

Original Article

Open Access

시각과 청각 자극이 운동수행능력에 미치는 영향

박광현 · 김유민 · 김현아 · 서한빛 · 손원빈 · 송은지 · 신수진 · 안하림 · 이충정 · 조민옥 · 김민희†
을지대학교 물리치료학과

The Effects of Visual and Auditory Stimulation on the Ability to Perform Exercise

Kwang-Hyun Park · Yu-Min Kim · Hyun-A Kim · Han-Bit Seo · Won-Bin Son
Eun-Ji Song · Su-Jin Shin · Ha-Rim Ahn · Choong-Jung Lee · Min-Ok Cho · Min-Hee Kim†
The Department of Physical Therapy, Eulji University

Received: August 1, 2016 / Revised: August 24, 2016 / Accepted: August 24, 2016

© 2016 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effects of visual and auditory stimulation on the ability to perform exercise.

Methods: One hundred twenty subjects were randomly divided into four groups (Green light and Fast tempo music, GF; Green light and Slow tempo music, GS; Red light and Fast tempo music, RF; and Red light and Slow tempo music, RS). One of either two visual stimuli or one of two auditory stimuli were applied to each group. The experiment was conducted randomly twice in two environments: one had visual and auditory stimuli and one had no stimulation. Muscle strength, grip, endurance, quickness, agility, concentration, and balance were measured to determine the ability to perform exercise.

Results: Significant differences were found in the muscle strength of the participants who were exposed to the auditory factor and the interaction of visual and auditory factors. In endurance, significant differences were found in all of the factors: visual, auditory, and the interaction of visual and auditory. In quickness, agility, and balance ability there were significant differences in the visual factor. In concentration, there was a significant difference in the auditory factor.

Conclusion: Visual stimuli, auditory stimuli, and their interaction influenced the ability to perform exercise. These facts imply that providing the proper environmental stimulation is important to increase the ability to perform during exercise.

Key Words: Visual stimulation, Auditory stimulation, Exercise

†Corresponding author : Min-Hee Kim (kmh12@eulji.ac.kr)

I. 서론

인체는 외부환경과 서로 항상 밀접한 관계를 유지하고 있으며 외부환경의 조건에 의해서 크게 영향을 받고 있다(Kim, 1994). 따라서 환경은 의식적으로 또는 무의식적으로 인간의 운동수행에 많은 영향을 주게 된다. 이러한 외부환경 요소 중 우리가 운동수행에 필요로 하는 감각의 중요도를 살펴보면 “시각-청각-촉각-미각-후각”의 순이다. 이는 시각과 청각이 운동수행에 미치는 영향이 절대적임을 시사하고, 시각과 청각 요소를 운동수행에 최대한 활용하는 것은 매우 중요하다(Hyun & Hwang, 2007). 시각 피드백과 운동 제어와의 관계는 시각적 운동수행을 이해하기 위하여 매우 중요하다. 이러한 시각 요소 중 색채는 우리의 생활 속에서 인간 감성의 통합체로서, 언제 어디서나 항상 접하게 되므로 인간에게 많은 영향을 준다. 시각 정보를 효과적으로 활용하는 것은 보다 나은 운동 기술을 수행하기 위하여 중요하다(Kim, 2000). 신체활동 중 음악과 같은 청각 자극을 제공하면 신체기능의 변화가 호흡작용 및 근육의 긴장상태의 상호관계에 영향을 미친다. 또한 환자에게 치료에 대한 즐거움과 동기부여를 제공하고 자율신경계의 생리적 반응과 신체적 반응을 이끌어 낸다. 따라서 운동수행 시 청각 자극을 이용한다면 산만한 치료실 환경이나 공공장소에서도 운동수행에 더 큰 집중력을 발휘할 수 있는 매개체 역할을 할 수 있다(Yu et al, 2005). 이러한 시각과 청각을 통해서 받아들여지는 정보는 운동을 수행하기 전에 동작을 준비하는 과정이나 운동수행 중의 상황이나 동작에 대한 효율적인 의사 결정과 직접적인 관련이 있다. 특정한 상황에 요구되는 운동수행에 대한 시각과 청각 환경을 적절하게 선택하는 것은 필수적이며, 시각과 청각 환경은 운동 학습의 향상 가능성을 높일 수 있다(Kim, 2000).

