

## 상호작용식 메트로놈(Interactive Metronome; IM) 훈련이 자폐 스펙트럼 장애아동의 주의집중력에 미치는 영향 : 단일대상연구

조선영\*, 주유미\*

\*극동대학교 의료보건과학대학 작업치료학과

### 국문초록

**목적** : 본 연구는 상호작용식 메트로놈(interactive metronome, 이하 IM)훈련이 자폐 스펙트럼 아동의 주의집중력에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

**연구방법** : 본 연구는 주의집중력에 어려움이 있는 자폐 스펙트럼 장애아동 1명을 대상으로 ABA' 설계를 통한 단일대상연구이다. 회기 별 구성은 기초선(A) 3회기, 중재기(B) 14회기, 기초선 2(A') 3회기로 총 20회기 실시하였다. 중재기(B)동안에는 IM 훈련을 하였으며, 기초선(A), 중재기(B), 기초선 2(A') 기간 모두 종속변인으로 부주의 행동과 주의집중 행동을 측정하였다.

**결과** : 기초선과 비교하여 IM 훈련 중재기에 대상자의 부주의 행동은 감소하였고, 주의 집중 행동은 증가하였다. 기초선 2 기간에도 중재 효과는 유지되었다.

**결론** : 본 연구는 IM 훈련이 주의력 결핍 증상이 있는 자폐 스펙트럼 아동의 주의집중력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었고, 자폐 스펙트럼 장애아동의 중재로써 IM 훈련의 임상적 근거를 마련하였다는데 의의가 있다.

**주제어** : 상호작용식 메트로놈(interactive metronome), 자폐 스펙트럼 장애, 주의 집중력

## I. 서론

DSM-5의 진단기준에 따르면, 자폐스펙트럼 장애(Autism Spectrum Disorder, 이하 ASD)란, 사회적 의사

소통 및 사회적 상호작용에 지속적인 결함이 있고, 제한적이고 반복적인 행동이나 흥미, 활동의 모습이 초기 발달부터 보이는 질환군을 뜻한다(American Psychiatric Association, 2013). 2007년 질병통제예방센터(CDC)의 보고에 따르면, 150명 중 1명 정도가 ASD라고 보고하였

교신저자 : 주유미(cathearina.ymj@gmail.com)

|| 접수일: 2018.10.16.

|| 심사일: 2018.10.30.

|| 게재승인일: 2018.11.03.

고, 2012년에는 88명 중 1명으로 평균 유병률이 보고되었다(Dawson, 2012).

ASD 아동은 아동기부터 미숙한 발달과정을 보인다. 그 중 주의집중력의 문제는 ASD 아동이 보이는 주된 문제점 중 하나로 이는 발달적 과업에 상당한 영향을 미치게 된다. (Case-smith & O'Brien, 2015). ASD 아동의 주의집중력이 부족하다는 연구들은 증가하고 있다. 주의집중력은 배우고, 집중하고, 다른 것과 상호작용하며 기본적인 학습기술을 익히기 위한 중요한 요인이다(Mundy & Crowson, 1997). 지속적으로 주의를 기울이는 능력이 부족하면, 충동을 조절 하지 못하고, 집중력, 학습, 발달에 장애를 일으키게 된다. 대표적인 장애로 주의력 결핍·과잉행동장애(attention disorder and hyperactivity disorder, 이하, ADHD), 학습장애 등이 있다(Barkley, 1997).

ASD와 ADHD 아동의 관련성 연구에서 ASD는 ADHD의 특성을 많이 가지고 있는 것으로 나타났고, 다른 장애군에 비해 부주의, 과잉 행동-충동성이 매우 높게 나타났다(Hattori et al., 2006).

주의집중력 문제는 운동 계획성, 순서화, 리듬감, 타이밍의 전반적인 구성개념과 관련이 있다(Shaffer et al., 2001). 이에 따른 연구로 운동 계획성, 순서화, 리듬감, 타이밍의 능력이 부족한 발달 협응장애(developmental coordination disorder, DCD)아동의 1/2 이상이 중증에서 심한 ADHD 아동이라고 보고된다(Kadesjo & Gillberg, 1999). Greenspan(1997)은 운동 조절, 주의력, 실행 기능과 관련하여 운동계획, 순서화, 타이밍, 리듬감을 강화하는 기술은 주의집중력과 학습능력 향상에 도움을 줄 수 있다고 했다.

