

## Halliwick 10 Point Program의 운동학습과정

동신대학교대학원 물리치료학과  
서삼기  
동신대학교 한의과대학 물리치료학과  
김태열  
전남과학대학 물리치료과  
황태연

### Motor Learning Process of Halliwick 10 Point Program

**Seo, Sam-Ki, P.T., B.S**  
*Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Dongshin University*  
**Kim, Tae-Youl, P.T., Ph.D.**  
*Dept. of Physical Therapy, College of Oriental Medicine, Dongshin University*  
**Hwang, Tae-Yeun, P.T., M.S**  
*Dept. of Physical Therapy, Chunnam Techno college*

#### <Abstract>

The Halliwick concept was developed by James McMillan over 50 years ago, and began as a method for teaching swimming to children with physical disables. After that the Halliwick concept was developed as a specific strategy(called the Ten-Point Program) for teaching swimming to children with disabilities. Soon after the changes in the physical and emotional behavior were attributed to a unique teaching/learning philosophy and a psycho-sensory-motor learning program that is enhanced by hydrodynamics. Recognizing the therapeutic effects of the Ten-Pont Program adapted the program as a therapeutic intervention called Water Specific Therapy or the Logic Approach to Therapy in Water.

#### I. 서론

수중물리치료는 오랜 역사를 가지고 있으며 과거부터 통증 및 기능회복을 위한 매우 중요한 치료방법 중에 하나였다. 근래에 들어 수중물리치료가 가지고 있는 독특한 특성으로 인하여 일반인들의 관심이 급증하고 있으며, 임상적 활용이 확산되어 지고 있는 추세이다.

물리치료사는 환자를 치료하는데 있어 물의 독특한 특성과 의학적 이용에 대하여 관심을 가져야 하며, 치료기

술에 대한 적절한 교육이 이루어져야 하고, 새로운 개념을 개발 및 발전시켜야 한다(Campion, 1997).

수치료는 다양한 물리치료 방법 및 양식들 중에 가장 오래 전부터 사용하기 시작했던 분야 중에 하나이다(Behrend, 1960). 수치료는 오랜 역사를 배경으로 충분한 경험에 의해 정립된 이론들이 지속적으로 보고되었지만 의학적 효용성에 대한 가치는 근래에 들어 인정받기 시작하였다. 수중과학은 인류가 이룩한 중요한 업적 중에 하나이지만 많은 부분들에 대한 정확한 이해 부족

으로 수치료를 적용하는데 있어 물을 부적절하게 사용하였던 경우가 많았다. 물에 대한 관련 학문들은 물리학, 수학 등의 발달과 함께 유체역학으로 발전하였으며, 현재에는 정적 유체역학(static fluidmechanics)과 동적 유체역학(dynamic fluidmechanics)이 수중물리치료의 기초로 매우 중요한 부분 중에 하나가 되었다. 수중운동에 대한 생리학적인 새로운 지식과 기술의 발전은 수중에서의 적절한 동작패턴을 사용하는데 기여하였으며, 수중-특수치료(water-specific therapy; WST)로 발전하여 치료적 방법 중에 하나로 받아들여지게 되었다 (Cunningham, 1977; Gamper, 1995; Lambeck, 1997; McMillan, 1977; Paeth, 1984).

최근 들어 수중물리치료에 대한 관심이 고조되어 지면서 다양한 수중물리치료 방법들이 국내에 소개되었으며 임상적 활용이 증가되기 시작하였다. 그러나 수중치료에 대한 유체역학 및 감각운동학습 이론에 대한 학문적 연구나 이를 바탕으로 한 체계적인 임상적용이 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이다(김태열 등, 2000).

본 연구에서는 1949년 James McMillan에 의해 창안된 수중물리치료 방법으로 부력보조기구를 사용하지 않고 물의 부력(upthrust) 및 물결(wave), 와류흐름(turbulent flow) 등을 조절하여 얻어지는 회전효과를 이용하여 수중에서 균형유지 및 운동조절 학습이 가능한 Halliwick 10 point program therapy(Halliwick 10 PPT)의 감각운동학습 원리에 대한 이론적 배경을 문헌적으로 고찰하였다.

## II. 물의 일반적 특성

물은 유체(liquid)로 물을 이해하기 위해서는 먼저 유체의 기본적 성질을 이해해야 한다. 유체는 기본적으로 고정된 용적(fixed volume)을 가지고 있다는 점이 기체(gas)와 다르며, 유동성(fluidity)을 가지고 있다는 점이 고체(solid)와 다르다.

