

Case Study of Gait Training Using Rhythmic Auditory Stimulation(RAS) for a Pediatric Patient with Cerebellar Astrocytomias

Kim, Soo Ji* · Cho, Sung Rae** · Oh, Soo-Jin*** · Kwak, Eunmi Emily****

This single case study is to examine the gait parameter changes of a 12-year old patient with Cerebellar Astrocytomias using RAS in gait training program. Kinematic and temporospatial changes were analyzed using VICON 370 Motion Analysis System. A total of nine RAS gait training sessions was provided and each training program took 30 minutes. Gait analysis revealed that the patient showed improvement in cadence, velocity, stride length, and step length and improved the range of joint movements by showing gait patterns similar to normal distribution from a pathological pattern. This study showed possibilities to apply the RAS technique to the various population including clients with cerebellum damaged; however more further research should be done in this area.

[Keywords] RAS gait training, Cerebellar Astrocytomias, Neurologic Music Therapy

* Assistant Professor, Dept. of Music Therapy, Graduate School of Social Education, Myongji University

** Assistant Professor, Dept. & Research Institute of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, Yonsei University

*** Research Assistant, Dept. of Music Therapy, Graduate School of Social Education, Myongji University

**** Adjunct Professor, Dept. of Music Therapy, Graduate School of Social Education, Myongji University (emkwak@gmail.com)

리듬청각자극(RAS)을 사용한 소뇌 별아교세포종(CA) 환자의 보행훈련 사례 연구

김수지* · 조성래** · 오수진*** · 곽은미****

본 연구는 소뇌 별아교세포종 발병으로 인해 소뇌 수술을 받은 12세 환자의 보행 기능 개선을 위해 RAS 보행훈련을 실시하여 보행인자의 변화를 관찰한 사례연구이다. 객관적 분석을 위해 VICON 370 Motion Analysis System을 이용한 동작분석을 RAS 보행 훈련 사전 사후에 실시하였다. 매 회기 30분씩 총 9회의 훈련을 실시한 결과 시공간적 지표 중 분속수, 보행속도, 보행시간, 보장, 활보장의 증가와 운동형상학적 지표의 움직임이 정상범주의 형상과 근접해가는 경향성을 나타내었다. 이는 RAS 보행훈련 후 보행의 효율성이 증진되는 것으로 해석될 수 있다. 이는 신체적 재활이 요구되는 여러 대상군에게 적용 가능성을 보여주었으며 효율성 검증을 위한 후속 연구가 요구된다.

[핵심어] RAS 보행훈련, 소뇌 종양, 신경재활 음악치료

* 명지대학교 사회교육대학원 음악치료학과 조교수
** 연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소 조교수
*** 명지대학교 사회교육대학원 음악치료학과 연구원
**** 교신저자: 명지대학교 사회교육대학원 음악치료학과 겸임교수
(emkwak@gmail.com)

I. 서 론

1. 연구의 필요성

뇌종양은 소아암에서 흔히 발견되는 질병으로 이 중 소뇌 별아교세포종(Cerebellar astrocytomas)은 소아 종양 중 약 15~20%를 차지한다. 모든 소아 뇌종양의 절반 이상이 주로 뇌의 뒷부분(posterior fossa)에서 발생하는데 소뇌 별아교세포종 역시 이에 속하며(Wellons III, 2006), 의학기술의 발달로 최근 5년 생존율이 70% 정도까지 높아지고 있다(Jung, 2004).

소뇌(cerebellum)는 운동조절, 균형, 협응, 근육긴장 등을 담당하는 뇌의 주요 부위로 주 기능은 몸의 자세와 균형을 잡는 것이며(Kalat, 2006/008), 뇌로부터 전달되는 운동명령의 정보를 통합 및 처리하여 의도된 움직임의 조준과 타이밍에 관련된 상세한 조절을 가능하게 한다. 반복되는 동작의 간격이 짧은 동작, 즉 약 0초에서 1.5초까지의 간격을 두고 진행되는 빠른 동작(예를 들면, 피아노 연주하기, 타자 치기 등)의 타이밍을 맞추는데 중요한 역할을 하는 것으로 간주되고 있다(Kalat, 2006/2008). 소뇌의 손상이 일어날 경우 수의적 움직임의 조화가 이루어지지 않고, 신체의 균형을 맞추는 일에 어려움을 보인다. 특히 양쪽 소뇌부분이 모두 손상된 경우 보행 시 흔들거리거나 불안정한 움직임을 보이고 보행 간격(두 다리 사이의 간격, step width)이 넓어지며, 손가락 연속으로 두드리기 같은 종류의 활동에 어려움을 보이는 것으로 보고되고 있다(Kalat, 2006/2008). 소뇌종양으로 인한 나타날 수 있는 이차적인 문제로는 복시, 청력저하, 어지럼증, 안면감각장애, 언어장애 등이 있다(대한뇌종양학회, 2010).