시각 및 청각 인자들이 인체의 운동수행에 미치는 영향과 인체의 반응 및 순응에 대한 이해는 다양한 환경에서 효율적으로 운동수행을 할 수 있는 방안 모색에 중요하다(Kim, 1994). 많은 운동수행 인자들 중

효율적인 운동수행을 위해서 꼭 필요한 체력요소는 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 집중력, 균형능력 등이 있다. 이들은 일상생활을 수행하거나 다양한 활동들을 하는데 있어 기본적인 필수적인 활동능력으로 독립적인 생활을 하는데 반드시 필요한 요소이다(Kim, 1994). 그 중 근력은 수의적 노력에 의해 최대의 힘을 발휘할 수 있는 근육의 생리학적 능력이며, 성별, 나이, 측정위치, 수축 형태 등과 같은 많은 요소에 의해 영향을 받는 하나의 복합 현상이다. 근지구력은 반복해서 근 수축을 하거나 오랫동안 근 수축을 유지하는 근육의 능력으로 어떤 일을 반복적으로 수행할 수 있는 힘을 의미한다(Karageorghis et al, 1996). 순발력이란 폭발적인 힘을 나타내는 요소로서 가능한 가장 빠른 시간에 최대 힘을 발휘할 수 있는 능력이고, 민첩성은 신체동작에 있어서 동작을 신속하게 변경하고 운동의 방향을 빠르게 바꿀 수 있는 능력을 말한다. 집중력은 외부의 환경으로부터 받아들이는 여러 자극 중 자신에게 필요한 특정 자극을 능동적으로 선택하고 이 선택된 자극에 집중적으로 주의를 기울이는 능력이고, 균형능력은 자세의 안정을 유지하는 과정으로 정의된다(Kim et al, 2008).

따라서 본 연구에서는 정상 성인남녀를 대상으로 시각과 청각 자극을 복합적으로 적용하여 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 집중력, 균형능력에서의 변화를 통해 운동수행능력에 미치는 효과를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구의 대상자는 경기도 E대학교에 재학 중인 20대의 신체가 건강한 성인남녀 120명을 대상으로 실험을 실시하였다. 구체적인 연구대상자 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 시각에 아무런 이상이 없는 자
- 2) 청각에 아무런 이상이 없는 자
- 3) 인지기능 및 신체기능에 이상이 없는 자

연구 기간은 2014년 9월 11일부터 9월 19일까지 실시하였으며, 대상자들은 시각과 청각 자극을 주기 전 실험을 실시하고 시각과 청각 자극의 분류 방법의 기준으로 각 군 당 30명씩 실험을 실시하였다(Table 1). 본 연구의 대상자들은 연구의 목적과 방법에 대해 사전 설명을 듣고 실험 참가 동의서에 자필 서명을 하였다.

Table 1. General characteristics of subjects

	Gender (M/F)	Age	Height	Weight
GF	15/15	21.83±1.97	168.292±7.80	62.73±12.21
GS	15/15	21.88±1.55	166.654±8.20	60.17±7.59
RF	14/16	21.03±1.36	168.422±8.62	61.44±11.52
RS	15/15	21.03±1.33	168.121±9.95	60.74±10.08

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

2. 실험 설계 및 방법

1) 실험 설계

본 연구는 초록색 조명에 빠른 음악인 GF (green light and fast tempo music)군, 초록색 조명에 느린 음악인 GS (green light and slow tempo music)군, 빨간색 조명에 빠른 음악인 RF (red light and fast tempo music)군, 빨간색 조명에 느린 음악인 RS (red light and slow tempo music)군을 무작위로 나누어 측정하였다. 실험실 환경의 벽은 모두 흰색이며, 외부의 빛이 들어오지 않도록 차단하였고, 조명은 주광색 형광등(32W, 220V)으로 실험실 내부 온도는 25℃에서 30℃ 사이로 유지하였다. 시각은 주광색 형광등(32W, 220V)을 기준으로 하여 빨간색 조명과 초록색 조명으로 환경을 조성하였다. 청각은 BPM (beats per minute)이 60-80 정도의 느린 음악으로 모차르트의 Das Veilchen K.476, 드뷔시의 월광, 차이코프스키의 안단테 칸타빌레, 멘델스존의 Violin Concerto E Minor OP.64, Ton Koopman

의 모차르트 Konzert KV 191(186e) pour Bassoon을 들려주었고, BPM 160이상의 빠른 음악으로 사계 중 겨울, 터키행진곡, Blue gem의 music for you, Cupid의 3.6.9, Yukon Blonde의 Stairway를 들려주어 실험 측정값을 분석하였다.

