (n=10)	17.42±1.88	15.30±1.25	.000	
	<i>t</i>	.186			
Word List memory task	CAEG (n=12)	7.58±1.31	7.10±1.20	9.950***	time: 45.780*** group: 14.859 time X group: 40.064***
	NAEG (n=10)	10.58±1.51	7.20±1.03	.287	
	<i>t</i>	.895			
Constructional praxis task	CAEG (n=12)	5.00±0.85	5.20±0.92	6.504***	time: 17.201*** group: 5.256 time X group: 21.873***
	NAEG (n=10)	6.67±0.89	5.10±0.57	.361	
	<i>t</i>	.529			
Word list recall task	CAEG (n=12)	1.75±0.62	1.50±0.71	5.933***	time: 20.909*** group: 7.412 time X group: 11.423**
	NAEG (n=10)	3.08±1.00	1.70±0.82	.802	
	<i>t</i>	.883			
Word list recognition task	CAEG (n=12)	62.50±21.47	55.83±31.44	6.477***	time: 29.570*** group: 3.801 time X group: 32.899***
	NAEG (n=10)	77.78±23.64	78.33±37.72	.429	
	<i>t</i>	2.827*			
Constructional recall task	CAEG (n=12)	2.08±0.79	2.20±0.79	4.706**	time: 16.128** group: 4.430 time X group: 12.829**
	NAEG (n=10)	3.83±1.34	2.30±0.67	.429	
	<i>t</i>	.344			
Trail making task type-A	CAEG (n=12)	183.75±21.47	167.33±18.47	6.865***	time: 24.427*** group: 1.615 time X group: 27.593***
	NAEG (n=10)	165.40±18.15	165.90±14.88	.244	
	<i>t</i>	2.138*			
Trail making task type-B	CAEG (n=12)	211.58±17.40	178.25±15.49	7.739***	time: 50.714*** group: .201 time X group: 41.848***
	NAEG (n=10)	191.90±24.90	190.30±24.80	1.143	
	<i>t</i>	2.178*			

Values are expressed as mean±standard deviation.

CAEG: combined aquatic exercise group, NAEG: Normal aquatic exercise group, *: $p<.05$, **: $p<.01$, ***: $p<.001$

동적균형을 유지하려는 고유수용성감각 등의 감각 자극을 유발하여 민첩성 및 동적평형성이 향상되었다고 생각된다.

한편, 6분간 걷기에서는 복합수중운동그룹에서만 유의한 향상을 보였다. 이는 심폐지구력을 측정하기 위하여 실시하였으며, 이것은 걷기나 쇼핑, 관광, 레크리에이션 활동 및 스포츠 활동에 필요한 부분이다.

수중운동은 물속에서 경쾌한 음악에 맞추어 신체를 연속적으로 움직이는 운동으로 대부분의 선행연구를 보면, 60-70대 노인 여성을 대상으로 아쿠아로빅운동을 8주간, 주 2회 실시한 결과 심폐지구력(2분 제자리 걷기)에서 유의한 향상을 보였고 [33], 65세 이상 노인을 대상으로 수중운동프로그램을 24주간 주 3회, 50-60분간 실시한 결과 심폐지구력(6분간 걷기)에서 유의한 향상을 보였다 [18]. 이러한 결과는 본 연구의 대상자와 달리 치매

가 아닌 노인을 대상으로 하였기 때문에 본 연구와 차이가 나타날 수도 있을 것이다. 반면 복합 수중운동 그룹에서 향상이 나타난 것은 노래를 모두 함께 따라 부르며 운동을 실시했던 것이 도움이 되었던 것으로 생각된다.

반면에, 하지근력을 측정하기 위해 실시한 의자에서 일어섰다 앉기, 의자앉아 앞으로 굽히기, 등뒤에서 손잡기는 두 그룹 모두 운동 후 차이가 없었다. 이러한 기능적 체력은 계단오르기, 앉았다 일어서기, 쇼핑하기 등의 중요한 요소이며, 용변 시에도 무릎 신전근력의 유지 및 증진은 고령자의 일상생활의 기능적 체력에 크게 영향을 미칠 수 있다. 연령이 증가하면서 각 관절의 가동범위가 좁아져 많은 사람들이 상체를 앞으로 구부리거나 팔을 어깨 위로 들어 올리지 못한다. 또한, 관절의 유연성 저하는 신체 활동의 독립성과 안전성을 저하시킨다 [25]. 이에 바닥이나

의자에 앉아 몸을 앞으로 구부리거나 팔을 들어 올리는 동작은 고령자의 일상생활에서 매우 중요한 기능이 될 수 있으며 [28], 상하지유연성을 측정하기 위하여 실시한 의자앉아 앞으로 굽히기와 등 뒤에서 손잡기에서 운동효과가 유의하게 나타나지 않은 점을 고려하여 추후 운동 프로그램 계획 시에는 이러한 부분을 더욱 개선시킬 수 있는 노력이 필요할 것이다.