보행은 입각(발바닥이 지면에 닿아 있는 시기)과 유각(발바닥이 지면에서 떨어져 있는 시기)의 규칙적인 움직임이며 일정한 주기로 구성된 움직임으로 (Neumann, 2006), 뇌손상 환자의 경우 손상 정도에 따라 다양한 병적 보행의 양상을 나타낸다. 소아 뇌종양 환아들의 생존율이 길어지고 더 많은 아동들이 성인기까지 성장하고 있는 상황에서 만성적으로 나타나는 신체 건강상의 제한은 장기적인 관점에서 볼 때 사회로의 복귀와 발달에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 중요성에도 불구하고 50%가 넘는 소아암 생존자들이 적절한 조기치료의 시기를 놓치고 있다(Han, Kwon, Won, Shin, Ko, & Ryu, 2008). 보행의 경우, 기능적인 삶의 질의 복귀에 매우 중요한 요인일 뿐 아니라 학교생활, 일상생활에서 가장 많이 사

용되는 기능 중 하나이므로 적절하고 효율적인 중재가 필수적이다.

이를 위해 본 연구에서는 성인 재활환자에 비해 상대적으로 적은 재활 동기를 가지고 있는 소아환자에게 리듬청각자극(Rhythmic Auditory Stimulation; RAS)을 사용한 보행훈련을 제공하여 재활치료의 효율성을 높이고자 하였다. 지속적이고 규칙적으로 제공되는 청각자극을 생리학적으로 리듬이 있는 보행에 활용하여 재활훈련에 적용하는 RAS는 신경재활 음악치료의 신체재활을 위한 기법 중의 하나이다(김수지, 고혜정, 권혜경, 2004; Thaut, 2005). RAS는 음악의 다양한 요소 중 주로 리듬을 이용하여 대상자의 현재 보행수와 패턴에 맞추어서 적용하며, 단계적으로 증가 혹은 감소하여 최적의 보행효율성을 유도한다(이승희, 2006; Kwak, 2007). 청각자극은 시각이나 후각자극 등과는 다르게 반응하는데, 반복적으로 제공되는 청각자극에 대해서는 대뇌피질에서 인지의 과정을 거치지 않고 뇌간 내에 망상구조(reticular-spinal formation)로 전달되어, 척수 운동계의 신경세포를 통해 신체의 움직임에 관여할 수 있는 것으로 추정된다(Rossignol & Melvill-Jones, 1976; Thaut 2005; Thaut & Abiru, 2010). 외부에서 들어오는 청각 자극은 뇌간과 척수에 걸쳐 분포되어 있는 망상척수로(reticular-spinal track)에 영향을 주어 규칙적인 청각자극(외부의 자극)과 근육의 움직임에 동조화(entrainment)를 유도하고, 이러한 규칙적인 외부 자극에 의한 근육의 동조화는 대뇌의 운동조절 영역과 신체의 실질적인 움직임 사이에 뚜렷한 기준점을 제공하여 근육의 움직임이 조직적, 순차적으로 움직일 수 있도록 보조함으로써, 결과적으로 효율적인 보행패턴을 유도하고 보행을 성공적으로 수행하게 되는 것으로 추론된다(Thaut, 2005). 보행은 추체계로와 추체외계로의 통합적인 조직화로 이루어지는데, 청각자극은 주로 추체외계로의 섬세한 협응 작용의 조절을 보조하는 것으로 여겨지며, 기존의 연구에서는 대뇌피질에 주로 손상을 입은 뇌졸중 환자와 기저핵에 손상을 입은 파킨슨 환자에게 적용하였을 때 매우 효율적인 것으로 보고되고 있어, 이와 같은 신경학적 손상에 의한 병적 보행에 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다(Thaut & Abiru, 2010).

RAS 관련 선행연구들을 살펴보면 주로 신경학적 뇌손상을 입은 성인 환자들을 위주로 다양한 보행지표들에 대한 변화가 측정되었는데, RAS 적용 이후 즉각적인 보행지표의 변화에 관한 연구들(Arias, Cudeiro, 2008; Thaut, McIntosh, Prassas, & Rice, 1993; Prassas, Thaut, McIntosh, & Rice, 1997)뿐 아니라, RAS 훈련을 통한 보행의 분속수, 확보장, 보행대칭성(Hurt, Rice, McIntosh & Thaut, 1998; Wilfong, 2009)의 증가도 함께 보고되고 있다. 이와 같이 여러 대상군에 대

한 긍정적인 연구 결과들을 바탕으로 본 연구는 소뇌 별아교세포종 환아에게 RAS를 적용하여 소뇌 손상으로 인한 보행상의 문제점들, 즉 불규칙적인 보행 간격, 불균형 등의 변화를 확인하고자 RAS를 적용한 보행훈련을 실시하였다.