상호작용식 메트로놈(interactive metronome, 이하 IM)은 1992년 개발된 전통적인 음악 메트로놈의 PC-기반 증재 버전이다. IM은 운동 조절과 관련하여 중추 신경계의 처리능력을 증가시킨다는 가정 하에 새로운 교육 기술 습득에 목적을 두고 있다. 시각적, 청각적 정보의 입력에 맞추어 감각을 통합하고 적절한 운동

반응으로 나타내는 훈련을 실시하여 다감각처리 능력 향상에 중점을 두고 있다(Cassily & Jacokes, 2001).

Libkuman와 Otani와 Stegar(2002)연구에서는 IM 훈련을 통해 골프 선수의 운동 수행과 운동 조절, 초점 거리의 향상을 나타냈다. Shaffer 외 (2001)연구에서는 IM 훈련을 통해 ADHD 남아의 주의집중력, 운동 조절, 부분적인 학습 기술의 향상을 가져 왔다. Bartscherer와 Dole(2005)의 사례 연구에서는 IM 훈련을 통해 주의력 부족과 발달 지연이 있는 남아의 타이밍 능력과 협응 능력의 증가, 대근육과 소근육 능력이 향상되었다. 또한 부모 보고에 의하면 행동 양상 중 충동조절이 증가하였다. 국내의 연구에서도 IM 훈련을 통하여 ADHD 아동의 집중력과 충동성 조절에 효과가 있는 것이 나타났고, 타이밍과 운동 기능에도 긍정적 효과가 있다고 보고되었다(Namgung, Son, & Kim, 2015; Kang, 2017).

IM에 관한 연구는 증가하고 있지만 대부분의 훈련 대상이 ADHD 아동에 국한 되어 있다. ASD 아동에게 감각통합 중재를 실시하였을 때 주의집중력이 향상 되었다는 연구는 보고되고 있지만(Kim, Park, Bang, Chun, Han, & Jeon, 2010), IM 훈련을 통한 연구는 적은 수의 연구만이 보고되었을 뿐이다. 따라서 본 연구는 IM 훈련이 주의집중력의 어려움이 있는 ASD의 주의집중력에 미치는 영향을 단일대상연구를 통해 알아보고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

대상 아동의 선정 기준은 다음과 같다.

- ① 만 5세 ~ 만 10세 사이의 아동
- ② 병원 및 관련 기관에서 ASD 혹은 자폐로 진단 받은 아동

- ③ 2단계 이상의 지시 따르기가 가능한 아동
- ④ 예비 훈련에서 가상공간 중독증(cyber sick) 보이거나 장비에 심한 감각 방어를 보이지 않는 아동
- ⑤ 청각 또는 시각에 문제가 없는 아동
- ⑥ 부모에게 중재를 의뢰 받은 아동
- ⑦ IM 중재 경험이 없는 아동

위와 같은 기준에 의해 선정된 대상 아동의 특징은 다음과 같다(Table 1).

대상 아동은 병원에서 자폐진단을 받고 아동 발달 센터에서 2년의 재활 치료(작업치료, 언어치료)를 받고 있었으며, 일반 유치원에 다녔다. 일상생활을 대부분 스스로 수행 가능하고 읽기, 쓰기, 계산하기 등의 인지 수행도 가능했다. 하지만 주의집중력이 부족하여 오랜 시간 과제 수행이 어렵고 과잉행동이 많아 가만히 앉아 있지 못하고 다리를 흔들거나, 의자를 들썩 거리는 등의 행동 양상을 보인다. 또한, 하기 싫은 과제를 할 때는 비정상적으로 많이 웃거나, 소리를 지르는 등의

행동도 나타났다. Table 1에 제시된 검사 이외에도 시각 발달 검사(developmental test visual perception-2nd edition), 운동 능력 검사(bruininks-oseretsky test of motor proficiency), 한국판 그림어휘력 검사를 시행 하였으나, 아동의 비협조적인 태도와 지시를 잘 따르지 않으려는 양상 때문에 유의미한 결과를 얻지 못했다.