2) 실험 절차

본 실험은 시각과 청각 자극을 주지 않은 본래 실험실 환경에서 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 집중력, 균형능력을 측정하고 시각과 청각 자극을 준 상태에서 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 집중력, 균형능력을 측정하였다. 각 군에서 자극을 주기 전 상태에서 먼저 측정된 경우와 자극을 준 상태에서 먼저 측정된 경우로 실험 순서를 무작위로 진행하였고 실험 사이에 30분 휴식을 주었다. 시각 및 청각 자극을 준 실험 전에 자극에 익숙해지도록 10분간 적응 후 시행하였다.

3. 측정 방법

1) 근력

(1) 넓다리 근력

넓다리 근력을 측정하기 위해서 바이오텍스(BIODEX System 3 pro, Biodex Co., USA)를 이용하였다. 검사는 측정용 의자에 앉게 한 후 몸통을 15° 펴시킨 자세에서 의자에 연결된 벨트(belt)를 이용하여 몸통과 넓다리부를 고정하였으며, 부하속도는 60°/sec를 사용하였다. 무릎관절을 중심으로 이루어지는 등장성 폼 및 굽힘 운동의 범위는 피험자의 관절가동범위로 하였고, 우측 무릎관절의 폼 및 굽힘 운동 근력을 3회 측정하였다.

(2) 악력

악력의 측정은 의자에 앉아 어깨관절과 앞팔은 중립 위치, 팔꿈관절 90° 굴곡, 손목은 15° 자족 변위 상태로 Jama dynamometer (SAMMONS PRESTON, USA)를 사용하여 측정하였다. 우세 손에 대해 3회 실

시하여 평균치를 측정하였고, 각 회당 20초간 휴식을 취하였다.

2) 근지구력

근지구력 측정은 다리를 편 상태로 옆으로 누운 후 지지하는 팔은 팔꿈관절을 90° 굽히고 반대 팔은 허리에 손을 놓고, 엉덩이와 무릎을 지지면에서 띄워 몸을 일직선으로 유지하게 한 후 자세를 유지하지 못할 때까지의 시간을 초시계(HS-70W-1D, CASIO, Japan)를 이용하여 측정하였다.

3) 순발력

순발력 측정은 스텝틀 중지에 문혀 선 자세에서 전지에 손을 뻗어 피험자의 손가락 끝점을 표시하고 점프했을 때의 표시한 지점 사이를 줄자를 사용하여 3회 측정하여 최댓값을 측정하였다.

4) 민첩성

민첩성 측정은 자의 최하단이 피험자의 엄지와 둘째손가락 사이에 놓이게 한 후 자가 떨어지면 가능한 한 빨리 자를 잡게 하였고, 0cm에서 잡은 엄지손가락의 최상단까지의 거리를 측정하였다. 선행 논문을 참고하여 총 7회 실시하였으며, 최댓값과 최솟값을 제외한 5회 기록의 평균치를 측정하였다.

5) 집중력

집중력 측정은 Harris & Harris 격자판을 이용하여 백지 위에 10 x 10의 칸과 10 x 2의 칸을 만들어 1~100까지의 숫자를 무작위로 배열한 후 1분 동안 10 x 2칸에 들어가 있는 숫자를 10 x 10 칸에서 순서대로 찾았으며, 총 개수를 기록하였다. 시간은 초시계(HS-70W-1D, CASIO, Japan)를 이용하였고, 1회 측정하였다.

6) 균형 능력

균형능력은 양손을 수평으로 벌린 후 지지쪽 다리의 무릎 안쪽에 반대쪽 발바닥을 붙인 후 발뒤꿈치를 들어 올리면 측정을 시작하여 발이 바닥에 닿을 때까

지 시행하였고, 총 3회 중 최대 시간을 초시계(HS-70W-1D, CASIO, Japan)를 이용하여 측정하였다.

