

수중운동 프로그램이 경직형 뇌성마비아동의 대동작기능과 하지조절능력에 미치는 영향 - 사례연구

김병욱·이효정[‡]
한국교통대학교 물리치료학과

Effects of Aquatic Exercise Program on Gross Motor Function and Lower Limb Control of Children with Spastic Cerebral Palsy : A Case Study

Kim Byoungook, PT·Lee Hyojeong, PT, Ph.D[‡]
Dept. of Physical Therapy, Korea National University of Transportation

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to evaluate the effects of aquatic exercise program on Gross motor function and lower limb control of children with spastic cerebral palsy.

Method : The subjects of this study are children with spastic cerebral palsy; 2 patients who agreed with this research, were picked up. Subjects received aquatic exercise training for 6 weeks, which consists of 2 times per week, 30 min of working pattern with floating device for each session. Gross motor function and lower limb control for walking were measured GMFM and SCALE. The intervention were compared by measuring before and after.

Result : In GMFM and SCALE of both subjects, the intervention has been improved after the experiment compared to their original status before the intervention.

Conclusion : Therefore, the Aquatic exercise is effective in improvement of to improve the gross motor function and lower limb control in children with spastic cerebral palsy.

Key Words : aquatic exercise, walking, motor ability, lower limb function

[‡]교신저자 :

이효정 leehj@ut.ac.kr, 010-2784-8722

논문접수일 : 2014년 12월 8일 | 수정일 : 2014년 12월 26일 | 게재승인일 : 2014년 12월 29일

I. 서론

현대 의학의 발달로 뇌성마비의 발생률이 감소할 것이라는 예상과는 달리, 뇌성마비의 발생률은 계속 늘어나고 있다. 이는 신생아학의 발달로 저체중이나 조산아 등 고위험환아의 생존율이 증가하는 것과 관계가 있다(엄장수, 2013).

실제로 우리나라의 뇌성마비아동은 지난 30년간 지속적인 증가 추세를 보여 왔으며, 최근의 조사연구에 따르면 2004년부터 2008년 까지 뇌성마비의 유병율을 조사하였을 때, 우리나라의 뇌성마비 유병율은 소아 1000명 당 3.2명(남아 3.5명, 여아 2.8명)으로 조사되고 있으며, 뇌성마비의 주요한 인자인 조산아의 생존율이 증가하고 있는 것을 고려할 때 향후 우리나라 뇌성마비의 유병율은 점점 증가할 것으로 예측된다(Park 등, 2011).

뇌성마비아동은 운동발달이 지체되어 항 중력 자세를 유지하기 어려우며, 몸체의 안정성과 운동성의 결여로 평형의 불균형을 유발하는 미발달된 자세반사 기전을 가지고 있다. 이런 발달의 정체는 체간의 안정성과 운동성을 떨어뜨리고, 지나친 경직으로 인한 비정상적인 자세 긴장과 연합된 근 과긴장이나 저긴장으로 나타나며, 이는 근골격계의 비정상 발달을 초래하게 된다(정유선, 2010; Gudjonsdottir & Mercer, 1997).

인간이 삶을 영위하는데 있어 독립적인 신체 이동 능력, 즉 보행 능력은 적절한 신체활동과 사회활동에 참여하기 위해 우선적으로 필요하다(오성근, 2011). 하지만 뇌성마비아동은 근육의 경직성 및 근력 약화, 근 수축의 부조화, 관절 변형 등으로 인하여 보행 시 다양한 형태의 비정상적인 보행 양상을 보이며(Crenna 등, 1992), 보폭의 감소, 보행 속도의 감소, 불안정한 보행 자세, 보행 시 과도한 에너지 소비 등이 특징적으로 나타난다(홍양자와 이경옥, 1997; 임형원, 2012).

이는 신체의 운동성을 떨어뜨리고, 적은 움직임으로 인해 발생하는 관절의 구축과 근의 단축, 골 밀도의 감소로 인한 변형을 초래하게 되며, 고관절 탈구나 척추의 측만, 후만, 근약증 같은 이차적인 병변을 불러올 수 있다(조순자, 2000). 또한 뇌성마비아동의 80%를 차지하는 경직형 뇌성마비아동의 경우에는 중추신경계의 손상으로 인한 비정상적인 근 긴장도 증가가 나타나고 근육의 발달을 방해

하게 되어 근력의 약화와 근육의 불균형도 같이 나타나게 된다(Mutch 등, 1992). 이로 인해 이런 병변은 아동의 정상적인 자세 유지나 움직임을 만드는데 방해가 되어 결국에는 독립적인 일상생활을 하기 어렵게 만든다.

이런 뇌성마비아동의 치료를 위해 사용되는 방법 중 하나로 주목 받고 있는 것이 수중운동치료이다. 수중운동치료는 지상에서 수행하는 운동 중재 방법과 비교했을 때, 물이 가지는 특성으로 인하여 더 안전하고 효율적인 수준의 개입을 하게 해준다.

