

체육과학연구소 논문집

SPORT SCIENCE

스포츠 사이언스

31권 2호
자연과학편

• 운동과 뇌기능: 알츠하이머 질환을 중심으로 구정훈 · 조인호 · 조준용	1
• K-Bar 운동이 흉추후만곡과 요추전만곡 및 골반정렬에 미치는 영향 권만근	13
• 여가스포츠 참여자의 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 구조적 관계 권봉안	19
• Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태 및 경기력향상 관련 체력요인에 미치는 영향 권봉안 · 정영희	31
• 재활승마가 경련성 뇌성마비 아동의 하지 근긴장도 및 관절가동범위에 미치는 영향 김경숙	43
• 제44회 세계체조선수권대회 도마경기의 연기내용 동향분석 김동민 · 남승구	53
• 종목 특성에 맞게 수정, 보완된 플라이오메트릭 훈련이 인라인 롤러 스피드 스케이팅 선수들의 경기력 수준에 미치는 영향 김범식 · 전승훈 · 정부경 · 조인호	61
• 배드민턴 푸시 동작 시 선수 기량 차이에 따른 상지관절 가동범위의 비교 김영희 · 류시현 · 박기현 · 윤석훈	71
• 2013년 한국체육대학교 부속 의원에서 시행한 스포츠 손상 및 내과적 질환에 대한 역학 연구 김은국 · 최호경	77
• 올림픽 태권도경기의 형태에 따른 기술 분석 문원재 · 정광채	85
• 레슬링 자유형 우수 국가와 한국의 메달획득 경향 분석 백진국 · 박재현	93
• Hockey 25yard, 16yard 지역 skills-error 분석: 남자 세계 상위랭킹 국가, 국내 실업·대학(남·여)팀 간 비교 우상배 · 한형배	103
• 청각장애와 비장애 학생의 신체활동 수준에 따른 건강체력 비교 윤지운 · 한민규	111

• 도마 Tsukahara 몸 꺾기 720도 비틀기 동작의 오류 진단과 교정 윤창선 · 신형욱	119
• 6주간의 코어운동프로그램이 대학 사격선수들의 견관절 기능, 척추정렬 및 균형능력에 미치는 영향 이옥규 · 장갑석 · 조인호	127
• 트레드밀운동이 고지방식이 섭취로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분에 미치는 영향 장용철 · 조준용	135
• 반복평정에 따른 한국무용 연기력 평가방법의 심사자 신뢰도 정원정 · 박재현	143
• 음악줄넘기 운동프로그램이 지적장애 학생의 협응력에 미치는 영향 정유진 · 김원경	151
• 엘리트 수영선수들의 요통장애지수와 요천추 시상면 정렬지표의 상관관계연구 지무엽 · 오재근 · 조성호	159

• Exercise and Alzheimer's Disease Koo, Jung-Hoon · Cho, In-Ho · Cho, Jun-Yong	1
• Effects of K-Bar Exercise on Thoracic Kyphosis, Lumbar Lordotic Curve, and Pelvic Alignment Kwon, Man-Keun	13
• The Structural Relationship among Leisure Sports Participants' Physical Self-efficacy, Health Promotion Behavior, Perceived Health Status and Quality of Life Kwon, Bong-An	19
• The Effect of a Balance Training with Imoove FT-PB on a Bowling Players' Backbone Form, and Physical Abilities related with Performance Improvements Kwon, Bong-An · Jung, Young-Hee	31
• Effects of Horseback Riding Program on Spasticity and Range of Motion Children with Spastic Cerebral Palsy Kim, Kyung-Sook	43
• The Analysis of Exercise Content on the Vault in the 44th World Gymnastic Championships Kim, Dong-Min · Nam, Seung-Ku	53
• The Effect of Modified Plyometric Training Related Sport Event on Performance in Inline Roller Speed Skater Kim, Beom-Sik · Jeon, Seung-Hoon · Jung, Bu-Kyung · Cho, In-Ho	61
• A Comparative Analysis of Upper Extremities Range of Motions for Badminton Push Motions Depends on the Player's Level Kim, Young-Hee · Yoo, Si-Hyun · Park, Ki-Hyun · Yoon, Suk-Hoon	71
• Surveillance of Sports Injury and Illness at the Sports Medicine Clinic of Korea National Sport University during 2013 Kim, Eun-Kuk · Choi, Ho-Kyung	77
• The Technical Analysis Based on the Types of Olympic Taekwondo Game Moon, Won-Jae · Jung, Kwang-Chae	85
• An Analysis on Freestyle Medal-Winning Tendency Based on Wrestling Winning Countries and South Korea National Wrestling Team Baek, Jin-Kuk · Park, Jae-Hyeon	93
• The Skills-error Analysis for Hockey Game in 25yard, 16yard Zone: The World's Top Country(M), Domestic Business & University(M. Female) Team Comparison Woo, Sang-Bae · Han, Hyung-Bae	103