물의 일반적 특성 중에 표면장력(surface tension)은 분자의 상태와 관련되어 유체의 표면에 존재한다. 표면장력은 작은 곤충의 경우에 다리 운동의 수행에 영향을 주지만, 사람이 수중에서 움직일 때는 크게 영향을 미치지 않기 때문에 수중운동 과정에서는 크게 고려되지 않는다. 수압(hydrostatic pressure)은 1cm<sup>2</sup>에서 약 250,000kg의 무게를 가용할 수 있으며 부피(volume)

의 변화는 실제로 미세하다. 수압은 물의 깊이 따라 증가되며, 물의 밀도와 직접적으로 관련된다. 그러나 치료 풀의 자유 표면부위와 같은 정상적 환경에서는 수압을 고려할 필요가 없다. Newton의 정의에 의하면 수중에서 저항은 물이 가진 점성(viscosity)의 특징으로 말할 수 있다. 점성은 유체의 상태와 온도에 의해 제한이 되지만 수중에서는 운동에 대한 저항력으로 고려되지 않는다 (McMillan, 1977).

물의 특성은 가열되어도 확장되며 냉각되어도 확장된다. 또한 신장, 압축, 비틀기, 자르기를 할 수 없다. 배를 건조할 때도 밀도(density)는 매우 중요하며, 특히 잠수함 건조 시에는 물의 밀도를 0.00001 까지 고려한다. 사람의 평균밀도는 0.974로 알려져 있으며, 물의 밀도는 섭씨 4°C 에서 1이지만 섭씨 35°C에서는 0.9945 이다. 수중에서 사람의 밀도는 균형에 영향을 줄 수 있는 중요한 부분이기 때문에 수중물리치료를 적용할 때 고려해야 할 중요한 요소 중에 하나이다. 물은 매우 느리적이다 (McMillan, 1977; Edlich 등, 1987; Smith 등, 1999). 따라서 물을 의학적으로 이용함에 있어서 느리적 근거에 의해 물은 바르게 이해하여야 한다.

## III. 수중운동의 유체역학적 원리

### 1. 부력과 중력의 상호작용에 의한 회전효과

수중에서는 물체의 무게가 지상에서 보다 감소된다. 이러한 현상은 물체에 작용하는 중력에 대항하는 힘에 의해 일어난다. 이 힘을 부력(buoyancy 또는 upthrust)이라 하며 H<sub>2</sub>O용적의 변위에 의해 일어나는 상승력이다. 수중물리치료를 적용할 때 부력의 변화는 환자가 물 속으로 가라앉는 심리적 공포감을 파악할 수 있는 적절한 현상이다. 수중에서 신체의 균형은 중력(gravity)과 부력에 의해 영향을 받으며 두 힘 사이에는 수중중심효과(metacentric effect)의 원칙이 적용된다. 두 개의 힘이 작용될 때 수직 평면상에서 같은 크기이고 동일한 직선상에 있게 되면 회전이 유발되지 않는 정적인 상태가 된다(그림 1B). 그러나 한쪽의 힘이 더 강해 진다면 수직 평면상에서 움직임이 일어난다(그림 1A). 따라서 두 힘이 동일 선상에 존재하지 않으면 두 힘은 회전효과(rotational effect)를 만든다(Hay, 1978).

환자에게 부력보조기구를 착용시키면 한 자세나 다른

자세를 과 고정(over stabilization)하게 한다. 과 고정이 되면 자세나 신체의 형태를 바꾸는 것이 어려울 수 있으며, 장애를 가진 사람에게는 위험할 수 있다. 이러한

기구들은 결과적으로 균형 감각을 저해하게 되는데 균형 반응이 거대한 부력효과에 의해 억제되기 때문이다.