II. 연구방법

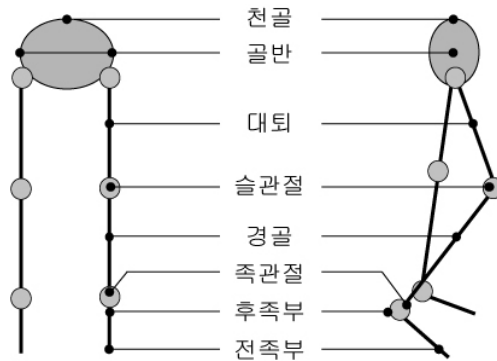
1. 연구대상자

대상자는 소뇌 종양으로 진단받고, 독립보행이 가능한 12세 남아로 소뇌 종양 제거 수술 후 불안정한 병적 보행 패턴으로 인해 RAS 보행 훈련에 참가하였다. 훈련 의뢰 당시 대상자 보행 특성을 살펴보면 전족부의 과도한 회외(excess supination)로 인하여 보행 간격이 좁아지는 형태로 보행 시 낙상의 위험을 소지하고 있는 것으로 관찰되었다. 또한 선을 따라 걷는 직선 보행을 요구하였으나, 좌우로 왔다 갔다 하거나 대각선 방향으로 보행하는 것이 지속적으로 나타났다. 제공된 음악의 빠르기는 대상자의 기본 보행수가 정상수준에 근접하였기 때문에, 1회기부터 4회기까지는 대상자의 분속수와 동일하게 분당 121 비트로 유지하였고, 5회기부터 9회기까지는 약 4% 증가하여 분당 125 비트로 총 9회기의 RAS 보행훈련을 실시하였다. 본 대상자는 미성년자이므로 연구 참여, 비디오 촬영 및 보행동작 분석 실시의 동의를 위해 보호자와의 면담이 이루어졌으며 보호자 및 본인의 문서 동의하에 훈련이 진행되었다.

2. 측정도구

대상자의 시공간적 지표와 운동형상학적 지표의 변화는 VICON 370 Motion Analysis System(Oxford Metrics Inc., Oxford U. K.)으로 측정하였다. 본 시스템은 6개의 적외선 카메라로 구성되어 있는 동작 분석 시스템으로, 측정을 위해 <그림 1>과 같이 대상자의 천골, 양측 골반, 양측 대퇴, 양측 슬관절, 양측 경골, 양측 족관절, 그리고 양측 전족부와 후족부에 총 15개의 수동 표식자를 부착한 상태에서 7m의 구간을 보행하여 측정하였다. 본 시스템은 <그림 2>와 같이 각 관절의 양측에 부착한 표식자의 움직임을 적외선 카메라로 촬영하여, 프로그램을

통하여 3차원 동영상으로 도출하고, 각 관절의 움직임을 시상면, 관상면, 횡단면에서 관찰하고 그 각도를 분석하여, 각 관절의 굴곡과 신전이 보행의 순서에 맞게 진행되고 있는지, 어느 정도의 각도로 진행되고 있는지를 확인 할 수 있는 자료를 제공하고 있다.



〈그림 1〉 수동자 표식 위치

* 출처: 오수진. (2009). 리듬청각자극이 성인 경직성 뇌성마비의 보행에 미치는 영향 (p. 41). 저자의 허가에 의해 사용됨.



〈그림 2〉 VICON 370 카메라 및 비디오 위치

* 출처: 오수진. (2009). 리듬청각자극이 성인 경직성 뇌성마비의 보행에 미치는 영향 (p. 39). 저자의 허가에 의해 사용됨.

3. 실험절차 및 RAS 보행훈련

사전·사후 평가 시 동작분석을 동일하게 실시하였고, 한 회기의 RAS 보행훈련 시간은 30분으로, 검사를 포함하여 총 4주에 걸쳐 주 3회 RAS 보행훈련이 진행되었다. RAS 보행훈련은 <그림 3>과 같이 7m의 직선구간과 20m의 타원형 구간이 확보된 독립적인 공간에서 진행되었다. 한 회기 시 RAS 보행훈련 시간은 총 30분으로, 훈련 전 1-2분간 RAS 보행훈련에 사용 되는 음악을 들으며 보행훈련을 준비할 수 있도록 하였고, RAS 보행훈련 후 1-2분은 호흡하며 대상자의 상태를 점검하는 것으로 마무리 하였다

RAS 보행훈련 시 사용된 음악은 대상자가 10대 소아청소년임을 고려하여 선택하였다. 대상자가 선호하는 노래 중 4/4 박자로 구성되고, 원곡의 템포가 분속수와 유사한 곡을 선택한 후, 키보드를 사용하여 후렴부를 중심으로 RAS 음악을 만들고 연주하여 사용하였다. 이 때 원곡의 빠르기는 대상자의 분속수와의 차이가 5% 내외로 설정하였으며, 이는 제공되는 템포와 관계없이 대상자 본인이 기억하고 있는 원곡의 빠르기로 보행을 하려는 성향을 보이기 때문이다. 연구 전체 기간 동안 음악의 빠르기는 지속적으로 5% 이내로 증가하여 대상자의 보행개선 효과를 유도하였다. 주로 사용되었던 곡은 실험 당시 유행하였던 ‘보물’(자전거 탄 풍경의 노래; ♪=126)과 ‘예수 사랑하심이’(♪=125)다.



