



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

체육학석사 학위논문

리듬 운동 프로그램 참여가
뇌성마비 청소년의 보행기능과
균형능력에 미치는 영향

The Effects of Rhythmic Exercise Program on
Gait Function and Balance Ability of
Adolescents with Cerebral Palsy

2018 년 2월

서울대학교 대학원

체 육 교 육 과

김 수 경

리듬 운동 프로그램 참여가 뇌성마비 청소년의
보행기능과 균형능력에 미치는 영향

지도교수 이 용 호

이 논문을 체육학 석사 학위논문으로 제출함

2017 년 12월

서울대학교 대학원

체 육 교 육 과

김 수 경

김수경의 체육학석사 학위논문을 인준함

2017년 12월

위 원 장 _____ 박 재 범 (인)

부위원장 _____ 송 욱 (인)

위 원 _____ 이 용 호 (인)

초 록

리듬 운동 프로그램 참여가 뇌성마비 청소년의 보행기능과 균형능력에 미치는 영향

김 수 경
서울대학교 대학원
체육교육과

주요어: 리듬 운동, 보행, 균형, 뇌성마비, 리듬청각자극 원리
학 번: 2016-21621

본 연구의 목적은 리듬청각자극 원리에 기반한 6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여가 Gross Motor Function Classification(GMFCS) level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 보행 기능과 균형 능력에 미치는 영향을 검증하는 것이다.

연구 참여자는 S시에 거주하며 초, 중, 고등학교에 재학하는 뇌성마비 청소년 중 자발적으로 참여를 원하고 본 연구에서 제시한 선정기준에 부합하는 사람 18명을 모집하였다. 운동군(N=10)은 S시에 위치한 복지관 강당에서 6주간 총 24회, 120분의 리듬 운동 프로그램에 참여하였다. 모든 연구 참여자는 사전과 사후에 동일한 환경 및 방법으로 보행 기능(10MWT, Footscan pressure plate)과 균형 능력(TUG, K-

PBS, Footscan pressure plate)을 측정하였으며, 추가적으로 프로그램에 대한 학부모 만족도를 조사하기 위해 사후에 운동군 연구 참여자의 부모님을 대상으로 활동 만족도 설문 조사를 실시하였다.

수집된 모든 자료는 Window SPSS 23.0 version을 이용하여 독립 t 검정(independent t-test)를 통해 그룹간 동질성을 확인한 후, 제 2요인을 반복 측정한 이원분산분석(2-way ANOVA with repeated measure on the 2nd factor)과 대응 표본 t 검정(paired t-test)을 실시하여 중재 프로그램의 효과를 검증하였다. 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

이상의 연구 절차를 거쳐 도출된 결과는 다음과 같다.

첫째, 운동군은 시간적 보행변수인 보속과 분속수, 그리고 공간적 보행변수인 좌우 보장에서 모두 통계적으로 유의한 향상을 보였다. 둘째, 운동군은 정적 균형능력 중 우세측 및 비우세측 체중부하율과, 눈을 떴을 때 전방 및 후방 체중부하율, 그리고 눈을 감았을 때 CoP 이동 거리 및 면적에서 유의한 향상을 보였다. 이 외 눈을 감았을 때 전방 및 후방 체중부하율과 눈을 떴을 때 CoP 이동 거리 및 면적에서는 유의한 차이를 나타내지 못하였으나 사후에 세 항목 모두 향상하는 경향을 확인할 수 있었다. 셋째, 운동군은 동적 균형능력(TUG)에서 통계적으로 유의한 향상을 보였다. 넷째, 운동군의 기능적 균형능력(K-PBS)은 통계적으로 유의하게 향상하는 것을 확인할 수 있었다. 다섯째, 부모 활동 만족도 설문조사 결과 운동군 참여자의 부모님들은 본 연구에서 실시한 리듬 운동 프로그램에 전반적으로 높은 만족도를 보였다.

결론적으로 본 연구는 Gross Motor Function Classification(GMFCS) level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 보행기능 및 균형 능력 향상에 리듬 운동 프로그램이 효과적임을 규명하였다.

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 배경	1
제 2 절 연구의 목적	6
제 3 절 연구의 가설	6
제 4 절 용어의 정의	8
제 5 절 연구의 제한점	9
제 2 장 이론적 배경	10
제 1 절 뇌성마비	10
제 2 절 리듬	19
제 2 절 리듬 운동	23
제 3 장 연구 방법	27
제 1 절 연구 참여자	27
제 2 절 연구 설계	29
제 3 절 측정 방법 및 도구	31
제 4 절 중재 프로그램	36
제 5 절 자료 처리	48
제 4 장 연구 결과	49
제 1 절 동질성 검정(독립 t검정) 결과	49
제 2 절 보행 기능 결과	51
제 3 절 균형 능력 결과	55
제 4 절 부모 만족도 결과	64
제 5 장 논 의	65
제 1 절 보행 기능의 변화	66
제 2 절 균형 능력의 변화	70
제 6 장 결론 및 제언	74
제 1 절 결론	74
제 2 절 제언	75
참고문헌	76
Abstract	93
부 록	95

표 목차

[표 1] 연구 참여자 정보.....	28
[표 2] 운동군 참여자 정보.....	28
[표 3] 측정 항목 및 도구.....	31
[표 4] 프로그램 구성요소.....	41
[표 5] 프로그램 세부 활동 진행 방식.....	42
[표 6] 주차 별 프로그램.....	47
[표 7] 연구 참여자 그룹 간 동질성 검정 결과.....	49
[표 8] 시간적 보행 변수 변화.....	51
[표 9] 보행 속도 변화.....	52
[표 10] 분속수 변화.....	53
[표 11] 공간적 보행변수(보장) 변화.....	54
[표 12] 정적 균형 능력 변화.....	55
[표 13] 체중부하율(우세측 및 비우세측) 변화.....	57
[표 14] 체중부하율(전방 및 후방) 변화.....	58
[표 15] CoP 이동 거리 변화.....	60
[표 16] CoP 이동 면적 변화.....	61
[표 17] 동적 균형 능력(TUG) 변화.....	62
[표 18] 기능적 균형 능력(K-PBS) 변화.....	63
[표 19] 부모 활동 만족도.....	64

그림 목차

[그림 1] 연구 설계.....	30
[그림 2] Footscan pressure plate 설치 모습.....	33
[그림 3] 출석 스티커 이벤트.....	37
[그림 4] 코퍼밴드.....	38
[그림 5] 보행 속도 변화.....	52
[그림 6] 분속수 변화.....	53
[그림 7] 공간적 보행 변수(보장) 변화.....	54
[그림 8] 체중부하율(우세측 및 비우세측) 변화.....	57
[그림 9] 체중부하율(전방 및 후방) 변화.....	59
[그림 10] CoP 이동 거리 변화.....	60
[그림 11] CoP 이동 면적 변화.....	61
[그림 12] 동적 균형 능력(TUG) 변화.....	62
[그림 13] 기능적 균형 능력(K-PBS) 변화.....	63
[그림 14] 부모 활동 만족도.....	64

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성

현대사회에 접어들며 눈부신 과학의 발달로 인해 다양한 영역에서 변화가 일어났다. 그 변화에는 일상생활에서의 편리함 증대나 의학기술의 발달로 건강한 삶을 영위하게 된 긍정적인 면도 있지만, 한편으로는 좌식 시간 증가나 과열된 경쟁 현상과 같은 이면도 있다. 이와 같은 맥락으로, 현대 사회에 접어들며 출산과 관련된 산과학과 의학기술의 발달로 조산이나 초 저체중아에 해당하는 신생아들의 생존율은 높아졌지만, 이로 인해 뇌손상의 위험도가 높아져 뇌성마비 발생률이 국내외적으로 과거에 비해 증가추세에 있다(Missiuna et al., 2001; 홍정선, 2004).

뇌성마비는 성장 발달 초기 단계에 뇌 손상으로 인해 발생하는 비진행성 운동 장애 증후군으로, 근 긴장도의 이상과 움직임 및 자세 조절 결함이 가장 두드러진 특징으로 나타난다(Bax, 1964; Stanley, 1994; 오수진, 김수지, 조성래, & 곽은미, 2010). 뇌성마비의 원인으로서는 핵 황달 등 다양한 요인이 있지만, 최근에는 조산과 저체중으로 인한 뇌성마비가 여러 원인 중 가장 큰 비중을 차지한다(홍정선, 2004). 이러한 변화로 인해 조산이 주 발현요인으로 작용하는 경직형 양지마비가 가장 빈번하게 나타난다(최경호 외., 2000).

경직형 양지마비인의 경우, 비정상적인 반사 활동과 근 긴장도로 인해 자세조절에서 비대칭적인 모습을 보이며 하지 강직과 균형 결함으로 인해 상지를 보상으로 사용하여 이동 움직임을 수행하기 때문에 불안정하고 비정상적인 보행 패턴을 보이게 된다(Miller, 2007; 곽승철, 김중선, 안병준, 정재권, & 정진자, 1996; 전수진, 2013). 또한 운동실조형 뇌성마비인의 경우 소뇌손상으로 인한 협응 및 평형 능력 저하로 불규칙적이고 불안정한 이동 움직임 양상을 보인다(임승진, 2013). 따라서 뇌성마비를 가진 사람은 보행 기능과 균형 능력의 저하를 특징적으로 보인다고 할 수 있다.

이러한 보행과 균형에서의 결함은 뇌성마비를 가진 사람의 가동성, 즉 일상생활을 영위함에 있어 필수적인 이동 움직임에 부정적인 영향을 미친다. 이는 일상 생활에서의 불편함과 더불어 공간에서 신체를 자유롭게 움직이는 것에 대한 반복적 실패 및 경험 부족을 유발하는데, Bobath(1980)와 곽승철 외.(1996)는 이러한 현상이 지속될 시 좌절감과 열등의식이 형성될 가능성이 높다고 하였다. 이는 자아가 구축되는 청소년 시기에 매우 큰 영향을 미친다. 또한, 이 시기에 경험하는 신체 활동에 대한 부정적인 경험은 성인기까지 이어져 평생에 걸친 뇌성마비인의 지속적 신체 활동 참여율을 낮출 가능성이 크다(Allender, Cowburn, & Foster, 2006; So, 2013). 따라서 보행과 균형능력은 뇌성마비 아동과 청소년에 있어 가장 중요하게 다루어져야 할 부분이며, 실제 임상환경에서 대부분의 뇌성마비인들에게 가장 핵심적인 목표로 설정되고 있다(오명화, 김계엽, 김태열, 이석민, & 손애리, 2005).

그 동안 다수의 선행연구에서 뇌성마비인의 보행 기능과 균형 능력을 이해하기 위해 노력해왔다(Ross, & Engsberg, 2007; Hsu, Miller, & Su,

2009; 송창호, & 김현정, 2010). 하지만 뇌성마비인의 보행 기능에 관한 연구로는 직접적으로 이를 향상시키기 위한 연구보다는 보행 분석 혹은 의학적 치료 이후 보행 양상 변화에 관한 연구가 지배적이었다(Bell, Ounpuu, DeLuca, & Romness, 2002; Koman et al., 2000; Papadonikolakis et al., 2003; Radtka, Skinner, & Johanson, 2005; 김창주, 2011; 나동욱, 2004).

뇌성마비인의 보행 기능을 향상시키기 위해 중재를 한 연구는 대부분 치료적 접근에 기반한 보조 기구 사용, 반복적인 동작 훈련이나 단순 보행 훈련 위주로 진행되어 왔다(Shin, Ko, Kim, & Kwon, 2003; 김미영, 2002; 김성경, 류영욱, & 김원호, 2012; 박천수, 2003; 염주노, 2008). 하지만 인간의 보행 동작은 그 자체로 하나의 패턴이며 고도의 협응 형태로 다양한 요소들이 복합적으로 결합되어 나타나는 현상으로, 특정 동작이나 근육 등 개별 요인에 의한 것이 아니다(김선진, 2015; 정희진, 2000). 또한 운동 학습 이론에 따르면 특정 동작을 습득함에 있어 동일한 동작을 반복하는 것보다, 이를 다양한 움직임으로 응용하여 지속적으로 연습하는 것이 그 동작에 대한 일반성을 강화시키고, 파지와 전이 현상을 유발하는 데에도 효과적이다(김선진, 2015). 따라서, 뇌성마비인의 보행 기능을 다각적으로 향상시키기 위해 기존의 치료적 접근에서 벗어난 총체적인 접근에 대한 필요성이 제기된다.

뇌성마비인의 균형 능력 향상을 위한 연구는 보행 기능과 같이 임상 환경에서의 반복적 균형 훈련을 진행한 연구도 있었지만 신체 활동을 중재로써 사용한 연구도 비교적 많았다(Shumway-Cook et al., 2003; 김창주, 2015; 김현정, 2008). 하지만, 대부분의 선행연구가 정적 균형, 동적 균형 그리고 기능적 균형 중 한가지 측면의 균형 능력에 대한 효과

검증에 한정되어 있었다(김병욱, 2015; 김헌정, 2008). 인간의 균형 능력은 다양한 상황 속에서 안정적인 움직임을 위해 다양한 감각계를 조절하는 고도의 협응 형태이다(Gallahue & Ozmun, 2002; Gauchard, Vancon, & Perrin, 2007). 따라서 뇌성마비인의 정확한 균형 능력을 파악하기 위해 다양한 균형 감각이 고루 다루어질 필요가 있다. 또한, 뇌성마비인의 경우 신체 압력중심점(Center of Pressure)의 이동 경로 및 체중부하율이 균형 능력과 상관성이 있다는 선행연구에도 불구하고 이러한 부분이 고려된 연구는 미흡하였다(김미점, & 박재국, 2006; 이지영, 2011; 이창균, 2009). 따라서, 뇌성마비인의 균형 능력을 보다 폭 넓게 이해하기 위해 균형 능력의 다각적 검토에 대한 필요성이 제기된다.

최근 보행 기능과 균형 능력 결합이 특징적으로 나타나는 뇌손상을 가진 사람들에게 규칙적인 신체활동이 이를 향상시키는데 효과적임이 보고된 바 있다(Michael et al., 2009; Stuart et al., 2009; 박성현, 2014; 이창균, 2009). 특히, 다양한 스텝을 포함한 많은 하지 움직임이 공통적으로 나타나는 여러 리듬 운동 프로그램을 수행한 연구에서 뇌졸중 환자, 소뇌성 운동실조증 환자 등을 대상으로 보행 기능과 균형 능력에 대한 효과를 검증한 바 있다(Efrimidou et al., 2016; Hackney & Earhart, 2010; 임승진, 2013).

리듬 운동 프로그램은 이러한 운동적 요소 외에도 리듬이라는 음악적 요소 또한 특징적으로 작용한다. Thaut et al.(1999)이 정의한 리듬청각 자극 원리에 따르면, 리듬과 같은 청각자극은 대뇌피질, 기저핵, 그리고 소뇌를 자극하여 운동 뉴런을 활성화시킴으로써 움직임을 생성해낸다고 한다. 또한, 규칙적인 리듬이 주어질 때 인간은 이를 지각하여 일정 간격으로 그룹화한 후, 박자의 간격에 움직임 주기를 맞추어 일정하고 안

정적인 움직임은 생성해낸다고 한다(Thaut, 1990). 이러한 리듬 동조화 현상은 지각과 동작 간의 협응으로 볼 수 있다. 이에 따라 리듬 운동을 통한 보행 기능 및 균형 능력 향상은 규칙적인 리듬에 맞추어 다양한 형태의 움직임을 연습하고 경험함으로써 이루어지는 Newell(1991)이 제시한 생태학적 관점에서의 운동 학습으로 볼 수 있다.

리듬의 이러한 신경생리학적, 운동 학습적 요소들로 인해 리듬청각자극은 보행 기능 및 균형 능력 결함이 특징적으로 나타나는 파킨슨 병, 뇌졸중 등 뇌손상이 있는 사람들에게 치료적 중재로 사용되어 왔다. 하지만 이는 메트로놈을 활용한 리듬청각자극을 통해 직선 따라 걷기 등의 단순 보행 훈련의 형태에 그쳤다. 또한 국내의 경우, 대부분의 리듬청각자극 보행 훈련은 뇌졸중 환자에 국한되었으며, 뇌성마비를 대상으로 한 연구는 미흡하였다(김미화, 2011; 윤성경, 2016). 따라서 규칙적인 리듬청각자극을 사용한 다양한 하지 움직임을 강조한 리듬 운동 프로그램이 개발되어 그 효과가 검증될 필요성이 제기된다.

이에 본 연구에서는 리듬청각자극 원리에 기반하여 규칙적인 리듬과 다양한 하지 움직임을 강조한 리듬 운동 프로그램 참여가 뇌성마비 청소년의 보행 기능과 균형 능력에 미치는 영향을 분석하여, 향후 뇌성마비 청소년의 안정적인 이동 능력 향상과 신체활동 독려를 위한 리듬 운동 프로그램 개발에 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

제 2 절 연구의 목적

본 연구의 목적은 리듬청각자극 원리에 기반한 6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여가 Gross Motor Function Classification System(GMFCS) level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 보행 기능과 균형 능력에 미치는 영향을 검증하는 것이다.

제 3 절 연구의 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 가설을 설정하였다.

1) 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 보행 기능에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가) 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 시간적 보행 변수(보행 속도, 분속수)에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

나) 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 공간적 보행 변수(보장)에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

2) 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 균형 능력에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가) 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 정적 균형 능력(체중 부하율, CoP 이동 거리 및 이동 면적)에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

나) 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 동적 균형 능력에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

다) 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 기능적 균형 능력에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

제 4 절 용어의 정의

1) 보행 기능

본 논문에서는 보행 기능을 시간적 보행 변수와 공간적 보행 변수로 나누어 설명하였다. 시간적 보행 변수는 안정 및 최대 보행 속도와 분속수로 설정하고, 공간적 보행 변수는 보장으로 설정하였다. 안정 및 최대 보행 속도와 분속수는 10m 보행시 보속과 분속수로 정의하였다.

2) 균형 능력

본 논문에서는 균형 능력을 정적 균형, 동적 균형 그리고 기능적 균형으로 나누어 설명하였다. 정적 균형 능력의 지표로 체중 부하율(우세측 및 비우세측, 전방 및 후방)과 Center of Pressure 이동 거리 및 면적을 설정하였다. 각 변인은 눈 뜨고 1회, 눈 감고 1회 총 2회에 걸쳐 측정한 값으로 정의하였다. 동적 균형 능력은 Timed Up & Go로 설정하고 기능적 균형 능력은 Korean Pediatric Balance Scale을 그 지표로 설정하였다.

제 5 절 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

- 1) 본 연구의 대상자는 S 시에 거주하는 Gross Motor Function Classification System level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년으로 제한하였다.
- 2) 본 연구에서는 대상자 개개인의 체격 및 체력 조건과 유전적인 특성을 완전히 고려하지 못하였다.
- 3) 본 연구에서는 대상자의 실험 기간 중 중재 프로그램 외 신체활동과 치료를 통제하지 못하였다.

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 뇌성마비

1) 뇌성마비의 개념과 일반적 특성

뇌성마비는 성장 발달의 초기 단계에 뇌에 생긴 병변이나 결함으로 인한 비진행성 운동장애 증후군으로 움직임과 자세 및 균형 이상이 주 증상으로 나타난다(Bax, 1964). 이외에도 뇌손상의 위치와 정도에 따라 감각장애, 지적장애, 시각장애, 언어장애나 지각 및 협응 장애 등을 수반할 수 있다(오명화 외., 2005). 이처럼 뇌성마비는 다양한 영역에서 신경학적, 기능적 발달 지연에 영향을 미치기 때문에 ‘발달장애’로 분류되기도 한다(김세주, 성인영, 박승희, & 정한영, 2005).