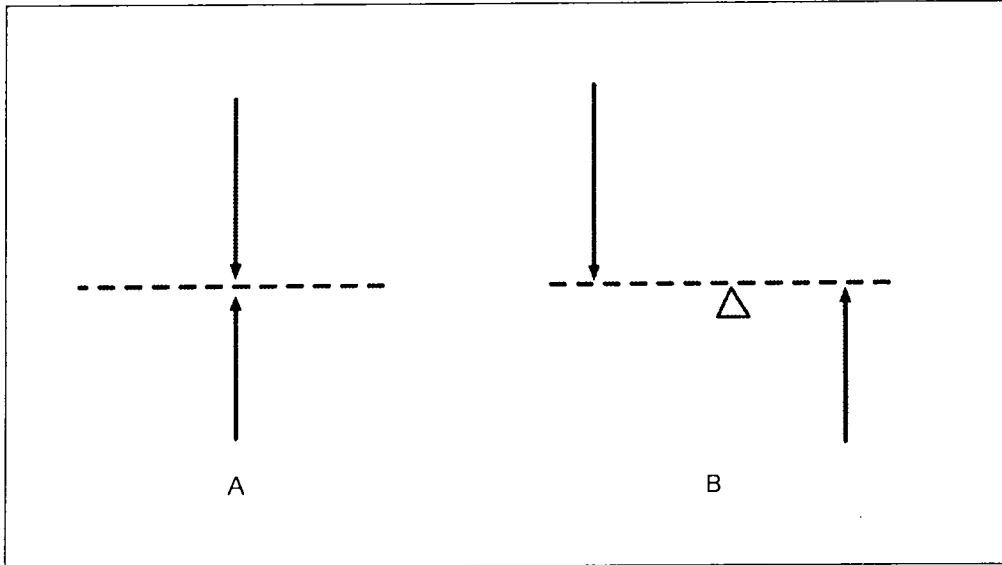


그림 1. 부력과 중력의 작용

A: 부력과 중력의 힘이 동일 선상에서 작용(정적효과)

B: 부력과 중력의 힘이 동일 선상에서 벗어나 작용(회전효과)

회전은 생리학적으로 부합한 수중중심효과(metacentric effect)라고 할 수 있으며 움직임에 대한 큰 의미를 부여한다. 수중역동학적(hydrodynamics)인 입장에서 회전은 해부학적으로 신체 구조축의 구성에 따라 일어나는 현상이며, 발달학적으로는 공간에서의 운동에 대한 신체의 회전구성을 형성하는 것이다. 또한 비대칭적으로는 근육구조의 불균형으로 인한 장애에 의해 일어나는 형태와 밀도의 손실에 대한 반응을 나타내며, 수중중심효과와 관련하여 중력과 부력의 반대적 효과와 두 개의 힘의 원리가 만들어 내는 측면을 가진다.

## 2. 수중중심효과와 균형조절

수중중심 원리는 수중에서 균형조절과 밀접한 연관성을 가지고 있다. 만일 고정된 형태가 비대칭적인 상태라면 수중에서 부력과 중력의 힘이 일치선상이 될 때까지 수중중심효과는 회전을 유발하게 된다. 수중에서 신체는 비대칭적인 형태로 확실하게 나타난다. 그러나 신체는

고정된 형태가 아니고 움직임이 가능하므로 만일 신체가 비대칭적인 균형을 이루고 있다면 수중생리학적으로 역회전에 의한 회전운동을 가질 수 있다. 이러한 두 힘은 신체가 물에 떠있을 때 균형을 유지하는데 적용된다. 그러나 신체의 한 부분이 수면위로 올라가게 되어 더 이상 중력과 부력의 힘이 같지 않으면 반대 방향으로 힘이 작용하게 되어 신체는 상승하게 되어 두 힘이 일치할 때까지 회전하게 된다.

사지 및 체간과 머리의 작은 움직임은 수면 위나 아래로 체위를 바꾸면 장애가 있어도 적절한 체위의 변경은 회전효과를 만들어 낼 수 있다. 회전억제의 발생은 수중에서의 움직임에 중요한 인자이다. 물리치료사는 수중물리치료를 위해 입수하는 환자의 상태를 관찰하고 분석해야 하며 회전효과는 억제 할 수 있는 적당한 움직임을 교육시켜야 한다(Campion, 1997). 이것은 수평뿐만 아니라 수직자세에서도 회전을 발생시킬 수 있다. 수중중심효과 원리는 회전을 돕거나 억제할 수 있고, 자세나 움직임을 정신적으로나 물리적으로 조절할 수 있다. 배의 요

동(boat roll)은 고정된 횡축보다 장축에서 더 쉽게 일어나며 신체도 같은 움직임이 나타난다.

지상에서의 균형은 특히 골반대의 횡축에서 조절된다. 수동적 균형반응은 Hellebrandt에 의한 자세동요(postural sway)로 잘 알려져 있다. 지상에서 신체의 균형은 대부분 골곡과 신전에 의해 적용된다고 말할 수 있으며, 이것은 골반대와 동일하게 횡축으로 움직임을 갖는 것이다. 그러나 수중에서의 누운 자세나 엎드린 자세는 관성효과(intertia effects)를 고려해야만 한다. 누운 자세에서는 균형이 장축 주위에서 이루어진다. 물에서 누워있는 것은 중심선 축(mid-line axis)을 중심으로 대칭적인 필요성이 크게 필요하다.

### 3. 압력에너지와 밀도를 이용한 평형조절

베르누이의 정리에 의하면 모든 유체는 압력 에너지(pressure energy)를 가진다. 압력에너지는 잠재적인 위치에너지와 움직임을 운동에너지를 포함하고 있다. 항공기의 날개를 예로 들면 날개의 형태와는 다른 형태의 기류에 의해 날개 주위에 기류가 형성된다. 날개의 아래쪽으로 공기가 매끄럽게 흐르지만, 기류의 표면 위로 압력에너지가 상실되는 와류가 형성되어 상승작용이 일어난다(그림 2).