4. 자료 처리 및 분석

자료의 분석은 SPSS 21.0 (IBM Corporation, USA)의 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 자극 유무에 따른 결과 값은 대응표본 T-검정(Paired t-test), 각 군의 평균값 비교에는 이원분산분석(Two-way ANOVA)을 이용하였으며, 유의수준(α)는 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 시각과 청각 자극이 근력에 미치는 영향

넙다리 근력 측정을 위한 바이오텍스의 펌 운동과 굽힘 운동에서는 네 개의 군 모두에서 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 이원분산분석 결과 펌 운동에서 시각 요인에 의한 유의한 차이는 없었으나($P > 0.05$), 청각 요인에 의해서는 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타났다($P < 0.05$)(Table 2-1). 굽힘 운동에서는 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었고($P < 0.05$), 청각 요인에 의해서도 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타났다($P < 0.05$)(Table 2-2).

악력의 경우 네 개의 군 모두에서 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었고($P < 0.05$), 청각 요인에 의해서도 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타났다($P < 0.05$)(Table 3).

Table 2-1. The effect of visual and auditory stimulations on strength of knee extension

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	170.14±66.339	163.39±61.19	2.63	0.02*	light	3.87	0.05
GS	163.24±50.949	157.05±46.78	2.31	0.03*	sound	6.34	0.01*
RF	150.73±62.167	158.76±61.56	-2.34	0.03*	light	7.27	0.01*
RS	154.80±56.76	146.30±57.61	2.42	0.02*	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

Table 2-2. The effect of visual and auditory stimulations on strength of knee flexion

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	96.79±35.73	91.95±33.03	2.71	0.01*	light	5.21	0.02*
GS	99.96±34.44	93.47±31.41	2.66	0.01*	sound	8.31	0.01*
RF	87.18±34.89	91.12±34.50	-2.11	0.04*	light	4.28	0.04*
RS	94.12±34.01	88.81±31.12	2.72	0.01*	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

Table 3. The effect of visual and auditory stimulations on grip strength

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	37.38±11.60	38.63±12.15	-2.23	0.03*	light	5.41	0.02*
GS	36.37±10.10	34.43±9.92	2.31	0.03*	sound	6.70	0.01*
RF	35.20±9.83	36.47±10.87	-2.15	0.04*	light	5.20	0.03*
RS	36.88±13.22	37.96±13.27	-2.17	0.04*	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

2. 시각과 청각 자극이 근지구력에 미치는 영향
 근지구력 측정을 위한 가쪽 교각 운동의 경우 네 개의 군 모두에서 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었다(P<0.05). 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해

서 유의한 차이가 있었고(P<0.05), 청각 요인에 의해서도 유의한 차이가 있었다(P<0.05). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타났다(P<0.05)(Table 4).

Table 4. The effect of visual and auditory stimulations on muscle endurance

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	54.94±25.56	65.19±33.84	-2.10	0.05*	light	5.22	0.02*
GS	80.35±33.66	69.95±31.60	2.21	0.04*	sound	4.36	0.04*
RF	76.19±42.57	64.89±32.37	2.24	0.03*	light	5.89	0.02*
RS	55.82±21.46	47.42±21.46	2.51	0.02*	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

Table 5. The effect of visual and auditory stimulations on quickness

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	41.04±11.41	39.50±12.18	2.35	0.03*	light	7.57	0.01*
GS	44.70±12.91	43.20±12.39	2.48	0.02*	sound	0.49	0.49
RF	40.16±11.28	41.45±11.84	-2.08	0.05*	light	0.65	0.42
RS	39.46±11.87	40.65±12.15	-2.06	0.05	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

3. 시각과 청각 자극이 순발력에 미치는 영향

순발력 측정을 위한 서전트 점프에서는 초록색 조명에서 빠른 음악과 느린 음악을 자극으로 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었다($P<0.05$). 빨간색 조명과 빠른 음악을 자극으로 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었으나($P<0.05$), 빨간색 조명과 느린 음악을 자극으로 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 없었다($P>0.05$). 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었으나($P<0.05$), 청각 요인에 의해서는 유의한 차이가 없었다($P>0.05$). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타나지 않았다($P>0.05$)(Table 5).

