

수중운동 프로그램 참여가 여성노인의 하지근력과 균형 및 보행능력에 미치는 영향

오상부¹ · 이현철² · 이삼철¹

¹한려대학교 물리치료학과 · ²한려대학교 사회체육학과

Effect of Aquatic Exercise Program on Lower Extremity Muscle Strength, Balance and Gait Activity in Elderly Women

Sang Boo Oh¹, P.T. · Hyun Chul Lee², Ph. D · Sam Cheol Lee¹, Ph. D

¹*Dept. of Physical Therapy, Hanlyo University*

²*Dept. of Athletics in Public, Hanlyo University*

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of the aquatic exercise program on lower muscle strength, balance and gait activity on 12 weeks aquatic exercise program in the elderly women. **Methods** : The Subjects in this study were 20 aged 70s who were long-term residents admitted to elderly nursing home of S, Gyeongsangnam province. They performed aquatic exercise programs 60-minute sessions, 3 times a week for 12 weeks. The physical evaluation was used for measuring lower muscle strength, balance activity was used for measuring balance testing, and gait activity was used for measuring gait velocity and maximal step length evaluation. All data were analyzed by paired t-Test by SPSS(version18.0). P-values of <.05 were considered significant. **Results** : Lower extremity muscle strength, static·dynamic balance and gait activity were significantly increased both in the exercise group and between groups. **Conclusion** : This study suggests that aquatic exercise program has an effect on lower extremity muscle strength, balance and gait activity of the elderly women. Therefore, it is considered as a safe and helpful self-support activity for the elderly people.

Key words : Aquatic exercise program, Lower muscle strength, Balance activity, Gait activity, Elderly women

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 급속한 의술의 발달과 인간의 수명연장은 인구의 증대를 가져왔고, 그로 인한 노인인구의 비례적인 증가는 국가적·사회적문제로 대두되는 고령화 현상으로 이어지고 있다. 우리나라의 고령 인구비율은 2005년에 전체인구의 9.1%에서 2018년에는 14.3%, 2026년에는 20.8%로 증가할 것으로 전망되어 전 세계에서 가장 빠른 고령사회 진입이 예상되고 있으며, 이에 따른 대안 마련이 시급한 실정이다. 또한 최근의 자료에 의하면 국내의 경우 노인들의 의료비 지출비용이 전체의료비의 32.2%를 차지하고 있어 국가적 차원의 의료적, 경제적 대안이 절실함이 대두되고 있다(보건복지부, 2012).

한편, 노인인구 중 65세 이상 여성이 차지하는 비율은 65세 이상에서는 59.5%, 75세 이상에서는 66.2%, 85세 이상에서는 74.2%로 연령이 증가할수록 여성의 비율이 남성노인 비율보다 증가하는 것으로 나타나고 있다(통계청, 2010). 그러나 여성들은 남성들에 비해 월경, 임신, 폐경기 등을 비롯하여 호르몬의 차이에 기인한 근육량과 골밀도 등의 생리적 차이는 물론 신체적 건강증진 행위 정도가 낮기 때문에 나이가 들어가면서 만성 퇴행성 질환의 발병 가능성이 높아져, 이에 따른 적극적인 체력관리가 필요하다. 따라서 건강상 가장 취약한 계층이라 할 수 있는 여성노인들의 건강문제는 향후 국가의 사회·경제적 문제로 더욱 부각될 것으로 예견되며, 그 대안 마련이 더욱 시급하다고 말할 수 있다.

사실 노인들의 규칙적인 신체활동은 체지방 및 혈압감소, 고밀도 지단백과 인슐린 민감도 증가 등 대사증후군 위험인자의 개선에 효과적이며, 조기사망률 감소, 심혈관 질환의 예방 등 만성질환의 이환율을 감소시킨다. 아울러 심리적인 안정감 부여, 삶의 질 향상 등 노화에 미치는 긍정적인 영향으로, 건강한 여생을 보내기 위한 필수조건으로 인식되고 있다(Belmin과 Konrat, 2006).

하지만 국내 60세 이상 노인인구의 76.5%가 주 2~3회 규칙적인 신체활동에 참가하지 않고 있으며 특히 여성노인은 남성노인에 비해 사회활동의 기회가 적고 부양가족의 감소, 가사도구의 개선 등 일상생활에서 요구되는 신체활동이 감소함에 따라 폐경 후 뼈 소실, 근관절 기능감소, 체지방 증가 등의 신체적 변화를 수반한다. 아울러 이동능력 저하, 신체활동 감소, 체중 증가 등의 부정적 요인의 악순환이 계속된다고 말할 수 있다(Wilkerson 등 2008).