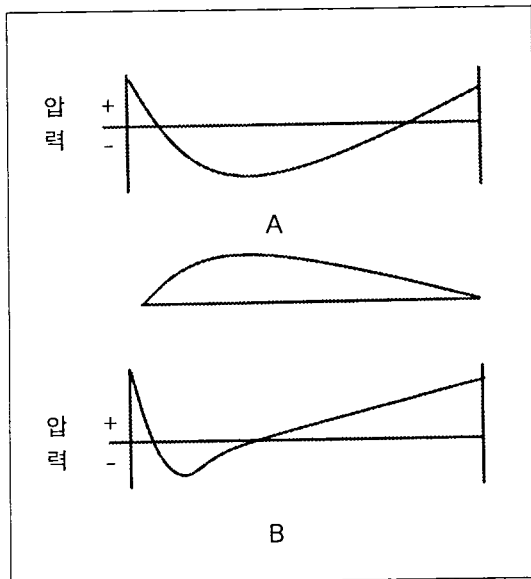


그림 2. 압력의 차이에 따른 항공기 날개의 상승작용  
A. 날개의 상부 표면 압력변화  
B. 날개의 하부 표면 압력변화

수중에서 와류(turbulent flow)가 형성되면 흐르는 물의 용적이 감소되는데 그 이유는 유체에 대한 내부마찰(internal friction)이 유의하게 증가되기 때문이다. 만일 수중에서 신체에 근접하여 와류가 형성되면 더 작아진 압력에너지가 형성된 와류지역으로 몸이 움직인다(그림 3).

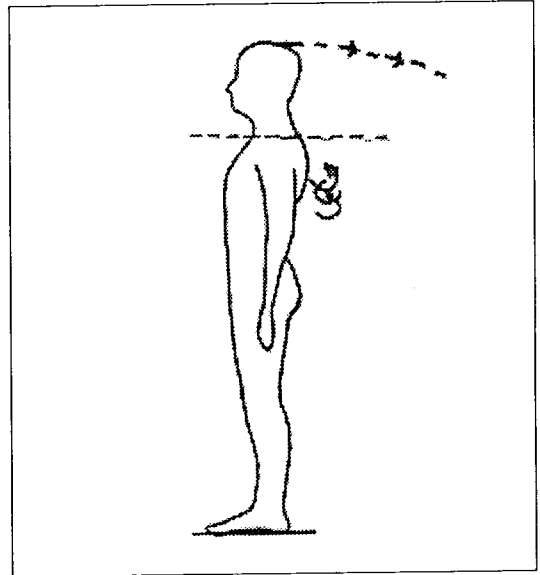


그림 3. 침수시 수중에서 와류와 압력에너지의 상관성

와류적용은 수중에서 신체적 접촉이 없이 평형반응을 흘뜨려 놓거나 유지할 수 있는 방법으로 사용될 수 있다. 따라서 임상적으로 신경학적 병변이나 근골격계 병변 등에 의한 기능장애환자에게 특별한 도수접촉이 없이도 조절이 가능하게 된다.

신체의 각 부위는 밀도의 형태나 부피(volume)가 같지 않다. 그러므로 침수깊이에 따른 부력의 변화를 고려해야 한다. 서 있는 자세에서 수위가 Th11 또는 흉골 수준 이상이면 서 있는 자세균형은 머리로 조절해야 한다. 만약 수위가 Th11 이하이면 자세균형은 다리로 조절해야 한다. 따라서 수중운동을 적용할 때 침수깊이의 변화를 위해 풀의 수위의 조절이 중요하다.

수영을 하지 못하는 일반적인 사람은 물 속에서 생존에 대한 의식적 욕구에 의해 불안감을 가진다. 이러한 심리적 현상은 신체적 움직임에 대한 동기를 유발시키게 되어 수중에서 매우 격렬하고 거친 움직임을 만들어 낸다. 이러한 상황에서 사람들은 그 나름대로의 수중 평형 반응을 사용하여 자세를 조절하려고 노력한다.

수중에서 운동 시 가장 중요한 요소 중에 하나가 수중에서의 평형반응이다. 수중에서 평형반응이 획득되어야 치료적 목적에 적합한 능동적 움직임이 가능해지며, 치료사는 능동적인 움직임을 유도하여 운동패턴을 지도하고 반응을 관찰하여 오류를 교정할 수 있다. 평형반응이 획득된 단계에서 치료사는 지상운동에서와 같이 환자에 대한 지지가 거의 필요 없다. 환자가 지상에서는 능동적으로 불가능한 다양한 운동패턴을 경험하도록 도와주고 유도하는 것이다.