## 2. 연구 설계

연구 설계는 단일대상연구 중 ABA'설계를 사용하였다. A는 기초선 단계로 중재를 하지 않은 상태이고, B는 중재기간으로 IM 훈련을 하였다. A' 기초선 2 단계로 중재를 하지 않은 상태이다. 훈련에 대한 효과 측정 은 쓰기 과제를 하는 동안 발생할 수 있는 부주의 행동 과 주의집중 행동에 대한 조작적 정의를 내리고 조작적 정의를 준수하며 행동 관찰의 빈도를 ABA' 매 회기 마다 측정하였다. 총 20 회기에 의해 진행 되었는데,

Table 1. Characteristics of subject

Characteristics		Contents
	Age	6 years 2 months
	Gender	Male
Social Interactive skill	Diagnostics	ASD
	CARS	33.5(Mild-Moderate autism)
	Adaptive behavior test	educated children
Attention skill	DSM-IV (ADHD)	inattention : 9/9 hyper-activity: 9/9
	Korean Version of ADHD Scale	183 out of 184 (severe attention deficit hyperactivity state)
Sensory processing skill	Sensory Profile	Definite difference tactile process, multisensory process, oral sensory process, sensory processing behavior, reaction threshold item, sensory seeking  Probable difference low endurance, muscle strength, emotional response control
	School	In kindergarten

기초선은 3회기, 중재기는 14 회기, 기초선 2는 3회기 실시하였다.

### 3. 독립 변인

IM 훈련은 훈련자가 컴퓨터에서 생성되는 비트음에 정확하게 반응하도록 만들어진 프로그램이다. 훈련자는 헤드폰을 통해서 들리는 가이드사운드에 13가지 손과 발동작을 동시에 반응하도록 지시받는다. 훈련자는 손바닥부분에 트리거가 붙어있는 글러브를 끼고 박수를 치거나 바닥의 센서가 달린 발판에 발가락으로 태핑하는 동작 등을 비트음에 따라 리듬감있게 반복적으로 훈련한다. 가이드 시스템은 청각 또는 시각적으로 훈련자의 반응을 즉각적으로 피드백한다. 주어진 피드백은 컴퓨터의 안내음과 훈련자 반응의 시간차(타이밍의 정확도)를 1,000분의 1초 단위로 계산하여 보여준다.

### 4. 종속 변인

#### 1) 부주의 행동의 측정

아동은 10분 동안 의자에 앉아서 네모 칸 위에 쓰여

진 2~4 음절의 단어를 보고 네모 칸에 글씨를 따라 쓰는 과제 활동을 하였다. 쓰기 과제를 하는 동안 부주의 행동에 대한 조작적 정의를 내리고 행동을 측정하였다(Table 2). 행동은 비디오로 모두 촬영하고 아동의 행동을 2명의 관찰자에 의해 측정하였고 4가지 행동의 빈도의 총 합으로 부주의 행동을 측정하였다.

#### 2) 주의 집중의 측정

아동이 10분 동안 의자에 앉아서 2~4 음절의 단어를 네모 칸에 따라 글씨 쓰는 과제를 한 후 아동이 쓴 자음, 모음의 개수를 합한 양적 측정을 하였다. 글자에 대한 측정의 기준은 Table 3에 제시 하였다.

#### 3) 관찰자 간 신뢰도

모든 회기를 비디오로 녹화하여 2명의 작업치료학과 4학년 학부생이 관찰자간 신뢰도를 측정하였다. 공동 관찰 시 두 관찰자는 아동의 행동이 녹화된 동영상을 동시에, 그러나 독립적으로 시청하면서 자료를 수집하였다. 두 관찰자가 수집한 자료는 다음과 같은 공식에 의하여 신뢰도가 산출되었다. 관찰자간 신뢰도는 평균 94% 이다.