그러므로 여성노인들이 일상생활을 독립적으로 생활하기 위해서는 체중관리, 자세이동, 균형능력, 그리고 보행능력을 유지하거나 향상시킬 수 있는 운동프로그램을 선택하고 무엇보다 실천하기 용이한 것이 중요하다.

노인들의 체력 증진 프로그램은 유산소성(aerobic) 운동, 저항(resistance) 운동, 유연성(flexibility) 운동 및 복합운동 등의 형태로 이루어져 체력 향상과 건강 위험 요인의 감소에 효과적인 것으로 알려져 있다(변재용, 2008). 그러나 고령자의 운동 프로그램 참여는 동료들과의 인간관계 형성에 많은 도움이 되기도 하지만 과도한 신체활동으로 인한 부상 또는 상해가 발생할 수 있다는 측면도 인식하여 효과성보다 안전성이 우선 고려되어야 한다. 이러한 측면에서 수중운동은 부력, 정수압, 수온 등 매개물의 물리적 특성을 활용하여 관절의 부담 경감, 통증제거, 용이한 움직임 등을 제공하면서 지상보다 높은 에너지 소모, 물의 저항을 이용한 사지의 뼈대근육계통의 기능 강화 등에도 유용한 수단이 될 수 있다(전혜정 등, 2003).

또, 일상생활에서 규칙적인 수행으로 하루 필요한 총 신체활동량이 축적되어야 함을 강조하고 있다(Pate 등 1995). 즉, 강도가 높은 격렬한 신체활동을 자주, 길게 지속하는 것이 가장 효과적이지만, 일상생활에서 걷기를 포함한 중강도의 신체활동으로도 건강에 유익함을 얻을 수 있으며, 이때 긴 시간 동안 지속하지 않더라도, 간헐적으로 자주하여 신체활동량을 축적하는 것이 무엇보다도 중요하게 지적되고 있다(Pate 등, 1995). 신체활동은 신체기능이 저하된 노인에게도 매우 중요하게 권고되고 있는데(Belza 등, 2004), 적절한

신체활동을 규칙적으로 하면 노인의 생활에 활기를 주며 정서적 건강에 유익하고(Acree 등, 2006), 만성질환의 위험 요인을 감소시킬 수 있다(Chodzko-zajko 등, 2009). 또한 이미 만성질환이 있는 노인의 당뇨 병, 관절염, 고혈압 등의 관리에 효과적이며(Belza 등, 2004), 궁극적으로 삶의 질 향상에 영향이 있는 것으로 보고되고 있다(Sawatzky 등, 2007). 그럼에도 불구하고, 노인은 다른 인구 집단에 비해 신체 활동량이 적으며(Belza 등, 2004), 나이가 더 고령일수록 그 차이는 두드러진 것으로 나타났다(Park과 Park, 2010). 최근 국외에서는 수중운동이 관절염, 류마티스성 질환, 요통이 있는 환자의 보행 개선 및 통증이완(pain relief)에 효과적인 것으로 보고되었다. 하지만 장기간의 효과에 대해서는 명확한 근거를 제시할 수 없는 것으로 보고하였다(Hiroharu 등 2010). 또한 국내의 경우 이수경(2006)의 연구에서 수중에서 실시하는 운동이 비만인이나 관절환자에게 효과가 있다는 보고가 있다. 그러나 노화와 만성질환을 가진 고령여성을 대상으로 근육과 뼈대계의 증상 호전 및 건강 증진을 위하여 하지근력과 균형 및 보행능력을 동시에 개선시키는 운동프로그램은 아직까지 미미한 수준이다(보건복지부, 2006).

종합적으로 수중운동 효과에 대한 연구는 관절염, 비만, 장애 등의 특정 질환군에 대한 운동효과 및 변화에 관한 보고가 대부분이었다. 그러므로 이러한 점을 종합적하여 수중운동의 장점과 특성을 보다 일반화하기 위해서는 운동의 대상과 프로그램의 효과성에 대한 검토가 지속적으로 이루어져 할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 고령 여성노인을 대상으로 수중운동 프로그램이 하지근력, 균형 그리고 보행능력에 미치는 영향을 알아보는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 연구기간

본 연구의 대상자는 경남 산청군 소재 “K”요양원에 장기 요양 중인 70세 이상 80세 이하의 여성 노인으로

보행에 이상이 있지 아니하고 도움이 없이 최소 10m의 거리를 이동할 수 있으며, 중심부전이나 부정맥 등 불완전한 심혈관계 질환이 있는 자, 안정할 때 맥박수가 분당 100회 이상이거나 수축기혈압이 180mmHg 이상인 자, 심각한 지각능력손상, 심각한 인지장애, 의사장애 등으로 구두지시를 이해하지 못하여 평가 장비를 이용할 수 없는 자를 제외한 규칙적인 운동 및 신체활동에 참여하지 않는 20명을 수중운동그룹(Exercise Group) 10명과 일반운동그룹(Control group) 10명으로 선정하였다. 모든 대상자는 연구의 절차와 목적을 설명한 후 동의서를 배부하여 서명한 자를 대상으로 시행하였으며 총 12주간 실시하였다.