<그림 3> 보행측정실험실

* 출처: 오수진 (2009). 리듬청각자극이 성인 경직성 뇌성마비의 보행에 미치는 영향(p. 38). 저자의 허가에 의해 사용됨.

4. 자료처리

본 연구는 VICON 370 Motion Analysis System에서 측정된 시공간 지표와 운동형상학적 지표의 시상면에서의 골반전경, 고관절, 슬관절, 그리고 족관절의 움직임을 분석하였다. 시공간 지표의 각 항목은 사전·사후의 변화를 백분율로 나타내었고, 운동형상학적 지표의 각 관절의 움직임은 동작분석 프로그램에서 그래프로 제공되었다. 이 그래프에는 회색으로 이루어진 정상보행 주기의 범주표식과 대상자 각 관절의 좌측(실선)과 우측(점선)의 움직임의 변화가 함께 나타난다. 이것을 바탕으로 RAS 보행훈련 후 대상자의 보행패턴에 어떠한 변화가 나타났는지 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 시공간적 지표

시공간적 지표는 대상자가 보행의 양적인 측면에서 어떠한 변화를 보였는가를 보여주는 자료로써, 얼마나 더 빨리, 멀리 갈 수 있었는지에 관한 정보를 제공하고 있다. 좌우의 수치적 자료가 많은 차이를 보이는 것은, 보행에서 좌우의 대칭성이 맞지 않고 있는 것을 의미하고 있다. 대상자는 분속수(분당 걸음수)와 보행속도(분당 이동할 수 있는 거리)가 증가됨을 나타냈고, 좌우의 보행대칭성에 있어서도 매우 긍정적인 변화를 보였다.

<표 1>과 같이 대상자의 분속수는 116(steps/min)에서 126.5(steps/min)로 증가하였으며, 보행속도는 0.77(m/s)에서 1.09(m/s)로 증가하였다. 또한 보행대칭성은 0.975에서 0.990로 증가하였고, 보장은 좌측이 31.0(cm)에서 51.0(cm)로, 우측이 46.0(cm)에서 50.0(cm)로 증가하였다. 보장시간은 좌측이 사전·사후 0.47(cm)로 동일하였고, 우측은 0.57에서 0.48로 감소하였다. 보행간격은 좌측이 17.0(cm)에서 15.0(cm)로, 우측이 19.0(cm)에서 14.0(cm)로 감소하였으며, 활보장은 좌측이 81.0(cm)에서 104(cm)로, 우측이 79.0(cm)에서 103(cm)로 증가하였다. 활보장 시간은 좌측이 1.03(s)에서 0.97(s)로, 우측이 1.03(s)에서 0.93(s)로 감소하였다.

〈표 1〉 대상자의 시공간 지표

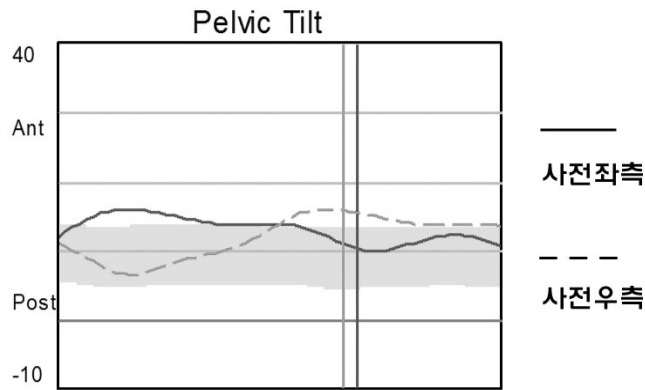
시공간적 지표 (단위)	위치	보행인자 변화		
		사전	사후	변화백분율(%)
분속수 (steps/min)		116	126.5	9.05
보행속도 (m/s)		0.77	1.09	41.55
보행대칭성		0.975	0.990	1.53
보장 (cm)	좌	31.0	51.0	64.51
	우	46.0	50.0	8.69
보장시간 (s)	좌	0.47	0.47	0
	우	0.57	0.48	-15.78
보행간격 (cm)	좌	17.0	15.0	-11.76
	우	19.0	14.0	-26.31
활보장 (cm)	좌	81.0	104	28.39
	우	79.0	103	30.37
활보장시간 (s)	좌	1.03	0.97	-5.82
	우	1.03	0.93	-9.70