60-70대 노인여성을 대상으로 아쿠아로빅운동을 8주간, 주 2회 실시한 결과 의자에서 일어섰다 앉기와 의자 앉아 윗몸앞으로 굽히기에서는 차이가 없음을 보고한 So et al [33]의 연구와 유사한 결과를 보였지만, 65세 이상 노인을 대상으로 수중운동 프로그램을 24주간 주 3회, 50-60분간 실시한 결과 하지근력, 하지유연성에서 유의한 향상을 보였던 Lee [18]의 연구와 70세 이상 여성 고령자를 대상으로 수중운동을 12주간 주 3회 50분간 실시 하지근력의 유의한 향상을 보였던 Kang, So, & Choi [10]의 연구와 상이한 결과를 나타냈다.

이는 본 연구 대상자가 노인여성이지만, 치매환자이므로 물속에서의 하지 움직임에 제약을 받을 수 없었던 한계점으로 인해 하지근력과 유연성 향상에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

치매 노인환자를 대상으로 24주간 주 2회 걷기와 저항운동을 함께 실시한 연구에서도 상지유연성에서 유의한 차이가 나타나지 않아 [6] 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 이러한 결과는 물의 저항으로 인한 상지 동작에서 전 가동범위로 움직이지 못했기 때문으로 생각된다.

따라서, 향후 경증 치매노인을 대상으로 운동프로그램을 보완할 경우 이러한 결과들을 바탕으로 하지근력과 상하지의 유연성 개선을 위한 노력이 더욱 가중되어야 할 것으로 보이며, 노화를 완전히 막을 수 없지만 규칙적이고 효율적인 운동을 통해 기능적 체력을 유지 및 증진시킨다면 노화를 지연시켜 고령자 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

2. 인지기능

CERAD-K는 신뢰성, 타당도가 높은 인지기능 검사방법으로 단어목록기억 검사, 단어목록회상 검사, 단어목록재인 검사는 주로 기억요인과, 언어유창성 검사와 보스턴 이름대기 검사는 언어요인과, 구성행동 검사는 구성능력요인과 관련되었다. 구성회상 검사는 구성능력요인과 함께 기억요인과도 관련이 있는 것으로 나타났고, MMSE-KC는 3가지 요인 모두와 관련되어 있다 [20].

본 연구에서 CERAD-K 신경심리 평가집의 10가지 검사를 비교·분석한 결과 모든 검사항목에서 시기간 주효과와 시기×그룹간 상호작용효과가 나타났으며, 주목해야 할 점은 복합 수중운동 그룹이 운동 후 모든 항목에서 유의하게 향상되었으며, 반면 일

반 수중운동그룹에서는 차이가 나타나지 않았다는 것이다.

이러한 검사결과는 일반 수중운동프로그램에 인지기능향상 프로그램을 접목한 복합 수중운동프로그램이 기억요인, 언어요인, 구성능력요인 등 인지기능에 긍정적인 효과가 있다는 것이다.

기존의 일반 수중운동 프로그램은 음악에 맞춰서 걷고 이동하고 달리는 유산소 운동의 성향이 강하다면 [12], 복합 수중운동 프로그램은 기존의 수중운동에 인지자극을 줄 수 있는 요소들을 많이 접목했는데 노래를 부르면서 안무동작을 다르게 하여 [31] 언어회상과 안무회상에 대한 다양한 자극을 주고 있으며, 소도구를 다양하게 사용하여 카드색깔별로 동작을 다르게 하고 [16], 누들(noodle)을 가지고 색깔별로 모여서 그룹운동을 하는 등 [23] 색깔별로 방향전환 및 공간이동을 하면서 안무동작을 실시하여 복합적인 인지자극훈련이 가능한 운동으로 개발되었기 때문에 인지기능에 효과를 가져왔다고 생각된다.

규칙적인 신체활동이 인지기능에 유의한 향상을 미친다는 연구를 보면, 치매노인에게 30-60분씩 주 2-3회 규칙적인 신체활동을 12개월 동안 실시한 결과 인지기능이 유의하게 향상되었으며 [6], 치매환자를 대상으로 신체활동 프로그램을 1시간씩 주 3회, 15주간 실시한 실험군과 인지활동만을 시행한 대조군을 비교 시 실험군에서만 인지기능이 유의하게 향상하였다고 보고하였다 [11].

하지만, Hong [6]의 연구에 의하면 치매노인을 대상으로 24주간 주 2회 복합운동(저항운동과 유산소운동)을 실시한 결과 인지기능에 차이가 없었다는 보고도 있었다.