Table 2. Operational definition of inattention behavior

Division	Behavioral aspect
Behavior 1	The number of times that two of the four legs of the chair legs are lifted up and down during sitting and writing tasks
Behavior 2	The number of times the chair stood up from the chair with the buttocks sitting (including the knees reaching the floor and the buttocks falling)
Behavior 3	The total number of times the chair is completely up and moving to the floor or other place
Behavior 4	The number of times your head touches your entire arm or desk and lies on your desk

Table 3. Consonant, vowel dimension criteria

Division	Contents
Criteria 1	Two consonants are considered to be two consonants. (ex, ㄱ, ㄷ, ㅈ)
Criteria 2	Including a break in the box or a distorted font

관찰자의 일치된 빈도

관찰자의 일치된 빈도 + 관찰자의 불일치 된 빈도

x 100 % = 관찰자 간 신뢰도 (%)

### 5. 실험 과정

#### 1) 기초선

기초선 측정은 3회기 동안 IM 증재 없이 10분 동안 글씨 쓰기 과제 수행만을 실시하였다.

#### 2) 증재

주 3회에 걸쳐 총 14회의 증재가 실시하였다. IM 훈련을 40분~50분 정도를 수행하고 글씨 쓰기 과제 수행을 위해 다른 치료실로 이동 후 실시 하였다. IM 훈련의 과정은 Table 4와 같다.

IM 훈련은 처음에는 '핑 핑 핑' 단음의 reference tone의 소리에 맞추어 요구 되는 동작을 반복하게 된다. 이때 tone은 기본적으로 54ms 간격은 이루어지며, 치료사의 필요에 의해 조절이 가능하다. reference tone에 대해서 어느 정도 인식을 하게 되면 guide sounds 을 주게 되는데, 이 소리는 reference tone에 대한 훈련자의 반응 정도에 대한 cue를 제공한다. 즉, reference tone에 대해서 훈련자가 정확하게, 빠르게, 너무 빠르게, 느리게, 너무 느리게 반응할 때 마다 다른 소리를 내어 수행의 가이드를 제공한다. 이런 순서로 IM 기계에 익숙해 진 후에는 수행 시간을 체계적으로

Table 4. IM training 's process

Division	IM training's process
Step 1	Learning Reference Tone
Step 2	Learning Guide Sounds
Step 3	Developing Basic Timing Skills
Step 4	Generalizing Timing Skills
Step 5	Developing Focus Skills & Motor Precision
Step 6	Developing Sustained Focus & Timing Skills

증가 시켜서 timing에 대한 전반적인 skill를 증가 시키고, guide sounds에 대한 난이도를 조절하여 다양한 주의집중력의 증가와 timing skills를 발전 해 나갈 수 있도록 고안되었다(Cassily & Jacokes, 2001).

### 6. 분석 방법

각 회기별 부주의 행동과 주의집중 행동을 표와 시각적 그래프를 통해서 변화 정도를 제시하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 부주의 행동의 변화

부주의 행동은 기초선(A) 기간은 평균 31회, 증재기(B) 기간은 8.9회, 기초선 2(A') 기간은 1회가 나타나 부주의 행동이 상당히 감소하였다(Table 5, Figure 1).

### 2. 주의집중 행동의 변화

주의집중 행동을 알아보기 위해 10분 간 쓴 자음, 모음의 개수를 측정하였을 때, 기초선 (A) 기간은 평균 137자를 썼고 증재기(B) 기간은 174자를 썼으며, 기초선 2(A') 기간은 199자를 써서 주의집중 행동이 증가한 결과를 보였다(Table 5, Figure 2).

Table 5. Measures of inattentive behavior and attention behavior

	Inattentive behavior					Attention behavior	Etc
	Behavior 1 (average)	Behavior 2 (average)	Behavior 3 (average)	Behavior 4 (average)	Total Frequency (average)	Number of consonants, vowels (average)	
Base line	23	2	0.6	5	31	137	4 session : Gets Chicken pox and takes Chicken pox medicine 17 session : Appeals that the stomach hurts during writing tasks
Inter-vention	6.9	0.1	0	1.8	8.9	174	
Base line 2	0	0	0	1	1	199	