뇌성마비는 여타 장애 유형에 비해 분류체계가 다양하며, 이는 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째로 생리학적 유형에 따라 분류할 수 있으며 경직형(spastic type) 뇌성마비, 근긴장이상형(dystonic type) 뇌성마비, 운동실조형(ataxia type) 뇌성마비 그리고 혼합형(mixed type) 뇌성마비로 나뉘어진다(정진엽 외, 2016). 전체 뇌성마비 인구 중 2/3가 경직형에 속하며 근긴장이상형은 1/4, 운동실조형은 1% 미만, 혼합형은 10% 정도로 추정된다(정진엽 외, 2016). 또한 뇌성마비는 해부학적 부위에 따라 크게 편마비, 양측마비, 사지마비로 나뉘어지며

드물게 단마비, 삼지마비 형태를 보이기도 한다(정진엽 외, 2016). 마지막으로, 기능에 따라 분류하는 Gross Motor Function Classification System(GMFCS)가 있다. GMFCS는 임상에서 가장 많이 사용하는 분류법으로 I~V 등급이 있고 숫자가 높을수록 중한 경우를 의미한다. GMFCS level I, II는 독립 보행이 가능한 자, level III는 보조기구를 사용하여 보행을 하는 자, level IV, V는 휠체어를 사용하며 보행이 어려운 자로 나뉘어진다고(정진엽 외, 2016).

생리학적 유형에 따른 분류 중 가장 빈번하게 나타나는 경직형 뇌성마비는 능동 운동을 조절하는 운동 피질이나 이를 척수와 연결하는 추체로가 손상된 경우에 나타나며, 과도한 근 긴장도, 제한적임 움직임, 관절 주위의 근육과 건의 비정상적인 구축 등의 특성을 보인다(Yokochi, Hosoe, Shimabukuro, & Kodama, 1990; 김세주 외., 2005). 경직형 뇌성마비인 중 약 81%가 양하지마비의 증상을 보이는데, 이들은 양하지의 경직으로 팔보다는 다리에서 더 심한 운동 장애를 겪는다(Tecklin, 2008; 김세주, 2000). 비정상적인 반사활동과 근 긴장도로 자세조절에서 비대칭적인 모습을 보이고 양하지의 안정성 및 운동성 결여로 뇌성마비가 없는 사람과 비교하였을 때 상이한 동작 패턴을 보인다(Miller, 2007). 이와 유사하게 경직형 편마비 아동의 경우 움직임에 있어 환측보다는 건측에 집중적으로 의지하므로 신체 비대칭적 양상이 뚜렷이 나타난다(전수진, 2013).

그 외 근긴장이상형 뇌성마비는 대뇌기저핵의 이상으로 인해 나타나며 수의운동이나 자세 유지시 사지, 목, 안면 등이 반복적으로 뒤틀리는 특성을 보이고, 움직일 때 이러한 증상이 발생하거나 심해지는 모습을 보인다(정진엽 외., 2016; 오수진, & 곽은미, 2010). 운동실조형은

소뇌의 이상으로 평형감각과 협동 운동(이동 움직임을 수행할 때 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절이 굽혀지고 펴지는 신체 협응이 요구되는 것)에서 어려움을 겪으며, 이로 인한 불안정한 균형과 보행이 특징적으로 나타난다(정진엽 외., 2016; 오수진, & 곽은미, 2010).

따라서 뇌성마비를 가진 사람에게서는 공통적으로 저하된 균형 능력과 불안정한 보행 동작이 나타난다는 것을 알 수 있으며, 이로 인해 신체 이동 및 움직임 시 비정상적인 동작 협응 패턴을 보인다는 것을 알 수 있다.

2) 뇌성마비와 보행 기능

보행은 일정한 방향과 속도로 신체를 움직이는 것으로, 인간의 모든 움직임 행동에 필수적인 영역이다(Perry & Davids, 1992; 이경옥, 2004). 따라서 안정적인 보행을 수행한다는 것은 일상생활 모든 영역에서의 움직임에 안정적으로 참여할 수 있다고 볼 수 있다. 선행연구에 따르면 이러한 인간의 보행 동작은 근육 등과 같은 인체의 개별 요인에 의해 이루어지는 것이 아니며, 신경근육계, 생체역학적 그리고 운동 기능학적 요인 등 여러 요인들이 결합하여 협응 형태를 이루며 나타나는 것이다(김선진, 2015; 정희진, 2000).

파킨슨병, 운동불능증 환자 등 신경성 장애가 있는 사람들은 대부분 보행에서 어려움을 겪으며 신경손상 부위에 따라 각기 다른 보행 패턴을 가진다(Shumway-Cook & Woollacott, 2012). 뇌성마비인의 경우에도 비정상적인 보행을 일반적 특성으로 가지며, 대표적인 병적 보행 유형으로 침족보행, 크라우치보행, 뻗뻗한 무릎관절보행, 가위보행이

언급된다(정진엽 외., 2016). 또한 뇌성마비인의 보행 패턴은 각 분류기준에 따라 약간의 차이가 존재하는 것으로 알려져있다(박천수, 2003; 정희진, 2000).

뇌성마비 유형 중 가장 빈번하게 나타나는 경직형 뇌성마비는 운동 피질이 손상되었을 때 나타나는데, 운동 피질은 대뇌피질의 한 부분으로 운동 기능을 통제하는 최고기관이며 자발적인 움직임을 일으키고 억제하는 영역이다(Carlson, 1995; 김세주 외., 2005). 따라서, 경직형 뇌성마비인은 보행 시 과잉강직과 과잉동작의 양상을 보이고 보행의 동작들을 체계적으로 구성하고 계획하는 능력에 결함을 가지게 되며, 이로 인해 비정상적인 보행 패턴을 보이게 된다 (곽승철 외., 1996; 정희진, 2000). 이와 유사하게 자발적인 움직임, 즉 수의적 근육 활동의 협응과 평형 유지에 관여하는 소뇌가 손상되어 나타나는 운동실조형 뇌성마비는 경련적 근육 움직임과 비틀거리는 걸음을 비롯하여 일정하지 않은 보폭과 불규칙한 걸음을 특징으로 하는 보행 패턴을 보인다 (임승진, 2013).

이렇듯 뇌성마비 유형별로 보행 패턴과 관련한 기전에는 약간의 차이가 존재하지만, 뇌성마비인의 보행 패턴을 정상인과 비교해보면 뇌성마비인이 분속수, 보속, 보장, 활보장, 보폭, 단하지 지지기, 유각기가 정상인에 비해 더 작게 나타나는 양상을 보이고, 보간, 초기 양하지 접지기, 말기 양하지 지지기, 입각기는 정상 아동에 비해 더 크게 나타나는 것을 알 수 있다(김창주, 2011; 이필상 & 박윤기, 2006). 따라서 뇌성마비인은 공통적으로 뇌성마비가 없는 사람과 비교하였을 때 비대칭적이고 안정적이지 못한 보행 패턴을 가지고 있다고 할 수 있다.

3) 뇌성마비의 보행 기능 향상을 위한 중재

보행 기능은 뇌성마비의 가장 특징적인 영역이므로 이를 이해하기 위한 다양한 시도가 이루어져 왔다. 하지만, 이를 향상시키기 위한 중재 프로그램보다는 보행 분석 혹은 의학적 치료 이후 보행 양상 변화에 관한 연구가 더 많은 부분을 차지하였다(Bell et al., 2002; Koman et al., 2000; Papadonikolakis et al., 2003).

보행 기능 향상을 위한 선행 연구에 따르면 보행 향상 중재로써 발가락 벌림 보조기, 패브릭 발목 보조기 등과 같은 재활보조기구의 사용(Shin, Ko, Kim, & Kwon, 2003; 박은숙, 박창일, 이홍재, 김종연, & 박종률, 2000; 심연주, 이동률, & 이충휘, 2014), 무릎서기 동작, 서기 동작, 보행 동작 등 특정 동작 훈련(김미영, 2002; 박천수, 2003; 안창호, 2004), 트레드밀 보행 훈련(김영진, 구정희, 유종윤, & 성인영, 2004; 김성경, 류영욱, & 김원호, 2012), 그리고 리듬청각자극 보행 훈련(오수진, 김수지, 조성래, & 곽은미, 2010; 정희진, 2000; 김태연, 2008) 등이 이루어지고 있었다. 이렇듯 다방면의 접근이 이루어지고 있었지만, 공통적으로 특정 동작 한 두가지를 반복하거나 단순한 걷기 훈련 등에 국한된 모습을 보이고 있다. 이는 대부분의 선행연구가 치료적 접근에 기반하여 단순 기능 회복에 초점을 맞추었기 때문이라고 볼 수 있다.

하지만 앞서 언급하였듯, 인간의 보행 동작은 다양한 요인들이 복합적으로 결합되어 나타나는 고도의 협응 동작이다. Shumway-Cook et al.(2007)은 보행 동작을 진행 요소, 안정성 요소와 적응 요소로 나누어 설명하고 있다. 이 때, 진행 요소는 가고자 하는 방향으로

신체를 움직일 수 있는 기본적인 움직임 능력을 이르며 안정성 요소는 이동 움직임이 이루어지는 동안 중력에 대하여 신체를 지지할 수 있는 능력을 이르고, 적응 요소란 환경적 요구에 상응하여 움직임을 이루어낼 수 있도록 하는 능력을 이른다. 이로 미루어볼 때, 선행연구에서 나타난 보행 기능 향상 중재 프로그램은 세 가지 중 진행 요소와 안정성 요소는 충족시키지만 마지막 적응 요소를 충족시키기에는 부족하다고 볼 수 있다.

또한, 운동 학습 이론과 다수의 선행 연구에서는 특정 동작을 습득함에 있어 다양한 움직임 패턴에 의해 지속적으로 연습을 한다면 이를 더 효과적으로 성취해낼 수 있으며 파지와 전이에도 더욱 효과적이라고 언급하고 있다(Schmidt, 1988; 김선진, 2015; 신은경, 2007). 따라서, 보행 기능을 더욱 효과적으로 향상시키기 위해 기존의 치료적 접근에 기반한 중재프로그램에서 벗어나 보다 폭 넓은 접근에 기반한 중재프로그램의 필요성이 제기된다.

4) 뇌성마비와 균형 능력

균형 능력은 지지 기저면에 대해 무게중심을 조절하고 이를 안정적으로 유지하는 능력, 즉 평형감각을 조절하는 능력이다(Cohen, Blatchly, & Gombash, 1993; Gallahue & Ozmun, 2002). 다시말해, 인간의 안정적인 움직임을 수행하기 위해 다양한 감각계를 통하여 수용한 정보를 중추신경계에서 통합하여 근골격계를 조절하고 적절한 반응을 이끌어내는 복잡한 과정이다(Berg, Maki, Williams, Holliday, & Wood-Dauphinee, 1992; Jamet, Deviterne, Gauchard, Vancon, & Perrin, 2007; Nashner, Shupert, Horak, & Black, 1989). 이러한 균형능력은 보행기능과 더불어 인간의 모든 움직임 행동에 바탕이 되는 영역이며 보행기능과도 높은 상관성이 있다.

다수의 선행연구에서 뇌성마비인의 균형적 결함을 밝힌 바 있으며, 이는 뇌성마비인의 비정상적 동작 패턴과도 직결된다(Miller, 2007; Rha, Chung, Kim, Kim, & Park, 2006; Rose et al., 2002). 선행연구에서는 경직형 뇌성마비인의 경우 하지 경직과 더불어 이로 인한 신체 비대칭적 자세와 평형 능력의 장애가 균형적 결함의 가장 큰 원인으로 작용하며 이로 인해 이동 움직임시 상지를 보상으로 사용하기에 비정상적 움직임 패턴이 나타난다고 하였다(Miller, 2007; 전수진, 2013). 또한, 운동실조형 뇌성마비인의 경우 소뇌손상으로 인해 협응과 평형 유지 능력의 결함으로 불규칙하고 불안정한 형태의 보행을 수행하는 것으로 알려져 있다(임승진, 2013).

이와 더불어 뇌성마비인은 하지의 경직과 근수축의 부조화 등으로 인한 족부의 변형으로 인해 압력 분포 및 압력중심점(Center of Pressure)

이동 궤적이 정상인과 비교하였을 때 뚜렷한 차이를 나타낸다(전수진, 2013). 이는 선 자세의 안정성 및 체중부하율과 관련이 있기때문에 인체의 균형 정도를 반영하는 지표로 사용되며 보행기능과도 상관성이 있는 것으로 알려져 있다(Soames, 1985; 정한석, 최환탁, & 최홍택, 2013). 또한, 압력중심점에 대한 지표는 표준화 및 정량화가 가능하므로 임상적으로 유용하게 사용된다(임선규, 2000). 전수진(2013)과 Brogren, Forssberg, & Hadders-Algra(2001)의 연구에 따르면, 뇌성마비를 가진 사람은 앞서 언급한 비정상적 움직임 전략으로 인해 그렇지 않은 사람과 비교하였을 때 압력중심점의 좌우 및 전후 이동범위가 넓은 모습을 보이기에 균형조절 능력에서 어려움을 겪는 것으로 파악된다.

5) 뇌성마비와 균형 능력 향상을 위한 중재

균형 능력 결함은 뇌성마비의 특징적 요소로써, 보행과 움직임에 다각도로 영향을 미치는 영역이다. 이에 많은 선행연구에서 이를 향상시키기 위해 다양한 프로그램을 시도해왔다. 감각통합프로그램(김미점 & 박재국, 2006), 가상현실 프로그램(이효정 & 고지은, 2016; 한지혜 & 고주연, 2010), 재활 승마(류시원, 2012; 이지영, 2011), 체중부하이동훈련(김진, 2013), 체간 안정화 운동(이은정, 2009; 최영철, 2010; 오정림, 2003), 수중 재활 치료(김경호, 2017; 김병욱, 2015; 이창균, 2009) 등이 이루어져 왔으며 대체적으로 뇌성마비 아동의 균형 능력에 긍정적인 영향을 미쳤다.

이렇듯 다양한 운동 프로그램이 뇌성마비인의 균형능력 향상에 효과가 있음을 입증한 바 있다. 하지만 대다수의 선행연구는 균형 능력이 그 특성과 평가 도구에 따라 정적 균형, 동적 균형, 기능적 균형 수행 능력으로 나뉘어짐에도 불구하고 뇌성마비인의 균형 능력을 평가함에 있어 이 중 한 가지 영역에 제한되어 있었다. 또한, 뇌성마비를 가진 사람에게는 압력중심점(Center of Pressure) 이동 양상과 신체 체중부하율이 신체 안정성, 즉 균형 능력을 평가하는 하나의 객관적 지표로써 작용할 수 있음에도 불구하고 이를 고려한 선행연구는 미흡한 실정이다. 따라서, 중재 프로그램 참여에 따른 뇌성마비인의 균형 능력 변화를 다각도로 검토할 필요성이 제기된다.

제 2 절 리듬

1) 리듬

리듬(rhythm)이라는 용어는 고대 그리스어 ‘rheîn’에서 파생된 것으로 ‘흐르다’ 라는 뜻을 가진다. 근래에는 이러한 리듬을 음악적 소리들의 시간영역에서 규칙적으로 발생하는 현상에서 나타나는 어떠한 순서나 구성을 포함하는 모든 것이라고 표현한다(Aronoff, 1969; Warner, 1991).

일반적으로 리듬은 음악의 유기적 구조와 동적인 힘으로 정의되는데, 이를 구성하는 다양한 요소 중 박, 박자, 템포, 그리고 악센트가 가장 중요한 요소로 인식된다(Jackendoff, 1985; 하승희, 2004). 박과 박자는 음악 구조의 기본바탕으로 음악적 흐름을 균등한 시간적 거리로 분할하는 역할을 수행한다(하승희, 2004). 템포는 빠르기, 즉 박들이 반복되는 속도를 의미하며 악센트는 특정 박을 강조한다. 따라서, 리듬은 이 네 가지 요소를 적절히 조율하여 음악 구조의 단일성과 다양성을 제공한다.

인간은 음악적 리듬이 주어질 때 본능적으로 이에 반응하며, 주어진 청각적 자극을 그룹화하여 규칙적인 리듬패턴으로 지각한다(Seashore, 1967). 이 때 사람들은 대체적으로 4박씩 그룹을 짓는 것으로 관찰되었다(박유미, 2004). Clair(1997)에 따르면, 이러한 음악의 리듬은 움직임의 반응을 유도하는 좋은 매개체이며 운동 학습에 있어 긍정적인 영향을 줄 수 있는 수단으로 사용될 수 있다.

2) 리듬의 신경생리학적 접근

1990년대 초 이후부터 리듬이 뇌의 구조와 기능에 긍정적인 영향을 미친다는 것이 다각적으로 조명 되기 시작했다. 아직까지 정확한 기전은 밝혀지지 않았지만, 리듬과 같은 청각 자극은 대뇌피질, 기저핵, 소뇌를 자극하고 이를 자율신경계로 전달하여 피드백을 제공함으로써 움직임을 생성해낸다고 한다(Morgan, 1965). Rossignol & Jones(1976)은 신경생리학적 연구를 통해 음악이 척수의 운동 뉴런을 자극하고 활성화시킬 수 있다는 것을 밝혔다. 이외에도, 하승희(2004)는 신경학적 손상이 있는 개인의 경우 적절히 조절된 청각적 자극이 지속적으로 주어진다면 심장이나 호흡 속도를 조절할 수 있다고 하였다. 이러한 인체의 운동적, 생리학적 반응들에 대해 선행연구에서는 청각 리듬으로 인한 즉시성과 강한 시간 안정성을 근거로 제시하였다(하승희, 2004).

3) 리듬의 운동 학습적 접근

인간의 움직임은 넓은 의미에서 음악적 리듬과 마찬가지로 하나의 리듬 패턴이다. 이러한 움직임에 변화를 줄 때 음악의 리듬이 긍정적인 역할을 수행하는 것으로 밝혀져 있는데, Jaques-Dalcroze(1918)는 이를 리듬의 동조화, 즉 외부로부터 리듬적 자극이 주어질 때 인간의 움직임 리듬이 자연스럽게 이에 맞추어 두 리듬을 일치시키는 것으로 설명하고 있다. Thaut(1990)과 Thaut, Miller, Schauer(1998)는 리듬의 동조화를 신경생리학적으로 접근하였는데, 규칙적인 리듬이

주어지고 인간이 이를 지각할 때 운동신경계가 박자의 간격에 움직임 주기를 맞추기 때문에 주어진 리듬과 신체 움직임 리듬이 일치되는 것으로 파악하였다. 다시 말해, 인간은 규칙적 리듬이 주어질 때 이에 적합한 움직임 형태를 조직화하는데, 이는 Newell(1991)이 제시한 운동학습의 생태학적 관점에서 언급한 것과 같이 지각과 동작간의 협응이 이루어지는 것으로 볼 수 있다.

4) 리듬청각자극(Rhythmic Auditory Stimulation) 원리

앞서 언급한 리듬의 기능에 기반하여 Michael Thaut와 그의 연구팀은 리듬청각자극 원리를 제시하고, 이에 기반한 연구를 활발히 진행하였으나 국내에서의 연구는 미비한 실정이다(Thaut, Kenyon, Schauer, & McIntosh, 1999; Thaut, Miller, & Schauer, 1998). 리듬청각자극 원리는 주로 신경 손상에 의한 보행 장애를 가지고 있는 사람을 대상으로 사용되고 있으며, 리듬에 대한 신체 동조화와 청각자극에 대한 운동신경계의 반응으로 설명할 수 있다.

첫째, 리듬에 대한 신체 동조화 현상은 일정한 간격으로 규칙적인 리듬이 주어질 때 뇌에서 이 간격을 인지하고 예측하여 움직임을 통제하는 기관에서 신체 움직임을 이에 맞출 수 있도록 조직화하는 것을 의미한다(Thaut, 2005; 김미화, 2011). 이는 신경학적 손상으로 인하여 움직임과 관련된 인체 내부 신호와 박자가 정상적으로 작동하지 않을 때, 외부의 규칙적인 청각자극으로 인해 수정 및 보완될 수 있다는 가능성을 제공하고 있다(Prassas, Thaut, McIntosh, & Rice, 1997).