2. 운동형상학적 지표

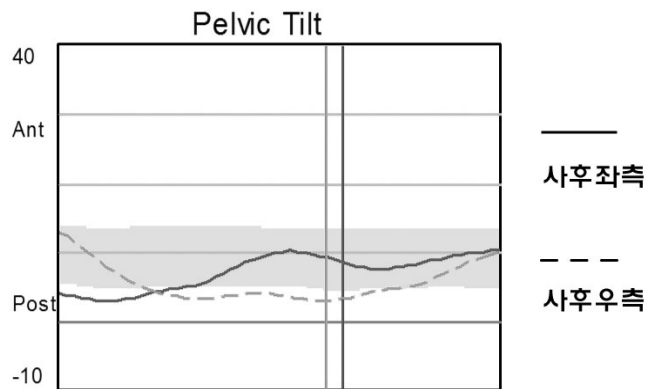
운동형상학적 지표는 대상자의 걸음의 질적인 측면의 자료를 제공하는 지표이다. 예를 들어 보행이 완성되는 말기유각기에서는 고관절은 20° 정도 굴곡되고 슬관절은 5° 이하로 굴곡되어야 하는데(Gotz-Neumann, 2006/2008), 보행주기에 따른 이러한 변화들이 순차적으로 자연스럽게 이루어지지 않을 때, 육안으로는 분명하게 설명할 수는 없으나 ‘정상’적이지 않은 보행 패턴의 양상을 보인다. 운동형상학적 지표는 이와 같이 육안으로 식별하기 어려운 보행주기에 따른 보행패턴을 수치적으로 정량화하여 그래프로 나타내어 보여주는 자료이다.

운동형상학적 지표에서는 시상면(sagittal)의 골반전경각도, 고관절 각도, 슬관절 각도, 족관절 각도의 움직임의 변화정도를 나타내었다. 각 관절의 움직임 표식 중 정상적인 관절의 움직임 표식은 회색으로 이루어져있고, 동시에 좌측(실선)과 우

측(점선)으로 대상자의 관절의 움직임 정도를 나타냈다. 골반 전경각도는 사전평가 시 <그림 4>와 같이 좌측은 정상범주보다 전방으로 더 기울어진 움직임이 나타난 후 정상범주로 향하였고, 우측은 입각 상태에서는 정상범주에 위치하고 있지만, 유각 전 정상범주보다 전방으로 기울어진 움직임은 것으로 나타났다. 사후평가 시 <그림 5>와 같이 좌측 입각 시 정상범주보다 후방으로 기울어지는 것으로 나타났고, 우측은 입각 시에는 정상범주를 향해 있지만 점차 정상범주에서 벗어나 후방으로 기울어지고, 유각 후 다시 정상범주로 움직이는 것으로 나타났다.

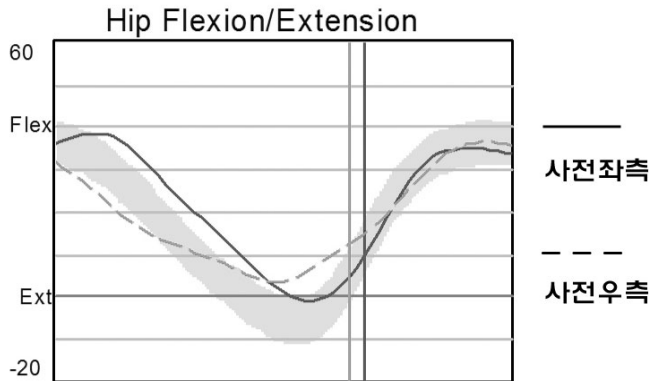


<그림 4> 대상자의 골반 전경각도 사전

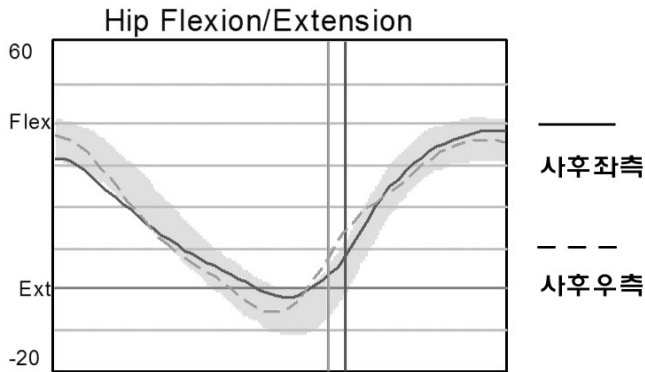


<그림 5> 대상자의 골반 전경각도 사후

고관절 각도의 움직임은 사전평가 시 <그림 6>과 같이 좌측 입각 시 정상범주에서 벗어난 형태로 나타났고, 말기 입각부터는 정상범주의 형태로 나타났다. 우측은 입각 시 정상범주에서 벗어난 굴곡이 나타났고, 말기 입각 시 과도한 굴곡이 나타났으며, 유각 시 정상범주로 나타났다. 사후평가 시 <그림 7>과 같이 좌·우측 모두 정상범주로 나타났다.