지상이나 수중의 모든 대상은 중력의 영향을 받게 된다. 하지만 수중에서는 부력으로 인하여 중력의 영향을 감소시키게 되고, 이로 인하여 관절에 가해지는 부하가 줄어들어 관절 손상의 위험성을 줄여준다(Kelly & Darrah, 2005). 또한 수중에서의 운동은 인지 능력의 저하나 신체의 불균형, 행동 조절의 문제 등으로 육상에서는 체계적인 공간 안에서의 규칙적인 운동을 수행하기 어려운 장애 아동들이 물의 특성인 부력과 물의 저항 등을 이용해 신체의 조절을 스스로 체험하고 경험할 수 있게 해준다(한창욱, 2010).

선행 연구에서, 할리워 기법을 이용한 수중운동이 93%의 아동의 일상생활수행능력의 향상을 가져온다고 하였으며(Cuhna, 1996), 수중에서의 유산소 운동이 5세 양하지마비아동에게 근력과 균형 능력, 보행 패턴과 활동 시 에너지 소비 효율에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다(Retarekar 등, 2009). Hutzler 등(1998)은 5-7세의 뇌성마비아동을 대상으로 한 연구에서는 수중 운동이 아동의 심폐지구력과 호흡 기능에 개선이 있다고 하였다.

이처럼 수중운동치료가 보행 능력에 직접적, 또는 간접적으로 영향을 주는 것에 대한 연구에서 보고되고 있으나(정병국, 2007; 강성훈과 배영현, 2012; 이재학, 2007) 등의 실제로 그 방법적인 부분에 있어서는 근거가 부족한 상태이다. 일반적으로 수중 운동에서 사용하고 있는 치료 기법으로는 Wastu, Badragaz, Halliwick, Burdenko 등이 있으나, 이 치료 기법들을 이용해 단계적 중재 프로그램을 적용한 연구는 찾기 어려우며, 보행 강화를 위한 연구에서 많은 연구가 단순한 수중에서의 보행 연습을 통하여 패턴을 학습하고 강화하는 중재 방법으로 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 4단계로 구성된 단계별 중재 프로그램을 통한 뇌성마비아동의 보행에 필요한 대동작기능과

하지조절능력의 변화에 대해 알아보고 미래의 연구에 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상으로는 D시에 위치한 장애인 복지관 아동재활센터에 다니는 아동 2명을 선정하였다. 대상자 선정 기준은 아래와 같다.

- 1) 만 13세 이하의 아동
- 2) 뇌성마비 진단을 받았고, 독립적인 보행을 하지 못하거나 어려운 아동
- 3) 보호자와의 상담 및 사전평가를 통해 30분의 수중운동이 가능한 수준의 체력을 지니고 있다고 확인된 아동
- 4) 개방성 상처나 피부 질환 등의 수중운동 금기증에 해당되지 않는 아동
- 5) 치료사의 구두 지시를 수용하고 이에 따라 운동을 수행할 수 있는 인지 능력을 지닌 아동

이들 중 보청기를 착용하거나 수술이 예정되어 있는 자는 연구 대상에서 제외하였고, 보호자에게 실험의 취지와 내용을 설명하고 서면으로 참여에 동의한 자료 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 뇌성마비 아동의 보행에 필요한 대동작기능 및 하지조절능력을 향상시키기 위한 목적으로 총 4단계로 구성된 단계별 수중운동치료 프로그램을 개발하여 그 효과를 검증하기 위한 것으로, 중재 전후 검사를 실시하여 변화량을 비교하였다.

본 연구에서 수중운동치료 프로그램은 온수풀에서 치료사와 1:1로 실시하는 프로그램으로, 수중운동치료 프로그램의 단계별 자세한 적용 방법은 다음과 같다(표 1).

3. 연구도구

본 연구에서 보행에 필요한 능력 중 대동작기능에 대해서는 GMFM(대동작기능평가) 중 C, D, E 항목을 이용하여 평가하였고, 하지조절능력에 대해서는 SCALE(하지의선택적조절평가)를 사용하여 평가하였다.

1) 대동작 기능 평가(Gross Motor Function Measure; GMFM)

대동작기능의 평가는 GMFM 중 3개 파트를 이용하였다. 평가에 사용한 항목은 C. 기기와 무릎서기 항목, D. 서기, E. 걷기와 뛰기 및 달리기 항목이며, C항목은 15문항 45점 만점, D항목은 15문항 45점, E항목은 18문항 54점 만점으로 구성되었다.

GMFM은 발달장애아동 중 특히 뇌성마비 아동들의 대동작 기능면에서 시간 경과 후 변화를 평가하기 위한 평가도구로 소아 치료사들에게 사용되도록 설계되었다. 모든 항목은 일반적으로 5세의 정상 운동능력에서 이를 수 있는 것이며, 각각의 항목들은 점수가 높을수록 대동작 운동 기능이 좋은 것을 의미하는 0~3점 배점 방식의 4점 Likert 척도로 점수가 되어 있다. 이 검사는 준거참조 관찰 평가로 각 항목은 자발적으로 행하는 동작을 관찰하고, 간단한 지시를 하거나 시범을 보여 아동이 따라할 수 있게끔 한 뒤 검사항목을 평가한다(성인영 등, 2002).

이 검사는 뇌성마비 아동에게 적용하였을 때 0.91의 높은 타당도를 보였고(Palisano 등, 2000), 또한 검사자 간 신뢰도는 0.77, 검사-재검사 신뢰도는 0.88, 그리고 검사자 내 신뢰도는 0.68로 높은 신뢰도를 보여 뇌성마비 아동의 대동작기능을 평가하는데 유용한 방법이라고 보고하였다(Nordmark 등, 1997).