-
- Heath-related physical Fitness Comparison between Hearing Impaired and Non-disability Students Regarding Physical Activity Level Yoon, jiwun · Han, MinKyu 111
 - Diagnosis and Correction of Tsukahara Stretch 2/1 Turn Motion in Vault Yoon, Chang-Sun · Shin, Hyung-Ook 119
 - The Effects of Core Exercise Program on Shoulder Function, Spinal Aliment and Balance Ability in Collegiate Shooting Players for 6 Weeks Lee, Ok-Kyu · Jang, Kap-Seok · Cho, In-Ho 127
 - The Effect of Treadmill Exercise on Body Weight, Abdominal Fat, HOMA-IR and Blood Component in High Fat Diet Induced Obese Rats Jang, Yong-Chul · Cho, Joon-Yong 135
 - Reliability of Judges in Korean Dance Performance Assessing Method by Repeated Measurement Chung, Won-Chung · Park, Jae-Hyeon 143
 - The Effects of Musical Rope-Skipping Exercise Program upon Coordination in Students with Intellectual Disabilities Jung, You-Jin · Kim, Won-Kyung 151
 - The Study of Relationship between Sagittal Lumbosacral Alignment and Oswestry Disability Index in Elite Swimmers Ji, Mu-Yeop · Oh, Jae-Keun · Jo, Sung-Ho 159
-

운동과 뇌기능: 알츠하이머 질환을 중심으로

Exercise and Alzheimer's Disease

구정훈 · 조인호 · 조준용* 한국체육대학교

Koo, Jung-Hoon · Cho, In-Ho · Cho, Jun-Yong Korea National Sport Univ.

요약

알츠하이머질환은 대표적인 신경퇴행성 질환으로 노인 인구의 증가에 따라 질환자의 수가 급격하게 증가하고 있다. 현재까지 알츠하이머 질환에 나타나는 주요 특징으로는 $A\beta$ 단백질 축적에 의한 노인성 반점과 tau 단백질의 과인산화에 의한 신경세포 내 신경섬유원 축적으로 인해 뇌신경세포 사멸과 인지기능의 저하가 나타난다. 또한 알츠하이머 질환은 인슐린 저항성과 미토콘드리아 기능이상으로 뇌의 에너지 대사의 불균형이 나타나기 때문에 결과적으로 세포내 축적되어 산화적 스트레스를 일으키는 $A\beta$ 단백질과 과 인산화된 tau 단백질의 축적을 지연시키거나 제거하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 최근 운동이 알츠하이머 질환을 대상으로 세포내 축적되는 독성물질을 감소시키고 뇌신경세포의 사멸 억제 및 뇌신경세포생성을 증가시켜 인지력의 개선되는 것으로 보고되었다. 뿐만 아니라 운동은 알츠하이머 질환의 뇌의 인슐린 신호전달을 증가시켜 인슐린 저항성을 개선시키고, 미토콘드리아 생합성과 관련된 단백질의 발현을 증가시켜 결과적으로 뇌의 에너지대사에 효과적인 방법으로 제시되어 운동이 뇌 신경발달에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보고되었다. 하지만 아직까지 알츠하이머 질환을 치료하는 기전은 대부분 약물에 의존하고 있는 실정이며 운동을 통한 알츠하이머 질환에 대한 연구가 매우 부족하기 때문에 알츠하이머 질환과 운동에 관련된 구체적인 연구가 필요하다고 생각된다.