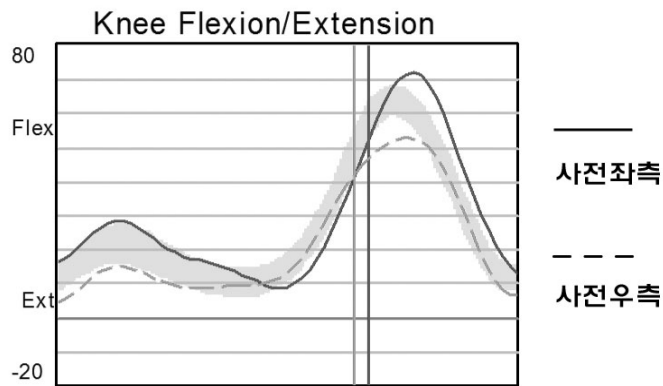


<그림 6> 대상자의 고관절 각도 사전

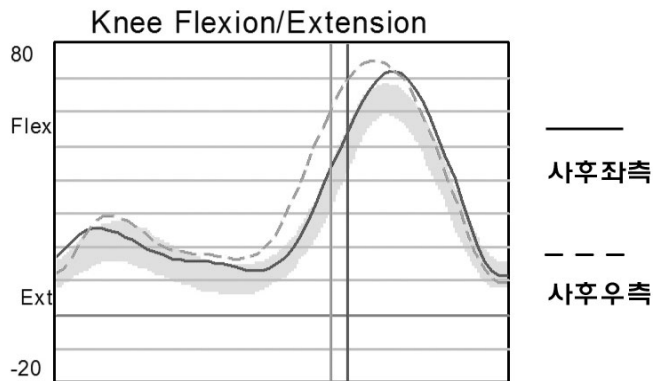


<그림 7> 대상자의 고관절 각도 사후

슬관절 각도 움직임은 사전평가 시 <그림 8>과 같이 좌측은 말기 입각과 유각 시 정상범주에서 벗어난 형태로 나타났다. 사후평가 시 <그림 9>와 같이 좌측은 정상범주의 형태를 나타내었고, 우측은 정상범주의 형태와 유사하지만 말기 입각과 유각 시 과도하게 굴곡되는 것으로 나타났다.

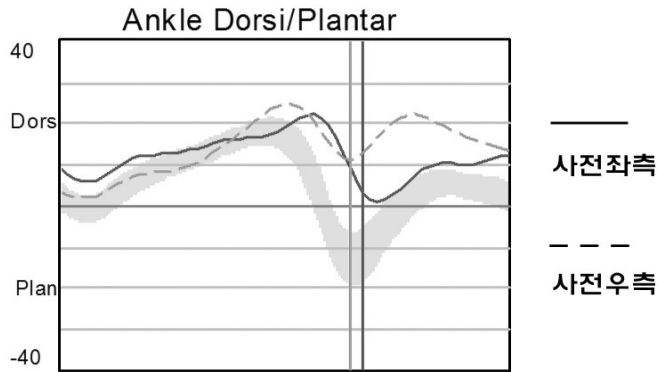


〈그림 8〉 대상자의 슬관절 각도 사전

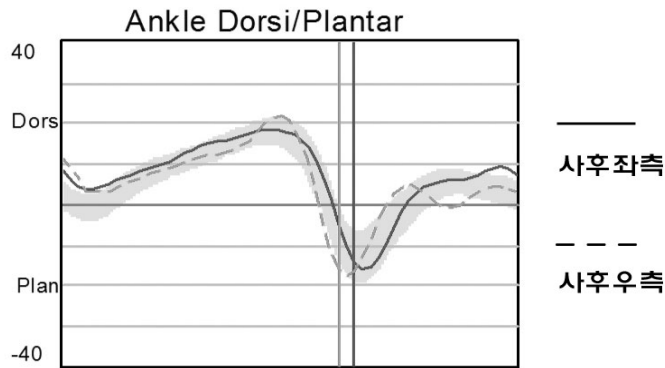


〈그림 9〉 대상자의 슬관절 각도 사후

족관절 각도의 움직임은 사전평가 시 <그림 10>과 같이 좌측은 입각과 유각 시 과도한 배굴이 된 것으로 나타났고, 우측은 입각 시 정상적인 배굴이 나타났으나 말기 입각부터 유각까지 과도한 배굴이 나타났다. 사후평가 시 족관절 각도의 움직임은 <그림 11>과 같이 좌·우측 모두 입각 시 정상범주보다 좀 더 배굴이 일어났으나, 전반적으로 정상범주의 형태를 나타내었다.



〈그림 10〉 대상자의 족관절 각도 사전



〈그림 11〉 대상자의 족관절 각도 사후

3. 음악제공에 따른 관찰 분석

1~2회기 시 RAS에서 사용하던 기본 코드진행(I-IV-V-I)을 바탕으로 한 4/4 박자 행진곡 풍 음악을 제공하였을 때, 대상자는 보행 중 고개를 좌우로 돌리며 다소 산만한 모습을 보이고 양팔의 교대운동이 정상적으로 이루어지지 않으며 보장이 불규칙적으로 나타났다. 대상자가 소아청소년이며 일반 아동에 비하여도 상대적으로 주의력에 문제를 보이고 있었기 때문에, 대상자의 관심을 유도하고 지속적으로 유지하기 위한 구조화가 필요하였다. 이를 위해 대상자가 선호하는 음악을 파악하고 음악의 후렴구를 수정하여 제공한 3~9회기의 경우, 대상자의 집중력 향상 및 보행시간의 증가와 동시에 3회기 후반부부터 시선이 점점 정면을 향하고