둘째, 규칙적인 청각 자극은 움직임과 관련한 신경계를 자극하고 뇌 가소성 원리에 의해 손상된 뇌 혹은 신경세포를 대체하여 다른 신경계가 전달된 감각정보를 자율신경계로 전달하여 피드백을 제공함으로써 움직임을 유발한다(Dhami, Moreno, & DeSouza, 2015; Morgan, 1965; Kwak, 2000). 또한, 음악과 같은 청각 자극은 척수의 운동 뉴런을 활성화시켜 근육의 움직임을 촉진시키는 것으로 언급된 바 있다(Rossignol & Jones, 1976).

따라서 이러한 특성으로 인해 리듬청각자극 원리는 뇌성마비, 뇌졸중, 파킨슨병, 외상성 뇌손상 등 신경학적 이상으로 인해 보행에 어려움이 있는 사람을 대상으로 적용되고 있다.

제 3 절 리듬 운동

1) 리듬 운동

리듬과 운동이라는 두 가지 개념이 혼합된 형태로 나타나는 리듬 운동은 그 정의와 형태에서 다양성을 보인다. 국내 리듬운동학의 대표적 학자 이영숙(1996)은 리듬운동을 “인간의 자연적인 신체활동을 중심으로 한 움직임을 추구하는 것이며 합리적이고 조화를 이룬 신체활동을 통한 rhythmic movement” 라 정의하였다. 이를 바탕으로 하여 박경희(2010), 이승미(2008)와 최정아(2001)는 리듬운동이란 여러가지 움직임을 다양한 음악에 맞추어서 하는 운동이며, 리듬을 주요 구성요소로써 여러 종목을 포괄적으로 설명하는 것으로 특정 스포츠나 무용의 한 종류를 의미하는 것이 아니라고 하였다. 이렇듯 리듬 운동이라는 개념은 포괄적인 움직임을 아우르며, 이에 따라 리듬 운동은 간단한 맨손체조부터 전문적인 무용 예술에 이르기까지 목적에 따라 다양한 형태로 나타나고 있다(박경희, 2010).

리듬 운동에서 리듬, 즉 음악은 중요한 요인으로 작용한다. 2절에서 언급한 것과 같이 신경생리학적으로, 운동학습적으로(리듬의 동조화) 움직임을 유도하는 것 외에도 동기부여적 측면에 있어서도 긍정적으로 작용한다. Clair(1996)는 음악은 움직임 반응을 유도하는 좋은 매개체로 작용하며 동기 부여의 중요한 요소라고 언급하였다. 또한, 하승희(2004)는 학습활동에서의 음악은 과제에 대한 집중력과 수행력을 향상시키는데, 이에 대한 원인으로 흥미 요소로 인한 동기부여를 언급하였다.

2) 리듬 운동의 효과

선행 연구에서 리듬 운동은 여러 집단을 대상으로 실시하여 신체적, 정신적, 심리적 효과를 입증해왔다. 노금선(2003)은 리듬 운동에서의 걷기, 달리기, 돌기, 흔들기 등의 다양한 동작은 유연성, 민첩성, 평형성 등의 기초체력과 신체적 조화 및 균형적인 발달에 기여한다고 하였다. 이와 유사하게 이상현(2001)은 미취학 아동에게 5주간 리듬 운동을 실시하여 순발력과 평형성에서 유의한 효과가 있음을 입증하였다. 또한, 8주간 리듬 운동을 실시하여 고령여성의 체력과 주관적 통증에 대한 효과를 확인함에 있어 리듬 운동 그룹을 근력-유산소운동 그룹과 비교한 강현주, 김수빈, & 이병근(2013)의 연구에서 근력-유산소운동 그룹이 전신지구력, 좌약력에서 유의한 향상을 보인데 비해 리듬 운동군이 하체 근지구력, 상지 유연성, 이완기 혈압 및 안정시 심박수에서 유의한 향상을 보여 종합적으로 보았을 때 근력-유산소운동 프로그램보다는 리듬 운동 프로그램이 고령여성의 전반적인 체력 향상에 더욱 효과적이라는 것을 보고한 바 있다. 이와 같은 선행 연구로 미루어볼 때 리듬 운동은 신체적 측면에 효과적임을 알 수 있다.

또한, 리듬 운동의 심리적, 정신적 측면에 있어 최윤정(2010)은 여성 치매노인에게 총 10가지 동작을 응용한 8주간의 리듬 운동을 실시하여 인지 기능과 기억 수행 및 우울에서 부분적으로 효과를 입증하였다. 또한 이승미(2008)는 비만중년여성에게 적합한 리듬 운동 프로그램을 개발하여 신체적 자기효능감에 유의한 향상이 있음을 보고한 바 있으며, 박은희(2010)은 신체움직임을 통한 음악활동이 유아의 창의적 신체표현과 자기조절능력에 효과적임을 보고하였다.

리듬 운동은 보행과 균형에 있어서도 긍정적인 역할을 수행한다고 밝혀져 왔다. 신윤아(2016)는 댄스스포츠 참여가 청각장애인들의 균형 능력에 유의한 영향을 미쳤음을 확인하였고, 최운선(2014)은 15주간 라인댄스 운동 프로그램을 실시하여 족저압 분석을 통해 여성 노인의 정적 균형감을 확인하였는데 압력 중심 변화 범위, 압력 중심의 평균 속도와 흔들림 면적에서 유의한 효과가 있었다고 하였다. Trombetti et al.(2011)은 노인에게 적합하게 구성된 음악을 가미한 다양한 움직임 활동 프로그램이 보행과 균형에 유의한 효과가 있음을 보고하였다. 뇌성마비를 대상으로 한 선행연구의 경우, 김형원(1989)의 4박자 리듬을 응용한 움직임 활동이 불수의성 사지마비, 경직형 뇌성마비, 운동실조형 뇌성마비 아동의 보행능력에 유의한 효과를 있었음을 보고하였다. 또한 Efraimidou et al.(2016)는 8주간의 음악과 움직임 기반 프로그램에서 10명의 던지기선수(공과 디스크)의 보행 및 균형에 긍정적인 효과가 있었다고 하였다.

3) 리듬 운동과 뇌성마비

리듬이 있는 청각적 자극은 뇌의 다양한 영역을 자극하여 운동 뉴런의 활성화를 이끌어낸다(Rossignol & Jones, 1976). 최애나(2010)는 이에 대해 리듬적 요소가 감각 타이머 역할을 수행하여 뇌가 움직임과 관련한 시간을 조절하기 때문이라고 하였다. 즉, 인체의 감각계가 규칙적인 청각적 자극을 지각하여 이에 적합한 움직임의 형태를 유도하는 리듬동조화 현상이 나타나는 것으로 볼 수 있다(Jaques-Dalcroze, 1918; Thaut, 1990). 이로 인해 리듬적 요소를 강조한 리듬 운동을

실시하였을 때 다양한 신체적 효과가 나타나는 것으로 볼 수 있는데, 최애나(2010)는 이러한 리듬의 움직임 유도 현상은 뇌졸중, 파킨슨 병, 외상성 뇌 손상 등 신경학적 손상이 있는 사람들의 회복을 능동적으로 도울 수 있다고 언급하였다.

뇌손상이 있는 사람들의 공통적 특성인 보행 및 균형 능력의 결함을 향상시키기 위해 리듬을 사용한 선행연구는 대부분 리듬청각자극(Rhythmic Auditory Stimulation)을 이용한 보행 및 균형 훈련이었다(Hausdorff et al., 2007; Hayden et al., 2009; 김미화, 2011; 윤성경, 2016; 황성환, 2014). 국내에서 리듬청각자극을 이용한 선행연구에서는 뇌졸중 환자들이 주로 다루어지고 있었으며, 경직형 뇌성마비를 대상으로 진행된 연구는 오수진 외.(2010)와 정희진(2000)에 의한 연구가 있었다. 앞서 언급한 대부분의 연구에서 리듬청각자극이 보행 및 균형능력 향상에 효과가 있음을 입증하였다.

하지만, 이러한 리듬청각자극을 이용한 보행 및 균형 훈련은 규칙적인 청각자극을 활용하여 움직임을 효율적으로 이끌어내었지만, 기존의 치료적 접근에서 벗어나지 못한 형태라고 볼 수 있다. 1 절에서 언급하였듯 인간의 보행동작은 다양한 요소들이 복합적으로 결합된 고도의 협응 형태이다. 이에 김선진(2015)은 특정 동작 패턴을 습득 혹은 향상시키기 위해서는 동일한 동작을 반복하는 것보다 이를 응용하여 다양한 움직임 패턴을 경험하게 하는 것이 그 동작의 일반성을 강화시키고, 더 나아가 파지와 전이를 이끌어내는데 더욱 효과적이라 하였다. 따라서 일정한 리듬을 활용하고 다양한 이동 움직임을 경험할 수 있는 뇌성마비를 가진 사람을 위한 리듬 운동 프로그램이 개발되어 그 효과를 검증할 필요가 있다.

제 3 장 연구 방법

제 1 절 연구 참여자

본 연구는 S시에 거주하며 초, 중, 고등학교에 재학하는 뇌성마비 청소년 중 자발적으로 참여를 원하고 아래의 기준에 부합하는 청소년 18명을 모집하였다.

- 1) Gross Motor Function Classification System(GMFCS)의 level 1, 2, 3에 해당하는 자
- 2) 간단한 지시 수행이 가능한 자
- 3) 신체활동 참여에 특별한 제약이 없는 자

운동군에 속한 연구 참여자 중 1명은 시각장애 진단을 받았으며, 또 다른 2명은 지적장애 진단을 받은 자이다. 또한 통제군에 속한 연구 참여자 중 1명은 지적장애 진단을 받은 자이다. 연구 참여자의 보호자들은 연구의 목적과 측정 방법, 윤리적 문제 등에 관한 설명을 듣고 자발적으로 참여 동의서에 서명하였다. 자세한 연구 참여자 정보는 아래의 [표 1]과 [표 2]에 제시하였다.

[표 1] 연구 참여자 정보

	운동군	통제군
	N=10 (남=6, 여=4)	N=8 (남=7, 여=1)
	M (SD)	M (SD)
연령 (세)	13.2 (3.74)	13.13 (3.36)

[표 2] 운동군 참여자 정보

	성별	연령	GMFCS 등급	신경학적 분류
1	남	8	III	경직형 사지마비
2	남	19	II	경직형 하지마비
3	여	16	I	경직형 하지마비
4	여	16	II	경직형 하지마비
5	남	11	III	경직형 하지마비
6	여	17	II	경직형 하지마비
7	남	14	II	운동 실조형
8	남	10	I	경직형 하지마비
9	여	12	III	경직형 사지마비
10	남	9	I	경직형 삼지마비

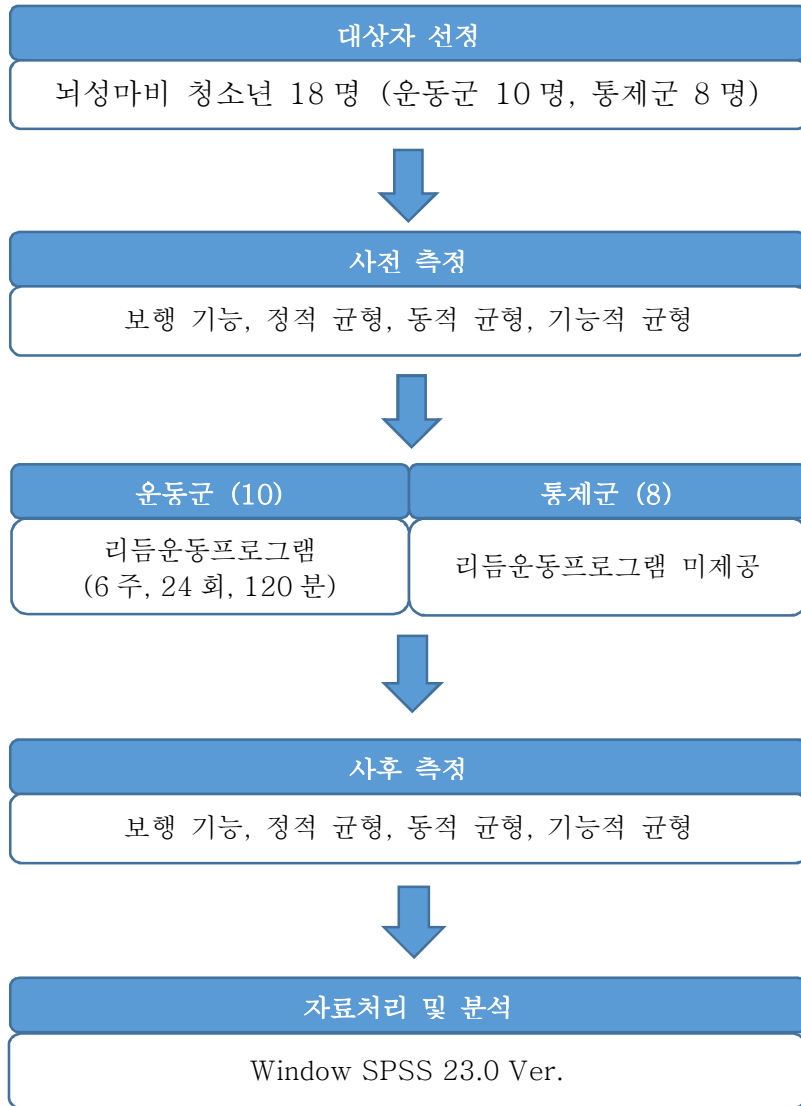
제 2 절 연구 설계

본 연구는 뇌성마비 청소년을 대상으로 6주 24회기의 리듬 운동 프로그램 참여 효과를 알아보기 위함으로 연구 설계 및 진행과정은 다음과 같다.

먼저, S시 뇌성마비 복지관 두 곳과 연계하여 프로그램 진행 일정을 고려하여 중재 프로그램에 참여하는 운동군 10명과 중재 프로그램에 참여하지 않는 통제군 8명을 각각 모집하였다. 각 그룹은 보행 기능과 균형 능력에 대한 동일한 항목을 사전 측정하고, 수집된 자료를 독립 t 검정 (Independent t-test/ $p < .05$)을 통해 동질성검사를 진행하였다.

이 후, 운동군에 속한 10명의 참여자는 6주간 총 24회, 120분의 리듬 운동 프로그램에 참여하였으며 통제군에게는 운동군에게 제공하는 리듬 운동 프로그램을 제공하지 않았다. 운동군의 경우 중도 탈락자는 없었으며 평균 74%의 출석률을 보였다. 6주간의 중재 프로그램 종료 후, 두 집단 모두 사전과 동일한 항목과 방법으로 사후 측정을 진행하였다. 모든 측정결과는 통계프로그램인 Window SPSS 23.0 version을 사용하여 분석하였다.

본 연구의 구체적 연구 설계를 도식화하면 다음 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 설계

제 3 절 측정 방법 및 도구

본 연구에서 사용한 측정 항목 및 도구는 다음과 같다.

[표 3] 측정 항목 및 도구

측정 항목		측정 도구
보행 기능	시간적 보행 변수	10MWT
	공간적 보행 변수	Footscan pressure plate(RSscan, Belgium)
균형 능력	정적 균형	Footscan pressure plate(RSscan, Belgium)
	동적 균형	TUG
	기능적 균형	K-PBS
부모 만족도		활동 만족도 설문지

1) 보행 기능

가) 10M Walk Test

본 연구에서는 안정 보행 시 속도 및 분속수와 최대 보행 시 속도 및 분속수를 측정하기 위해 10m 보행 방법을 사용하였다. 이 때에는 총 14m를 걷게 하여 전후 2m 가속 및 감속 구간을

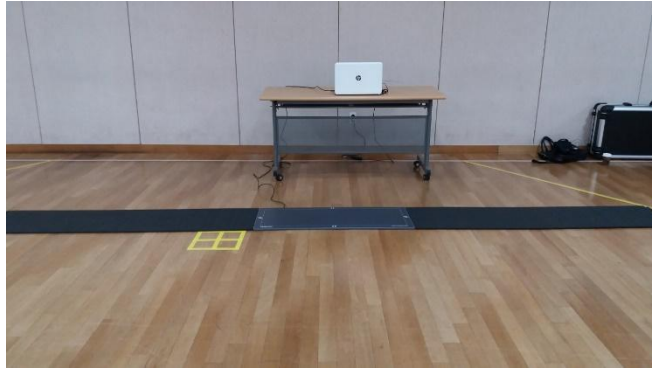
제외한 10m 보행 속도를 측정하였다. 측정자는 첫 번째 발이 출발점을 지나는 시간에서 그 발이 종착점을 지나는 시간을 측정하였다.

안정 보행은 참여자 본인이 안정적이라고 느끼면서 편하게 걷는 속도를 측정하는 것으로, 1회 연습 후 2회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 최대 보행은 참여자가 안전하다고 느끼면서 최대한 빨리 걷는 속도를 측정하는 것으로, 1회 연습 후 2회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

안정 보행 속도와 최대 보행 속도를 측정하는 방법은 측정자 간, 측정자 내 신뢰도가 $r=0.89\sim 1.00$ 이다(Steffen, Hacker, & Mollinger, 2002). 또한, 국내외 선행연구에서 뇌성마비 성인과 아동을 대상으로 본 도구를 사용하여 그 효과를 확인한 바 있다(Efrimidou et al., 2016; 정영민, 2017).

나) Footscan pressure plate

공간적 보행 변수(보장)는 Footscan pressure plate(RSscan INTERNATIONAL, Olen, Belgium)을 사용하였다. 이 기기는 세로 길이 1.68m, 가로 길이 4.18m, 두께 0.12m이며, 취득율(sampling rate)은 200Hz이다. 연구 참여자의 특성을 고려하여, 그들의 전형적인 공간적 보행 변수를 파악하기 위하여 10회 반복 측정 후, 그 평균값을 사용하였다. 또한 기기 앞뒤로 기기와 동일한 두께의 1.5m 매트를 각각 2개씩, 총 4개를 연결하여 연구 참여자가 최대한 일상적인 보행을 수행하여 자연스러운 공간적 보행 변수를 파악할 수 있도록 하였다.



[그림 2] Footscan pressure plate(RSscan INTERNATIONAL, Olen, Belgium)

설치 모습

2) 균형 능력

가) Footscan pressure plate

정적 균형 감각의 하위 항목인 체중부하율(우세측 및 비우세측, 전방 및 후방) 및 Centre of Pressure 이동 거리 및 면적을 측정하기 위해 Footscan pressure plate(RSscan INTERNATIONAL, Olen, Belgium)을 사용하였다. 이 기기는 세로 길이 1.68m, 가로 길이 4.18m, 두께 0.12m이며, 취득율(sampling rate)은 200Hz이다.

측정 시 신발과 양말을 벗고 맨발로 기기 위에서 10초간 서 있었으며 눈 뜨고 1회, 눈 감고 1회 총 2회 측정하였다.

나) Timed Up & Go(TUG)

본 검사는 기능적 운동성과 이동 능력을 포함하여 동적 균형 감각을 측정하는 도구로써, 연구 참여자는 바닥에 높이 46cm의 의자에 앉는다. 실험자의 출발신호와 함께 의자에서 일어나 3m 거리를 안정 속도로 걸어가 다시 되돌아와서 의자에 앉는 속도를 측정하였다. 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하였다. 측정할 때는 평상시 착용하던 신발과 보조기구를 사용 가능하게 하였고, 필요한 경우 보조를 동반하여 진행하였으며 이러한 조건은 사전 측정과 사후 측정에서 동일할 수 있도록 하였다. 본 검사의 측정자 내 신뢰도는 $r=0.99$ 이며 측정자 간 신뢰도는 $r=0.98$ 이다 (Podsiadlo & Richardson, 1991). 또한, 국내외 선행연구에서 뇌성마비 성인과 아동을 대상으로 본 도구를 사용하여 그 효과를 확인한 바 있다(Efracimidou et al., 2016; 정영민, 2017).