2. 측정도구 및 측정방법

본 연구에서는 하지근력의 변화를 측정하기 위해 N-K테이블을 이용하여 넵다리네갈래근(대퇴사두근, quadriceps femoris muscle)의 무릎관절을 신전할 때 10회 들어 올릴 수 있는 부하량(10 RM)을 추정하여 1RM을 산출하였고 Kuramoto와 Payne(1995)가 최대하근 지구력을 통하여 중년과 노년층 여성의 최대근력을 정확하게 예측할 수 있는 공식을 개발한 공식, 최대근력은 $[(0.92 \times \text{들어 올린 무게kg}) + (0.79 \times \text{반복횟수}) - 3.73]$ 를 적용하였다.

또한 보행할 때 균형능력을 알아보기 위해 동적 균형능력 알아보기 위해 직선보행검사(straight walking test)를 실시하였는데, 편평한 지면에 10m 직선을 그려 놓고, 대상자는 출발선에 서서 목표지점을 확인한 후에 눈을 감고 직선으로 걷도록 하고 피험자가 10m지점에 도착하면 검사자는 정지시키고, 기준선과의 편차(S1)를 측정한 후 동일한 방법으로 직선상의 후진하여 기준선과의 편차(S2)를 측정한다. S1과 S2의 평균값을 대상자의 측정값으로 하였다. 보행능력을 측정하기 위해 부분거리측정법(Boeing, 1977)인 ink foot prints 기법을 통해 보행속도와 최대 보장 길이(step length)를 측정하였다. 측정방법은 편평한 바닥에 길이 800cm, 폭 80cm의 흰 종이를 깔아 고정하고 대상자를 의자에 앉히고 발의 뒤축과 발가락 부위에 푸른색 잉

크를 묻힌 후에 신호를 주어 종이 위를 평상시처럼 맨 발로 2회 왕복하여 걷게 한 다음에 찍힌 발자국 가운데 처음 150cm와 마지막 150cm를 제외한 중간부분 500cm안에 찍힌 발자국을 가지고 보행속도와 최대 보장길이를 계산하였다.

보행속도(gait speed)는 보행한 거리를 소요된 시간으로 나눈 값으로 m/sec로 표시하였고, 최대 보장길이는 발뒤꿈치에서 같은 쪽 발의 다음 발뒤꿈치까지의 간격을 측정하였다.

3. 실험방법

본 연구에서는 대상자의 목적을 달성하기 위하여 수중운동그룹은 12주간 수중 트레이닝을 주 3회 실시하였으며, 대상자에게는 사전검사로 신체적 특성과 하지근력, 균형능력, 보행능력들을 측정하였고 운동 프로그램 후에 사전 검사와 동일한 항목을 동일 시간대에 재 측정하였다. 본 연구의 운동 프로그램은 준비운동, 수중운동 프로그램(근력운동, 균형운동, 보행운동), 정리운동 등 3단계로 구성하여 진행하였으며, 주 3회 1일 약 50분씩 12주간 실시하였다. 진행은 수중운동 지도자격을 갖춘 2인(보조 1인)의 전문강사에 의해 이루어졌으며, 이들은 프로그램 실시 전 2회(지상 및 수중 각 1회)에 걸쳐 참가자들과 함께 운동 내용과 운동 시 자각도에 따른 설명을 통해 운동 시 순응도를 확보하였다. 프로그램은 걷기와 균형잡기, 보행등을 이용한 중강도의 수중 및 유산소성 운동 형태로 본 연

구를 위해 사용된 운동 프로그램은 다음과 같다(표 1). 이때 풀(pool)의 환경은 28.5~30.5℃, 수심 1.2~1.5m, 습도 65~70% 수준을 유지 하도록 하였다. 일반적인 재활 프로그램은 운동치료와 기능적 전기 자극치료로 구성하였다. 운동치료는 중추 신경계 발달을 위한 근력, 균형운동, 보행운동 등으로 구성하여 12주간 주 3회 실시하였고 1회에 50분간 실시하였다. 담당 물리치료사에게 특별한 지시 없이 평소 치료 방법대로 시행하였으며, 정해진 프로그램에 의해 통제되지 않았다. 기능적 전기 자극치료는 상지와 하지에 각각 1회에 15분씩 적용하였다.

수중효과를 규명하기 위한 측정 및 검사는 사전검사는 프로그램 개시 전일에, 사후 검사는 종료 익일 오전 동일시간대(9~11시)에 각각 수행하였다.