양팔의 교대운동이 서서히 이루어지는 등 보행 시 전반적인 신체 움직임의 변화가 관찰되었다. 양팔의 교대 운동이 부자연스럽게 이루어졌지만, 회기를 거듭 할수록 지속적으로 정상패턴에 가깝게 나타나는 것이 관찰되었다. 또한 불규칙적으로 나타나는 보장은 RAS 보행훈련 1~2회기에 비해 불규칙적인 정도의 범위가 줄어드는 경향성을 나타내었다.

IV. 논 의

일반적으로 운동조절과 협응을 담당하는 소뇌의 손상은 일정한 간격의 리듬에 반응하기에 많은 제한이 있는 것으로 알려져 있다(Kalat, 2004/2008). 음악치료 세션 내에서도 소뇌 손상 환자들은 규칙적인 리듬을 듣고 손뼉을 치거나 리듬에 맞추어 악기를 연주하는데 어려움을 보이는 것을 관찰할 수 있다. 본 연구에 참여한 대상자의 경우에도 훈련 전 직선보행 시 비대칭적 보폭과 불규칙적인 보행속도, 그리고 양 다리의 교차가 관찰되었고, 패들드럼 연주활동에서도 6회기가 지나면서 부터 박자에 맞추어서 칠 수 있음을 보여 주었다.

총 9회기의 RAS 보행훈련 후 대상자는 여덟 항목의 시공간 지표 중 분속수, 보행속도, 보행대칭성, 보장, 활보장이 증가된 것으로 나타났고, 보장시간과 활보장 시간은 대상자의 좌측 보장을 제외하고는 감소하는 것으로 나타났다(<표 1> 참조). 대상자는 RAS 보행훈련 후 골반전경 각도를 제외한 고관절과 족관절, 그리고 좌측의 슬관절 움직임이 정상범주와 유사한 형태로 나타났고, 슬관절의 경우 우측의 움직임의 말기 입각기는 정상범주와는 다소 벗어나 있는 형태지만, 정상범주의 형상과 유사한 형태로 나타났다(<그림 5, 7, 9, 11> 참조). 이는 RAS 훈련 후 각 관절의 움직임이 정상범주의 형상으로 근접해가는 양상을 나타냄에 따라 보행의 효율성 면에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석된다.

본 연구에서는 RAS 보행훈련이 소뇌 종양 대상자의 재활에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 1990년 후반부터 진행된 파킨슨병이나 뇌졸중 환자와의 선행연구(Thaut & Abiru, 2010)에 이어, 뇌성마비 환자(Kwak, 2007) 혹은 TBI 환자와의 선행연구(Hurt, Rice, McIntosh, & Thaut, 1998; Wilfong, 2009) 등, RAS를 통한 보행훈련의 영역은 지속적으로 확대되어 나가고 있으며 긍정적인 평가를 받고 있는 상태이다. 본 연구는 기존의 연구에서 소뇌의 손상으로 인한 환자에게는 적용되지 않았던 RAS를 적용함으로써, RAS의 적용 범위의 확장 가능성

을 타진해 보았다. 소뇌 종양으로 진단된 10대의 소아청소년을 대상으로 4주간 RAS 보행훈련을 실시하여 사전·사후에 시공간적 지표와 운동형상학적 지표에 어떠한 변화를 나타냈는지를 분석하였을 때, 첫째, RAS 보행훈련 후 대상자는 공통적으로 시공간적 지표 항목 중 분속수, 보행속도, 보행시간, 보장, 활보장의 증가를 나타내었으며, 둘째, 운동형상적 지표의 움직임은 전반적으로 각 관절의 움직임이 정상범주의 형상과 근접해가는 경향성을 나타내었다.

이는 오수진, 김수지, 조성래, 곽은미(2010)의 편측 경직성 뇌성마비 성인의 RAS 보행훈련 사례연구와 같이 시공간적 지표 중 분속수와 보행속도의 증진과 운동형상학적 지표의 움직임이 회색범주에 근접해가는 경향성을 나타내는 것과 동일한 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 여러 대상군에 따라 보행특성의 차이를 보이지만, RAS 보행훈련 후 보행의 효율성이 증진되는 것으로 해석할 수 있다.