4. 시각과 청각 자극이 민첩성에 미치는 영향

민첩성 측정을 위한 수정된 봉 반응 검사에서 초록색 조명에서 빠른 음악과 느린 음악을 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었으나($P<0.05$), 빨간색 조명에서 빠른 음악과 느린 음악을 제시한 실험군은 유의한 차이가 없었다($P>0.05$). 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었으나($P<0.05$), 청각 요인에 의해서는 유의한 차이가 없었다($P>0.05$). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타나지 않았다($P>0.05$)(Table 6).

5. 시각과 청각 자극이 집중력에 미치는 영향

Harris & Harris 격자판을 사용하여 집중력을 측정한 결과 빠른 음악에서 초록색 조명과 빨간색 조명을 자극으로 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한

Table 6. The effect of visual and auditory stimulations on agility

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	14.38±2.17	15.37±2.55	-2.51	0.02*	light	8.48	0.01*
GS	15.62±2.72	16.89±2.62	-2.34	0.03*	sound	0.15	0.70
RF	15.12±1.59	15.05±1.65	1.78	0.09	light	0.10	0.75
RS	14.79±1.55	14.15±1.72	0.72	0.48	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

Table 7. The effect of visual and auditory stimulations on concentration

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	8.25±2.38	5.75±1.60	2.68	0.02*	light	0.17	0.68
GS	6.43±1.79	6.79±1.25	-0.63	0.54	sound	9.63	0.00*
RF	7.46±2.06	6.04±1.55	2.36	0.03*	light	1.50	0.23
RS	7.18±1.88	7.00±1.77	0.39	0.70	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

Table 8. The effect of visual and auditory stimulations on balance

Group	Non stimulation	Stimulation	t	p	Factor	F	p
GF	3.00±0.83	4.19±1.97	-2.56	0.02*	light	12.82	0.00*
GS	5.05±1.40	5.69±1.94	-0.95	0.37	sound	1.12	0.30
RF	6.11±1.94	3.90±1.38	2.84	0.02*	light	3.81	0.06
RS	4.70±1.82	4.34±1.17	0.66	0.52	*sound		

*p<0.05

Mean±Standard deviation

GF : Green light and Fast tempo music

GS : Green light and Slow tempo music

RF : Red light and Fast tempo music

RS : Red light and Slow tempo music

차이가 있었다(P<0.05). 느린 음악에서 초록색 조명과 빨간색 조명을 자극으로 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 없었다(P>0.05). 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 없었으나 (P>0.05), 청각 요인에 의해서는 유의한 차이가 있었다

(P<0.05). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타나지 않았다(P>0.05)(Table 7).

6. 시각과 청각 자극이 균형 능력에 미치는 영향

균형 능력 측정을 위한 황새 서기에서 빠른 음악에서 초록색 조명과 빨간색 조명을 자극으로 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 느린 음악에서 초록색 조명과 빨간색 조명을 자극으로 제시한 실험군은 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었으나($P < 0.05$), 청각 요인에 의해서는 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타나지 않았다($P > 0.05$)(Table 8).

IV. 고 찰

우리는 대체로 주위의 색이 밝고 조화가 잘 이루어져 있으면 기분이 좋아지고 이에 따라 혈관계, 맥박, 신경, 혈압과 근육의 긴장도 등도 영향을 받는다(Kim et al, 2008). 또한 인간은 리듬적인 존재로 청각과 운동 시스템 사이에는 강한 상호작용 관계가 있고, 청각과 운동의 동조과정은 감각지각의 잠재의식 수준에서 일어난다(Thaut et al, 1999). 따라서 본 연구에서는 빨간색 조명과 초록색 조명, 빠른 음악과 느린 음악을 혼합한 환경에서 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 집중력 그리고 균형능력을 측정하여 시각과 청각 자극이 혼합되었을 때 운동수행능력에 미치는 영향을 알아보고자 실험을 실시하였다.