2) 하지의 선택적 조절평가>Selective Control Assessment of the Lower Extremity; SCALE)

하지의 선택적 조절평가는 각 관절에 특정한 분리된 운동패턴 수행을 요구하여 실시하며 SCALE 평가도구를 이용하였다. SCALE은 좌우 각각 10점 만점으로 하는 평가도구로, 검사자 내 신뢰도 .88~.91로 높은 신뢰도를 보이는 임상평가 도구라고 보고하였으며, SCALE과 GMFCS와의 상관계수가 -.83으로 높은 음의 상관관계가 있다고 보고하였다(Fowler & Goldberg, 2009).

표 1. 수중운동치료 프로그램의 구성

1단계 (1주)	
목적 :	치료사와의 유대감 형성 및 치료실 환경 적응
자세 :	1. 치료사와 아동이 마주본다. 2. 치료사는 아동의 양 액와를 손으로 받쳐준다.
적용 :	1. 함께 풀장 내를 돌아다니면서 가벼운 흔들림을 제공한다. 2. 아동의 자세를 무너뜨린 뒤 스스로 직립자세로 돌아올 수 있도록 유도한다.
2단계 (2주)	
목적 :	아동의 시야를 넓히고, 두려움을 줄여나간다.
자세 :	1. 치료사가 지지해주는 손을 액와에서 골반까지 점차적으로 옮겨간다. 2. 치료사가 아동의 앞에서 옆, 뒤로 이동하여 점점 아동의 시야에서 벗어난다.
적용 :	1. 1단계와 같은 방식으로 적용한다. 2. 아동이 익숙해지면 치료사는 한 팔만으로 아동을 지지하여 불안정성을 더욱 증가시켜준다.
3단계 (3주~4주)	
목적 :	아동이 부력기구에 익숙해지고, 치료사의 보조 없이 자신의 몸을 유지할 수 있다.
자세 :	1. 아동은 부력기구를 착용한다. 이 때 아동의 양 발은 바닥에 닿지 않고 부력기구로 인해 몸 전체가 떠 있는 상태이다. 2. 치료사는 아동의 양손을 잡아서 지지해준다.
적용 :	1. 부력기구를 착용한 상태로, 아동이 스스로 균형을 잡고 수중에서 직립자세를 유지하는 연습을 한다. 2. 기본자세에서 아동이 신체를 유지할 수 있으면 치료사의 지지를 한 손씩 점진적으로 줄여나간다.
4단계 (5주~6주)	
목적 :	아동은 치료사의 보조 없이 스스로 움직임을 만들어 낼 수 있다.
자세 :	1. 3단계와 같은 방식으로 적용한다. 2. 치료사는 아동의 주변에서 약간의 거리를 두고 있다.
적용 :	1. 아동은 치료사의 보조 없이, 혼자서 수영장 내를 돌아다닌다. 2. 치료사는 필요에 따라, 관절의 분리된 움직임을 수중운동을 통해 아동에게 경험시켜준다. 3. 아동은 반복적인 움직임을 통해 하지 근력을 강화하고 보행에 필요한 하지와 골반의 분리된 움직임을 습득한다.

4. 자료처리

본 연구의 분석은 사전사후 평가를 통해 각각의 대상에게 얻어질 결과 값을 기록하고, 사전 검사와 사후 검사 평가의 변화량을 비교하였다.

Ⅲ. 연구결과

이 연구는 수중보행프로그램의 적용에 따른 뇌성마비 아동의 운동수행 능력에 미치는 효과를 알아보기로 연구 목적에 따라 대동작기능 및 하지조절능력에 대한 변화를 분석 및 기술하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 2명으로, 남자 1명, 여자 1명으로 구성되었고 대상 아동의 구체적인 특성은 다음과 같다(표 2).

표 2. General characteristics of subject.

	Sex	Age(Years)	Height(Cm)	Weight(Kg)	Diagnosis	GMFCS
A	Male	8	120.8	23.7	spastic quadriplegia	II
B	Female	7	108.7	17.5	spastic quadriplegia	II

2. 대상의 운동수행 능력에 미친 영향

1) A 아동

A 아동은 5세 남아로 출생 시 산소 결핍으로 인한 뇌손상으로 뇌병변 1급 진단을 받았으며, 인큐베이터에서 2주간 있었고 벽이나 물건을 잡고서는 것은 24개월이 지난 이후부터 가능한 수준이었다. 중재 전에는 보행 시 양 하지를 넓게 벌리고 불안정한 자세로 걸었으며 보호자의 보조 없이는 걸음을 떼지 못했고, 양 손을 잡아서 지지해주면 안정적인 수준의 보행이 가능하지만 손으로 벽이나 물건을 잡아서 지지하지 않으면 불안해하고 하지의 긴장도가 높아지던 아동이었다.