4. 자료분석

본 연구의 모든 자료는 SPSS 18.0 Ver 18.0 program을 활용하여 각 집단의 하지근력, 정적균형능력, 보행능력에 대한 평균과 표준편차를 제시하였으며, 12주간의 수중 운동 프로그램 참여 유·무에 따른 각 그룹의 전·후의 평균차를 검증하기 위해 대응표본 t-검정(pair t-test)을 실시하였고, 수중운동그룹과 일반운동그룹 전·후 그룹간 차이에 대한 유의성을 알아보기 위해 공분산분석(analysis of covariance: ANCOVA)을 실시하였다. 모든 통계 처리에 대한 유의수준 $\alpha = .05$ 로 하였다.

표 1. 운동 프로그램

운동	항목	빈도	강도	시간
준비운동	스트레칭	3회/주	RPE 11~13 (HR max 50%)	5분
근력	누들을 착용하고 자전거 타기	10~15회/2세트	RPE 11~13	30분
	균형판 위에 서서 엉덩관절과 무릎관절 굴곡과 신전하기	3회/주		
수중운동	균형판 위에 서있기	10회/1세트 3회/주	RPE 11~13	5분
	균형판 위에 서있기			
보행	부유 커프를 착용하고 걸기	3회/주	RPE 11~13	5분
정리운동	스트레칭	3회/주	RPE 8~10	5분

Ⅲ. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구의 여성 대상자 20명은 수중운동그룹의 평균 연령, 신장, 체중은 각각 72.40 ± 4.59 세, 155.80 ± 3.32 cm, 71.00 ± 8.77 kg이었다. 일반운동그룹의 평균 연령, 신장, 체중은 각각 71.90 ± 5.30 세, 155.40 ± 3.20 cm, 53.50 ± 5.50 kg이었다.

2. 운동 전·후의 변화 비교

수중운동그룹의 하지근력은 운동 전 5.95 ± 0.12 kg에서 운동 후 6.37 ± 0.17 kg로 유의한 증가를 보였고($p < .01$), 일반운동그룹은 운동 전에 5.69 ± 0.40 kg에서 운동 후에 5.57 ± 0.31 kg로 유의하게 증가하였다($p < .01$)(표 2).

표 2. 하지근력의 변화

그룹	운동 전	운동 후	t	p
수중운동그룹 (n=10)	5.95 ± 0.12^a	6.37 ± 0.17	-5.01	.001
일반운동그룹 (n=10)	5.69 ± 0.40	5.57 ± 0.31	-3.67	.005

*평균±표준편차(sec)

각 그룹의 정적균형능력 변화는 눈뜨고 외발서기 실험에서 수중운동그룹의 운동 전에 18.24 ± 1.24 sec에서 운동 후에 21.25 ± 1.28 sec로 유의한 증가를 보였고($p < .01$), 일반운동그룹은 운동 전에 18.80 ± 1.10 sec에서 운동 후에 19.91 ± 0.95 sec로 증가하는 유의한 차이를 보였다($p < .01$)(표 3). 또한 눈감고 외발서기 실험에서 수중운동그룹의 운동 전에 3.95 ± 0.69 sec에서 운동 후에 4.81 ± 0.58 sec로 유의하게 증가하였고($p < .01$), 일반운동그룹은 운동 전에 4.05 ± 0.44 sec에서 운동 후에 4.41 ± 0.41 sec로 증가하는 유의한 차이를 보였다($p < .01$)(표 4).

표 3. 눈 뜨고 외발서기의 정적균형능력 변화

그룹	운동 전	운동 후	t	p
수중운동그룹 (n=10)	18.24 ± 1.24^a	21.25 ± 1.28	-19.72	.000
일반운동그룹 (n=10)	18.80 ± 1.10	19.91 ± 0.95	-10.05	.000

*평균±표준편차(sec)

표 4. 눈 감고 외발서기의 정적균형능력 변화

그룹	운동 전	운동 후	t	p
수중운동그룹 (n=10)	3.95 ± 0.69^a	4.81 ± 0.58	-9.60	.000
일반운동그룹 (n=10)	4.05 ± 0.44	4.41 ± 0.41	-8.16	.000

*평균±표준편차(sec)

동적균형능력 변화는 수중운동그룹의 운동 전에 50.99 ± 2.92 cm에서 운동 후에 46.00 ± 2.77 cm로 감소하는 유의한 차이를 보였고($p < .01$), 일반운동그룹은 운동 전에 49.55 ± 4.41 cm에서 운동 후에 49.73 ± 1.01 cm로 증가하는 유의한 차이를 보였다($p < .01$)(표 5).