#### Ⅳ. 수중운동학습의 원리와 Halliwick 10 Point Program

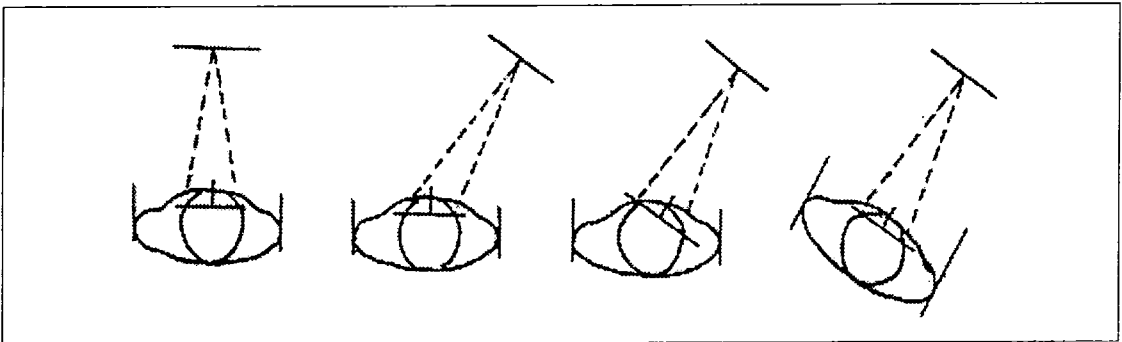


그림 4. 시축과 눈 모으기

적절한 훈련이 되었다면 사지나 더욱 정교한 체간부의 외측굴곡을 통해 역회전의 반응이 나타나지며, 만일 적절한 훈련이 되지 않았다면 공포감을 가지며 두려움에 의한 가긴장(pseudospastic) 상태가 자주 나타난다. 그러나 신체의 관련성에 대한 임상실험 보고에 의하면 수중에서는 긴장성 근육은 자세반사의 활동에 크게 영향을 주지는 않는다(McMillan, 1977).

사람은 개개인마다의 적응력을 갖는 다양성을 가지고 있다. 사람이 지구상에서 가장 적응을 잘하는 생물이라고 말하는 것은 정신적·신체적 통합형태의 발달을 하기 때문이다.

이것은 기억된 경험을 수행하는 반사계통으로부터 시작된다. 이것들이 역행하거나 다르게 작용하여 반응을 연속되게 한다. 결국 수중에서도 새로운 환경에 대한 역학적 변화에 대한 적응이 있어야 한다. 새로운 환경에서 균형을 유지하는 법을 배우고 균형이 유지되면 움직임을 조절할 수 있다.

수중에서 신체의 움직임은 새로운 환경에 적응하기 위

#### 1. 수중운동학습의 원리

인체공학적으로 머리와 팔의 움직임이 눈의 시축(eye deviation)과 매우 중요하게 관련되어 있다. 눈의 시축이 신체의 복잡한 움직임에 영향을 주는 것과 눈 모으기(eye centering)의 중요성에 대해서도 잘 알려져 있다(Benden, 1955). 시축은 머리와 체간, 사지 근조직들에 영향을 준다(Tokizane 등, 1951). 수중에서 누워있을 때 대칭적인 것은 대칭적 중심선(symmetry-midline)인 신체 축을 통해 균형을 유지한다. 만일 눈의 시축이 벗어나면 머리가 따라가게 되고 이것은 적절한 축의 조절을 통해 움직인다(그림 4).

한 정신조정(mental adjustment), 수중에서 신체의 위치를 정정하려는 능력인 균형회복(balance restoration), 정적인 상태로 신체의 움직임을 가지려고 하며 자세를 유지하는 억제(inhibition), 정신적·신체적으로 움직임을 조절하는 촉진(facilitation)으로 크게 구성된다. 만일 이러한 학습경험의 변화가 필요하다면 환경의 변화가 있는 상태에서 신체적 활동을 해야하며, 장애로 인하여 비대칭적인 효과가 있다면 이러한 부분들을 고려해야 한다. 예를 들어 척수이분증(spina bifida) 환자는 척추 결합이 있는 횡축에서 조절 능력을 가지기 어렵다. 편마비(hemiplegia) 환자는 중앙선이나 장축 주위에서 조절하는 것이 어려우며, 절단환자나 선천적 기형환자도 마찬가지이다(그림 5).