중재를 시작한 뒤 아동에게 적응 단계를 1회기 적용하였으며, 아동은 치료사의 지지를 받아 쉽게 치료실에 적응하였기에 즉각 다음 단계를 적용할 수 있었다. 인식 단계에서 아동은 치료사의 지지가 줄어들자 치료사의 팔을 양손으로 잡고 매달리거나 안기려고 하면서 자세가 무너지는 일이 많았으나, 2회의 중재를 진행하면서 아동은 치료사의 한손 지지에도 10초 이상 직립 자세를 유지할 수 있었고 손을 다른 물건을 향해 뻗거나 잡아 들 수 있었다. 또한 풀장에서 나갈 때 계단 부분을 혼자서 기어 올라가기 시작했다. 학습단계는 4회기 동안 진행되었으며, 아동은 수중에서 양 하지를 번갈아 가면서 움직이기 시작했다. 풀장 안으로 들어올 때와 나갈 때 벽에 있는 안전바를 잡고 옆으로 몸을 돌린 상태에서 한발씩 올라오거나 내려오기 시작하였다. 숙달 단계는 남은 5회기 동안 진행되었고, 아동은 수중에서 치료사의 보조 없이 혼자서 부유기구를 착용한 상태에서 균형을 유지하고 5 m 길이의 풀장 끝에서 끝까지 이동할 수 있었다. 치료 이후에 탈의실까지 약 1 m 거리를 혼자서 보조 없이 걸어서 나갈 수 있었다.

2) B 아동

B 아동은 7세 여아로, 출생 시 34주의 조산으로 뇌병변 1급 진단을 받았고, 인큐베이터에서 2달간 치료를 받았다. 보호자의 말에 따르면 아동이 보호자의 손을 잡고 일어설 수 있었던 것은 28개월이 지나서였고, 혼자서 걸으려고 했던 것은 6개월 정도 전 부터였다고 하였다. 중재 전, 아동은 보행 시 양 팔을 들어 올리고 상지 근위부에 긴장을

많이 한 자세로 걷던 아동이었다. 보행 시 신체의 흔들림이 많았고 양 하지를 넓게 벌린 상태로 걷던 아동이었다. 반대로 양 손을 잡아서 지지해주면 상지의 긴장도가 완화되고 안정적인 보행 패턴이 나타났다.

중재를 시작한 뒤 아동에게 적응 단계를 3회기 적용하였다. 아동은 보호자와의 분리가 어려운 편이었으며 치료사에게 매달리는 일이 많았다. 4회기가 되면서 아동은 치료실에서 울지 않게 되었고 인식 단계로 진행할 수 있었다. 이 단계에서 아동은 지속적으로 치료사가 있는 방향으로 몸을 회전시켜 치료사를 정면으로 볼 수 있는 위치로 몸을 옮기려 하는 모습을 보였다. 인식 단계는 1회기만 진행하였으며, 아동은 치료사의 직접적인 도움 없이 치료사의 팔을 잡고 그 위치를 조절해가면서 몸의 방향을 바꿀 수 있었다. 학습 단계도 1회기만 진행되었으며, 아동은 처음에는 부유기구 착용에 거부감을 보였지만 금방 익숙해지는 모습을 보였다. 부유기구를 착용한 상태에서 아동은 직립자세를 안정적으로 유지할 수 있었다. 숙달 단계는 남은 7회기 동안 진행되었으며, 치료사는 아동이 치료사에게 다가오려는 성향을 이용하여 적절하게 거리를 조절하면서 아동이 보조 없이 움직이는 것을 유도하고, 발이 닿는 계단 위에서 치료사가 있는 쪽을 향해 발이 닿지 않는 위치로 내려오기를 연습하였다. 아동에게서 큰 변화가 나타난 것은 치료사가 손을 잡아주지 않아도 혼자서 발이 닿지 않는 곳을 향해 내려오던 순간부터였는데, 처음에는 부유기구를 착용하고 있어도 발을 몇 번 뻗고 뒤로 물러나던 모습을 보였지만 나중에는 발로 바닥을 밀면서 두려움 없이 앞으로 나가는 모습을 보였다. 아동이 계단에서 내려오기가 아니라 앞으로 나가기 수행하게 되면서 아동의 지상에서 보행 시 긴장도 증가가 완화되었고 불안정성이 감소하였다. 보호자에게 의존하는 모습이 줄어들고 특별한 보조 없이 혼자서 걷는 모습도 확인할 수 있었다.

3. 대동작 기능의 변화

대상자의 대동작 기능을 알아보기 위해 중재 시작 전과 시작 후로 나누어 측정하였으며, 그 결과는 아래와 같다(표 3). 이 결과를 그래프로 나타냈으며, 이 결과 값을 이용해 중재 전과 중재 후 점수 차이를 비교한 결과를 그래프로 나타냈다(그림 1), (그림 2). A 아동은 중재 전 GMFM의

3개 항목 총점이 125점이었고, 중재 후의 총점은 131점에서 중재 후의 총점 117점으로 5점의 상승이 있었다. 로 6점의 상승이 있었으며, B 아동은 중재 전 총점이 112

표 3. The comparison of GMFM between Pre-test and Post-test.