#### IV. 고찰

본 연구는 주의집중력에 어려움이 있는 ASD 아동의 주의집중력 향상을 위한 IM 적용 효과를 알아보고자 하였다. ASD은 흔히 사회적 상호작용의 어려움, 제한적이고 반복된 행동 양상이 가장 큰 문제로 작용하면서 다양한 발달적 어려움을 야기시킨다. 그 중 주의집중력의 저하는 발달 과정에서 중요하게 다루어 져야할 문제 중 하나이다. 집중력은 지남력 집중력(orienting attention), 지속 집중력(sustained attention), 전환 집중력

(shifting attention), 사회적 집중력(social attention), 주의 공유(joint attention) 등 다양한데, ASD 아동은 이러한 다양한 집중력의 저하를 보인다(Patten & Watson, 2011). 특히, 주의 공유는 자폐 아동의 핵심 증상의 원인으로 보고되고 있다(Kinnealey et al., 2012). ASD 아동의 주의집중력 향상을 위해서 다양한 중재 연구가 이루어지고 있다. 대표적인 중재로는 응용 행동분석 중재, 행동 치료, 주의 공유 중재, 또래 상호 작용 중재, 감각치료 등이 있다(Patten & Watson, 2011). 그 중 감각치료 중재는 작업치료의 감각통합치