Halliwick 10 point program의 궁극적 목표는 수중에서 조절된 움직임을 통하여 독립성(independence)을 이루는 것이다. 수중에서 균형유지는 새로운 환경에서 역학적 변화를 적응해야 가능하다. 적응은 정신-감각-운동학습(pscho-sensory-motor learning)으로 가능하

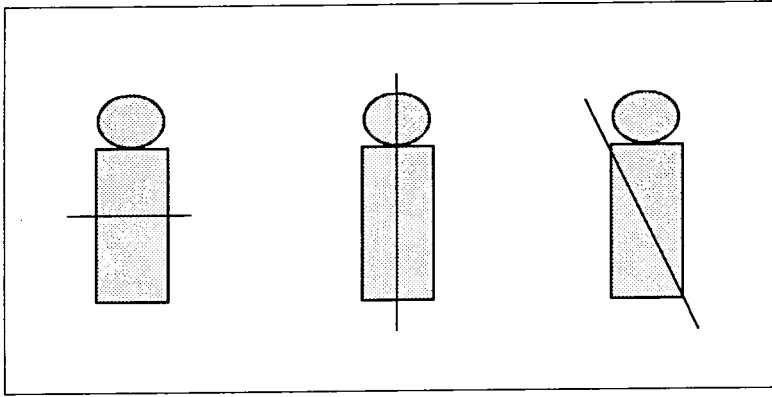


그림 5. 장애유형에 따른 불균형 유발 축

- A : 횡축회전조절(TRC)- 척추이분증, 골다공증
- B : 측방회전조절/시상축회전조절(LRC/SRC)- 편마비, C형 측만증
- C : 사선축회전조절(CRC)- 선천성 기형, 무정위형

며, 불안정한 환경에서 균형을 유지하는 능력을 배우고 조절된 움직임을 할 수 있다. 균형이 이루어져야 움직임을 유발하고 조절할 수 있다. 예를 들어 신경학적 손상을 가진 환자가 수영을 배우는 시작 단계에서 균형을 유지하는 움직임을 습득해야 하며 수중에서 균형을 유지하기 위해서는 회전조절을 학습해야 한다.

운동(movement)과 균형은 밀접한 상관성을 가지며, 올바른 수중운동학습이 이루어지려면 먼저 균형을 조절할 수 있어야 한다. 그러나 수중에서 균형을 유지하고 습득한다는 것은 간단한 문제는 아니며 근 골격계 장애나 신경학적 장애를 가진 환자들에게는 능동적인 균형조절에 대한 학습이 불가능 할 수도 있다. 따라서 필요에 따라 최소한의 접촉을 통한 보조기술 또는 조정기술(manual assistance techniques or handling technique)을 사용하여 회전운동패턴의 조절에 대한 학습을 해야한다. 유체역학적 효과와 적응성 신체 역학(adaptive body mechanics) 사이에는 관성(inertia)이 연관되어 있으며, 대부분 원시반사(primitive reflexes)와 함께 일어난다. 신경생리학적으로 외수용성 신호(exteroceptive cue)나 가소성(plasticity)에 의한 조정기술을 이해하기 전까지는 Bobath 등은 운동학습에 대한 다른 측면을 보았지만, McMillan은 원시반사의 측면으로 운동적응과정을 이해했다. 어떠한 환경이라도 신체는 균형에 속박된 적응성 운동행위를 한다(Carr와 Shepherd, 1998). McMillan이 제안한 원시반사도 적

응성운동 행위라 할 수 있다(Lambeck, 1996).

## 2. Halliwick 10 Point Program

Halliwick 10point program은 수중에서 자세조절을 위한 정신-감각-운동학습단계(psychosensory-motor learning sequence)이다. Halliwick 10 point program은 유체역학과 정신-감각-운동학습 원리에 의한 정신적 적응(mental adaptation), 균형조절(balance control), 운동(movement)의 3 단계로 크게 구성이 된다. 정신적 적응은 환자가 물이라는 새로운 환경에 적응하고 정신적으로 완전하게 독립 할 수 있도록 치료하는 동안에 계속 정신조절(mental adjustment)과 해약(disengagement)이 번갈아 가면서 이루어져야 한다. 균형조절은 수중에서 자세유지를 하기 위한 수중운동조절로 각 신체축에 대한 회전력을 조절하여 균형을 유지해야 한다. 수중에서 회전조절이 이루어지면 스스로 물에 뜨게 되며 정신적 적응도 어느 정도 이루어진다. 마지막 단계인 운동에는 억제와 촉진단계가 있다. 억제단계에서는 스스로 물에 뜨는 능력을 획득한 후 가만히 물에 떠 있는 상태에서 균형을 이루어야 하고 와류에 의해 균형이 무너지지 않도록 해야한다. 촉진단계에서는 보다 큰 움직임으로 유영을 하는 단계로 수중에서 자유로운 움직임이 완성되는 단계이다(표 1).