	Part	Pre	Post	Post-Pre
A 아동	C	39 (86.67%)	41 (91.11%)	2 (4.44%)
	D	40 (88.89%)	41 (91.11%)	1 (2.22%)
	E	46 (85.19%)	49 (92.59%)	3 (7.40%)
	All	125 (86.80%)	131 (90.97%)	6 (4.16%)
B 아동	C	40 (88.89%)	41 (91.11%)	1 (2.22%)
	D	34 (75.56%)	37 (86.67%)	3 (6.66%)
	E	38 (70.37%)	39 (72.22%)	1 (1.85%)
	All	112 (77.77%)	117 (81.25%)	5 (3.47%)

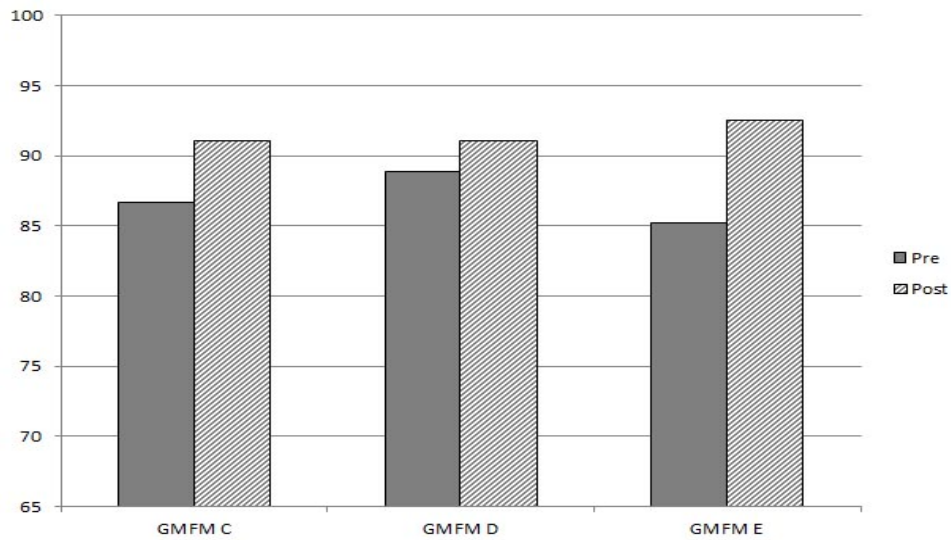


그림 1. The comparison of GMFM between Pre-test and Post-test of A

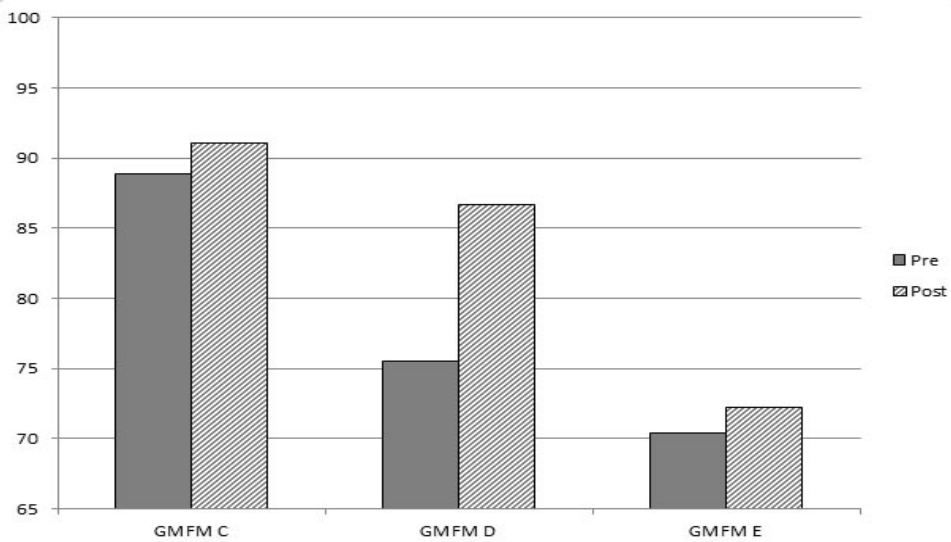


그림 2. The comparison of GMFM between Pre-test and Post-test of B

4. 하지조절능력의 변화

대상자의 하지조절능력을 알아보기 위해 중재 시작 전과 시작 후로 나누어 측정하였으며, 그 결과는 아래와 같다(표 4), (그림 3), (그림 4). A아동은 왼쪽 하지의 경우 중

재 전, 후 모두 8점이었고, 오른쪽은 중재 전 8점에서 중재 후 9점으로 1점 상승하였다. B 아동은 왼쪽 하지의 경우 중재 전 6점에서 중재 후 8점으로 2점 상승하였고, 오른쪽은 중재 전, 후 모두 8점으로 점수의 상승을 보이지 않았다.

표 4. The comparison of SCALE between Pre-test and Post-test.