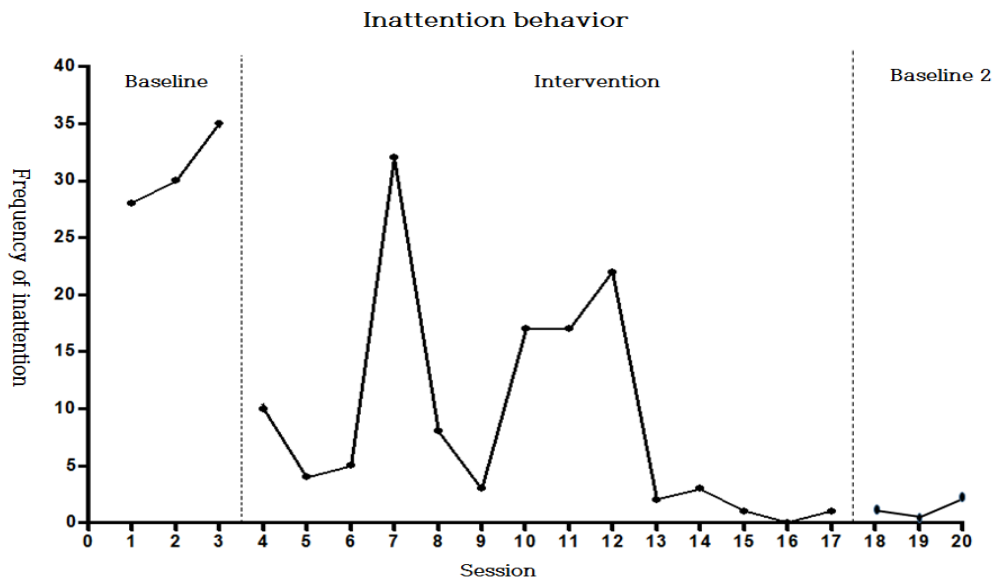


Figure 1. Frequency of inattention

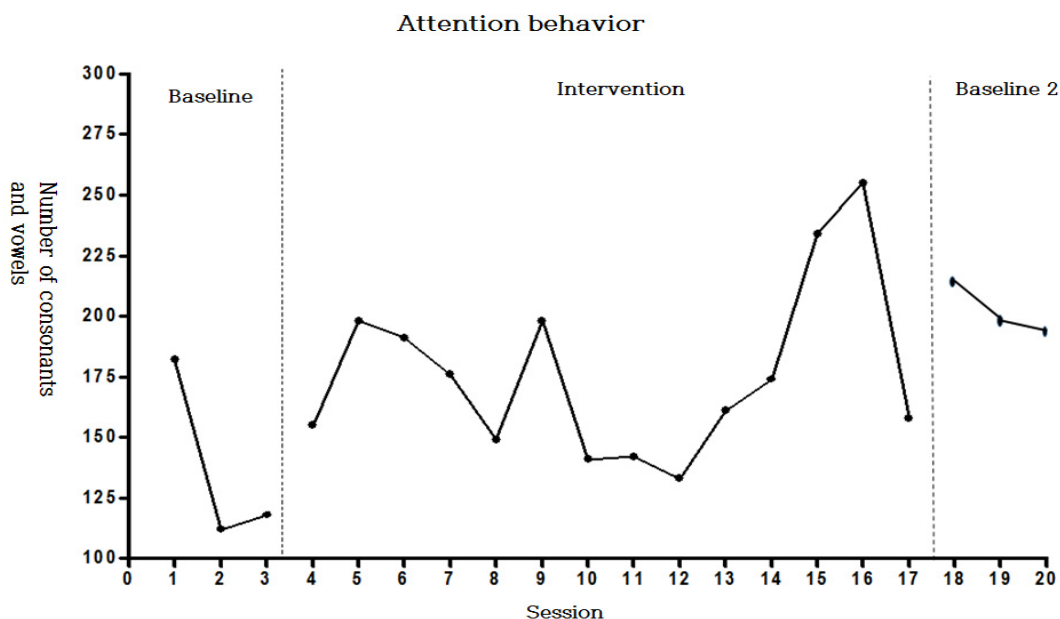


Figure 2. Number of consonants and vowels

료 중재 방법으로 많이 사용되고 있다. Kim 등 (2010)의 연구에 따르면 주의력에 문제가 있는 학령기 ASD 아동에게 13회의 감각통합치료를 실시하였을 때 지속적인 주의집중력, 선택적 주의집중력에 긍정적인 영향을 미치는 결과를 보였다. IM은 신경감각원리와 신경운동원리를 바탕으로 개발된 감각운동통합 훈련도구로서 집중력, 운동계획, 그리고 순차적 처리 기능의 정보처리 속도를 신속하게 일어나게 한다. 또한 정확한 타이밍과 반복적인 리듬감 훈련을 통해 통합신경시스템의 속도와 용량을 증가시키고 두뇌의 정보처리기능을 향상시킴으로써 부주의와 과잉행동 및 충동성을 감소시키고 운동계획 능력을 향상시키는 것으로 소개되었다 (Namgung, Son, & Kim, 2015). 또한, Kim과 Bo와 Yoo(2012)의 연구에서는 발달장애 아동 10명에게 감각통합 중재와 IM 중재를 함께 적용하였을 때, 감각처리 능력, 집중력, 운동 조절, 양측 협응, 반사 통합과 같은 긍정적인 변화를 보고하였다. 이에 본 연구에서도

ASD 아동에게 감각운동통합 중재에 기반을 둔 IM 훈련만을 적용하였을 때 주의집중력의 변화를 보고자 연구를 설계하였다.

본 연구의 대상자 아동은 기존에 감각통합 중재를 만 2년 정도 받고 있었으며, 초기보다는 주의집중력 및 조절력이 증가한 상태였으나 1년 후 초등학교에서 생활하기에는 여전히 어려움이 많은 상태였다. 이에 보호자가 더 높은 수준의 주의집중력 향상을 원하여 본 연구에 참여하게 되었다. 아동은 기계와 컴퓨터에 관심이 많은 특징을 가지고 있어 IM 기계 적응은 빠른 편이었으며, 헤드폰과 트리거 등에 관심이 많았다. 아동의 IM 훈련 시 평소와는 다소 다른 모습을 보였다. 평소 끊임없이 말하기 및 계속해서 종종 걸리며 움직이기 등의 부주의하고 과잉행동 된 행동이 자주 발생하였다. 하지만 IM 훈련을 하기 위해 헤드폰을 끼고 트리거를 손에 장착해 주면 정확한 반응을 만들어 내기 위해 상당히 집중하는 모습을 관찰 할 수 있었다. 이는