본 연구에서 넙다리 근력은 RF군에서만 자극 유무 비교 시 유의한 증가를 보였다. 또한 이원분산분석 결과 청각 요인 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타났다. 악력도 RF군에서 자극 유무 비교 시 유의한 증가를 보였으며 이원분산분석 결과 시각 요인, 청각 요인 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 유의한 차이가 나타났다. 이는 빨간색 조명의 자극을 받은 집단의 악력이 유의하게 증가했다는 Kim 등(2008)의 선행 연구와 템포가 느린 음악보다 빠른 음악에서 악력이 더 크다는

Karageorghis 등(1996)의 선행 연구와 일치한다. 그리고 최대 자전거 운동 전에 빠른 템포의 음악을 청취하게 한 결과 아이들과 젊은 성인에게서 운동수행능력이 증가했다고 보고한 Becker 등(1994)의 선행 연구와 유사한 결과를 보였다. 본 연구의 결과 근력은 시각 요인보다는 청각 요인에 의해서 우세하게 영향을 받는 것으로 나타났고 빠른 음악을 청취하는 것이 근력을 증가시키는데 긍정적인 영향이 있는 것으로 생각된다.

본 연구에서 근지구력은 시각 요인, 청각 요인 그리고 시각과 청각의 상호작용 요인에 의해서 모두 유의한 차이가 나타났으며 네 개의 군 모두에서 자극 유무 비교 시 유의한 차이가 있었으나 그중 GF군에서만 근지구력이 증가했다. 운동 중 청각적 자극을 주었을 때 빠른 박자의 음악이 느린 박자 음악보다 최대산소 섭취량이 천천히 증가하고 있다는 결과가 나왔고 빠른 템포의 음악이 운동성 피로를 느끼는 기전을 억제한다는 선행 연구를 통해(Szabo et al, 1999) 빠른 음악과 함께 하는 운동은 만족도를 높이고 피로도를 낮춘다는 것을 알 수 있다(Shaulov & Lufi, 2009). 또한 녹색이 가장 마음을 안정시켜 주는 색이므로 피로도를 낮춘다고 하였다. 위의 선행 연구들을 종합해보면 초록색 조명과 빠른 음악이 동시에 자극되었을 때 근지구력이 증가했다는 것을 알 수 있다.

순발력은 최대의 노력으로 최단 시간에 힘을 발휘하는 능력으로서, 근력이나 스피드의 증가는 순발력을 증가시킨다. 본 연구에서 순발력은 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었고 빨간색 조명과 빠른 음악의 자극을 주었을 때 자극 유무 비교 시 유의하게 증가했다. 빨간색은 에너지를 증가시키고 체온을 상승시키며, 교감신경을 활성화시킨다. 그리고 Howley (1976)는 교감신경의 흥분이 혈압상승, 근 긴장 등을 초래하여 운동 강도가 상승한다고 하였다. 또한 청각 자극 시 운동강도가 상승되고 근육의 반응시간은 단축되며, 빠른 음악에서 운동능력이 최적으로 향상된다(Edworthy & Waring, 2006). 이러한 선행 연구들을 통해 빨간색 조명은 순발력 증가에 긍정적인 영향을

미친다는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 민첩성은 각 실험군의 자극 유무 비교 시 RF군과 RS군에서 반응속도가 증가했지만 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었다. 이는 색 조명을 주었을 때의 반응을 측정하여 근육의 활동을 검사한 결과, 빨간색 조명을 주었을 때의 반응은 평상시보다 12%증가하고 초록색 조명을 주었을 때는 평상시보다 지연된다는 점을 발견한 선행 연구의 결과와 일치하며, 빨간색 조명이 민첩성의 증가에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다(Moon, 2007).

본 연구에서 집중력은 자극 유무 비교 시 GS군에서만 증가했으나 통계적으로 유의하지 않았다. 그리고 이원분산분석 결과 청각 요인에 의해서 유의한 차이가 있었다. Hyun과 Hwang(2007)은 청각 피드백이 가장 집중력 수준이 높고, 다음으로는 촉각, 시각, 자극 없음 순으로 집중력 수행 수준의 평균적 순위를 나타내고 있다고 하였고, 반복적인 리듬과 청각적인 피드백의 효과에 의한 영속성이 과제에 대한 집중력을 늘이는데 효과적인 것이라고 하였다(Thaut, 1989). 이러한 선행 연구와 본 연구를 종합했을 때, 청각 자극이 집중력 수준에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

균형능력은 효과적인 자세 조절 및 이동을 위해 고유수용성 감각, 시각, 전정, 체성감각 등의 감각 입력 간의 상호작용으로 일어나게 된다(Murphy et al, 2003). 본 연구의 결과를 보면 균형능력은 자극 유무 비교 시 GF군과 RF군에서만 유의한 차이가 있었다. 이원분산분석 결과 시각 요인에 의해서만 통계적으로 유의했으며, 그중에서도 초록색 조명을 주었을 때 균형능력이 증가했다. Yu 등(2005)의 연구에서는 녹색과 느린 음악이 정적 균형에 가장 긍정적이고 안정적인 영향을 끼친다는 결과가 나왔으며, 본 연구와의 결과를 비교해보았을 때 시각 자극과 관련된 결과만 일치했다(Yu et al. 2005).