다) Korean Pediatric Balance Scale(K-PBS)

본 연구에서는 연구 참여자의 기능적 균형 능력을 평가하기 위해 한국판 아동균형척도(Korean Pediatric Balance Scale; K-PBS)를 사용하였다. 이는 표준화된 측정 도구로써 중증도의 운동 손상이 있는 학령기 뇌성마비 아동들의 기능적인 균형 평가에 적합하다. 검사-재검사 신뢰도는 $r=0.99$ 이다.

본 도구는 앉은 자세에서 일어서기, 선 자세에서 앉기, 의자에서 의자로 이동하기, 잡지않고 서 있기, 의자에 등을 기대지 않고 양

발을 바닥에 대고 앉기, 두 눈을 감고 잡지 않고 서 있기, 두발 모으고 잡지 않고 서 있기, 발을 일자로 하고 잡지 않고 서 있기, 한 발로 서기, 제자리에서 360도 회전하기, 선 자세에서 왼쪽/오른쪽으로 어깨 뒤로 돌아보기, 선 자세에서 바닥에서 물건 집어 들기, 잡지 않고 선 자세에서 발판 위에 한발씩 교대로 올려놓기, 선 자세에서 앞으로 팔 쪽 뺨기 총 14항목으로 구성되어 있다. 각 항목은 과제 수행의 질적인 측면과 수행 시간을 측정하는 방식으로 진행되며, 최소 0점에서 최고 4점으로 평가된다. 점수가 높을수록 균형 능력이 높다고 평가한다.

3) 부모 활동 만족도 설문지

본 연구에서는 운동군 참여자 부모의 리듬 운동 프로그램 만족도를 알아보기 위해 설문지를 사용하였다.

설문지 구성은 한영길(2015)의 지적장애학생 부모의 특수체육활동 만족도 및 체육교사의 전문성과 역할에 대한 인식에 관한 연구에서 사용한 것으로, 장소 만족도, 시설 만족도, 교사 만족도, 프로그램 만족도, 기대효과 만족도 5 개의 하위영역으로 나뉘어져 있고 총 14 문항으로 구성되어 있다. 한영길(2015)은 본 검사도구의 Cronbach α 를 .952 로 제시하였다.

설문지의 응답 방법은 학부모가 설문지를 읽고 각 문항에 대하여 매우 그렇다 5 점, 그렇다 4 점, 보통이다 3 점, 그렇지 않다 2 점, 전혀 그렇지 않다 1 점으로 5 점 Likert 척도로 평가하였다.

제 4 절 중재 프로그램

1) 프로그램 개발

본 연구에서 진행한 리듬 운동 프로그램은 리듬청각자극 원리에 기반한 활동 및 리듬 활동과 관련된 국내·외 문헌 및 자료 고찰을 통해 개발되었다. 그 중 성인 뇌성마비 운동 선수를 대상으로 8주간 리듬청각자극 원리에 기반한 음악을 사용한 움직임 프로그램을 실시하여 보행, 균형 및 심리 변인의 긍정적 변화를 확인한 Efraimidou et al.(2016)의 연구를 토대로 본 연구의 참여자 특성을 고려하여 개발하였다. 개발된 프로그램은 현대무용 전문가 1인과 특수체육 전공자 3인이 회의를 통해 수정 및 보완하였다.

본 프로그램의 주된 원리는 리듬청각자극 원리(Rhythmic auditory stimulation theory)이다. 이는 외부로부터 규칙적인 리듬청각자극이 주어지고 인간이 이를 지각할 때, 운동신경계가 박자 간격에 적합한 신체움직임을 조직화하여 생성한다는 원리로, 뇌손상 환자들의 보행 훈련에서 주로 사용되어왔으며 최근 이를 기반으로 한 신체활동 프로그램의 효과가 규명되고 있다(Efraimidou et al., 2016; Thaut, Kenyon, Schauer, & McIntosh, 1999; Jeong and Kim, 2007; 이순현 외, 2011). 따라서 본 연구의 프로그램은 리듬청각자극 원리를 기반으로 Efraimidou et al.(2016)에서 실시한 프로그램 내용을 수정 및 보완하여 적용하였고, 그 구성과 내용은 다음과 같다.

2) 프로그램 구성

본 연구에서 진행한 리듬 운동 프로그램은 6 주간 24 회 진행하였다. 프로그램 시간은 회 당 120 분으로 실시하였고, 세부적으로 출석 및 라포(rapport) 형성 10 분, 정적 스트레칭 15 분, 코어운동 10 분, 리듬 체조 20 분, 쉬는 시간 10 분, 리듬 운동 45 분, 마무리 운동 10 분으로 구성하였다.

가) 출석 및 라포 형성(10분)

수업의 가장 초반부로 일일 반장을 정하여 교사가 출석을 부를 때 일일 반장이 출석스티커를 출석부에 붙이게 하였다. 출석을 부를 때는 참여자들이 소리를 크게 내며 대답할 수 있도록 유도하였다. 참여자들의 흥미와 지속적인 참여를 독려하기 위해 출석 스티커 12개를 모을 시, 다른 참여자들 앞에서 해나를 하고 사진을 찍는 이벤트를 실시하였다.



[그림 3] 출석 스티커 이벤트

나) 정적 스트레칭(15분)

차분한 음악을 배경으로 하며, 운동 시작 전 근육의 가동범위를 넓혀주고 운동 중 올 수 있는 부상을 미리 방지할 수 있도록 정적 스트레칭을 실시하였다. 이 때, 연구 참여자의 특성을 고려하여 자세가 무너지지 않고 스트레칭을 할 수 있도록 앉아서, 그리고 강당의 단상에 누워 이를 실시하였다.

다) 코어 운동(10분)

보행 기능과 균형 능력에 있어 필수적인 요소인 코어를 강화시키기 위해 10분간 코어 운동을 실시하였다. 연구 참여자의 연령대가 어린 것을 감안하여 흥미와 자발적 참여를 유도하기 위해 코퍼밴드를 사용하였으며, 둥글게 둘러 앉은 상태에서 코어 운동을 실시하였다.



[그림 4] 코퍼밴드

라) 리듬 체조(20분)

경쾌한 음악과 규칙적인 리듬에 맞추어 보행 기능과 균형 능력에 필수적인 동작을 익힐 수 있도록 리듬 체조를 실시하였다. 음악은 헬로 비너스-비너스를 사용하였으며 기본 몸풀기 동작, 몸통 비틀기, 전/후/측방 걷기, 무릎 들기, 스쿼트가 포함된 동작으로 구성하였다.

마) 리듬 운동(45분)

단계에 따라 주차별로 구성된 내용을 배우고 연습하는 시간으로 프로그램 진행은 특수체육 석사과정생 2인이 사전에 계획된 순서와 절차에 따라 실시하였으며, 추가적으로 특수체육 석·박사과정생 3인이 보조교사로 참여하였다. 이 때 연구 참여자가 최대한 참여할 수 있도록 독려하지만, 개별적인 상황과 상태에 맞게 유동적으로 휴식을 취할 수 있도록 하였다.

바) 마무리 운동(10분)

수업의 마지막으로 호흡을 정리하고 운동하는 동안 긴장된 근육을 이완시킬 수 있도록 마무리 운동을 실시하였다. 마무리 운동이 끝나고 수업이 종료될 때는 간단한 대화와 함께 일일 반장이 전체 인사를 주도하도록 하여 수업에 대한 흥미와 지속적 참여를 독려하고자 하였다.

3) 프로그램 내용

가) 구성요소

본 프로그램은 보행 기능 및 균형 능력 향상을 위한 움직임을 중심으로 구성하였다. 그 내용으로 기본 동작에 움직임 변형 요소를 추가하여 강도 및 움직임 빈도를 점진적으로 증가시키도록 구성하였다. 구체적으로 동작은 크게 보행 동작과 균형 동작으로 구분되며, 강도는 박자의 빠르기(Beat per minute; BPM)로 크게 3단계로 조절하였다.

보행 동작은 원스텝을 기본 동작으로 하며, 이를 전·후·측방으로 다양하게 실시할 수 있도록 구성하였다. 균형 동작은 무게 중심 이동 및 회전과 멈춤 동작과 양측 포인 스텝을 수행하고, 손동작을 추가 하는 등 균형 감각을 자극하는 동작으로 구성하였다. 박자의 빠르기(BPM)는 세 단계로 나누어 1단계에서는 BPM 60-80을, 2단계에서는 BPM 80-100을, 3단계에서는 1단계와 2단계에서 사용하였던 빠르기를 무선으로 제공하였다. 1단계와 2단계에서는 주교사가 북과 북 스틱을 사용하여 규칙적인 박자를 제공하였으며, 3단계에서는 본 연구에서 고려한 빠르기의 4박자 음악을 사용하였고 이 때 청각적 자극을 부각시킬 수 있도록 북 스틱을 사용하여 박자에 맞는 움직임을 촉진하였다.

본 연구에서는 용이한 동작 습득과 흥미 요소를 가미하기 위해 기본 동작 교육 후 무궁화 꽃이 피었습니다, 우리 집에 왜

왔니, 그리고 둥글게 둥글게 활동을 응용하여 프로그램을 구성하였고, 각 활동 시 참여자들이 박자감을 빠르게 습득할 수 있도록 노래를 함께 부르는 것을 독려하였다. 또한, 마지막 단계에서는 앞선 활동에서 익힌 동작과 대형을 응용하여 음악에 맞춘 작품활동을 진행하였다.

따라서 본 연구에서 진행한 프로그램은 박자감을 강조하여 보행과 균형 동작을 3단계로 나누어진 빠르기에 맞추어 수행함으로써, 중재 회기가 늘어갈수록 기본 동작의 반복으로 하지 근육의 단련 및 균형 감각의 강화를 목적으로 하였다. 또한, 흥미 요소를 가미함으로써 참여자들의 자발적 참여를 유도하여 교육 효과를 증대시키고자 하였다. 본 연구에서 진행한 프로그램의 구성요소를 나타내면 다음과 같다.

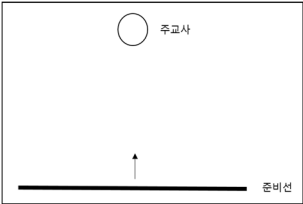
[표 4] 프로그램 구성요소

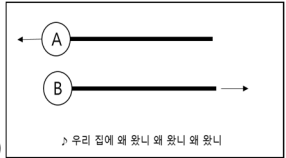
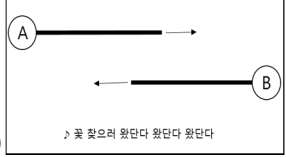
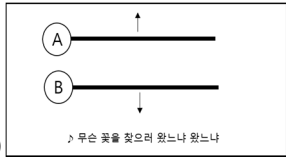
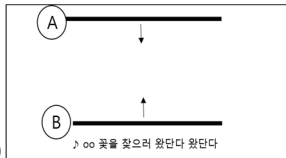
	BPM (빠르기)	동작	활동
1 단계	60-80	보행: 전·후·측방 원스텝 균형: 멈춤 동작	무궁화 꽃이 피었습니다
2 단계	80-100	보행: 전·후·측방 원스텝 균형: 무게 중심 이동, 멈춤 및 회전 동작, 양측 포인 스텝	우리 집에 왜 왔니 둥글게 둥글게
3 단계	60-100	보행: 전·후·측방 원스텝 균형: 무게 중심 이동, 멈춤 및 회전 동작	작품 활동

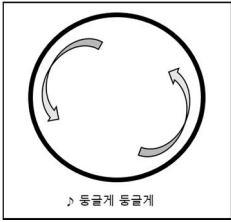
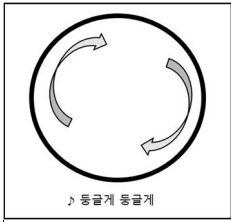
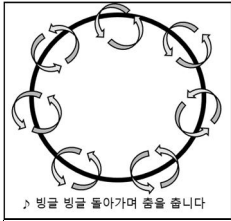
나) 진행 방식

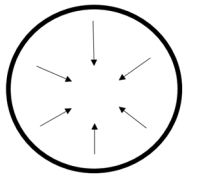


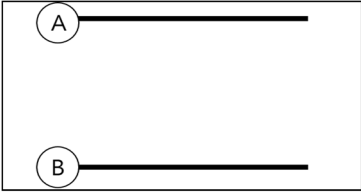
본 프로그램은 용이한 동작 습득과 흥미 요소를 가미하기 위해 기본 동작 교육 후 1 단계와 2 단계 수업에서 무궁화 꽃이 피었습니다, 우리 집에 왜 왔니, 둥글게 둥글게를 응용하여 진행하였다. 동작 교육 및 활동 진행을 할 때는 분습법과 전습법을 교대로 사용하였다. 자세한 진행 방식은 다음과 같다.

[표 5] 프로그램 세부 활동 진행 방식

	활동 내용 및 도구	진행 방식
1단계	<ul style="list-style-type: none"> ● 무궁화 꽃이 피었습니다  <ul style="list-style-type: none"> ● 도구: 북, 북스틱 	<ul style="list-style-type: none"> ● 주교사가 북 혹은 북 스틱을 치며 사전에 정해진 빠르기의 박자를 제공하여 움직임 속도를 맞출 수 있도록 독려한다. ● 무궁화 꽃이 피었습니다의 형식을 따라 멈춤 동작을 연습하며 균형 감각을 자극한다. ● 본 활동을 응용하여 무궁화 꽃이 뒤로 갑니다, 무궁화 꽃이 옆으로 갑니다, 무궁화 꽃이 천천히 갑니다 등으로 보행 동작을 연습한다. ● 본 활동을 응용하여 무궁화 꽃이 돌아갑니다, 무궁화 꽃이 수영합니다, 무궁화 꽃이 농구합니다, 무궁화 꽃이 춤을 춥니다 등 손동작을 자유롭게 추가할 수 있도록 하여 균형 감각을 강화한다.

		<ul style="list-style-type: none"> ● 활동에 익숙해진 후에는 활동 중간 주교사의 위치를 바꾸어 움직임 방향을 전환할 수 있도록 유도한다.
2단계	<ul style="list-style-type: none"> ● 우리 집에 왜 왔니  <p>1) > 우리 집에 왜 왔니 왜 왔니 왜 왔니</p>  <p>2) > 꽃 찾으러 왔단다 왔단다 왔단다</p>  <p>3) > 무슨 꽃을 찾으러 왔느냐 왔느냐</p>  <p>4) > oo 꽃을 찾으러 왔단다 왔단다</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 도구: 북 스틱, 마킹 테이프, 피아노 	<ul style="list-style-type: none"> ● 주교사가 북 스틱을 치며 사전에 정해진 빠르기의 박자를 제공하여 움직임 속도를 맞출 수 있도록 독려한다. ● A팀과 B팀으로 나누어 진행하며, 1)에서는 각 팀 우측 보행, 2)에서는 각 팀 좌측 보행, 3)에서는 각 팀 후방 보행, 4)에서는 각 팀 전방 보행을 수행한다. ● 4)까지 마친 후에는 각 팀당 한명씩 차례로 나와 발 가위바위보 (무게중심 이동 동작)를 하며, 나머지 참여자들은 자리에 앉아 응원할 수 있도록 독려한다. ● 이긴 참여자는 한번 더 발 가위바위보를 수행하고, 진 참여자가 속한 팀은 다음 차례 참여자가 나와 수행한다. ● 최종적으로 이긴 팀에 1점을 부여하고, 합산하여 진 팀은 피아노 반주 (즐겁게 춤을 추다가 그대로 멈춰라 - 동요)에 맞추어 이긴 팀 앞에서 춤을 추다 피아노 소리가 멈추면 그대로 움직임을 멈추도록

		<p>한다. 두 번 반복 후 이긴 팀도 일어나 함께 춤을 추는데 이 때 피아노 반주는 즉흥적으로 빠르기나 소리 크기를 변형하여 참여자들이 그에 맞는 움직임은 구현할 수 있도록 독려한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 측방 보행을 할 때 정확한 움직임을 독려하기 위해 마킹 테이프를 활용하여 선을 따라 움직일 수 있도록 유도하였다.
<p>2단계</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 둥글게 둥글게  <p>1) > 둥글게 둥글게</p>  <p>2) > 둥글게 둥글게</p>  <p>3) > 빙글 빙글 돌아가며 춤을 춥니다</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 주교사가 북 스틱을 치며 사전에 정해진 빠르기의 박자를 제공하여 움직임 속도를 맞출 수 있도록 독려한다. ● 둥근 대형으로 서서 활동을 진행하며 1)에서는 우측 보행, 2)에서는 좌측 보행, 3)에서는 제자리 회전, 4)에서는 전방 보행, 5)에서는 후방 보행, 6)에서는 제자리에 발을 모은 상태에서 양측 포인 스텝 (무계중심 이동 동작)을 수행한다. 이후 이어지는 노래에서는 1)~5)를 반복한다. ● 활동을 진행하다 주교사가 호루라기를 불며 인원수를 외치면 즉각 그 인원수대로 모인다. 이 활동이 익숙해지면, 인원수대로 모여

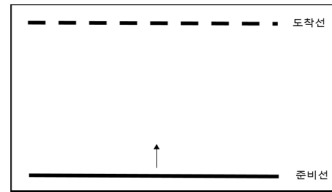
<p>4)  > 손뻐을 지면서 노래를 부르며</p> <p>5)  > 할라할라 즐거웁게 춤춘다</p> <p>6)  > 땡가땡가 땡가 땡가땡가땡 땡가땡가 땡가 땡가땡가땡 손에 손을 잡고 모두 다 함께 즐거웁게 뛰어봅시다</p>	<p>포즈 취하기 (표현 활동 및 균형감각 강화)를 하여 소그룹 내에서 자유롭게 상지와 하지의 동작을 취한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 그룹을 형성하지 못한 참여자들은 활동이 끝날 무렵 피아노 반주 (즐겁게 춤을 추다가 그대로 멈춰라 - 동요)에 맞추어 춤을 추고 앞서 언급한 것과 마찬가지로, 즉흥 피아노 변주에 따라 멈춤 동작, 움직임의 빠르기, 크기를 달리할 수 있도록 유도한다.
<p>3단계</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 작품 활동 (도구: 음악, 북스틱) ● 사전에 정해진 빠르기의 규칙적인 박자를 사용하는 음악을 사용하되 (본 프로그램은 마이티마우스-랄랄라를 편집하여 사용), 주교사가 북스틱을 치며 규칙적인 박자를 강조한다. ● 앞선 활동에서 습득한 동작 및 대형과 청각 자극의 변화에 따른 움직임 변화 등을 응용하여 작품을 구성한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) 상·하지를 느리게 움직이며 둥근 대형으로 자유롭게 움직이기 2) 주어지는 박자에 따라 멈춤 동작으로 포즈 취하기 3) 두 팀으로 나누어 각 팀 주교사를 한 줄로 따라가며 사전에 정해진 동작을 하면서 아래와 같은 대형을 맞추어 마주선다. <div data-bbox="606 1519 968 1709" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;">  </div>	

4) 마주선 상태에 맞추어 각 팀 우측 보행과 좌측 보행을 사전에 정해진 동작과 함께 차례로 실시한다.

5) 마주선 상태에서 각 팀 전방 보행을 하며 가까이 다가간다.

6) 가까이 마주선 상태로 사전에 정해진 동작을 한다.

7) 주교사를 따라 모두 한 줄로 원형을 그리며 다음의 그림에 나타나있는 준비선으로 이동하고, 이 때 주교사가 취하는 동작을 따라하며 움직인다.



8) 크게 세 팀으로 나누어 주어진 박자에 맞추어 차례로 한 팀씩 모델워킹을 하여 도착선에서 자유롭게 포즈를 취한 채 멈추어 서있다.

9) 세 팀이 모두 도착하면 편집된 음악 또한 멈춘다. 음악이 다시 시작할 때까지 자세를 유지한다.

10) 음악이 다시 시작하면, 주교사를 따라 원형을 그리며 이동하고 이 때에는 사전에 정해진 동작을 하며 마무리 한다.

다) 주차 별 프로그램

본 연구에서 6주간 진행된 프로그램의 주차 별 자세한 내용 및 목표는 다음과 같다.