이러한 점에서 본 연구의 복합 수중운동프로그램의 결과는 치매환자의 MMSE-K 점수가 연간 평균 2~3점씩 감소한다는 [36] 보고에 비추어 볼 때 복합 수중운동프로그램을 통해 인지기능 향상에 효과가 있었다는 것은 의미있는 연구결과라고 생각된다.

치매 증상은 여러 형태의 인지기능 저하 및 돌발적인 행동들이 다양하게 나타나는데, 하나의 치료요법보단 여러 형태의 복합적인 치료요법이 효과적인 것으로 보고되고 있다 [35]. 인간의 뇌세포는 한번 손상되면 다시는 재생되지 않기 때문에, 인지재활을 위해서는 가능한 인지기능이 정상 상태에서 시작을 하여 치매로의 진행을 억제하는 예방이 가장 중요하다고 할 수 있다. 그리고 치매가 진행되기 시작한 경우에는 복합 수중운동프로그램이 인지기능 향상에 있어서 효과를 가져 올 수 있을 것이다.

한편, 일반 수중운동 집단의 경우 인지기능에서 차이가 없었던 것은 앞에 선생님을 보면서 동작을 인지하지 않고 반복적으로 따라 실시하였기 때문으로 생각되며, 치매노인에게 다양한 자극을 줄 수 있는 여러 치료요법들을 수중운동에 접목시키는 복합 수중운동프로그램은 친숙한 파트너와 수행함으로써 치매

노인들로 하여금 더욱 흥미를 유발하여 집중할 수 있었던 것으로 생각된다.

V. 결론

알츠하이머 진단을 받은 65~74세의 경증치매노인을 대상으로 16주간, 주 3회, 60분간 복합 수중운동 프로그램과 일반 수중운동 프로그램을 실시하여 기능적 체력과 인지기능에 미치는 영향을 규명하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

기능적 체력검사에서는 상지근력을 평가하기 위한 2 kg 덤벨 들기, 민첩성과 동적평형성을 평가하기 위한 2.44 m 왕복걷기, 그리고 심폐지구력을 평가하기 위한 6분간 걷기에서 일반 수중운동프로그램에 비해 복합 수중운동프로그램이 유의하게 효과적인 것으로 나타났다. 또한, 인지기능 검사인 CERAD-K의 10개 항목에서도 모두 복합 수중운동프로그램이 일반 수중운동프로그램보다 유의하게 효과적인 것으로 나타났다.

이러한 결과는 복합 수중운동프로그램은 경증치매노인에게 있어서 기능적 체력뿐만 아니라 시각, 청각, 촉각, 회상 등 여러 자극을 줌으로써 인지기능의 향상에도 도움을 주어 치매 개선을 위한 효과적인 운동이라 여겨진다. 이에 본 연구결과를 바탕으로 경증 치매 노인을 운동처방의 다양한 중재방법을 적용하여 더 효과적인 치매예방과 관리방법을 모색할 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

References

- [1] Borg G (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- [2] Choi OS, & Kim KS(2007). *Dementia professional helper education program*. Seoul; Changjisa.
- [3] Colcombe SJ & Kramer AF (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: ameta-analytic study. *Psychology Science*, 14(2): 125-138.
- [4] Department of Health and Welfare (2009). *Dementia prevalence survey*.
- [5] Henwood T, Neville C, Baguley C, Clifton K, & Beattie E (2015). Physical and functional implications of aquatic exercise for nursing home residents with dementia. *Geriatric Nursing*, 36(1): 35-39.
- [6] Hong SY (2013). Effects of Multi-component Exercise Intervention on the Physical and Cognitive Function of Demented Older Patients: 24-week Pilot Study. *Journal of the Korean Gerontological Society*, 33(2): 257-273.
- [7] Jin SH (2009). A Case study of group art therapy for the improvements of the life quality with seniors who has been mild dementia in daycare center: focusing into interpersonal relationship [thesis]. Iksan: Wonkwang University.
- [8] June L (2005). *Aquatic Fitness Professional Manual* (4th edition). Aquatic Exercise Association.
- [9] Kang JS, Jung IH, & Yang JH (2010). Effects on senior fitness, cognitive function and daily living activity of female elderly with light dementia by continuous and intermittent exercises. *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 11(11): 4234-4243.
- [10] Kang SS, So JM, & Choi HJ (2014). Effect of Aquatic Exercise on Fall-related Fitness and Posture Stability in Elderly Women. *The Korean Journal of Growth and Development*, 22(2): 209-216.
- [11] Kemoun G, Thibaud M, Roumagne, N, Carette P, Albinet C et al (2010). Effects of a physical training programme on cognitive function and walking efficiency in elderly persons with dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 29(2): 109-114.
- [12] Kim CH, Lee JW, Han, SI, & Lee PW (2012). The Effect of Aquatic Exercise Program in Elderly Women on the Cognitive Function and Alzheimer's Disease Dementia Factor. *Korean Alliance for Health Physical Education, Recreation, and Dance*, 51(5): 627-637.
- [13] Kim DY (2012). The Effect of Singing-based Music Therapy on Cognitive and 'Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia (BPSD) of Dementia Patients [thesis]. Seoul: Sungshin Womens University.
- [14] Kim HS & Park WY (2005). *Senior fitness test manual*. Seoul: Daehan media Co.
- [15] Kim MK (2011). Effect of Art Therapy, Focusing on Color, on Cognitive Function of Alzheimer Elderly [thesis]. Seoul: Dongguk University.
- [16] Kim YS (2014). The Effect of Group Art Therapy with Korean Painting materials on Cognitive Function and Depression of the Aged with Dementia. *Journal of Korean Art Therapy Association*, 21(5): 1081-1101.
- [17] Kwak Y, Um S, Son T, & Kim D (2008). Effect of regular exercise on senile dementia patients. *International Journal of Sports Medicine*, 29(6): 471-474.
- [18] Lee YH (2009). A comparative analysis of fall-related fitness components and balance element during aquatic fall risk reduction exercise continuance and detraining in elderly women. *Korean Alliance for Health Physical Education, Recreation, and Dance*, 48(6): 575-582.
- [19] Lee YU (2013). The effects of the Korean folksong centered music therapy on the cognitive function of the elderly with Alzheimer's dementia. *The Korean Society of Welfare for the Aged*, 2013(1): 40-44.
- [20] Morris JC, Heyman A, Mohs RC, Hughes JP, Van BG et al (1989).