Abstract

Alzheimer's disease (AD) is a representative neurodegeneration disorder that is increasing rapidly with the prolonging life expectancy and increasing elderly population. The two major pathological hallmarks of AD are the β -amyloid ($A\beta$) protein and neurofibrillary tangles (NFTs) in the brain and leading to neuronal cell death and ultimately cognitive dysfunction. Also brain insulin resistance and mitochondria dysfunction may significantly contribute to the AD, indicating that inhibiting and reducing of $A\beta$ protein and NFTs is the main targets for prevention and treatment of AD. Recently, exercise decrease the $A\beta$ protein, NFT and neuronal cell death and increase the neurogenesis and ultimately enhancement of cognitive function in AD. Moreover, exercise increase the insulin signaling pathway-related protein and mitochondria biogenesis factor, indicating that exercise may be beneficial in prevention or treatment of AD. However, in AD, the most of therapies have depended primarily drugs until now and effects of exercise is very short research. Therefore, more research is necessary to prove effect of exercise on AD.

Key words: Alzheimer's disease, Exercise, Cognitive function, insulin resistance, mitochondria dysfunction

I. 서론

치매(Dementia)는 기억력과 인지력의 장애가 나타나는 신경퇴행성 질환으로 2013년 현재 우리나라 65세 이상 노인 인구의 약 9.39%인 57만 명이 치매환자로 예상되고 있으며, 노인인구의 급격한 증가가 예측되는 2030년에는 약 127만 명, 2050년에는 271만 명이 치매환자가 될 것으로 추정될 만큼 사회적 문제로 부각되고 있다(보건복지부, 2013).

그 중에서도 알츠하이머 질환(Alzheimer's disease : AD)은 치매의 71.3%를 차지하는 대표적인 질환으로 대부분 65세 이상 고령인구에게 나타나거나 소수 이른 나이(30세~60세)에도 발병되는 것으로 알려져 있지만 아직까지 정확한 발병원인과 치료기전은 알려져 있지 않다(보건복지부, 2013). 따라서 고령인구가 증가하는 우리나라의 경우 신경퇴행성 질환의 예방과 치료책에 대한 집중적인 연구의 필요성이 제시되고 있다.

현재까지 알츠하이머질환에 대한 치료방법은 전적으로 약물에 의존하고 있으며 그 효과가 일시적 및 제한적이어서 다른 대안들이 모색되고 있는 가운데 최근, 운동과 같은 신체활동이 뇌의 기능향상에 효과가 있는 것으로 보고되었다(Mattson and Magnus 2006; Cotman, Berchtold, christie, 2007). 따라서 본 고찰에서는 운동이 치매의 대표적인 질환인 알츠하이머 질환에 미치는 영향을 살펴보고 향후 운동이 알츠하이머 질환의 치료책으로서의 가능성을 제시하는데 목적이 있다.

1. 알츠하이머 질환의 주요 특징

지금까지 알츠하이머 질환의 대표적인 특징은 대뇌피질(Cortex)과 해마(Hippocampus)에서 39~43개의 아미노산 잔기로 구성된 베타 아밀로이드(β -amyloid: $A\beta$) 단백질의 축적으로 형성된 노인성반점(senile plaque)과 세포골격 tau 단백질이 과 인산화되어 나타나는 신경섬유원 농축(neurofibrillary tangles : NFTs)이 있지만(Selkoe, 2001; Tanzi and Bertram, 2005), 정확한 치료기전은 아직 밝혀져 있지 않다. 먼저 $A\beta$ 단백질은 비정상적인 아밀로이드 전구 단백질(Amyloid Precursor Protein: APP)이 단백질 분해 효소인 β -secretase와 γ -secretase에 의해 분절되어 생성되며 세포독성을 일으킨다(Selkoe, 2001; Thal, Rüb, Orantes, & Braak, 2002; Tanzi and Bertram, 2005). 또한, Tau 단백질은 염색체 17에 위치하는 유전자에 의해 생성되는 55kDa 이하