[표 6] 주차 별 프로그램

	주차	동작	활동
1 단 계	1	보행: 전·후·측방 원스텝 균형: 멈춤 동작, 무게중심 이동	기본 요소 (박자 및 동작) 교육
	2	보행: 전·후·측방 원스텝 균형: 멈춤 동작	무궁화 꽃이 피었습니다
2 단 계	3	보행: 전·후·측방 원스텝 균형: 무게중심 이동, 회전 동작	우리 집에 왜 왔니
	4	보행: 전·후·측방 원스텝 균형: 무게중심 이동, 멈춤 및 회전 동작, 양측 포인 스텝	둥글게 둥글게
3 단 계	5	보행: 전·후·측방 원스텝	작품 활동
	6	균형: 무게중심 이동, 멈춤 및 회전 동작	

제 5 절 자료 처리

본 연구에서 측정된 모든 데이터 값은 Windows SPSS 23.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다.

1. 모든 자료는 기술통계 분석을 이용하여 평균, 표준편차를 산출하였다.
2. 독립 t 검정(independent t-test)을 통해 그룹간의 동질성을 확인하였다.
3. 제 2요인을 반복 측정한 이원분산분석(2-way ANOVA with repeated measure on the 2nd factor)을 통해 그룹과 시간 간의 상호작용 효과를 검증하였다.
4. 대응 표본 t 검정(paired t-test)을 통해 그룹 내 차이 검정을 실시하였다.
5. 통계적 유의 수준(α)은 .05로 설정하였다.

제 4 장 연구 결과

제 1 절 동질성 검정(독립 t검정) 결과

6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여 전 뇌성마비 청소년의 보행 기능 및 균형 능력의 사전 동질성을 확인하기 위하여 실시한 동질성 검정의 결과는 아래 [표 7]와 같다.

[표 7] 연구 참여자 그룹 간 동질성 검정 결과

구분		운동군	통제군	<i>p</i>	
		N=10 (남=6, 여=4)	N=8 (남=7, 여=1)		
		M (SD)	M (SD)		
보속	안정	0.77 (0.31)	0.89 (0.30)	.780	
	최대	1.03 (0.37)	1.18 (0.29)	.284	
분속수	안정	106.48 (24.17)	111.82 (20.09)	.707	
	최대	128.14 (25.93)	127.36 (20.05)	.302	
보장	R	300.30 (68.31)	353.88 (41.22)	.185	
	L	288.10 (78.75)	333.25 (96.79)	.413	
PBS		31.00 (9.93)	32.63 (9.78)	.769	
TUG		14.52 (6.76)	12.34 (4.84)	.142	
체중부하율	우세측	눈 뜨고	65.26 (7.62)	59.94 (9.92)	.534
		눈 감고	61.18 (10.13)	60.23 (12.67)	.433
	비우세측	눈 뜨고	34.74 (7.62)	40.06 (9.92)	.534

		눈 감고	38.79 (10.17)	39.74 (12.67)	.447
	전방	눈 뜨고	37.58 (9.17)	43.45 (16.16)	.377
		눈 감고	44.10 (14.84)	41.56 (12.35)	.569
	후방	눈 뜨고	62.33 (9.13)	56.54 (16.15)	.367
		눈 감고	55.90 (14.84)	58.44 (12.35)	.569
CoP	이동거리	눈 뜨고	440.30 (330.433)	499.88 (787.794)	.265
		눈 감고	338.30 (155.88)	655.00 (877.85)	.059
	이동면적	눈 뜨고	704.20 (1552.91)	690.50 (1603.97)	.861
		눈 감고	185.00 (158.39)	506.25 (1024.35)	.058

두 그룹 간의 보행 기능과 균형 능력의 동질성을 확인하기 위한 독립 t 검정 결과, 모든 변인의 그룹 간 사전측정 수치가 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 ($p < .05$) 나타났다.

제 2 절 보행 기능 결과

1) 시간적 보행 변수의 변화

6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 시간적 보행 변수(보행 속도, 분속수) 변화는 아래 [표 8]와 같다.

[표 8] 시간적 보행 변수 변화

변인	운동군		통제군		시간*그룹		
	사전	사후	사전	사후	F	p	
보속	안정	0.77 (0.31)	0.97 (0.30)	0.89 (0.30)	0.89 (0.31)	14.546	.002**
	최대	1.03 (0.37)	1.39 (0.38)	1.18 (0.29)	1.18 (0.28)	13.156	.002**
분속수	안정	106.48 (24.17)	125.49 (19.03)	111.82 (20.09)	110.85 (19.96)	5.754	.029*
	최대	128.14 (25.93)	148.09 (15.78)	127.36 (20.05)	128.26 (19.41)	5.316	.035*

Mean(SD), *p<.05, **p<.01 (m/s, step/min)

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 시간적 보행 변수(보행 속도, 분속수) 변화는 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

가) 보행 속도의 변화

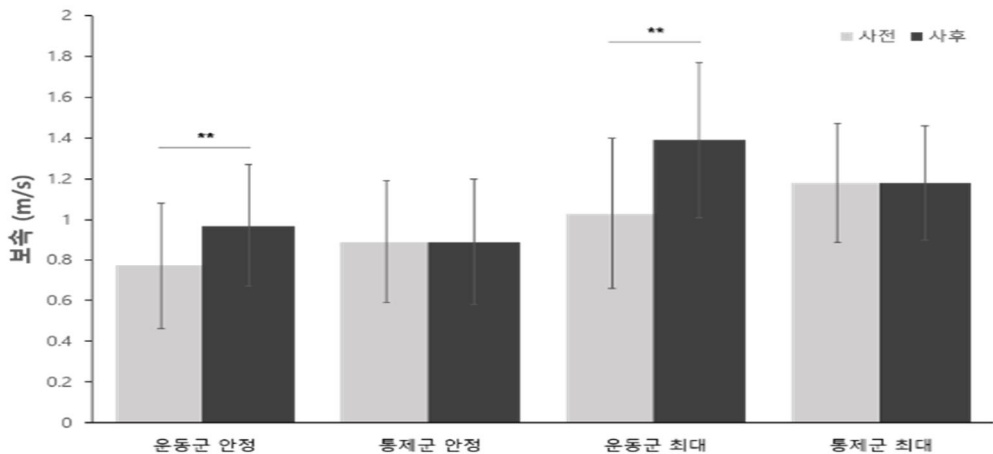
6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 안정 및 최대 보행 속도 변화는 아래 [표 9]와 같다.

[표 9] 보행 속도 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
				F	p	F	p	F	p	
안정 속도	운동군	0.77 (0.31)	0.97 (0.30)	-4.376**	15.667	.001**	.026	.875	14.546	.002**
	통제군	0.89 (0.30)	0.89 (0.31)							
최대 속도	운동군	1.03 (0.37)	1.39 (0.38)	-3.986**	11.930	.003**	.041	.843	13.156	.002**
	통제군	1.18 (0.29)	1.18 (0.28)							

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(m/s)



[그림 5] 보행 속도 변화

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 보행 속도 변화는 안정시와 최대시 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

나) 분속수의 변화

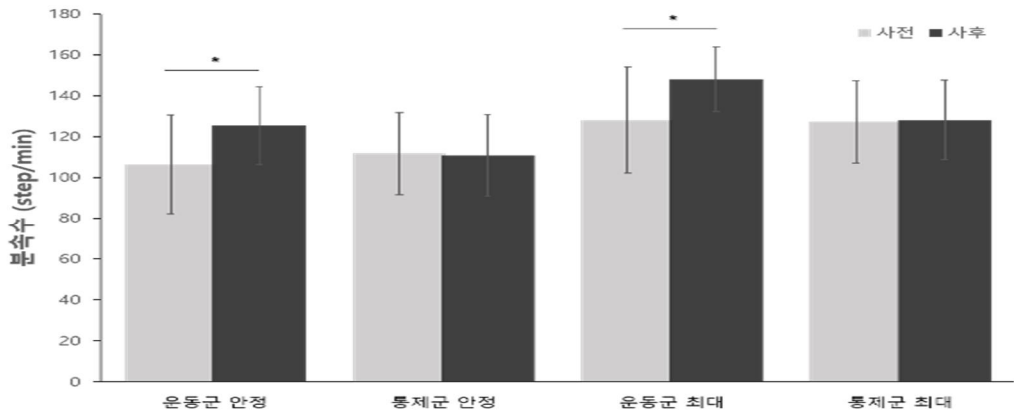
6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 안정시와 최대시 분속수 변화는 아래 [표 10]와 같다.

[표 10] 분속수 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
				F	p	F	p	F	p	
안정 속도	운동군	106.48 (24.17)	125.49 (19.03)	-2.569*	4.688	.046*	.264	.615	5.754	.029*
	통제군	111.82 (20.09)	110.85 (19.96)							
최대 속도	운동군	128.14 (25.93)	148.09 (15.78)	-2.795*	6.368	.023*	1.335	.265	5.316	.035*
	통제군	127.36 (20.05)	128.26 (19.41)							

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(step/min)



[그림 6] 분속수 변화

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 분속수 변화는 안정시와 최대시 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

2) 공간적 보행 변수의 변화

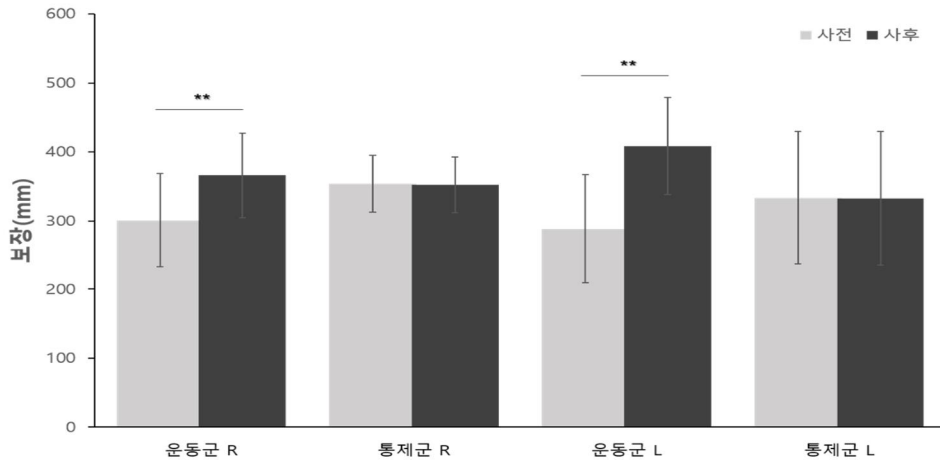
6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 공간적 보행 변수(보장) 변화는 아래 [표 11]와 같다.

[표 11] 공간적 보행변수(보장) 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
				F	p	F	p	F	p	
보장 R	운동군	300.30 (68.31)	366.20 (61.35)	-2.569*	9.242	.008**	.670	.425	10.200	.006**
	통제군	353.88 (41.22)	352.25 (40.54)							
보장 L	운동군	288.10 (78.75)	408.70 (70.41)	-2.795*	33.982	.000**	.158	.697	34.838	.000**
	통제군	333.25 (96.79)	332.50 (97.47)							

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(mm)



[그림 7] 공간적 보행 변수(보장) 변화

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 공간적 보행 변수(보장) 변화는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

제 3 절 균형 능력 결과

1) 정적 균형 능력의 변화

6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 정적 균형 능력(체중부하율, CoP 이동 거리, CoP 이동 면적)의 변화는 아래 [표 12]와 같다.

[표 12] 정적 균형 능력 변화

변인	운동군		통제군		시간*그룹		
	사전	사후	사전	사후	F	p	
우 세	눈뜨고	65.26 (7.62)	47.99 (4.87)	59.94 (9.92)	59.98 (9.97)	20.071	.000**
	눈감고	61.18 (10.13)	50.05 (5.08)	60.23 (12.69)	60.79 (14.00)		
체 중 부 하 율	비 우	34.74 (7.62)	52.01 (4.87)	40.06 (9.92)	40.03 (9.97)	20.071	.000**
	세 측	38.79 (10.17)	49.85 (4.99)	39.74 (10.17)	39.70 (13.18)		
전 방	눈뜨고	37.58 (9.17)	46.34 (6.57)	43.45 (16.16)	43.78 (15.94)	11.481	.004**
	눈감고	44.10 (14.84)	47.65 (7.19)	41.56 (12.35)	41.43 (12.54)		

후방	눈뜨고	62.33 (9.13)	53.66 (6.57)	56.54 (16.15)	56.23 (15.94)	11.469	.004**
	눈감고	55.90 (14.84)	52.65 (7.65)	58.44 (12.35)	58.58 (12.54)	1.044	.322
CoP 이동 거리	눈뜨고	440.30 (330.43)	228.70 (138.70)	499.88 (787.79)	500.75 (787.38)	3.682	.073
	눈감고	338.30 (155.88)	260.40 (131.58)	655.00 (877.85)	655.38 (876.84)	8.211	.011*
CoP 이동 면적	눈뜨고	704.20 (1552.91)	96.60 (77.43)	690.50 (1603.97)	690.88 (1603.68)	1.254	.279
	눈감고	185.00 (158.39)	79.00 (51.72)	506.25 (1024.35)	506.38 (1024.23)	5.63	.031*

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(%, mm, mm²)

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 정적 균형 능력의 변화는 우세측 및 비우세측 체중부하율, 전방 체중부하율(눈뜨고), 후방 체중부하율(눈뜨고), CoP 이동 거리(눈감고), CoP 이동 면적(눈감고)에서 통계적으로 유의하였으나, 전방 체중부하율(눈감고), 후방 체중부하율(눈감고), CoP 이동 거리(눈뜨고), CoP 이동 면적(눈뜨고)에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

가) 우세측 및 비우세측 체중부하율의 변화

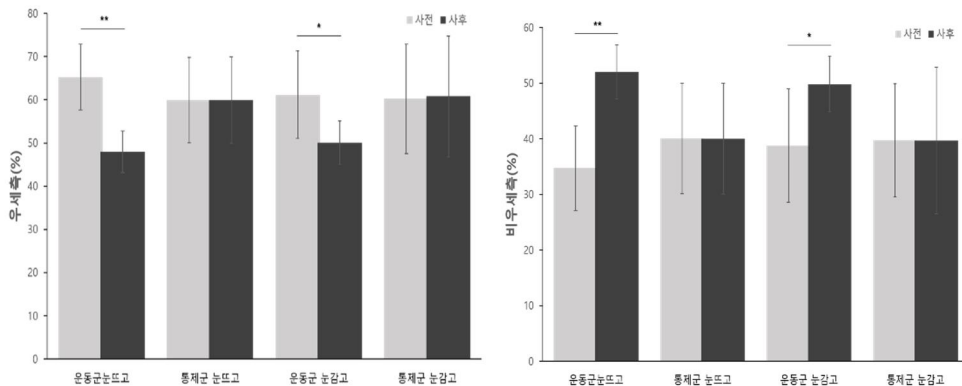
6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 우세측 및 비우세측 체중부하율 변화는 아래 [표 13]와 같다.

[표 13] 체중부하율(우세측 및 비우세측) 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
				F	p	F	p	F	p	
우세측	눈뜨고	운동군	65.26 (7.62)	47.99 (4.87)	19.897	.000**	.993	.334	20.071	.000**
		통제군	59.94 (9.92)	59.98 (9.97)						
	눈감고	운동군	61.18 (10.13)	50.05 (5.08)	7.000	.018*	1.101	.310	8.570	.010*
		통제군	60.23 (12.69)	60.79 (14.00)						
비우세측	눈뜨고	운동군	34.74 (7.62)	52.01 (4.87)	19.897	.000**	.993	.334	20.071	.000**
		통제군	40.06 (9.92)	40.03 (9.97)						
	눈감고	운동군	38.79 (10.17)	49.85 (4.99)	7.726	.013*	1.026	.326	7.831	.013*
		통제군	39.74 (10.17)	39.70 (13.18)						

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(%)



[그림 8] 체중부하율(우세측 및 비우세측) 변화

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의
우세측 및 비우세측 체중부하율 변화는 통계적으로 유의한 것으로
나타났다.

나) 전방 및 후방 체중부하율의 변화

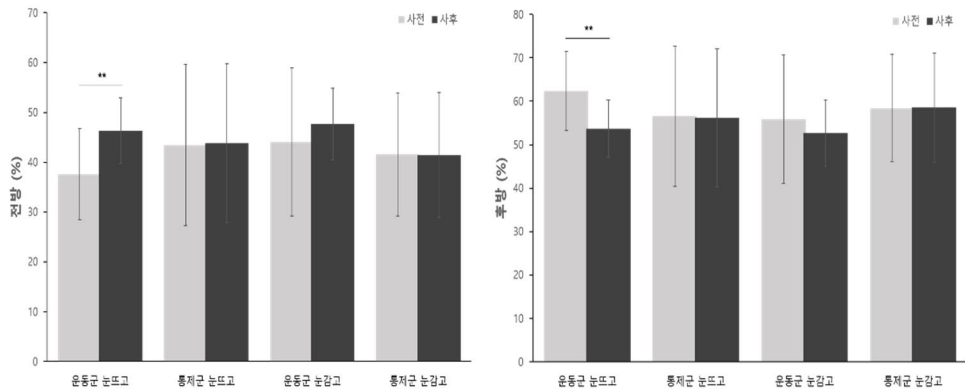
6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 전방
및 후방 체중부하율 변화는 아래 [표 14]와 같다.

[표 14] 체중부하율(전방 및 후방) 변화

변인		사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
					F	p	F	p	F	p	
전방	눈뜨고	운동군	37.58 (9.17)	46.34 (6.57)	-3.965**	13.318	.002**	.086	.773	11.481	.004**
		통제군	43.45 (16.16)	43.78 (15.94)							
	눈감고	운동군	44.10 (14.84)	47.65 (7.19)	-1.180						
		통제군	41.56 (12.35)	41.43 (12.54)	.648						
후방	눈뜨고	운동군	62.33 (9.13)	53.66 (6.57)	3.958**	13.248	.002**	.082	.779	11.469	.004**
		통제군	56.54 (16.15)	56.23 (15.94)							
	눈감고	운동군	55.90 (14.84)	52.65 (7.65)	1.105						
		통제군	58.44 (12.35)	58.58 (12.54)	-.648						

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(%)



[그림 9] 체중부하율(전방 및 후방) 변화

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 전방 및 후방 체중부하율 변화는 전방 및 후방 체중부하율(눈뜨고)은 통계적으로 유의하게 나타났으나 전방 및 후방 체중부하율(눈감고)은 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다.

다) CoP 이동 거리의 변화

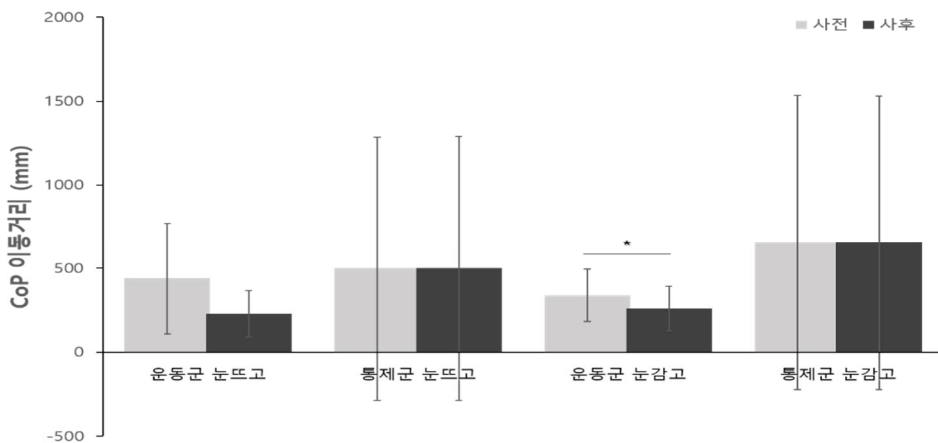
6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 CoP 이동 거리 변화는 아래 [표 15]와 같다.