표 1. Halliwick 10 point program의 구조

The 10 point program	The three learning stage
Mental Adjustment(Breath control) Sagittal Rotation Control Transversal Rotation Control Longitudinal Rotation Control Combined Rotation Control Upthrust (Mental Inversion) Balance in Stillness Turbulent Gliding Simple Progression	Control Mental Adjustment and Disengagement           Balance Control and Disengagement
Basic Halliwick Movement(s)	Movement and Disengagement

Halliwick 10 point program 중 처음 6가지는 수중에서 자유로운 운동 프로그램을 수행할 수 있는 준비 상태에서 가치도 있다. 환자는 적절한 머리조절과 호흡을 배우며 불균형을 조절할 수 있는 능력을 확립할 수 있다. 그리고 치료사의 지시에 대해 반응하는 법을 배우게 된다. 결국 이것은 자세조절과 자세를 바꾸고 나서 다음 단계로 발전시킬 수 있는 논리적인 과정이 학습되는 것이다.

자세와 자세 지지면의 변화가 있는 움직임을 동적운동으로 정의할 수 있다. 만일 환자에게 수영과 같은 동적 수중운동이 적용된다면 환자에게 유해한 동작은 피해야 한다. 요통환자가 수영이나 동적 수중운동을 할 때 허리에 자극을 받지 않기 위해서는 누운 자세로 해야 한다.

### 3. Halliwick 10 Point Program의 임상적용

수중에서 치료사는 항상 수중물리치료를 정확하게 적용할 수 있도록 노력해야 한다. 따라서 Halliwick 10 point program therapy를 적용할 때 항상 고려해야 할 기본 원칙은 다음과 같다.

중력우세(gravity dominant)의 원칙으로 환자의 침수 깊이가 Th11이하로 균형은 하지에 의해 조절하는 경향이 높다. 그러나 부력우세(upthrust dominant)에서는 환자의 침수 깊이가 Th11이상으로 균형은 견갑대나 상지, 그리고 머리 조절에 의해서 조절하는 경향이 있다.

와류적용은 환자에게 어떠한 신체접촉도 없이 균형을 무너지게 하기 위해서 와류를 사용한다. 이것은 자세변

화, 이동시 균형 반응으로 이용된다. 수중중심효과는 신체 형태의 변화에 의해 두 개의 힘이 생성된다. 중력과 부양력의 수직적 힘이 동일 선상이 아닐 때 나타난다.

전도(transmission)는 '전도물결'이라는 원칙으로 이용되고 정의되며, 간헐적이거나 동적운동 시 관련된 다. 수중에서 움직임은 물을 이동시키거나 작은 물결을 통해 직접적으로 전달할 수 있으며, 작은 물결은 자세와 움직임에 정신적·신체적 반응으로 작용된다.

기술을 종합하여 수중에서 움직임을 형성할 수 있으며, 논리적인 발전이 가능한지를 고려하여 기술에 대한 운동의 목적을 명확히 한다. 목적이 명확해야 하며 그렇지 않으면 목적 없는 운동을 하게 된다. 치료목적은 근력 강화, 관절가동범위증진, 통증감소, 강직의 감소, 경련의 감소, 균형과 자세반응의 발달, 정신적 적응의 향상 등으로 정신적·신체적 상태에 따라 특정한 운동 목적을 가져야 한다.

장애와 운동형태의 목적 그리고 수중치료기술의 관계는 임의적인 연속성보다 논리적인 수중운동을 발전시킬 수 있도록 해 준다. 운동의 목적은 명확해야 하고 수중에서 사용되는 목적은 동일성이 있어야 하며, 특히 지상에서 운동의 목적과 통합되어야 한다. 수중운동은 기술의 가용성이 확장되어야 할 뿐 아니라 치료사에 의해 조절이 가능해야 하며, 움직임이 어려운 환자가 수중에서 균형반응을 할 수 있게 도와줄 수 있다. 반면에 지상에서 치료사는 환자를 치료할 때 어떻게 해야 하는지에 대한 마음가짐을 가져야 한다. 지상에서 할 수 없는 것을 수중에서 할 수 있는지에 대한 고려와 확고한 신념을 가져야

한다. 수중에서 논리적 접근(logical approach)을 항상 시키되 단순하게 물리치료를 행하지는 않도록 해야하며, 논리적 방법으로 할 수 없는 것과 운동의 목적, 운동의 형태, 물 깊이, 시작 자세 등을 고려하면 수천 가지의 운동이 조합될 수 있는 것이다. 이것은 여러 상황을 고려하는 치료사의 생각과 능력에 달려있다.