의 세포골격(cytoskeleton) 단백질로(Himmler 등, 1989), 정상적인 상태에서는 인산화와 탈 인산화의 평형을 이루어 세포골격의 안정화를 유지하지만(Tschampa 등, 2001), AD 상태에서는 tau 단백질이 과인산화 되어 미세소관에서 분리되고 세포내 신경섬유원 형태로 축적되어 신경세포 사멸을 일으킨다(Lee 등, 2001; Iqbal 등, 1989; Lee 등, 1991). 이 중에서도 $A\beta$ 단백질은 알츠하이머 질환을 일으키는 유력한 인자로 인식되고 있다. 이 밖에도 $A\beta$ 단백질은 염증(inflammation), 봉입체근염(inclusion body myositis), 당뇨병(diabetes), 타우병증(tauopathy), 소포체 스트레스(ER-stress) 및 미토콘드리아 기능이상(mitochondria dysfunction)과도 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다(Lustbader et al, 2004; LaFerla, Green and Oddo, 2007; Jayaraman, Kannayiram & Rajadas, 2008; Gaetano et al, 2009; Wang et al, 2011; Hernandez et al, 2009). 따라서 지금까지 생리학, 병리학, 분자생물학적 분야의 다양한 연구에서 $A\beta$ 단백질의 축적을 감소시키거나 억제시키는 것이 알츠하이머 질환을 지연시키거나 예방할 수 있는 효과적인 방법으로 제시되고 있다.

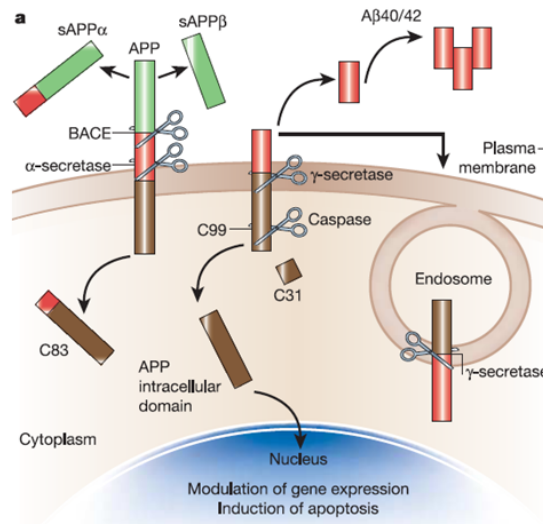


그림 1. $A\beta$ 단백질의 생성기전 (Mark P. Mattson, 2004)

II. 운동과 알츠하이머질환

일반적으로 노화가 진행되는 시점에서 규칙적인 신체활동(Physical activity)은 뇌의 신경가소성을 증가시켜 인지능

Rasmussen et al, 2009; Pareja-Galeano et al, 2013; Woo et al, 2013). 특히 BDNF 단백질은 세포성장과 기억력 및 학습 능력에 관여하여 신경세포재생에 중요한 역할을 하는 것으로 (Tyler et al, 2002; Mattson et al, 2004), 노화 및 신경퇴행성과 같은 알츠하이머 질환에서는 BDNF의 발현 수준이 감소되어 인지기능이 감소되는 것으로 보고되었다.

최근, 알츠하이머 형질 전환 생쥐를 대상으로 운동을 수행한 결과 신경세포재생에 관련된 단백질의 증가와 함께 인지능력의 개선이 보고되었다(Adlard et al, 2005; Cho et al, 2010; Koo et al, 2010; Um et al, 2011; Hoveida et al, 2011). 이러한 결과는 운동을 통해 알츠하이머 질환의 주 병변인 A β 단백질과 Tau 단백질을 감소시켜 뇌신경세포 사멸을 억제시킨 것으로 생각되며 또한, 뇌에 산소와 영양 물질 공급이 잘 이루어지거나 혹은 산화적 스트레스가 감소되는 현상으로 생각할 수 있으며 특히 운동을 통해 뇌의 BDNF, NGF 및 CREB와 같은 뇌신경재생에 관련된 단백질의 발현을 증가 때문인 것으로 생각된다(Um et al, 2008; Cho et al, 2010; Koo et al, 2010; Um et al, 2011). 하지만 아직까지 운동을 통해 뇌신경세포내 스트레스를 유발시키는 A β 단백질과 tau 단백질의 감소로 기억력 및 인지능의 향상을 일으키는지에 대한 정확한 매커니즘은 밝혀져 있지 않은 실정이다.

2 운동이 알츠하이머 질환의 인슐린저항성에 미치는 영향

최근 알츠하이머 질환은 인슐린 저항성(Insulin resistance)과 같은 당뇨병과 매우 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다(De la, Monte & Wands, 2009; Mehla, Chauhan, Chauhan, 2013; Ahmed et al, 2013; Moreira, Campos, Soldara, 2013). De la, Monte & Wands, (2009)는 알츠하이머 질환에서 인슐린 저항성(Insulin resistance)이 나타나 인슐린 신호전달 기전의 장애를 일으켜 에너지 대사와 인슐린 생성관련 유전자 발현을 억제하기 때문에 알츠하이머 질환을 제 3의 당뇨병(type III diabetes) 이라고 보고하였다.