단일 사례이므로 일반적인 해석에는 무리가 있으나, 본 연구결과를 토대로 소뇌손상 환자의 신경학적 음악치료 적용 가능성을 알 수 있었다. 특히 소아 환자가 보이는 지속적이고 장기간 계속되는 재활치료에 대한 거부반응과 참여도 저하, 집중력 저하 현상을 방지할 수 있는 대안으로서의 음악치료의 가능성 역시 살펴볼 수 있었다. 청소년들이 선호하는 음악은 빠르게 대체되고, 다양한 매체를 통해 즉각적으로 신곡을 수용하는 청소년의 특성상, 음악치료사는 현재 유행하고 있는 곡에 대한 지식과 미디나 컴퓨터 음원을 사용한 다양한 음색의 제공 등 좀 더 다양한 시도를 할 것이 요구 된다. RAS에서 기존에 이미 제작된 곡들은 사용할 수 없지만, 대상자가 선호하는 음악 멜로디의 적절한 활용과 이에 따른 보행훈련 참여의 질에 대한 추후 연구가 요구된다.

참고문헌

- 대한뇌종양학회. 3. 뇌종양의 증상 및 증후 / 발생위치에 따른 뇌종양의 증상. 2010년 11월 25일, http://www.braintumor.or.kr/c_3/c_3_1.htm
- 오수진 (2009). 리듬청각자극이 성인 경직성 뇌성마비의 보행에 미치는 영향. 명지대학교 석사학위논문.
- 오수진, 김수지, 조성래, 곽은미 (2010). 리듬청각자극을 사용한 경직성 뇌성마비 성인의 보행훈련 사례 연구. **한국운동재활학회**, 6(1), 119-130.
- 이승희 (2006). 신경학적 음악치료. 정현주 외 공저 (편), **음악치료 기법과 모델**. 서울: 학지사.
- Arias, P., Cudeiro, J. (2008). Effects of rhythmic sensory stimulation (auditory, visual) on gait in Parkinson's disease patients. *Experimental Brain Research*, 186(4), 589-601.
- Davis, W. B., Gfeller, K. E., & Thaut, M. H. (1999). **음악치료학 개론** (김수지, 고희정, 권혜경 역). 서울: 권혜경음악치료센터.
- Gotz-Neumann, K. (2008). *Gehen verstehen: Ganganalyse in der Physiotherapies*(이현옥 외 역); Georg Thieme Verlag(원저 2006 출판).
- Han, J. W., Kwon, S. Y., Won, S. C, Shin, Y. J., Ko, J. H., & Lyu, J. H. (2008). Comprehensive clinical follow-up of late effects in childhood cancer survivors shows the need for early and well-timed intervention. *Annals of Oncology*, 20, 1170-1177.
- Hurt, C. P., Rice, R. R., McIntosh, G. C., & Thaut, M. H. (1998). Rhythmic auditory stimulation in gait training for patients with traumatic brain injury. *Journal of Music Therapy*, 35(4), 228-241.
- Jung, H. (2004). Brain tumors in childhood. *Korean Journal of Pediatrics*, 47, S384-396.
- Kalat, J. W. (2008). **생물심리학** (김문수, 문양호, 박소현, 박순권 역). 서울: 시그마프레스. (원저 2004 출판).
- 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.
- Neumann, K. G. (2006). **관찰을 통한 보행분석** (이현옥 외 공역). 서울: 영문출판사.
- Prassas, S., Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Rice, R. R. (1997). Effect of

- auditory rhythmic cuing on gait kinematic parameters of stroke patients. *Gait and Posture*, 6, 218-223.
- Rossingnol, S., & Melvill, J. G. (1976). Audiospinal influences in man studied by the H-reflex and its possible role in rhythmic movement synchronized to sound. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 41, 83-92.
- Thaut, M. H. (1997). Rhythmic auditory stimulation in rehabilitation of movement disorders: A review of current research. In D. J. Schneck & J. K. Schneck(Eds.), *Music in Human Adaptation* (pp.223-230). Blacksburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Thaut, M. H., Miller, R. A. & Schauer, L. M. (1998). Multiple synchronization strategies in rhythmic sensorimotor task: Phase vs period corrections. *Biological Cybernetics*, 79, 241-250.
- Thaut, M. H., McIntosh, G. C., Prassas, S., & Rice, R. R. (1993). Effect of rhythmic auditory cueing on temporal stride parameters and EMG patterns in hemiparetic gait of stroke patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 7, 9-16
- Thaut, M. H. (2005). *Rhythm, Music, and the Brain*. Taylor & Francis Group L L C.
- Thaut, M. H. (2005/2009). 리듬, 음악 그리고 뇌. (차영아 역). 서울: 학지사
- Thaut, M. H. & Abiru, M. (2010). Rhythmic auditory stimulation in rehabilitation of movement disorders: A review of current research. *Music Perception*. 27(4), 263-269
- Wellons III, J. C. (2006). Cerebellar astrocytomas. In J. C. Tonn, M. Westphal, J. T., Rutka, & S. A. Grossman (Eds.), *Neuro-Oncology of CNS Tumors*, (pp.401-406). Berlin, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Wilfong, J. L. (2009). The effects of rhythmic auditory stimulation(RAS) on gait training for persons with traumatic brain injury. Unpublished master's thesis, Michigan State University.

- 게재신청일: 2010. 10. 1.
- 수정투고일: 2010. 10. 7.
- 게재확정일: 2010. 11. 10.