Kang(2017)의 ADHD 아동에게 실시한 IM 연구에서도 아동이 훈련에 지속적으로 참여하기를 자발적으로 원하였다는 보고와 일치하는 것으로 보인다. 이러한 아동의 적극적인 IM 훈련 참여 이후 바로 다른 치료실에서 10분 동안 글씨 쓰기 과제를 하며 부주의 행동과 주의 집중 행동의 변화를 관찰하였다. 기초선(A) 기간에는 의자를 움직이는 등의 부주의 행동은 평균 31회 발생하였고, 중재기(B) 기간은 8.9회, 기초선 2(A') 기간은 1회로 부주의 행동이 상당히 감소하였다. 특히, 부주의 행동의 4가지 조작적 정의 중 행동 1에 속하는 의자를 비스듬히 들었다가 놓는 횟수가 가장 많이 감소하였다. 중재 시작 후 바로 수두에 걸쳐 약물을 복용하게 되어 약의 어떤 작용으로 차분해 지는 효과가 나타나는 것이 아닌가 하는 우려가 들었지만 약물을 중단하고 나서도 13회기부터는 비교적 안정적인 그래프 경향을 확인할 수 있었다. 주의집중 행동은 아동이 10분 동안 쓴 자음, 모음의 개수를 합하여 측정하였다. 기초선(A) 기간에는 137자, 중재기(B) 기간에는 174자, 기초선 2(A') 기간은 199자를 써서 주의집중 행동 역시 증가하였다. 마지막 17회기에 갑자기 감소한 결과를 보인 것은 글씨 쓰기 도중 배가 아프다고 호소하였고, 측정 후 바로 화장실을 가는 비예측적 상황으로 감소한 양상이 나타난 것으로 추측된다. 기초선 2(A') 기간에는 다시 안정적인 유지 그래프 경향으로 나타났다. 따라서 IM 훈련은 ADHD 아동 뿐만 아니라 ASD 아동의 주의집중력에도 긍정적인 영향을 주는 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 단일대상연구로 대상자 수가 1명이기 때문에 본 연구의 결과를 일반화하기 어렵다는 점이다. 둘째, 반복 측정으로 인한 학습효과가 발생하였을 수 있다는 점이다. 셋째, 표준화 된 평가도구를 사용하지 않고 조작적 정의를 사용하여 다른 연구자에게 적용하기 제한적일 수 있고, 측정에 대한 타당도와 신뢰성이 부족하다는 것이다.

향후 연구에서는 대상자의 수를 증가시킬 뿐 아니라 중재 효과를 민감하게 측정할 수 있는 도구를 사용하여

IM 훈련의 효과를 검증 할 필요가 있다.

## V. 결론

본 연구는 ASD 아동의 주의집중력 향상을 위한 IM 훈련의 효과를 알아보려고 하였다. 연구 설계는 ASD 아동 1명에게 실시한 단일대상연구이다. 기초선(A)를 3회기 측정 후, IM 훈련을 14회기 진행한 중재기(B)를 실시하였고, 기초선 2(A')를 다시 3회기 측정하였다.

중재기 동안은 IM 훈련을 한 후 바로 부주의 행동과 주의집중 행동을 측정하기 위해 10분 동안 의자에 앉아서 글씨 쓰기 과제를 실시하여 IM 훈련의 주의집중력 효과를 알아보았다. 본 연구의 결과 기초선과 비교하여 IM 훈련 후에 부주의 행동이 감소하였고, 주의집중 행동이 증가하였다. 따라서 IM 훈련이 ASD 아동의 주의집중력 향상에 효과가 있는 것으로 나타났고, IM 훈련이 주의력 결핍 증상이 있는 ASD 아동에게 사용가능하다는 임상적 근거를 마련하였다.

## References

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders(5th ed.)*. Washington, DC: Author.
- Barkley, R. (1997). Attention-deficit/hyperactivity disorder, self regulation, and time: Toward a more comprehensive theory. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 18*, 271-279.
- Bartscherer, M. L., & Dole, R. L. (2005). Interactive metronome training for a 9-year-old boy with attention and motor coordination difficulties. *Physiotherapy Theory and Practice, 21*(4), 257-269. doi:10.1080/09593980500321085
- Case-Smith, J., & O'Brien, J. C. (2015). *Occupational therapy for children and adolescents(7th ed)*. St.Louis, Elsevier.