[표 15] CoP 이동 거리 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
				F	p	F	p	F	p	
CoP 이동 거리	운동군	440.30 (330.43)	228.70 (138.70)	2.150	3.621	.075	.416	.528	3.682	.073
	통제군	499.88 (787.79)	500.75 (787.38)							
	운동군	338.30 (155.88)	260.40 (131.58)	1.259*	8.054	.012*	1.619	.221	8.211	.011*
	통제군	655.00 (877.85)	655.38 (876.84)	-.163						

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(mm)



[그림 10] CoP 이동 거리 변화

6 주 24 회 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 CoP 이동 거리 변화는 CoP 이동 거리(눈 감고)는 통계적으로 유의하였지만, CoP 이동 거리(눈 뜨고)는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다.

라) CoP 이동 면적의 변화

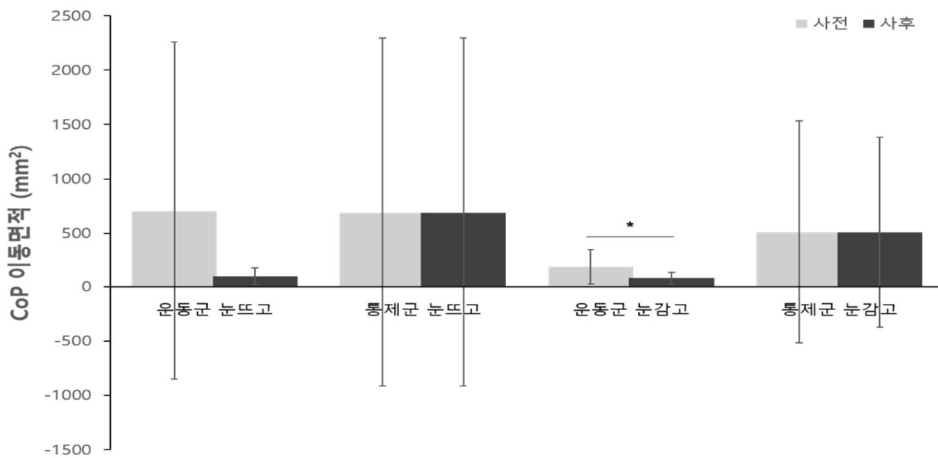
6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 CoP 이동 면적 변화는 아래 [표 16]와 같다.

[표 16] CoP 이동 면적 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
				F	p	F	p	F	p	
CoP 이동 면적	운동군	704.20 (1552.91)	96.60 (77.43)	1.259	1.251	.280	.253	.622	1.254	.279
	통제군	690.50 (1603.97)	690.88 (1603.68)	-4.97						
	운동군	185.00 (158.39)	79.00 (51.72)	2.666*	5.604	.031*	1.340	.264	5.63	.031*
	통제군	506.25 (1024.35)	506.38 (1024.23)	-.552						

Mean(SD), *p<.05, **p<.01

(mm²)



[그림 11] CoP 이동 면적 변화

6 주 24 회 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 CoP 이동 면적 변화는 CoP 이동 면적(눈 감고)은 통계적으로 유의하였지만, CoP 이동 면적(눈 뜨고)은 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다.

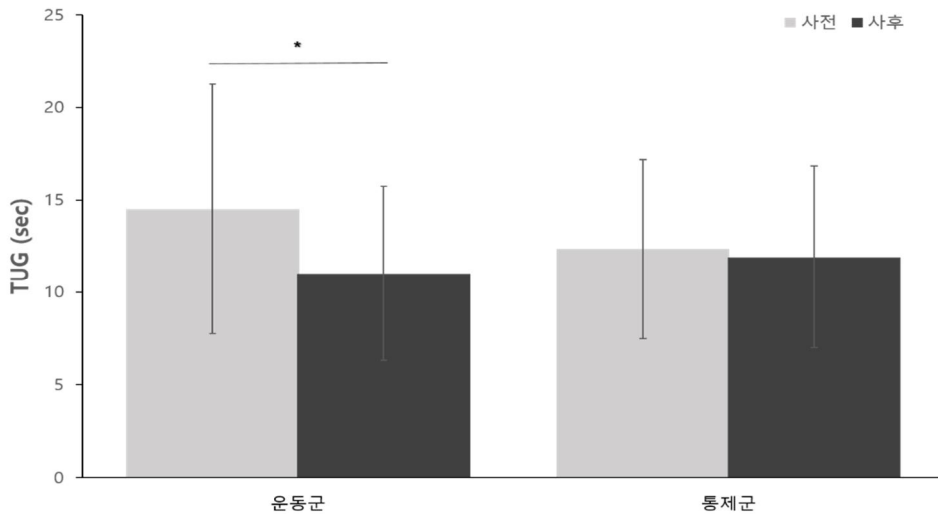
2) 동적 균형 능력의 변화

6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 동적 균형 능력(Timed Up & Go)의 변화는 아래 [표 17]와 같다.

[표 17] 동적 균형 능력(TUG) 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹	
				F	p	F	p	F	p
TUG	운동군	14.52 (6.76)	11.03 (4.72)	10.469	.005**	.066	.801	6.490	.022*
	통제군	12.34 (4.84)	11.92 (4.93)						

Mean(SD), *p<.05, **p<.01 (sec)



[그림 12] 동적 균형 능력(TUG)의 변화

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 동적 균형 능력(Timed Up & Go) 변화는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

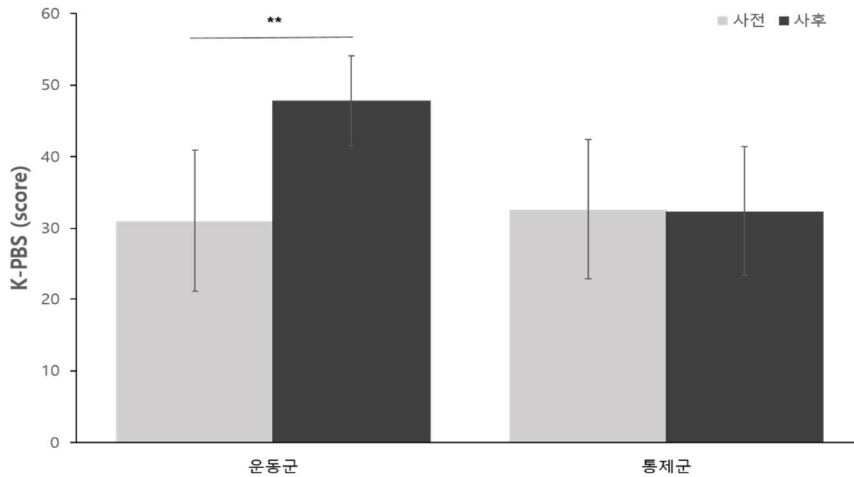
3) 기능적 균형 능력의 변화

6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 기능적 균형 능력(Korean Pediatric Balance Scale)의 변화는 아래 [표 18]와 같다.

[표 18] 기능적 균형 능력(K-PBS) 변화

변인	사전	사후	t	시간		그룹		시간*그룹		
				F	p	F	p	F	p	
K-PBS	운동군	31.00 (9.93)	47.80 (6.30)	-10.187**	76.300	.000**	2.611	.126	81.159	.000**
	통제군	32.63 (9.78)	32.38 (9.07)	.607						

Mean(SD), *p<.05, **p<.01 (score)



[그림 13] 기능적 균형 (K-PBS)의 변화

6 주 24 회기 리듬 운동 프로그램 참여에 따른 운동군과 통제군의 기능적 균형 능력(Korean Pediatric Balance Scale) 변화는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

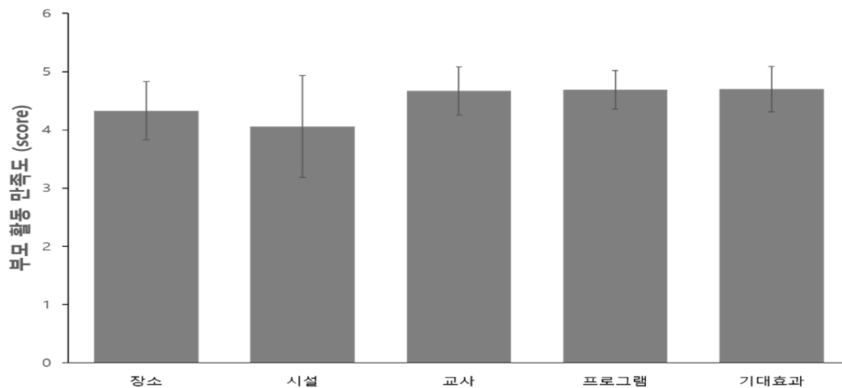
제 4 절 부모 만족도 결과

1) 리듬 운동 프로그램에 대한 부모 만족도

6주간 총 24회기에 걸쳐 진행된 리듬 운동 프로그램에 대한 운동군 참여자 부모님의 영역별 활동 만족도는 아래 [표 19]와 같다.

[표 19] 부모 활동 만족도

	Mean	SD
장소 만족도	4.33	0.50
시설 만족도	4.06	0.88
교사 만족도	4.67	0.41
프로그램 만족도	4.69	0.33
기대효과 만족도	4.70	0.39



[그림 14] 부모 활동 만족도

부모 활동 만족도 설문지는 5점 기준이며, 본 연구에서 실시한 6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여 후 부모 만족도는 각 하위 영역 모두 평균 4점 이상을 기록하였다.

제 5 장 논 의

본 연구의 목적은 6주 24회기 리듬 운동 프로그램을 실시하여 뇌성마비 청소년의 보행 기능과 균형 능력에 미치는 영향을 분석하여 그 효과를 검증하는 것이다. 이를 위해 초, 중, 고등학교에 재학 중인 뇌성마비 학생 18명을 대상으로 연구를 진행하였고, 운동군에 속한 10명의 참여자에게는 6주간 리듬 운동 프로그램을 회당 120분씩 총 24회기 실시하였다. 프로그램 실시 전과 후에 같은 환경에서 보행 기능과 균형 능력에 관한 측정을 실시하여 그 변화를 알아보고자 하였다.

그 자료를 바탕으로 연구한 결과, 6주간 리듬 운동 프로그램에 참여한 운동군에서 안정 및 최대 보행 속도와 분속수, 보장, 우세측 및 비우세측 체중부하율, 전후방 체중부하율(눈 뜨고), CoP 이동 거리 및 이동 면적(눈 감고), 동적 균형(Time Up and Go), 기능적 균형(Korean-Pediatric Balance Scale)에서 통계적으로 유의한 향상을 보였다. 이외의 전후방 체중부하율(눈 감고)와 CoP 이동 거리 및 이동 면적(눈 뜨고)에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

본 장에서는 위의 연구 결과를 토대로 리듬 운동 프로그램이 뇌성마비 청소년의 보행 기능 및 균형 능력에 미치는 영향을 논의하고자 한다.

제 1 절 보행 기능의 변화

보행은 일정한 방향과 속도로 신체를 움직이는 것으로, 신체 움직임에 관여하는 여러 요인들이 결합하여 나타나는 복잡한 협응 동작이다(정희진, 2000). 이러한 보행 동작은 이에 관여하는 요인들의 적응력으로 수정 가능한 것으로 보고된 바 있으며, 선행연구에서는 신체활동을 매개로 하여 보행 동작의 개선이 가능하다고 언급한 바 있다(Maki, 1997; 이경순 & 서국웅, 2007).

이에 본 연구는 뇌성마비 청소년을 위한 운동 프로그램을 시행하여 보행 기능에 대한 효과를 검증하고자 하였다. 본 연구에서는 보행 기능을 시간적 보행 변수와 공간적 보행 변수로 나누어 설정하였다. 시간적 보행변수로는 안정 및 최대 보행 속도와 분속수를, 공간적 보행변수로는 보장을 분석하였다. 시간적 보행 변수의 경우 보행 속도와 분속수 모두 안정 및 최대시에 시간과 그룹간의 상호작용이 통계적으로 유의하였으며, 운동군 내에서 사전에 비해 사후가 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 공간적 보행 변수 또한 좌우 보장 모두 시간과 그룹간의 상호작용이 통계적으로 유의하였고, 운동군 내에서 사전에 비해 사후가 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 이로 미루어볼 때, 본 연구에서 실시한 리듬 운동 프로그램 참여 후 운동군의 보행 속도 향상은 단위 걸음당 보장이 길어진 것이 영향을 미친 것으로 판단되며, 보행 속도 및 보장과 더불어 분속수가 향상됨에 따라 운동군에 속한 참여자들이 프로그램 참여 전에 비해 사후에 같은 시간 내에 이동할 수 있는 거리가 늘어난 것으로 판단된다.

이러한 본 연구의 결과는 평균 11.7세의 뇌성마비 아동을 대상으로 5주간 리듬청각자극 원리를 기반으로 한 보행 치료를 실시하여 보행 속도, 분속수, 보장의 향상을 보고한 정희진(2000)의 사례연구와 평균 27.2세의 성인 뇌성마비인을 대상으로 11회기의 RAS(리듬청각자극 원리) 보행 훈련을 실시하여 분속수와 보행 속도의 유의한 향상을 보고한 오수진, & 박은미(2010)의 사례연구와 일치한다. 위 두 연구 모두 이러한 변화가 외부 청각 자극에 의한 신체 리듬의 동조화 현상으로 분석하였다. 따라서 리듬청각자극 원리에 기반한 보행 훈련은 뇌성마비인의 보행 기능 향상에 효과적임을 알 수 있다. 하지만 두 연구 모두 치료적 접근에 기반한 보행 훈련이라는 점에서 제한이 있다.

이와 같은 치료나 반복적 훈련은 Shumway-Cook et al. (2007)이 언급한 보행 동작에 영향을 미치는 요소 중 기본적인 움직임 능력과 보행 안정성 요소는 향상시킬 수 있지만 적응 요소, 즉 일상생활에서 나타나는 가변적 환경조건을 충족하는 보행 동작을 습득하는 데는 어려움이 있다. 또한, 운동학습이론과 선행 연구에서는 특정 동작을 습득함에 있어 다양한 움직임 패턴으로 연습하는 것이 단순 반복적인 연습에 비해 동작 습득 및 동작의 파지와 전이에도 더욱 효과적이라 하였다 (Schmidt, 1988; 김선진, 2015; 신은경, 2007). 하지만 기존의 뇌성마비인 보행 기능 향상을 위한 연구는 대부분 앞서 언급한 두 연구와 마찬가지로 수술, 보조기 사용, 보행 훈련 등 치료적 형태에 국한되어 있다(김미영, 2002; 심연주, 이동률, & 이충휘, 2014). 따라서 보다 효과적인 보행 기능 향상을 위해 기존의 치료적 접근에서 벗어난 신체활동 프로그램의 개발 및 효과 검증에 대한 필요성이 제기되고 있다.

이에 최근 리듬청각자극 원리를 적용한 그룹신체활동 프로그램이 개발되어 한차례 그 효과가 검증된 바 있다. Efrimidou et al.(2016)은 평균 35.2세 남자 뇌성마비 운동선수를 대상으로 8주간 음악을 사용한 움직임 프로그램을 실시하여 보행 속도와 보장에서 유의한 향상을 보고하였다. 위 연구에서는 이와 같은 변화를 리듬청각자극 원리와 다양한 방향으로 움직이는 요소를 포함한 프로그램 구성으로 설명하였다. 이는 기존의 개별적이고 반복적인 훈련 형태에서 탈피하여 신체활동으로 프로그램화 했다는 점에서 의의가 있으며, 이에 위 연구에서 나타난 변화는 더욱 의미 있는 것이라 할 수 있고 본 연구의 결과 또한 지지해준다.

이에 따라 본 연구에서 국내 뇌성마비 청소년을 위해 개발하여 실시한 리듬 운동 프로그램 참여 후 운동군에서 보행 속도, 분속수, 보장의 유의한 향상이 나타난 것은 리듬청각자극 원리의 효과로 설명할 수 있다. 즉, 청각적 자극이 주어짐에 따라 이루어지는 신경계 자극과 뇌 가소성으로 인한 움직임 유발 및 강화와 지속적으로 제공되는 규칙적인 외부 청각 자극에 신체 움직임을 맞추려는 신체 리듬 동조화 현상으로 운동군의 보행 기능이 유의하게 향상된 것으로 사료된다.

또한 본 연구에서 실시한 프로그램은 리듬청각자극 원리의 적용 외에도 다양한 방향(전·후·측방)으로의 움직임을 강조하였다. 이러한 다양한 방향으로의 보행 연습은 각기 다른 움직임 기전을 지니기에 보행 능력을 촉진하는 근육을 고루 자극하여 움직임 조절에 도움을 주므로 전체적인 보행 기능 향상에 효과적인 것으로 언급된 바 있으며, 최근 후방 및 측방 보행 훈련의 효과가 입증되고 있다(김미화, 2011; 김원효, 2015; 현동수 & 최종덕, 2013). 따라서 본 연구에서 실시한 리듬 운동

프로그램이 리듬청각자극 원리 적용과 더불어 다양한 움직임을 반복적으로 수행하도록 구성되었기에 보행 기능에서 유의한 향상이 나타난 것으로 판단된다.

마지막으로, 인간의 보행 동작은 균형 능력과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있으며 뇌성마비 아동을 대상으로 소아균형검사(PBS)와 보행 변수의 상관관계를 분석한 연구에서 소아균형검사와 보행속도, 분속수, 보장 등의 시공간적 보행 변수가 높은 상관관계를 가진 것을 밝힌 바 있다(고명숙, 박소연, & 이남기, 2016). 이로 미루어볼 때, 본 연구에서 실시한 리듬 운동 프로그램 참여 후 균형 능력 또한 소아균형검사를 포함하여 다각적으로 유의한 향상을 보였기에 이 같은 변화가 보행 중의 안정성을 더하여 보행 기능 향상에 긍정적인 영향을 주었을 것으로 사료된다.

제 2 절 균형 능력의 변화

균형 능력은 지지 기저면에 대해 무게중심을 조절하고 이를 안정적으로 유지하는 능력을 의미하며, 다양한 감각계가 유기적으로 결합하여 나타난다(Gallahue & Ozmun, 2002; Jamet et al., 2007). 균형 능력은 보행 동작과 밀접한 관련이 있기에 저하된 균형 능력은 인간의 이동 움직임에 부정적인 영향을 미친다. 뇌성마비인의 경우 비정상적 보행 패턴과 더불어 균형적 능력의 결함이 특징적으로 나타나며, 여러 선행연구에서 신체활동을 매개로 균형 능력의 향상 가능성을 입증한 바 있다(김미점 & 박재국, 2006; 류시원, 2012; 이은정, 2009). 하지만, Ragnarsdottir (1996)에 따르면 균형 능력은 그 특성과 평가 도구에 따라 정적 균형, 동적 균형, 기능적 균형 수행 능력으로 나뉘어짐에도 불구하고, 기존의 연구들은 대부분 한가지 균형 능력 평가에 국한되어 있었다(김미점 & 박재국, 2006; 김병욱, 2015; 이은정, 2009).

따라서 본 연구에서는 균형 능력을 다각적으로 살펴보기 위해 세 부분으로 나누어 정적 균형, 동적 균형 그리고 기능적 균형으로 분석하였다. 우선 정적 균형 능력의 경우 우세측 및 비우세측 체중부하율, 전방 및 후방 체중부하율, CoP 이동 거리와 CoP 이동 면적을 분석하였고, 각 변인은 눈을 뜨고 측정하였을 때와 눈을 감고 측정하였을 때로 나누어 분석하였다.

우세측 및 비우세측 체중부하율은 눈을 떴을 때와 눈을 감았을 때 모두 시간과 그룹간의 상호작용이 통계적으로 유의하였으며, 운동군 내에서 사전에 비해 사후가 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 전방 및

후방 체중부하율은 눈을 떴을 때는 시간과 그룹간의 상호작용이 통계적으로 유의하였고 운동군 내에서 사전에 비해 사후가 유의하게 증가하였지만, 눈을 감았을 때는 긍정적인 변화는 보였지만 그 차이가 유의하지 않았다. 이에 관해 눈을 감았을 때 전방 및 후방으로의 체중부하율은 긍정적인 변화를 보이긴 했지만 사전 측정값에서 이미 전방 및 후방 체중부하율 간의 큰 차이가 없었기 때문에 유의한 차이를 나타내지 못한 것으로 사료된다.