	Part	Pre	Post
A 아동	Lt.	8	8
	Rt.	8	9
B 아동	Lt.	6	8
	Rt.	8	8

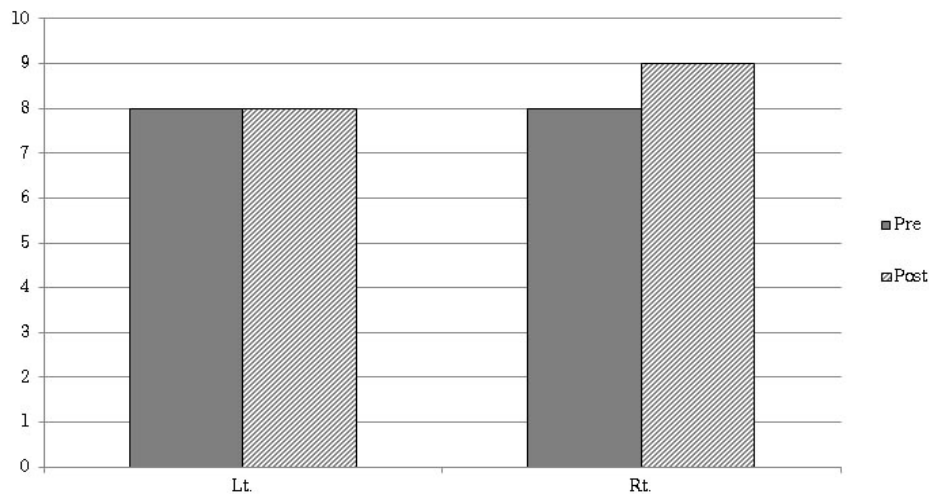


그림 3. The comparison of SCALE between Pre-test and Post-test of A

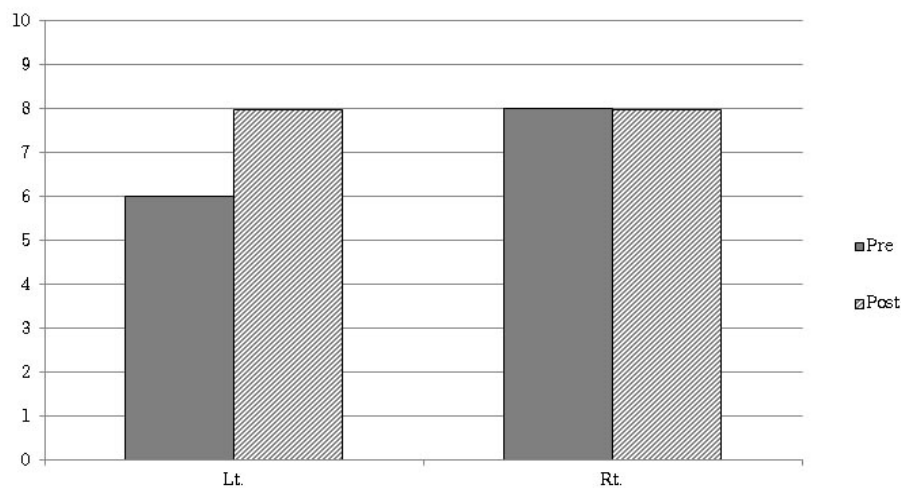


그림 4. The comparison of SCALE between Pre-test and Post-test of B

IV. 고 찰

정상적인 보행을 위해서는 보행에 참여하고 있는 각 관절에서의 충분한 가동범위와 근력이 요구된다. 또한 보행은 중추 신경계를 통한 움직임의 정교한 조절을 요구한다. 보행에는 보행은 복잡한 과정에 의해 수행되기 때문에, 정상보행 패턴은 기능장애에 침범되기 쉽다(Donald, 2004). 특히 뇌성마비 아동은 신경학적 결손으로 인한 신경 근육학, 근골격계 질환, 비정상적 근 긴장도 및 골격 병변, 선택적 운동 제어와 균형 손실 등으로 인해 보행에 어려움을 겪게 된다(Dimitrijević 등, 2012).

수중운동은 풀(pool) 또는 탱크(tank)에서 다양한 깊이의 침수를 이용하여 신장, 근력강화, 관절가동술, 균형, 보행 훈련과 지구력 훈련을 포함한 다양한 치료적 중재의 적용을 촉진시키는 방법이다(Kisner & Colby, 2005). 수중운동은 부력, 점성, 표면장력 등, 수중에서 신체에 직접적인 영향을 미치는 물의 물리적 특성을 이용한다. 부력은 중력에 대항하여 침수된 신체를 같은 양의 액체가 위로 밀어올리는 힘이며, 이는 체중으로 인해 받는 관절의 부하를 줄여 주고 3차원적인 움직임을 가능하게 해 준다(Ruoti 등, 1997).

이런 특성으로 인하여, 수중운동은 지상에서는 이루어지기 어려운 동작도 자유롭게 이루어질 수 있으며 무리를 받지 않고 장시간 운동이 가능하다는 면에서 보행 훈련에 유리하다. Attermeir(1998)은 4-5세 아동에게 실시한 5개월의 수중운동은 대근육 기능 조절과 보행 능력의 향상을 가져왔다고 하였고, Bumin 등(2003)은 수중운동이 Rett syndrome을 가진 11세 아동의 움직임, 보행, 균형 능력을 향상시켰다고 보고하였다.

실제로 이 치료 프로그램을 적용한 대상에게 있어, 대동작기능의 향상을 보였다. A아동의 GMFM 평가 결과 기기와 무릎서기의 C 항목의 중재 전 39점에서 중재 후 41점으로 2점 상승하였으며, D 항목 서기는 중재 전 40점에서 중재 후 41점으로 1점이 상승하였다. 걷기와 뛰기 및 달리기와 관련된 E 항목은 중재 전 46점에서 중재 후 49점으로 3점이 상승하였다. B 아동의 경우 C 항목은 중재 전 40점에서 중재 후 42점으로 2점 상승하였으며, D 항목은 중재 전 34점에서 중재 후 37점으로 3점 상승하였고, E

항목은 중재 전 38점에서 중재 후 39점으로 1점이 상승하였다.