본 연구의 제한점으로는 시각과 청각 자극을 개인별로 주지 않고 한 공간에서 공동적으로 주어졌기 때문에 개인별 시각 자극의 조도와 청각 자극의 크기

등의 차이를 최소화하지 못한 점, 실험자들의 실험 전 신체 상태의 개인차를 고려하지 못한 점 그리고 운동수행능력에 영향을 줄 수 있는 온도와 습도를 고려하지 못한 점이다.

V. 결론

본 연구는 2014년 9월 11일부터 19일까지 성남소재 E대학교의 남학생 59명, 여학생 61명 총 120명을 대상으로 시각과 청각 자극이 운동수행능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 집중력 그리고 균형능력을 측정하였다. 본 연구의 내용을 종합해 볼 때 운동수행능력은 시각과 청각 자극에 영향을 받는다. 이 결과를 토대로 치료실 상황에 맞게 시각과 청각 자극을 제시해줌으로써 치료의 효과를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 또한 임상에서의 치료 효과를 더 극대화하기 위해 환자를 대상으로 한 계속적인 실험과 연구가 필요하다고 생각된다.

References

- Becker N, Brett S, Chambliss C, et al. Mellow and frenetic antecedent music during athletic performance of children, adult, and seniors. *Perceptual and Motor Skills*. 1994;79(2):1043-1046.
- Edworthy J, Waring H. The effect of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergonomics*. 2006;49(15): 1597-1610.
- Howley ET. The effect of different intensities of exercise on the excretion of epinephrine and norepinephrine. *Medicine and Science in Sports*. 1976;8(4):219-222.
- Hyun HI, Hwang MC. A research on feedback effect according to different sensory modality for attention recovery. *The HCI society of Korea*. 2007;2(1):41-47.
- Karageorghis CI, Drew KM, Terry P. Effects of pretest

- stimulative and sedative music on grip strength. *Perceptual and Motor Skills*. 1996;83(3 Pt 2): 1347-1352.
- Kim GH. Environment effects on exercise. *Journal of Korean Society Man-Thermal Environment System*. 1994; 1(2):101-108.
- Kim SJ. The study of eye movement patterns in the golf putting task. *Korean Journal of Sport Psychology*. 2000; 11(2):1-14.
- Kim YJ, Lee IS, Lim SJ. Possible effects of color stimuli on grip and pinch strength. *Journal of the Korean society of physical medicine*. 2008;3(4):293-299.
- Moon EB. A study on hospital color plan by color sensibility palette - Korea University Guro hospital new building in the object. *Korean Institute of Interior Design Journal*. 2007;16(2):295-302.
- Murphy DF, Connolly DA, Beynnon BD. Risk factors for lower extremity injury a review of the literature. *British journal of sports medicine*. 2003;37(1):13-29.
- Shaulov L. Music and light during indoor cycling. *Perceptual and Motor Skills*. 2009;108(2):597-607.
- SZabo A, Small A, Leigh M. The effects of slow-and fast-rhythm classical music on progressive cycling to voluntary physical exhaustion. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1999;39(3):220-225.
- Thaut MH, Kenyon GP, Schauer ML, et al. The connection between rhythmicity and brain function. *IEEE Engineering in medicine and biology*. 1999;18(2): 101-108.
- Thaut MH, Rice TT, McIntosh GC. Rhythmic facilitation of gait training in hemiparetic stroke rehabilitation. *Journal of Neurological Sciences*. 1989;151(2):7-12.
- Yu BK, Kim K, Hwang JS. The effect of static balance on colors and music tempo stimulation for normal children. *Journal of Korean academy of sensory integration*. 2005;3(1):57-65.