표 5. 동적균형 능력의 변화

그룹	운동 전	운동 후	t	p
수중운동그룹 (n=10)	50.99 ± 2.92^a	46.00 ± 2.77	30.06	.000
일반운동그룹 (n=10)	49.55 ± 4.41	49.73 ± 1.01	17.24	.000

*평균±표준편차(cm)

한편, 각 그룹의 보행속도 변화는 수중운동그룹의 운동 전에 21.65 ± 1.09 sec에서 운동 후에 22.66 ± 1.09 sec로 증가 하면서 유의한 차이를 보였고($p < .01$), 일반운동그룹은 운동 전에 21.38 ± 0.80 sec에서 운동 후에 21.56 ± 0.80 sec로 증가하는 유의한 차이를 보였다($p < .01$)(표 6).

표 6. 보행속도의 변화

그룹	운동 전	운동 후	t	p
수중운동그룹 (n=10)	21.65 ± 1.09^a	22.66 ± 1.09	-49.91	.000
일반운동그룹 (n=10)	21.38 ± 0.80	21.56 ± 0.80	-9.01	.000

*평균±표준편차(sec)

3. 운동 전·후 그룹 간 하지근력, 균형능력, 보행속도 효과 검증

수중운동그룹과 일반운동그룹의 운동 전·후의 그룹간, 그룹별 하지근력, 균형능력, 보행속도의 효과검정 결과 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$).

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 수중운동 프로그램이 70대 여성 노인의 하지근력 및 균형능력, 보행속도에 미치는 효과를 요인별로 비교분석해 보고자 하였다.

하지근력은 자세의 안정성을 바탕으로 노인들이 일상생활을 영위하는데 보행과 관련하여 가장 중요한 신체적 요인이라고 할 수 있다. Campbell 등(1990)과 Lexell 등(1988)은 하지근력에 있어서 연령이 증가함에 따라 운동단위(motor unit)의 수가 감소됨으로 근력이 감소되고, 노화에 따른 근육 부피의 감소는 상지에서 보다 하지에서 더 많이 발생하며, 하지에서도 넵다리네갈래근과 가자미근(soleus muscle)이 다른 근육에 비해서 부피 감소가 더 큰 것으로 보고하였다. Young 등(1984)은 여성 노인의 경우 노화에 따라 넵다리네갈래근의 근력이 35% 정도 감소하고 넵다리네갈래근의 횡단면에서 33%의 감소를 보였다고 하였다. 그러나 McCartney 등(1996)은 많은 선행연구 결과를 토대로 연령과 상관없이 신체 활동 증가를 통해 감소된 근육의 양을 다시 회복하여 기능을 향상시킬 수 있다고 하였다.

Becker(1997)는 수중운동을 할 때 편마비 환자에게 관절가동범위, 근력, 지구력을 향상시켜 지상에서 근력의 약화로 수행하지 못했던 동작을 가능하도록 만든다고 보고하였고, 이영옥 등(1998)은 수중운동을 할 때 걷기, 근력운동, 무릎 및 하지의 운동 등과 함께 보호장구를 착용하고 물에 떠서 움직이는 하지운동이 포함되어 있어서 체중부하를 최소화하기 때문에 아주 가벼운 통증이 있는 상태로도 운동에 참여할 수 있으며 관절에 부담을 주지 않으면서 근력, 활동성, 지구력 등을

향상시킬 수 있다고 보고를 하였다(Ariyoshi 등, 1999). 또한 수중운동이 상하 좌우 운동을 할 때 물의 저항 때문에 움직이는 쪽과 반대쪽의 저항을 유발하여 펌근과 굽힘근이 균형적으로 발달하게 된다고 보고를 하였다(서혜옥 등, 2005; 최종인 등, 2009). 이러한 선행논문을 볼 때 물의 특성에 의해 생기는 저항에 대항하여 하지근력이 증가된 것으로 사료되며, 본 연구에서는 부력기구를 사용하여 실시한 수중운동그룹과 일반적인 재활프로그램을 받은 일반운동그룹에서 하지근력의 증가를 보였고, 집단간의 그룹간 비교에서 유의한 차이를 보였다. 비만해소를 위한 운동치료로 지속적인 유산소 운동을 통한 지방의 산화가 효과적인 것으로 알려져 왔고, 최근에는 유산소 운동의 한 종류로 수중운동이 지상에서 행하는 운동보다 여러 가지 이점을 가지고 있다고 보고가 되고 있다(강선영, 2007). 수중운동은 물이 갖는 특성 때문에 부력에 의해 관절의 체중부하를 줄이며, 상해발생률이 적고, 근육강화와 통증감소에 효과를 갖기 때문에 주로 중년여성과 퇴행성 관절염 환자의 재활치료에 관한 연구가 많았으나 최근 비만에 수중운동을 적용하는 연구가 이루어지고 있다(강선영, 2007). 신체의 균형조절은 전정계, 시각 및 체성감각 등이 중요하게 작용하며(Cheng 등, 2001), 이들 요소 중에서 어느 한 부분에 문제가 발생되면 신체의 균형유지가 어렵고 결국 기능적 활동의 제한을 받게 된다고 하였다(Chu 등, 2004).