- The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part 1. Clinical and Neuropsychological Assessment of Alzheimer's Disease. *Neurology*, 39: 1159-1165.
- [21] Neville C, Clifton K, Henwood T, Beattie E, & McKenzie MA (2013). Watermemories: a swimming club for adults with dementia. *Journal of Gerontological Nursing*, 39(2): 21-25.
- [22] Oh BH (2002). "Psychiatry of the elderly", *Korean Neuro-Psychiatric*, 41(5): 745-749.
- [23] Park HJ (2011). Influence of education on the pattern of deterioration of dementia of Alzheimer type [thesis]. Bucheon: The Catholic University.
- [24] Park HY (2012). Effectiveness of therapies for dementia research recall : Cognitive function, depression, life skills center [thesis]. Daejeon: Mokwon University.
- [25] Park IL (2004). The effects of 12 weeks aerobic exercise on health-related physical fitness and bone density in old women. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 22: 459-469.
- [26] Park, JH & Kang SJ (2012). The Effects of 12-week Combined Aquatic Exercise on risk factor of Vascular Dementia in the Obese Elderly Women. *The Journal of Korea Sport Society*, 10(14): 447-456.
- [27] Rikli RE & Jones CJ (2001). *Senior fitness test manual*. IL: Human Kinetics.
- [28] Rikli RE & Jones CJ (2013). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Gerontologist*, 53(2): 255-267.
- [29] Santana-Sosa E, Barriopedro MI, Lopez-Mojares LM, Perez M, & Lucia A (2008). "Exercise training is beneficial for Alzheimer's patients", *International Journal of Sports Medicine*, 29(10): 845-850.
- [30] Shon JH, Park SY, & Kim JK (2013). Enhancing Activity Daily Living and Memory of Older Adults with Mild Dementia Through a Graded Attention Training. *Society of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 7(1): 1-14.
- [31] Sim HM & Chung SH (2001). Therapy on Cognitive Function, Behavior and Emotion of Dementia Elderly. *The Korean Academic Society of Adult Nursing*, 13(4): 691-600.
- [32] Sin SY, Jo YS, & Shin GS (2014). The effects of aquarobics on dementia related factors and blood lipids in older women. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, 28(3): 71-86.
- [33] So WY, Hong, JY, Jun EJ, Choi DH & Kim, KH (2010). Effects of Aquarobics Exercise on Body Composition, Fitness and Health Related Quality of Life(SF-36) in Elderly Women. *Journal of the Korean Gerontological Society*, 30(3): 683-694.
- [34] Wang TJ, Belza B, Thompson FE, Whitney JD, & Bennett K (2007). Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of Advanced Nursing*, 57(2): 141-152.
- [35] Kemoun G, Thibaud M, Roumagne N, Carette P, Albinet C et al (2010). Effects of a physical training programme on cognitive function and walking efficiency in elderly persons with dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 29(2): 109-114.
- [36] Yoon SW (1993). Alzheimer's disease and aerobic exercise. *Sports Science*, 21(1): 210-217.