마지막으로 CoP 이동 거리와 이동 면적은 눈을 감았을 때는 시간과 그룹간의 상호작용이 통계적으로 유의하였고, 운동군 내에서 사전에 비해 사후가 유의하게 증가하였다. 반면, 눈을 떴을 때 CoP 이동 거리와 이동 면적의 결과값은 유의한 차이는 나타내지 못하였다. 이와 관련하여 조남정(2010)은 시각 정보의 차단이 자세를 조절함에 있어 체내 신경계 조절에 더욱 집중하게 됨으로써 상대적으로 안정적으로 자세를 유지할 수 있게 된다고 설명하였다. 따라서 본 연구에서 눈을 뜨고 측정을 실시하였을 때 눈을 감았을 때에 비해 상대적으로 참여자의 개인적 특성이 자세 조절 능력에 더욱 영향을 미치게 되어 각 그룹내 표준편차가 매우 큰 것이 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 하지만, 눈을 떴을 때 CoP 이동 거리와 이동 면적이 사전에 비해 사후에 감소하는 경향을 보였으며 그룹 내의 편차 또한 감소하였다. 따라서 본 연구 결과를 종합적으로 보았을 때, 운동군 참여자들이 선 자세에서 안정성을 유지하고 체중부하를 조절하는 능력이 향상된 것으로 판단된다.

동적 균형 능력의 경우 일어나서 걷고 돌아오기(Timed up & Go; TUG) 검사도구를 사용하여 평가하였고, 기능적 균형 능력은 성인을 위한 균형검사도구(Berg's Balance Test)를 수정한 소아균형검사의

한국판(Korean Pediatric Balance Scale; K-PBS)을 사용하여 평가하였다. TUG 와 K-PBS 모두 시간과 그룹간의 상호작용이 통계적으로 유의하였으며, 운동군 내에서 사전에 비해 사후가 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 위의 연구 결과를 종합해볼 때, 리듬 운동 프로그램 참여 후 운동군에 속한 참여자들은 균형 조절 능력이 다각적으로 향상하였으며, 이에 따라 다양한 환경 및 조건에서 안정적인 움직임을 수행할 수 있게 된 것으로 판단된다.

이러한 본 연구의 결과는 평균 53.18 세의 성인 만성뇌졸중 환자를 대상으로 4 주간 리듬청각자극 원리에 기반한 보행 훈련을 실시하여 마비측으로의 체중부하율, 눈을 떴을 때와 눈을 감았을 때 CoP 이동 면적, TUG 의 유의한 변화를 보고한 연구의 결과와 일치한다 (조남정, 2010). 또한 본 연구 결과는 평균 35.2 세 남자 뇌성마비 운동선수를 대상으로 8 주간 리듬청각자극 원리에 기반한 음악을 사용한 움직임 프로그램을 실시하여 CoP 이동 거리, TUG, BBS 의 유의한 변화를 보고한 연구와 유사한 경향을 보인다(Efraimidou et al., 2016). 마지막으로, 7 세 이상 15 세 이하 뇌성마비 아동을 대상으로 4 주간 댄스 프로그램을 실시하여 PBS 점수의 유의한 향상을 보고한 Lopez-Ortiz, Egan, & Gaebler-Spira(2016)의 예비 연구가 본 연구의 결과를 뒷받침한다. 위 연구들은 중재 후 균형 능력의 향상을 청각적 자극과 균형 감각을 자극 및 강화하는 동작의 반복으로 설명하였다.

이로 미루어볼 때, 본 연구에서 실시한 중재 프로그램에 포함된 무게 중심 이동 동작, 회전 동작, 멈춤 동작의 반복적 수행이 운동군의 정적 균형 능력, 동적 균형 능력과 기능적 균형 능력의 긍정적 변화에 영향을 미쳤을 것이라고 판단된다. 또한 균형 능력은 유기적으로 연합하여

나타나는 것이므로, 이러한 전체적인 균형 능력의 향상은 각 세부 균형 능력 변화의 긍정적인 상호작용의 결과로 이해할 수 있다.

이외에도 선행 연구에 따르면 전·후·측방으로의 보행 연습은 각기 다른 움직임 기전을 가지는데, 전방 보행의 경우 입각기 초기 발꿈치 닿기 이후 발의 전면부로 체중을 부하한 다음 이동하고 후방 보행의 경우 입각기 초기 발의 전면부가 먼저 닿고 발의 후면부로 체중을 부하하며 이동하고 측방 보행의 경우 좌측과 우측으로 우선적으로 체중을 부하한 후 따라가는 모습을 보이기에, 각 방향으로의 보행 연습은 신체 비대칭적 움직임을 보이는 사람이 점차적으로 체중을 균등하게 배분할 수 있게 한다(김원효, 2015). 이러한 원리를 사용하여 다양한 방향으로의 이동을 포함한 움직임 프로그램을 실시한 선행연구에서도 균형능력에서의 유의한 향상을 보고한 바 있다 (Efrimidou et al., 2016).

따라서 다양한 움직임들을 반복적으로 수행하고 지속적인 외부 청각 자극으로 인한 신경계 자극과 뇌 가소성으로 습득한 신체 움직임을 강화할 수 있도록 구성된 본 연구의 리듬 운동 프로그램은 참여자의 다각적 균형 능력 향상에 유의한 것으로 판단된다.

제 6 장 결론 및 제언

제 1 절 결론

본 연구는 6주 24회기 리듬 운동 프로그램 참여가 Gross Motor Function Classification System level(GMFCS) level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 보행기능과 균형능력에 미치는 영향을 검증하기 위하여 실시되었다. 실험을 통해 본 연구 가설을 검증한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 6주 24회기 리듬 운동 프로그램은 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 보행기능(보행속도, 분속수, 보장) 향상에 긍정적인 영향을 미친다.

둘째, 6주 24회기 리듬 운동 프로그램은 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 정적, 동적 및 기능적 균형능력 향상에 긍정적인 영향을 미친다.

제 2 절 제언

본 연구를 통해 얻은 결론을 바탕으로 후속연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 연구 환경의 제한으로 인해 표본 수가 많지 않았기 때문에 본 연구의 결과를 일반화하는데 제한이 있다. 따라서 후속 연구에서는 더 많은 수의 표본을 모집하여 이를 보완해야 할 것이다.

둘째, 본 연구에서는 연구 환경의 제한으로 인해 집단 간 무선할당이 이루어지지 않았다. 따라서 후속 연구에서는 집단 간 무선할당을 통해 연구 결과의 타당도와 신뢰도를 높여야 할 것이다.

셋째, 본 연구를 통해 리듬 운동 프로그램 참여가 GMFCS level I, II, III에 해당하는 뇌성마비 청소년의 보행기능 및 균형능력 향상에 긍정적인 영향이 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서 실시한 프로그램의 효과를 보다 명확히 입증하기 위해 후속 연구에서 이를 보행기능과 균형능력에 영향을 미칠 수 있는 다른 중재 프로그램과 비교할 것을 제안한다.

넷째, 본 연구의 참여자에게서 나타난 변화와 같은 긍정적인 변화가 프로그램 종료 후 얼마나 지속되는지에 대한 부분이 포함된다면 후속 연구는 보다 더 큰 의미를 가질 것으로 사료된다.

참고 문헌

- 강현주, 김수빈, & 이병근. (2013). 리듬운동과 근력-유산소운동이 고령여성의 체력과 주관적 통증에 미치는 영향. [Effects of Rhythmic Exercise and Strengthening-aerobic Exercise on Physical Fitness and MVAS in Older Females]. **운동학 학술지**, 15(2), 1-14.
- 고명숙, 박소연, & 이남기. (2016). 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 소아균형검사와 보행변수 간의 상관관계 = Correlation between Pediatric Balance Scale and Gait Parameter in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy. **재활복지공학회논문지**, 10(4), 251-257.
- 곽승철, 김중선, 안병즙, 정재권, & 정진자. (1996). **뇌성마비아의 동작훈련**. 대구: 대구대학교출판부.
- 김경호. (2017). **수중에서 하지운동이 뇌성마비아의 균형능력에 미치는 영향**. (국내석사학위논문). 대구가톨릭대학교 의료보건과학대학원, 경산.
- 김미영. (2002). **동작훈련이 뇌성마비아의 보행동작과 보행인자에 미치는 효과**. (국내석사학위논문). 공주대학교 특수교육대학원, 공주.
- 김미점, & 박재국. (2006). 감각통합프로그램이 뇌성마비아동의 균형 및 시각 주의 집중 행동에 미치는 효과. [The Effect of Balance and Visual Attention Concentration Behaviors in Child With Cerebral Palsy who Receive Sensory Integration Program].

- 대한작업치료학회지, 14(1), 81-90.
- 김미화. (2011). 리듬청각자극을 이용한 전측방 보행훈련이 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 삼육대학교 대학원, 서울.
- 김병욱. (2015). 수중운동치료가 경직형 뇌성마비아동의 운동기능 및 균형능력에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 한국교통대학교 일반대학원, 충주.
- 김선진. (2015). 운동학습과 제어 (6th ed.).
- 김성경, 류영욱, & 김원호. (2012). 트레드밀에서 뒤로걸기 훈련이 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 보행에 미치는 영향: 사전 연구. [The Effectiveness of Backward Gait Training on the Treadmill in Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Pilot Study]. 한국전문물리치료학회지, 19(3), 81-90.
- 김세주. (2000). 뇌성마비. 대한재활의학회지, 24(5), 809-816.
- 김세주, 성인영, 박승희, & 정한영. (2005). 뇌성마비 아동의 이해. 서울: 시그마프레스.
- 김영진, 구정희, 유종윤, & 성인영. (2004). 뇌성마비 환자의 부분 체중 부하를 이용한 트레드밀 보행 훈련의 치료 효과. 대한재활의학회지, 28(5), 444-448.
- 김원효. (2015). 경직형 뇌성마비 환자에서 트레드밀 경사도에 따른 전·후방보행이 마비측 하지의 근활성도에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 대구대학교, 경산.
- 김진. (2013). 무게조끼를 이용한 선 자세 체중부하이동훈련이 경도 뇌성마비 아동의 기립균형에 미치는 영향

- 김창주. (2011). **경직형 양하지 뇌성마비아의 3차원 보행분석**. (국내석사학위논문), 대구대학교, 경산.
- 김창주. (2015). **균형훈련, 체간 안정화 운동, 승마기구 운동이 경직형 뇌성마비 아동의 앉은자세 균형과 자세조절 및 상지기능에 미치는 효과 비교**. (국내박사학위논문), 대구대학교, 경산.
- 김태연. (2008). 리듬적 청각리듬적 청각자극이 편마비환자들의 보행에 미치는 영향. [The Effects of Rhythmic Auditory Stimulation (RAS) on Hemiplegia Patient's Gait]. **인간행동과 음악연구**, 5(1), 1-16.
- 김현정. (2008). **보이타의 반사적 전진이동운동이 경직형 뇌성마비아동의 개체발생학적 병적자발이동, 폐활량, 손 기능, 균형 및 보행에 미치는 영향**. (국내석사학위논문), 삼육대학교 대학원, 서울.
- 김형원. (1989). 4 박자 리듬이 뇌성마비아의 보행능력 신장에 미치는 영향. **지체.중복.건강장애연구**, 13(1), 21-40.
- 나동욱. (2004). **경직형 편측 뇌성마비 환자의 침족보행에 대한 수술적 치료 후 보행양상의 변화**. (국내석사학위논문), 연세대학교 대학원, 서울.
- 노금선. (2003). **탈춤이 골밀도와 골대사마커 및 신체동요에 미치는 영향**. (국내박사학위논문), 동아대학교 대학원, 부산.
- 류시원. (2012). **재활승마가 뇌성마비 아동의 균형과 상지기능에 미치는 영향**. (국내석사학위논문), 대구한의대학교 보건대학원, 경산.
- 박경희. (2010). 리듬운동학의 현황 및 발전방안. [Current Condition and Future Directions of Rhythmic Physical Activity]. **한국리듬운동학회지**, 3(1), 21-28.

- 박성현. (2014). 점프운동이 뇌졸중 편마비환자의 보행패턴과 균형능력에 미치는 영향. [Effects of Jump Training on Gait Pattern and Balance Ability in Hemiplegic Stroke Patients]. **한국엔터테인먼트산업학회논문지**, 8(4), 139-147.
- 박유미. (2004). **음악심리학의 이해**. 서울: 음악춘추사.
- 박은숙, 박창일, 이홍재, 김종연, & 박종률. (2000). 경직형 뇌성마비아에서 고정 및 관절형 플라스틱단하지 보조기 착용시 보행의 특성. [Comparison of Gait Characteristics with Dynamic and Solid Ankle-Foot Orthoses in Children with Spastic Cerebral Palsy]. **Annals of Rehabilitation Medicine**, 24(4), 663-670.
- 박은희. (2010). **신체움직임을 통한 음악활동이 유아의 창의적 신체표현과 자기조절능력에 미치는 효과**. (국내석사학위논문), 경북대학교 대학원, 대구.
- 박천수. (2003). **세로계 기본 동작훈련을 통한 뇌성마비아동의 보행 연구**. (국내석사학위논문), 단국대학교 특수교육대학원, 서울.
- 송창호, & 김현정. (2010). 보이타의 반사적 전진이동운동이 경직형 뇌성마비 아동의 개체발생학적 병적자발이동, 폐활량, 손 기능, 균형 및 보행에 미치는 영향. [The Effect of Vojta's Reflex Forward Movement on the Ontogenesis Spontaneous Pathologic Locomotion, Vital Capacity, Hand Function, Balance and Gait in Children with Spastic Cerebral Palsy]. **특수교육재활과학연구**, 49(1), 89-111.
- 신윤아. (2016). **댄스스포츠 참여가 청각장애인들의 신체구성, 심폐기능**

및 균형능력에 미치는 영향. [Effect of Dance Sports Programs on Body Composition, Cardiorespiratory Fitness, and Balance Ability in Adults with Hearing Impaired]. **한국특수체육학회지**, 24(1), 41-51.

신은경. (2007). **순환식 과제 지향 운동 프로그램이 뇌성마비 아동의 운동 기능 향상에 미치는 효과**. (국내석사학위논문), 단국대학교, 용인.

심연주, 이동률, & 이충휘. (2014). **패브릭 발목 보조기가 경직성 뇌성마비 아동의 시공간적 보행 변수에 미치는 즉각적인 효과**. [Immediate Effect of Fabric Ankle-Foot Orthosis on Spatiotemporal Gait Parameters in Children With Spastic Cerebral Palsy]. **한국전문물리치료학회지**, 21(1), 29-36.

안창호. (2004). **동작훈련이 경직형 뇌성마비아의 자세와 보행능력에 미치는 영향**. (국내석사학위논문), 공주대학교 특수교육대학원, 공주.

염주노. (2008). **슬링운동치료와 신경발달치료를 이용한 체간 안정화 운동이 경도 양하지마비 아동의 보행 시 족저압에 미치는 영향에 대한 연구**. (국내석사학위논문), 단국대학교, 용인.

오명화, 김계엽, 김태열, 이석민, & 손애리. (2005). **뇌성마비아동의 대동작운동능력과 가동성 방법에 관한 연구**. **특수교육학연구**, 40, 127-143.

오수진, & 곽은미. (2010). **리듬청각자극이 성인 경직성 뇌성마비의 보행에 미치는 영향**. (국내석사학위논문), 명지대학교 사회교육대학원, 서울.

- 오수진, 김수지, 조성래, & 곽은미. (2010). 리듬청각자극을 사용한 편측 경직성 뇌성마비 성인의 보행훈련 사례 연구. [Case Study of Gait Training with Rhythmic Auditory Stimulation(RAS) in Hemiplegia Adults with Spastic Cerebral Palsy]. **한국운동재활학회지**, 6(1), 119-130.
- 오정립. (2003). 체간 근력 강화 훈련이 경직성 뇌성마비아의 앉은 자세 균형에 미치는 효과. (국내석사학위논문), 대구대학교 재활과학대학원, 경산.
- 윤성경. (2016). 리듬청각자극을 동반한 경사 트레드밀 보행훈련이 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 한국교통대학교 일반대학원, 충주.
- 이경순, & 서국웅. (2007). GAITRite 시스템을 이용한 건강한 노인의 시 공간적 보행변수 분석 = Analysis of Temporo-Spatial Parameters of Gait in Healthy Elderly Using the GAITRite Walkway System. **體育科學研究所 論文集**, 23(2), 63-73.
- 이경옥. (2004). 보행 시 연령에 따른 하지 관절 내 운동학적 협응과 제어. [Coordinated Intra-Limb Relationships and Control in Gait Development Via the Angle-Angle Diagram]. **한국운동역학회지**, 14(3), 17-35.
- 이상현. (2001). 리듬운동이 취학전 아동의 기초체력 향상에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 중앙대학교, 서울.
- 이순현, 이경진, 하귀현, 인태성, & 송창호. (2011). 리듬청각자극이 만성 뇌졸중 환자의 보행대칭성에 미치는 효과 = The Effects of Rhythmic Auditory Stimulation on the Gait Symmetry in

- the Chronic Stroke Patients. 한국산학기술학회논문지, 12(5), 2187-2196.
- 이승미. (2008). **비만중년여성의 신체조성·체력·신체적 자기효능감 향상을 위한 리듬운동프로그램의 개발 및 효과검증.** (국내석사학위논문), 국민대학교 스포츠산업대학원, 서울.
- 이영숙. (1996). 리듬운동교육의 이론적 고찰. [A Study on Rhythmic Movement Education]. 社會體育研究, 5(-), 1-12.
- 이은정. (2009). **스위스 볼 체간안정화 운동에 의한 뇌성마비 아동의 대동작 기능 및 균형 변화.** (국내석사학위논문), 부산가톨릭대학교 생명과학대학원, 부산.
- 이지영. (2011). **기계승마치료와 승마치료가 뇌성마비 아동의 운동기능, 균형, 보행, 삶의 질 및 수행능력에 미치는 영향.** (국내석사학위논문), 삼육대학교 대학원, 서울.
- 이창균. (2009). **수중 재활 운동이 중추 신경계 손상자의 균형 및 보행 능력에 미치는 영향.** (국내석사학위논문), 성균관대학교 과학기술대학원, 서울.
- 이필상, & 박윤기. (2006). 뇌성마비아의 보행 기능 특성 고찰. [A Literature Review on Gait Function Characteristics of Children with Cerebral Palsy]. 지체.중복.건강장애연구, 47(-), 201-219.
- 이효정, & 고지은. (2016). **가상현실 프로그램이 경직성 뇌성마비 아동의 대동작 기능 및 균형에 미치는 영향.** [Effects of Virtual Reality Based Exercise Program on Gross Motor Function and Balance of Children with Spastic Cerebral Palsy].

대한통합의학회지, 4(4), 53-65.

- 임선규. (2000). 체중부하이동훈련과 관절운동범위증진훈련이 뇌성마비환아의 보행특성과 족저압중심의 변화에 미치는 영향에 관한 연구. (국내석사학위논문), 연세대학교 보건대학원, 서울.
- 임승진. (2013). 댄스-기반 운동 치료 프로그램이 소뇌성 운동 실조증 환자의 균형 및 보행능력에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 고려대학교 교육대학원, 서울.
- 전수진. (2013). 경직형 뇌성마비 아동과 정상아동의 족저압의 특성과 균형 비교. (국내석사학위논문), 용인대학교, 용인.
- 정영민. (2017). 동작관찰을 병행한 전신진동자극훈련이 경직성 뇌성마비 아동의 대동작기능, 균형 및 보행에 미치는 효과. (국내석사학위논문), 삼육대학교 대학원, 서울.
- 정진엽, 황정민, 김기정, 신형익, 박문석, 김상희, ... 최영. (2016). 알기 쉬운 뇌성마비. 파주: 군자.
- 정한석, 최환탁, & 최홍택. (2013). 족저압 지수와 동적 불균형과의 상관관계에 대한 연구. [A Correlational Study of the Relationship between Plantar Pressure Index and Dynamic Balance]. *Research Journal of Complementary and Alternative Medicine*, -(4), 123-131.
- 정희진. (2000). Rhythmic auditory stimulation(RAS)이 뇌성마비아동의 보행능력증진에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 이화여자대학교 교육대학원, 서울.
- 조남정. (2010). 시청각리듬자극이 뇌졸중환자의 균형과 보행에 미치는 영향. (국내박사학위논문), 서남대학교 대학원, 남원.