- Cassily, J. F., & Jacokes, L. E. (2001). The Interactive Metronome: A new computer-based technology to measure and improve timing, rhythmicity, motor planning, sequencing and cognitive capabilities. Paper presented at the infancy and early childhood training course, advanced clinical seminar, Arlington, Virginia.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2007). Prevalence of autism spectrum disorders. *Autism and developmental disabilities monitoring network*, 14 sites, United States, 2002. MMWR, 56, 12-28. Retrieved from <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss5601a2.html>
- Dawson, G. (2012). The changing definition of autism: Critical issues ahead. Retrieved from <http://blog.autismspeaks.org/2012/01/20/the-changing-definition-of-autism-critical-issues-ahead.html>
- Greenspan, S. I. (1997). *The growth of the mind origins of intelligence the endangered. reading*. MA: Addison-Wesley Longman.
- Hattori, J., Ogino, T., Abiru, K., Nakano, K., Oka, M., & Ohtsuka, Y., (2006). Are pervasive developmental disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder distinct disorders? *Brain and Development*, 28(6), 371-374. doi: 10.1016/j.braindev.2005.11.009
- Kadesjo, B. & Gillberg, C. (1999) Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 38, 820-28.
- Kang, J. W. (2017). The effect of Interactive Metronome training on increasing attention and impulsivity control for children with attention deficit hyperactivity disorder. *Therapeutic Science for Neurorehabilitation*, 6(1), 45-54.
- Kim, B. K., Park, S. H., Bang, H. S., Chun, S. H., Han, J. H., & Jeon, B. J.(2010). The effects of sensory integration on intervention on the attention capabilities of children with autism spectrum disorder (ASD). *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 18(4), 113-125.
- Kim, H. H., Bo, G. H., & Yoo, B. K. (2012). The effects of a sensory integration programme with applied interactive metronome training for children with developmental disabilities: A pilot study. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 22, 25-30. doi:10.1016/j.hkjot.2012.05.001
- Kinnealey, M., Pfeiffer, B., Miller, J., Roan, C., Shoener, R., & Ellner, M. L. (2012). Effect of classroom modification on attention and engagement of students with autism or dyspraxia. *American Journal of Occupational Therapy*, 66, 511--519. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2012.04010>
- Libkuman, T. M., Otani, H., & Stegar, N. (2002). Training in timing improves accuracy in golf. *Journal of General Psychology*, 129(1), 77-96. doi:10.1080/00221300209602034
- Mundy, P., & Crowson, M. (1997). Joint attention and early social communication: Implications for research on intervention with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27, 653-676.
- Namgung, Y., Son, D. I., & Kim, K. M. (2015). Effect of interactive metronome training on timing, attention and motor function of children with ADHD : Case report. *The Journal Korean Academy of Sensory Integration*, 13,(2), 63-73. <http://dx.doi.org/10.18064/JKASI.2015.13.2.063>
- Patten, E., & Watson, L. R. (2011). Interventions targeting attention in young children with autism. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 20(1). 60-69. doi: 10.1044/1058-0360(2010/09-0081)
- Shaffer, R. J., Jacokes, L. E., Cassily, J. F., Greenspan, S. I., Tuchman, R. F., & Stemmer, P. J., R. (2001). Effect of interactive metronome training on children with ADHD. *American Journal of Occupational Therapy*, 55, 155-162. doi:10.5014/ajot.55.2.155

## Abstract

### The Effect of Interactive Metronome Training on Attention to Autism Spectrum Disorder Children: Single Case Study

Cho, Sun Young,\* M.S., O.T., & Ju, Yumi,\* M.S., O.T.

\* Dept. of Occupational Therapy, Far-East University

**Objective:** The purpose of this study is to investigate the effect of interactive metronome (IM) training on attention among children on the autistic spectrum.

**Methods:** This is a single case study, using ABA design, of one child with autism spectrum disorder (ASD) who had attentional difficulties. A total of 20 sessions were conducted: 3 baseline sessions (A), 14 intervention sessions (B), and 3 follow-up baseline sessions (A'). During the intervention period (B), IM training was performed. Inattention and attention activities were measured as the dependent variables in all three phases (A, B, and A').

**Results:** Compared to baseline, the subject's inattention decreased in the IM training mediation period, and the performance of activities requiring attention also improved. The intervention effect was maintained even during the follow-up baseline period.

**Conclusion:** The results of this study suggest that IM training positively influences attention among children with ASD with attention deficit symptoms. Further, it provides the clinical basis of IM training as an intervention for children with ASD.

**Key words:** ASD, Attention, Interactive Metronome