강성훈과 배영현(2012)은 경직성 뇌성마비 아동 15명을 대상으로 할리워 프로그램을 적용하여 대동작 기능에 유의한 증가를 보여줬고($p<.05$) 이재학(2007)은 수중에서의 체간 근력 강화 훈련이 아동의 정적평형에 관계되는 대동작 운동 기능 평가의 향상을 가져왔다고 하였으며 Ballaz 등(2011)은 10주간의 그룹 수영 트레이닝이 GMFCS 3, 4 등급의 낮은 신체 능력을 가지고 있는 뇌성마비아동의 서기 및 걷기 능력에 향상을 가져왔다고 보고하여($p<.05$) 본 연구의 결과와 일치하는 결과를 보였다.

하지조절능력에 있어서 A 아동은 오른쪽 하지의 선택적 기능 중 발목 부분의 선택적 움직임 평가가 1점에서 2점으로 상승하여, 중재 전 총점 8점에서 중재 후 9점으로 1점 상승하였으며, B 아동의 경우 왼쪽 하지의 선택적 기능 중 무릎과 발목 부분의 선택적 움직임 평가가 각각 1점에서 2점으로 상승하여, 중재 전 총점 6점에서 중재 후 8점으로 2점 상승하였다.

정병국(2007)은 경직성 양하지 뇌성마비 아동에게 적용한 5주간의 수중운동이 신체 관절의 비정상적인 정렬이 완화되고, 보행에 관련된 하지의 기능적 움직임이 향상되었다고 하였다. 강성훈과 배영현(2012)의 연구에서는 경직성 뇌성마비 아동 15명에게 적용한 8주간의 할리워 프로그램이 발목의 굴곡 각도를 증가시키고 긴장도를 떨어뜨렸다고 하였으며, 안지현(1998)은 5명의 뇌성마비 아동에게 적용한 수중에서의 운동이 하지의 굴근과 신근의 근력에 유의한 차이를 보였다고 보고하여($p<.05$) 본 연구의 결과를 지지해준다.

이런 수치적인 평가 외에 아동의 보호자들은 수중보행 프로그램 적용 후의 아동의 변화에 대해 대체적으로 긍정적인 반응을 보였다.

A 아동의 경우, 보호자가 아동이 계단을 혼자서 난간을 잡고 오르기 시작했다고 하였으며, 보호자가 하지의 마사지를 해 줄 때 저항감이 줄어든 것 같다고 말씀하셨다. 이는 A 아동이 수중운동을 통해 신체의 정렬을 유지하는 능력이 향상되고 하지의 긴장도가 완화되면서 보행에서 관절의 분리된 움직임이 늘어나 전반적인 안정성이 향상되었기 때문이라고 사료된다.

B 아동은 보호자가 아동이 걷다가 넘어지는 횟수가 줄

어든 것 같으며, 활동량이 늘어나고 수중 치료에 긍정적인 태도를 보이고 있어, 단순히 운동의 수준 외에도 아동의 태도에 긍정적인 영향을 주고 있는 것 같다고 말씀하셨다. B아동의 경우는 보행에 있어 기능적인 문제보다 보호자에게 의존적인 성향이 더 컸던 것으로 보이며, 수중운동을 통해 스스로 움직이는 것에 대해 습득하고 자신의 신체를 조절하는 것에 능숙해 졌기 때문이라고 사료된다.

이렇게 보호자와의 면담 결과 증재를 받은 아동 모두 운동 능력이 향상되었음을 말해주셨으며, 수중운동치료가 긍정적인 효과를 가져다주었다고 지적해 주었다.

따라서 이 연구 결과에서 볼 때 수중보행프로그램은 아동의 보행에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 판단된다. 수중보행프로그램은 아동의 신체 조절 능력 향상 및 보행을 위한 하지의 움직임에 초점을 맞추어 구성된 프로그램으로 뇌성마비 아동의 보행 증진을 위한 재활에 유용할 것이라고 판단된다.

본 연구의 제한점 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 소수의 인원을 대상으로 한 예비 연구로 통계적인 유의성 검증이 진행되지 않은 상태이다. 향후의 연구에서 더 많은 인원을 대상으로 하여 통계적 유의성 검증이 필요할 것이다.

둘째, 수중보행 프로그램을 적용함에 있어 하지의 기능 및 운동 수준 외에 보행에 영향을 미치는 균형 능력이나 관절 가동범위, 긴장도 등 다른 영향을 미치는 부분에 대한 연구도 병행되어야 할 것으로 보인다.

V. 결 론

이 연구는 수중운동치료의 적용이 뇌성마비 아동의 보행에 필요한 운동수행능력에 미치는 효과를 밝히기 위한 실험 연구를 위해 진행한 선행 연구이다. 본 연구에서는 뇌성마비아동에게 적용한 수중운동치료 프로그램이 아동의 대동작기능과 하지조절능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

뇌성마비 아동 2명을 대상으로 6주 동안 4단계로 구성된 수중보행프로그램을 적용하여 비교한 결과 다음과 같이 나타났다.

첫째, 실험 후 대동작기능의 향상이 나타났다.