- 최경효, 전창식, 김형준, 성인영, 하상배, 김기수, & 피수영. (1999). 초저체중 출생아에서의 뇌성마비 유병률. [Prevalence of Cerebral Palsy in Very Low Birth Weight Infants]. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 24 (3), 432-438.
- 최애나. (2010). 뇌과학과 음악치료. *한국예술심리치료학회 학술대회*, 78-81.
- 최영철. (2010). 체간 근 강화 운동이 경직성 양하지 뇌성마비 아동의 앉은 자세 균형 수행력과 손 기능 향상에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 대구대학교 대학원, 경산.
- 최윤선. (2014). 여성노인들의 라인댄스 활동이 정적 직립 균형성에 미치는 영향. [Influence of the Silver Line Dance Effects on the Elderly Balance During Static Standing]. *한국콘텐츠학회논문지*, 14(9), 120-130.
- 최윤정. (2010). 리듬운동을 통한 무용치료가 여성 치매노인의 인지기능과 기억수행 및 우울에 미치는 효과. (국내박사학위논문), 강원대학교 대학원, 춘천.
- 최정아. (2002). 여성의 리듬운동이 생활만족에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 원광대학교, 익산.
- 하승희. (2004). 리듬활동을 이용한 과제수행력 증진에 관한 연구. (국내석사학위논문), 이화여자대학교 교육대학원, 서울.
- 한영길. (2015). 지적장애학생 부모의 특수체육활동 만족도 및 체육교사의 전문성과 역할에 대한 인식. (국내석사학위논문), 우석대학교 교육대학원, 완주.
- 한지혜, & 고주연. (2010). 전자게임을 이용한 가상현실프로그램이

- 경직성 뇌성마비 아동의 균형과 일상생활활동에 미치는 영향.
[Evaluation of Balance and Activities of Daily Living in Children with Spastic Cerebral Palsy using Virtual Reality Program with Electronic Games]. *한국콘텐츠학회논문지*, 10(6), 480-488.
- 현동수, & 최종덕. (2013). 리듬청각자극을 이용한 후방 보행 훈련이 뇌졸중 환자의 보행과 균형에 미치는 영향 = The Effects of Backward Walking with Rhythmic Auditory Stimulation on Gait and Balance in Patients with Stroke. *한국산학기술학회논문지*, 14(12), 6237-6245.
- 홍정선. (2004). *뇌성마비아동의 의료이용 행태에 관한연구*. (국내석사학위논문), 서울대학교 보건대학원, 서울.
- 황성환. (2014). 리듬청각자극을 이용한 PNF패턴 협응운동이 뇌졸중 환자의 동적균형 및 보행속도에 미치는 영향. (국내석사학위논문), 가천대학교 보건대학원, 인천.
- Allender, S., Cowburn, G., & Foster, C. (2006). Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: a review of qualitative studies. *Health education research*, 21(6), 826-835. doi:10.1093/her/cyl063
- Aronoff, F. W. (1969). *Music and young children*: Holt, Rinehart and Winston.
- Bax, M. C. (1964). Terminology and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 6(3), 295-297. doi:10.1111/j.1469-8749.1964.tb10791.x
- Bell, K. J., Ounpuu, S., DeLuca, P. A., & Romness, M. J. (2002). Natural progression of gait in children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric*

Orthopaedics, 22(5), 677-682. Retrieved from http://journals.lww.com/pedorthopaedics/Abstract/2002/09000/Natural_Progression_of_Gait_in_Children_With.20.aspx

Berg, K. O., Maki, B. E., Williams, J. I., Holliday, P. J., & Wood-Dauphinee, S. L. (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 73(11), 1073-1080. Retrieved from [http://www.archives-pmr.org/article/0003-9993\(92\)90174-U/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/0003-9993(92)90174-U/abstract)

Bobath, B. (1990). *Adult hemiplegia: evaluation and treatment*. Elsevier Health Sciences.

Brogren, E., Forssberg, H., & Hadders-Algra, M. (2001). Influence of two different sitting positions on postural adjustments in children with spastic diplegia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43(8), 534-546. doi:10.1017/S0012162201000974

Carlson, N. R. (1995). *Foundation of Physiological Psychology*. Massachusetts: A Simon & Schuster Company.

Clair, A. (1996). Music in physical exercise. *Therapeutic uses of music with older adults*, 153-167.

Cohen, H., Blatchly, C. A., & Gombash, L. L. (1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Physical Therapy*, 73, 346-346. doi:10.1093/ptj/73.6.346

Dhami, P., Moreno, S., & DeSouza, J. F. (2015). New framework for rehabilitation—fusion of cognitive and physical rehabilitation: the hope for dancing. *Frontiers in psychology*, 5, 1478. doi:10.3389/fpsyg.2014.01478

Efraimidou, V., Tsimaras, V., Proios, M., Christoulas, K., Giagazoglou, P., Sidiropoulou, M., & Orologas, A. (2016). The effect of a music and movement program on gait, balance and psychological parameters of

- adults with cerebral palsy. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(4), 1357. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1862889090?pq-origsite=gscholar>
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2002). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (5th ed.): McGraw-Hill Humanities, Social Sciences & World Languages.
- Hackney, M. E., & Earhart, G. M. (2010). Effects of dance on gait and balance in Parkinson's disease: a comparison of partnered and nonpartnered dance movement. *Neurorehabilitation and neural repair*, 24(4), 384-392. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1545968309353329>
- Hausdorff, J. M., Lowenthal, J., Herman, T., Gruendlinger, L., Peretz, C., & Giladi, N. (2007). Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease. *European Journal of Neuroscience*, 26(8), 2369-2375. doi:10.1111/j.1460-9568.2007.05810.x
- Hayden, R., Clair, A. A., Johnson, G., & Otto, D. (2009). The effect of rhythmic auditory stimulation (RAS) on physical therapy outcomes for patients in gait training following stroke: a feasibility study. *International Journal of Neuroscience*, 119(12), 2183-2195. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/00207450903152609>
- Hsue, B.-J., Miller, F., & Su, F.-C. (2009). The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: Spatial relationship between COM and COP trajectories. *Gait & posture*, 29(3), 465-470. doi:10.1016/j.gaitpost.2008.11.007
- Jackendoff, R. (1985). *A generative theory of tonal music*: MIT press.
- Jamet, M., Deviterne, D., Gauchard, G. C., Vançon, G., & Perrin, P. P. (2007). Age-related part taken by attentional cognitive processes in standing postural

- control in a dual-task context. *Gait & posture*, 25(2), 179-184.
doi:10.1016/j.gaitpost.2006.03.006
- Jaques-Dalcroze, E. (1918). *The Eurhythmics of Jaques-Dalcroze*: Small, Maynard.
- Jeong, S., & Kim, M. T. (2007). Effects of a theory-driven music and movement program for stroke survivors in a community setting. *Applied Nursing Research*, 20(3), 125-131. doi:10.1016/j.apnr.2007.04.005
- Koman, L. A., Mooney III, J. F., Smith, B. P., Walker, F., Leon, J. M., & Group, B. S. (2000). Botulinum toxin type A neuromuscular blockade in the treatment of lower extremity spasticity in cerebral palsy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 20(1), 108.
Retrieved from http://journals.lww.com/pedorthopaedics/Abstract/2000/01000/Botulinum_Toxin_Type_A_Neuromuscular_Blockade_in.22.aspx
- Kwak, E. E. (2007). Effect of rhythmic auditory stimulation on gait performance in children with spastic cerebral palsy. *Journal of music therapy*, 44(3), 198-216. doi:10.1093/jmt/44.3.198
- López-Ortiz, C., Egan, T., & Gaebler-Spira, D. J. (2016). Pilot study of a targeted dance class for physical rehabilitation in children with cerebral palsy. *SAGE open medicine*, 4, 2050312116670926. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2050312116670926>
- Maki, B. E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear? *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(3), 313-320. doi:10.1111/j.1532-5415.1997.tb00946.x
- Michael, K., Goldberg, A. P., Treuth, M. S., Beans, J., Normandt, P., & Macko, R. F. (2009). Progressive adaptive physical activity in stroke improves balance, gait, and fitness: preliminary results. *Topics in stroke rehabilitation*, 16(2), 133-139. doi:10.1310/tsr1602-133

- Miller, F. (2007). *Physical therapy of cerebral palsy*: Springer Science & Business Media.
- Missiuna, C., Smits, C., Rosenbaum, P., Woodside, J., & Law, M. (2001). Report to the ministry of health on the incidence and prevalence of childhood disability. *Can Child*, 2, 6-27.
- Morgan, E. (1965). The activity rhythm of the amphipod *Corophium volutator* (Pallas) and its possible relationship to changes in hydrostatic pressure associated with the tides. *The Journal of Animal Ecology*, 731-746. doi:10.2307/2459
- Nashner, L. M., Shupert, C. L., Horak, F. B., & Black, F. O. (1989). Organization of posture controls: an analysis of sensory and mechanical constraints. *Progress in brain research*, 80, 411-418. doi:10.1016/S0079-6123(08)62237-2
- Papadonikolakis, A., Vekris, M., Korompilias, A., Kostas, J., Ristanis, S., & Soucacos, P. (2003). Botulinum A toxin for treatment of lower limb spasticity in cerebral palsy Gait analysis in 49 patients. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 74(6), 749-755. doi: 10.1080/00016470310018315
- Perry, J., & Davids, J. R. (1992). Gait analysis: normal and pathological function. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 12(6), 815. Retrieved from http://journals.lww.com/pedorthopaedics/Citation/1992/11000/Gait_Analysis_Normal_and_Pathological_Function.23.aspx
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148. doi:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x
- Prassas, S., Thaut, M., McIntosh, G., & Rice, R. (1997). Effect of auditory rhythmic cuing on gait kinematic parameters of stroke patients. *Gait &*

- posture*, 6(3), 218-223. doi: 10.1016/S0966-6362(97)00010-6
- Radtka, S. A., Skinner, S. R., & Johanson, M. E. (2005). A comparison of gait with solid and hinged ankle-foot orthoses in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait & posture*, 21(3), 303-310. doi: 10.1016/j.gaitpost.2004.03.004
- Ragnarsdóttir, M. (1996). The concept of balance. *Physiotherapy*, 82(6), 368-375.
- Rha, D. W., Chung, H. I., Kim, M. J., Kim, H. B., & Park, E. S. (2006). Comparison of postural control mechanisms during quiet standing between healthy children and children with spastic diplegic cerebral palsy. *Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 30(5), 468-474. Retrieved from <https://www.koreamed.org/SearchBasic.php?RID=0041JKARM/2006.30.5.468&DT=1>
- Rose, J., Wolff, D. R., Jones, V. K., Bloch, D. A., Oehlert, J. W., & Gamble, J. G. (2002). Postural balance in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 44(01), 58-63. doi: 10.1017/S0012162201001669
- Ross, S. A., & Engsberg, J. R. (2007). Relationships between spasticity, strength, gait, and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(9), 1114-1120. doi: 10.1016/j.apmr.2007.06.011
- Rossignol, S., & Jones, G. M. (1976). Audio-spinal influence in man studied by the H-reflex and its possible role on rhythmic movements synchronized to sound. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 41(1), 83-92. doi: 10.1016/0013-4694(76)90217-0
- Schmidt, R. A., & Lee, T. (1988). *Motor control and learning: Human kinetics*.
- Seashore, C. (1967). *Psychology of music*, 1938: New York, Dover Publications.

- Shin, H.-k., Ko, M.-s., Kim, D.-h., & Kwon, O.-y. (2003). 발가락 별립 보조기가 양하지 뇌성마비 아동의 보행에 미치는 영향. *한국전문물리치료학회지*, *10*(4), 77-83.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control: theory and practical applications* (4th ed.): Lippincott Williams & Wilkins.
- Shumway-Cook, A., Guralnik, J. M., Phillips, C. L., Coppin, A. K., Ciol, M. A., Bandinelli, S., & Ferrucci, L. (2007). Age-Associated Declines in Complex Walking Task Performance: The Walking InCHIANTI Toolkit. *Journal of the American Geriatrics Society*, *55*(1), 58-65. doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.00962.x
- Shumway-Cook, A., Hutchinson, S., Kartin, D., & Woollacott, M. (2003). Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *45*(9), 591-602. doi:10.1017/S0012162203001099
- So, W.-Y. (2013). Physical activity and sedentary behavior's association with body weight in Korean adolescents. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, *23*(1), 1-10. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/ijsnem.23.1.1>
- Soames, R. (1985). Foot pressure patterns during gait. *Journal of biomedical engineering*, *7*(2), 120-126. doi: 10.1016/0141-5425(85)90040-8
- Stanley, F. J. (1994). The aetiology of cerebral palsy. *Early human development*, *36*(2), 81-88. doi: 10.1016/0378-3782(94)90035-3
- Stuart, M., Benvenuti, F., Macko, R., Taviani, A., Segenni, L., Mayer, F., . . . Weinrich, M. (2009). Community-based adaptive physical activity program for chronic stroke: feasibility, safety, and efficacy of the Empoli model. *Neurorehabilitation and neural repair*, *23*(7), 726-734. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1545968309332734>

- Steffen, T. M., Hacker, T. A., & Mollinger, L. (2002). Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-minute walk test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Physical Therapy, 82*(2), 128. doi: 10.1093/ptj/82.2.128
- Tecklin, J. S. (2008). *Pediatric physical therapy*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Thaut, M., Kenyon, G., Schauer, M., & McIntosh, G. (1999). The connection between rhythmicity and brain function. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 18*(2), 101-108. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/752991/>
- Thaut, M. H. (1990). Neuropsychological processes in music perception and their relevance in music therapy. *Music therapy in the treatment of adults with mental disorders, 3*-32.
- Thaut, M. H. (2005). *Rhythm, music, and the brain: Scientific foundations and clinical applications* (Vol. 7): Routledge.
- Thaut, M. H., Miller, R. A., & Schauer, L. M. (1998). Multiple synchronization strategies in rhythmic sensorimotor tasks: phase vs period correction. *Biological cybernetics, 79*(3), 241-250. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs004220050474?LI=true>
- Trombetti, A., Hars, M., Herrmann, F. R., Kressig, R. W., Ferrari, S., & Rizzoli, R. (2011). Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Archives of internal medicine, 171*(6), 525-533. doi: 10.1001/archinternmed.2010
- Warner, B. (1991). *Orff-Schulwerk: Applications for the classroom*: Pearson College Division.
- Yokochi, K., Hosoe, A., Shimabukuro, S., & Kodama, K. (1990). Gross motor patterns in children with cerebral palsy and spastic diplegia. *Pediatric neurology, 6*(4), 245-250. Retrieved from

Abstract

The Effects of Rhythmic Exercise Program on Gait Function and Balance Ability of Adolescents with Cerebral Palsy

Sookyung Kim

The Graduate School of Seoul National University

Department of Physical Education

Keywords: Rhythmic Exercise, Gait, Balance, Cerebral Palsy, Rhythmic Auditory Stimulation

Student Number: 2016-21621

The purpose of this study was to examine the effects of 6-week 24 session rhythmic exercise program on gait function and balance ability of adolescents with cerebral palsy whom are corresponded to Gross Motor Function Classification(GMFCS) level I , II , III.

Participants were elementary, middle and high school students living in S city who wanted to participate in the study voluntarily and who met the inclusion criteria. 18 people were recruited, 10 were assigned to exercise group(EG) and 8 were assigned to control group(CG) respectively. EG participated in 6-week 24 session 120 minutes of rhythmic exercise program. Gait function(10MWT, Footscan pressure plate) and balance ability(TUG, K-PBS, Footscan pressure plate)

of EG and CG were measured prior to and at the end of intervention. EG Parents' program satisfaction were measured additionally by questionnaire at the end of the intervention.

All collected data were analyzed by using Window Spss 23.0 version. Independent t-test was conducted primarily in order to examine the homogeneity of EG and CG. After confirming homogeneity between groups, 2-way ANOVA with repeated measure on the 2nd factor and paired t-test were conducted to identify the effects of intervention. The level of statistical significance was set at $p < .05$.

The results are as follows. First, both temporal gait parameter(gait speed and cadence) and spatial gait parameter(step length) of EG improved significantly. Second, EG showed partial significant improvement on static balance ability. Dominant-nondominant weight bearing ratio, anterior-posterior weight bearing ratio with eyes opened and CoP trajectory(distance and area) with eyes closed were significantly improved, while anterior-posterior weight bearing ratio with eyes closed and CoP trajectory(distance and area) with eyes opened showed the tendency of improvement. Third, dynamic balance ability(TUG) of EG increased significantly. Fourth, improvement of functional balance ability(K-PBS) of EG was significant. Fifth, EG parents showed high state of satisfactions on program in general.

To conclude, rhythmic exercise program was identified as positive on gait function and balance ability of adolescents with cerebral palsy corresponded to Gross Motor Function Classification(GMFCS) level I , II , III.

부 록

1. 측정 기록지

<u>리듬 운동 프로그램 측정 기록지 [사전/사후]</u>			
성명		생년월일/ 성별	/
키/ 몸무게	/	발 사이즈	
유형/ 등급	/	우세손/발	/
<완료여부 체크>			
Footscan pressure plate			
PBS			
GMFM			
설문지			
10MWT 보통걸음			
10MWT 빠른걸음			
<Timed Up & Go>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 보통 걸음(편안한 속도) ● 엉덩이 떴는 순간부터 완전히 앉는 순간까지 			
	Trial 1	Trial 2	Trial 3
속도 (s)			

2. 한국판 아동균형척도 (Korean Pediatric Balance Scale)

번호	항목	점수
1	앉은 자세에서 일어서기	
2	선 자세에서 앉기	
3	의자에서 의자로 이동	
4	잡지 않고 서있기	
5	의자에 등을 기대지 않고 양발을 바닥에 대고 앉아있기	
6	두 눈을 감고 잡지 않고 서있기	
7	두발 모으고 잡지 않고 서있기	
8	발을 일자로 하고 잡지 않고 서있기	
9	한 발로 서기	
10	360도 회전하기	
11	선 자세에서 왼쪽/오른쪽 어깨 뒤로 돌아보기	
12	선 자세에서 바닥에서 물건 집어 들기	
13	잡지 않고 선 자세에서 발판 위에 한발씩 교대로 올려놓기	
14	선 자세에서 앞으로 팔 쭉 뻗기	
총점		

3. 부모 활동 만족도 설문지

[리듬운동 프로그램 부모 만족도 설문 조사]						
문 항	질문 내용	반응 빈도				
		1	2	3	4	5
		전혀 아니다	그렇지 않다	그저 그렇다	그렇다	매우 그렇다
1	특수체육 기관의 장소(환경)에 만족한다					
2	자녀의 수업 중에 쓰이는 기구에 만족한다					
3	기관 시설에 만족한다					
4	교사의 아동교육방식에 만족한다					
5	교사의 자질 (지식, 자격)에 만족한다					
6	교사의 친절도에 만족한다					
7	교사 1인당 학생의 수에 만족한다					
8	특수체육 수업시간(빈도, 강도)에 만족한다					
9	수업내용(프로그램)에 만족한다					
10	수업내용 구성이 자녀의 흥미와 욕구에 만족한다					
11	수업에 대한 부모의 의견 반영에 만족한다					
12	특수체육활동 후 자녀의 체육 기술 습득에 만족한다					
13	특수체육활동 후 자녀의 신체적 변화에 만족한다					
14	특수체육활동 후 자녀의 생활 변화에 만족한다					