본 연구에서는 수중운동그룹과 일반적인 재활프로그램을 받은 일반운동그룹에서 정적 균형능력에서는 증가를 보였고, 동적 균형능력에서는 감소를 보였다. 집단 간의 그룹간 비교에서는 유의한 차이를 보였다. 이는 수중운동이 열량 소비량이 적고 지방 소모량은 많기 때문에 근육을 단련시키고 형성시키기에 좋으며, 부력, 점성, 저항, 난류 등의 유체역학적인 물리적 특성이 작용하여 수중에서의 움직임 속도에 따라 자신의 근력만큼 정확히 물의 저항에 대응하여 하지 근력의 증가에 영향을 준 것이라고 사료된다.

Judge 등(1993)은 보행의 어려움, 운동성, 도구적 일상생활동작 같은 기능적 수행능력에서 균형은 균형능력과 높은 상관관계가 있다고 보고하였다. 또한 Balogun 등

(1994)은 40대 이후에는 균형능력이 저하되는 것으로 나타났다고 보고하였으며, Harada 등(1995)은 균형능력 향상은 낙상을 방지하고 노인의 생활의 질적인 향상을 위해서 매우 중요하다는 보고하였다. 본 연구에서는 수중운동이 균형능력변화에 매우 긍정적 효과를 줄 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 수중에서의 운동이 지상 운동에 비하여 보다 안정적이며, 고유수용성감각을 더 효율적으로 자극하여 신체의 여러 기능을 향상시킴으로 균형능력이 더욱 효과적으로 향상된 것이라 판단된다.

한편, 보행능력은 일상생활을 수행함에 있어 가장 기초적인 움직임 형태중의 하나로서, 보행동작은 입각기의 안정성을 유지하면서 신체를 앞으로 움직이는 하지의 반복적 진행을 이용하는 것을 의미한다. 보행은 하지에 체중을 부하하면서 신체를 이동하는 방법으로 교대로 두 다리를 사용하며, 최소한 한 발은 항상 지면에 접촉하고 있어야 한다. Barela 등(2006)의 연구에서는 노인 10명에게 지상에서의 보행과 수중트레드밀 보행을 동작 분석한 결과, 수중트레드밀 보행이 큰볼기근의 근력 최대정점이 지상보행보다 10%가 지연되어 나타났고, 보행입각기를 할 때 넙다리근막근장근, 넙다리두갈래근의 활동이 증가됨을 확인했다.

또한 Matsumoto 등(2006)의 연구에서는 노인 보행의 속도 변화에 따른 수중트레드밀 보행운동이 느린 속도 보행운동보다 적절한 속도와 빠른 속도의 보행운동에서 엉덩관절의 굽힘근 강화와 뒤쪽 굽힘의 감소로 보행속도가 증가하였고, 활보장율의 증가로 분속수의 증가가 나타난다고 하였다.

김창범과 신준용(2007)은 신체활동에 장애를 받지 않으며, 특수질환이 없는 낙상을 경험한 노인여성을 대상으로 12주간 수중운동을 통한 보행을 분석한 결과 운동 후 보행동작 수행시간과 지지시간의 감소와 보행속도가 증가한다고 보고하였다.

본 연구에서는 보행능력은 수중운동그룹과 일반적인 재활프로그램을 받은 일반운동그룹에서 증가를 보였고, 집단 간의 그룹간 비교에서 유의한 차이를 보였다. 이는 수중운동이 부력을 사용하여 부분 체중지지 가 쉽고 안정적이며, 관절에 대한 부담감을 덜어 주어 보행에 대한 자신감을 향상시키고, 움직임을 따라 다

니는 물의 점성으로 인해 저항을 만들게 되고, 속도가 빨라지면 점성이 더욱 커져 결국 저항도 커지게 되므로 보행능력 증가에 많은 영향을 준 것이라 사료된다.

그러나 대상자의 신체 및 심리적 상태, 생활습관과 체중관련 변수들은 통제하지 못하였다.

본 연구에서 실시한 수중운동 프로그램은 물의 파동, 수압, 부력을 이용한 수중운동으로 위치를 고정하지 않고 다양한 운동방법으로 노인들에게 보다 즐겁고 안전하게 통증이 없이 운동 범위를 증가시킬 수 있는 조건을 제공해 준다는 이점이 있어 노인여성들에게 추천할 만한 운동방법이라고 말할 수 있다.