## V. 결 론

수중물리치료는 재활을 위한 방법으로서 오랜 역사를 가지고 있지만 수중과학을 기초로 체계적인 발전을 한 것은 그리 오래되지 않았다. Halliwick method는 50년 전 McMillan에 의해 유체역학적 원리 및 신경생물학적인 이론을 바탕으로 장애인 수영법으로 창안되었다.

McMillan은 물리치료사들과 함께 수중 운동학습과정으로서 Halliwick 10 point program을 발전시켜 임상적 가치를 인정받기 시작하면서 수중물리치료의 발전에 많은 기여를 하였다.

현재에는 Halliwick method의 기본이 되는 Halliwick 10 point program therapy와 이를 기초로 환자의 임상적 특성에 따라 수중운동을 논리적으로 접근하는 Halliwick water specific therapy로 구성되어 있다. 최근 수중물리치료에 대한 관심이 고조되면서 다양한 수중운동 방법들이 국내에 도입되기 시작하였다. 그러나 단순한 건강증진을 위한 수중운동과 치료적 목적의 수중물리치료가 혼동되어 많은 부분들이 왜곡되는 현상이 일어나고 있다. 수중물리치료는 수영이나 단순한 수중운동은 아니다. 수중에서 일어나는 모든 움직임에는 유체역학 및 감각운동발달 단계에 따른 운동조절이 환자의 임상적 특성에 따라 적용되어야 하기 때문에 고도의 의료적 전문성이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 수중물리치료에 대한 이해를 돕고 관심을 고취시키기 위해 수중물리치료 방법 중 가장 체계적인 접근이 가능하고 임상적 효율성이 높은 Halliwick method 중에서 Halliwick 10 point program Therapy에 대한 유체역학적 특성과 운동학습과정에 대한 원리를 고찰하였다.

## < 참 고 문 헌 >

김태열, 윤희종, Lambeck J : 할리윅 치료. 대한물리치

- 료사학회지 5(3): 9-15, 1998.
- 김태열, 김계업, Lambeck J : 류마티스 관절염의 수중 치료. 대한물리치료학회지 12(3): 407-414, 2000.
- Andrea B, Norm H : Aquatic Exercise Therapy. WB Philadelphia, Saunders Company, 1996.
- Becker BE : Biophysiological Aspects of Hydrotherapy. in Becker BE, Cole AJ(Eds.). Comprehensive Aquatic Therapy. Boston, Butterworth-Heinemann, 1997.
- Behrend HJ : Foreword. In Hydrotherapy(F.G. Finnerty and Corbitt, eds), London: Ungar, 1960.
- Bender MB : Arch. Neurol. Psychiat 73:688-699, 1955 7. Carr J, Sheperd R : Neurological Rehabilitation. Optimizing motor performance. Oxford, Betterworth Heinemann, 1998.
- Cunningham J : Halliwick Concept. in Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ(Eds.). Aquatic Rehabilitation. Philadelphia, Lippincot, 1997.
- Edlich RF, Towler MA, Goitz RJ et al. : Bioengineering principles of hydrotherapy. J Burn Care Rehabil 8: 579-584, 1987.
- Gamper UN : Wasserspezifische Bewegungstherapie und Training. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1995.
- Hay J : The Biomechanics of Sports Techniques. Englewood Cliffs, NJ Prentice-Hall, 1978.
- Lambeck J(Ed.) : Neurophysiological basis for aquatic therapy: theoretical topics. Spokane, Constellate, 1996.
- Lambeck J : De Halliwick concept, oefentherapie in water en zwemmen voor gehandicapten. Kwartaaluitgave NVOM, 2: 53-57, 1997.
- McMillan J : The role of Water in Rehabilitation. Fysioterapeuten, 45: 43-46, 87-90, 236-240, 1977.
- Paeth B : Schwimmtherapie 'Halliwick-Methode' nach James McMillan beerwach-senen Patienten mit neurologischen Erkrankungen. Zeitschrift. Krankengymnastik 36: 100-112,



- 1984.
- Campion RM : Hydrotherapy: Principle and Practice. Oxford, Butterworth Heinemann, 1997.
- Richard G (Ed.) : Aquatic Rehabilitation. Lippincott Williams and Wilkins, 1997.
- Smith-Engelsman BCM, Tuijl ALT van : Toepassing van cognitieve motorische controle-  
theorie in de kinderyfiotherapie: het controleren van vrijheidsgraden en beperkingen, in: Syllabus 'Leren en herleren van motorische vaardigheden bij patiten met vchronische benigne pijn'. Amersfoort, Nederlands Paramedisch Instituut, 1999.
- Tokizane T et al. : Jap Physiol 2:130-146, 1951.