둘째, 실험 후 하지조절능력의 향상이 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 6주간의 수중운동치료가 뇌성마비아동의 운동수행능력의 향상에 긍정적인 영향을 준다고 생각된다. 현재 우리나라의 수중운동치료는 보편화되어 있지 않으며 연구도 부족한 상태이다. 앞으로 다양한 연구를 통해 수중운동치료를 발전시켜 나간다면 뇌성마비 아동의 치료에 더 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 강성훈, 배영현(2012). 경직형 뇌성마비 아동에서 수중운동 프로그램과 지상운동 프로그램이 운동기능과 균형에 미치는 영향 비교. *대학스포츠의학회지*, 30(2), 116-122.
- 성인영, 조성찬, 이남현(2002). 정상 발달 어린이의 월령에 따른 대동작 기능 평가. *대한재활의학회지*, 26(4), 398-402.
- 안지현(1998). 수중운동이 뇌성마비 아동의 하지 굴근 및 신근력과 근지구력에 미치는 영향. *이화여자대학교 대학원, 석사학위 논문*.
- 엄장수(2013). 경직형 뇌성마비 아동들에서 장애의 부위와 정도에 따른 대동작기능측정과 상지기능 질 평가간의 상관관계. *한양대학교 대학원, 석사학위 논문*.
- 오성근(2011). 지면 기울기에 따른 다운증후군 아동 보행의 생체역학적 특성 분석. *한국체육대학교 대학원, 박사학위 논문*.
- 이재학(2007). 수중치료를 통한 체간 근력 강화 훈련이 뇌성마비 아동의 앉기 자세와 하지 근 긴장도에 미치는 영향. *단국대학교 특수교육대학원, 석사학위 논문*.
- 임형원(2012). 보이타 치료가 경직형 양하지 뇌성마비 아동의 대동작 운동기능, 보행 및 관절내 협응에 미치는 영향. *한서대학교 대학원, 박사학위 논문*.
- 정병국(2007). 수중재활운동 중재 방법이 경직성 뇌성마비아의 기능적 움직임에 미치는 영향. *한양대학교 대학원, 박사학위 논문*.

정유선(2010). 뇌성마비인의 운동효과. 용인대학교 교육대학원, 석사학위 논문.

조순자(2000). 수중운동이 뇌성마비 아동의 큰 운동기능에 미친 효과. 단국대학교 대학원, 석사학위 논문.

한창욱(2010). 수중재활운동프로그램 적용에 따른 지적장애아의 운동능력수준. 대구대학교 대학원, 박사학위 논문.

홍양자, 이경옥(1997). 특수체육 : 뇌성마비인의 보행 패턴에 관한 연구. 한국체육학회지, 36(1), 1413-1426.

Attermeier S(1998). The use of water as a modality to treat an infant with mild neurological dysfunction : A case report. Phys Occup Ther Pediatr, 3, 53-58.

Ballaz L, Plamondon S, Lemay M(2011). Group aquatic training improves gait efficiency in adolescents with cerebral palsy. Disabil Rehabil, 33(17-18), 1616-1624.

Bumin G, Uyanik M, Yilmaz I et al(2003). Hydrotherapy for Rett syndrome. J Rehabil Med, 35(1), 44-45.

Crenna P, Inverno M, Frigo C et al(1992). Pathophysiological profile of gait in children with cerebral palsy. Med Sport Sci, 36(1), 186-198.

Cuhna MB(1996). Spinal muscular atrophy type 2 and 3 : Evolution of 50 patients with physiotherapy and hydrotherapy in a swimming pool. Arch Neuropsychiatr, 54(3), 402-406.

Dimitrijević L, Aleksandrović M, Madić D et al(2012). The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. J Hum Kinet, 32, 167-174.

Donald AN(2004). 근골격계의 기능해부 및 운동학. 서울, 정담미디어.

Fowler EG, Goldberg EJ(2009). The effect of lower extremity selective voluntary motor control on interjoint

coordination during gait in children with spastic diplegic cerebral palsy. Gait & Posture, 29(1), 102-107.

Gudjonsdottir B, Mercer VS(1997). Hip and spine in children with cerebral palsy musculoskeletal development and clinical implications. Pediatr Phys Ther, 9(4). 179-185.

Hutzler Y, Chacham A, Bergman U et al(1998). Effects of movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. Develop Med Child Neurol, 40(3), 176-181.

Kelly M, Darrah J(2005). Aquatic exercise for children with cerebral palsy. Develop Med Child Neurol, 47(12), 838-842.

Kisner C, Colby LA(2005). 운동치료총론. 서울, 영문출판사.

Mutch L, Alberman E, Hagberg B et al(1992). Cerebral palsy epidemiology : where are we now and where are we going? Develop Med Child Neurol, 34(6), 547-551.

Nordmark E, Hagglund G, Jarnlo GB(1997). Reliability of the gross motor function measure in cerebral palsy. Scand J Rehabil Med, 29(1), 25-28.

Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL et al(2000). Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. Phys Ther, 80(10), 974-985.

Park MS, Kim SJ, Chung CY et al(2011). Prevalence and lifetime health care cost of cerebral palsy in South Korea. Health policy, 100(2-3), 234-238.

Retarekar R, Fragala-Pinkham M, Townsend EL(2009). Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy : Single-subject design. Pediatr Phys Ther, Winter, 21(4), 336-344.

Ruoti KG, Cole AJ, Morris DM(1997). Aquatic rehabilitation. Philadelphia, Lippincott.