V. 결 론

본 연구는 70대 고령여성의 하지근력, 균형능력 및 보행능력의 변화에 운동프로그램이 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여 고령여성 20명을 대상으로 수중운동 프로그램을 적용한 운동 그룹과 수중운동 프로그램을 미적용한 일반운동그룹으로 나누어 12주 동안 실시하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

- 1) 하지근력의 변화는 수중운동그룹과 일반운동그룹에서 유의하게 증가하였고($p < .01$), 운동 후 집단간의 비교에 있어서도 유의한 차이를 보였다($p < .05$)
- 2) 정적균형능력의 변화는 수중운동그룹과 일반운동그룹에서 유의하게 증가하였고($p < .01$), 운동 후에 집단간의 비교에 있어서도 유의한 차이를 보였다($p < .01$)
- 3) 동적 균형능력의 변화는 수중운동그룹과 일반운동그룹에서 유의하게 감소하였고($p < .01$), 운동 후에 집단간의 비교에 있어서도 유의한 차이를 보였다($p < .01$)
- 4) 보행능력의 변화는 수중운동그룹과 일반운동그룹에서 유의하게 증가하였고($p < .01$), 운동 후에 집단간의 비교에 있어서도 유의한 차이를 보였다($p < .01$)

따라서 본 연구에서는 수중운동 프로그램이 노인 여성의 하지근력, 균형능력, 보행능력을 향상시키는 효과를 얻었으며, 향후 노인들의 신체적 자활력 증진을 위한 안전하고 효과적인 운동 프로그램으로 활용될 것으로 사료된다.

참고문헌

- 강선영. 비만여성에게 적용한 수중운동효과 관련 연구동향-국내학술논문을 중심으로. 코칭능력개발지. 2007;9(4):71-80.
- 김난수, 배영숙, 엄기매 등. 고유수용성 운동이 여성노인의 보행속도, 일상생활활동 및 우울에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지. 2009;9(2):233-241.
- 김창범, 신준용. 12주간 수중운동이 고령자들의 보행 동작에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2007;18(2):689-696.
- 변재용. 노인 건강증진을 위한 최신 트레이닝 프로그램. 코칭능력개발. 2008;10(3):55-64.
- 보건복지부 통계연보. 보건복지부;2006.
- 국민건강보험공단 통계자료. 보건복지부;2012.
- 서혜옥, 안해란, 구현정, 이대택 등. 10주간의 저항성 근력 운동이 고혈압 여성 노인의 안정시 및 활동시 혈압 반응에 미치는 영향. 코칭능력개발지. 2005;7(2):173-179.
- 이상매, 최수일, 고재욱. 여성노인의 건강증진을 위한 노인관련 정책분석과 과제. 스포츠와 법 2012;15(1):147-172.
- 이수경. 아쿠아로빅 운동이 비만 중년 여성의 신체적·정신적 변화에 미치는 영향[석사학위논문]. 경북대학교 대학원. 2006.
- 이영옥, 최명환, 김종임, 이태용 등. 수중운동이 관절염 환자의 하지근력 관절각도 및 통증에 미치는 영향. 류마티스 건강학회지. 1998;5(2):222-237.
- 2010 생명표. 보건복지부. 통계청. 2010.
- 전혜정, 김만경. 노인을 위한 수중운동치료 프로그램의 이점. 코칭능력개발지. 2003;5(2):69-76.
- 차보경, 박창승. 만성통증이 있는 노인의 신체활동 수준에 따른 통증, 일상생활방해 및 피로. 지역사회간호학회. 2011;22(2):162-172.
- 최중환, 노기택. 부가적 수중-복합 운동이 여성고령자의 등속성 근기능과 골밀도에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2008;47(1):491-498.
- 최종인, 김백운. 12주간 수중운동이 편마비 노인의 신체구성, 근력, 유연성 및 골밀도에 미치는 영향. 운동학 학술지. 2009;11(3):85-94.
- 최희권, 김만수, 김현수 등. 수중운동 프로그램이 골관절염 환자의 체력, 통증 및 삶의 질에 미치는 영향. 근관절건강학회지. 2009;16(1):55-65.
- Acree LS, Longfors J, Fjeldstad AS, et al. Physical activity is related to quality of life in older adults. Health and Quality of Life Outcomes, 4, Article 37. Retrieved August 16, 2010, from <http://hqlo.com/content/4/1/37>.
- Ariyoshi M, Sonoda K, Mashima T, et al. Efficacy of aquatic exercise for patients with low back pain. Kurume Medicine Japan. 1999;46(2):91-96.
- Balogun JA, Akindele KA, Nihinlola JO, et al. Age-related changes in balance performance. Disability and Rehabilitation. 1994;16(2):58-62.
- Barela AM, Stolf SF, Duarte M. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. Electromyography and Kinesiology. 2006;16(3):250-256.
- Becker BE. Biophysiologic aspects of hydrotherapy. Comprehensive Aquatic Therapy. 1997.
- Belmin J, Konrat C. Normal ageing: biological, functional and relational aspects. Epidemiological and sociological date. Prevention of the pathological ageing. La Revue du praticien. 2006;56(19):2187-2195.
- Belza B, Walwick J, Shiu-Thornton S, et al. Older adult perspectives on physical activity and exercise: Voices from multiple cultures. Preventing Chronic Disease, 1(4), Article 9. Retrieved September 11, 2010, from <http://www.cdc.gov/>

- pcd/issues/2004/oct/ 04_0028.htm.
- Brocklehurst JC, Tallis RC, Fillit HM. Brocklehurst's textbook of geriatric medicine and gerontology. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1995.
- Brzycki R. Measurements and evaluation in physical. Research Quarterly for Exercise and Sport. 1993;62:108-117.
- Campbell AJ, Spears GF, Jackson SL. Circumstances of falls experienced by a community population 70 years and over during a prospective study. Age and Ageing. 1990;19:139-141.
- Cheng PT, Wu SH, Liau MY. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2001;82:1950-1954.
- Chodzko-zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh M, et al. Exercise and physical activity for older adults. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2009;41(7):1510-1530.
- Chu KS, Eng JJ, Dawson A, et al. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2004;85(6):870-874.
- Fabio RPD. Sensitivity and specificity of plat form posturography for identifying patients with dysfunction. Physical Therapy. 1995;75(4):290-305.
- Galley PM, Forae AL. Human movement. Churchill Livingstone. 1985;174-176.
- Harada N, Chiu V, Damron-Rodriguez JA, et al. Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. Physical Therapy. 1985;75(6):462-469.
- Hiroharu, Kamioka. Effectiveness of Aquatic Exercise and Balneotherapy: A Summary of Systematic Reviews Based on Randomized Controlled Trials of Water Immersion Therapies. Journal of Epideminology. 2010;30(1):1-10.
- Ikeda S, Tsumura H, Torisu T. Aged-related quadriceps-dominant muscle atrophy and incident radiographic knee osteoarthritis. Journal of Orthopaedic Science. 2005;10(2):121-126.
- Judge JO. Functional importance of muscular strength. Topics in Geriatric Rehabilitation. 1993;8:38-50.
- Kuramoto AK, Payne VG. Prediction muscular strength in women. Research Quarterly for Exercise and Sport. 1993;66:168-172.
- Lexell I, Taylor CC, Sjostrom M. What is cause of ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15 to 83 year old men. Journal of the Neurological Science. 1988;2(1):275-294.
- Matsumoto I, Araki H, Tsuda K. Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma. Thorax. 2010;54(3):196-201.
- McCartney N, Hicks AL, Martin J, Webber C. A longitudinal trial of weight training in the elderly. Journal of Gerontology. 1996;51(6):25-33.
- Park SM, Park YH. Predictors of physical activity in Korean older adults : Distinction between urban and rural areas. Journal of Korean Academic Nursing. 2010;40(2):191-201.
- Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera, CA, Bouchard C. Physical activity and public health : A recommendation from the centers for disease control and prevention and the american college of sports medicine. Journal of the American Medical Association. 1995;273(5):402-407.
- Roy R, Tomas MA. Survey of chronic pain in an elderly population. Canadian Family Physician. 1986; 32:513-516.
- Sawatzky R, Liu-Ambrose T, Miller WC, Marra CA. Physical activity as a mediator of the impact of chronic conditions on quality of life in older adults. Health and Quality of Life Outcomes. 2007; 5, Article 68, from <http://www.hqlo.com/>

content/5/1/68.

Shephard R J. Fitness and aging. In: Aging into the Twenty First Century. C. Blais (ed.). Downsview, Ont.: Captus University Publications. 1991.

Wilkerson GB, Boe N, Smith CB, Heath GW. Health-related factors associated with the healthcare costs of office workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2008;50(5):593-601.

Wojcik LA, Thelen DG, Schultz AB, Ashton-Miller JA, Alexander NB. Age and gender differences in peak lower extremity joint torques and ranges of motion used during single-step balance recovery from a forward fall. *Journal of biomechanics*. 2001;34(1):67-73.

Woo SL, Sofranko RA, Jamison JP. Biomechanics of knee ligament relating to sports medicine In *Sports injuries: mechanism, prevention, treatment*. Baltimore: Williams & Wilkins. 1994.

Young A, Stokes M, Crowe M. Size and strength of the quadriceps muscle of old and young women. *European Journal of Clinical Investigation*. 1984;14:282-287.

논문접수일(Date Received) : 13년 11월 3일
논문수정일(Date Revised) : 13년 11월 15일
논문게제승인일(Date Accepted) : 13년 11월 30일