인슐린은 췌장의 β -세포에서 분비되는 호르몬으로 글루코스 대사를 조절할 뿐만 아니라, 뇌에서도 분비되어 신경세포생존, 인지능력, 및 신경가소성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Hoyer, 2004; Horwood and Davies, 1994). 하지만 알츠하이머 질환에서 뇌의 A β 단백질 축적은 인슐린과 인슐린 수용체(IR)의 결합을 억제시켜 인슐린 저항성을 유발하고 인슐린 신호전달 관련 단백질인 PI3K(phosphoinositide 3 - kinase)와 AKT(protein kinase

B) 활성을 감소시킨다(Zhao et al, 2008; De Felice FG et al, 2009). 또한 Young et al, (2006)등, Burns et al, (2007)과 Um et al, (2008)등도 알츠하이머 질환에서 고인슐린혈증(Hyperinsulinemia)과 같은 인슐린저항성을 보고하여 알츠하이머 질환과 당뇨병과의 관련성을 제시하였다.

알츠하이머 질환에서 당뇨병과 같은 인슐린 저항성은 A β 단백질의 축적이 인슐린 신호전달 체계의 기능 이상을 유발하는 것으로 제시되고 있다. Magrane et al, (2005)등은 알츠하이머 형질전환 마우스를 대상으로 A β 단백질의 축적이 AKT의 인산화를 감소시키고 GSK-3 β (glycogen synthase kinase-3)의 활성을 증가시켜 뉴런세포사멸을 보고하였고 Suhara et al, (2003)과 Gardai et al, (2004)도 세포 수준에서 A β 단백질을 축적시킨 결과 AKT의 활성이 감소되어 세포사멸을 유발 인자인 Bax와 caspase-3의 증가를 보고하였다. 특히, AKT는 serine/threonine protein kinase로서 뇌에서 높게 발현되며 뉴런의 성장, 분화 및 세포생존에 긍정적인 영향을 미친다(Brazil et al., 2002). 따라서 인슐린 신호전달 기능회복은 알츠하이머 질환과 같은 신경퇴행성 질환에 매우 중요한 요인으로 생각할 수 있다.

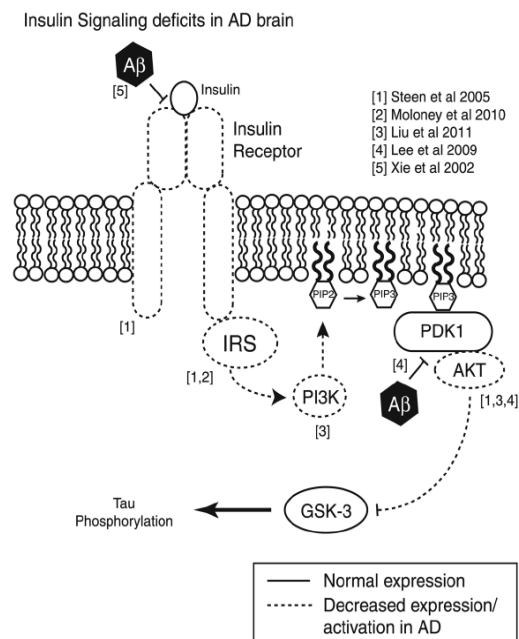


그림 3. 알츠하이머 질환을 치료하기 위한 인슐린의 역할 (Morris JK, Burns JM. 2012)

한편, 운동은 당뇨와 같은 대사성질환자들에게 혈당을 낮추고 인슐린 기능 향상에 효과적인 것으로 알려져 있다.

알츠하이머 질환에서 Um et al, (2011)과 Koo et al, (2013) 등은 선행연구와 같이 인슐린 신호체계의 기능 이상이 나타났지만 지구성 트레드밀 운동 후 PI3-3/Akt/GSK-3 β 인슐린 관련 단백질의 활성이 유의하게 증가하여 운동이 알츠하이머 질환의 뇌의 글루코스 대사와 신경활성에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보고하였다. 특히 GSK-3 β 의 증가는 알츠하이머 질환을 일으키는 또 다른 병변인 tau 단백질의 과인산화를 유발하여 세포내 스트레스를 일으키지만 운동 후 GSK-3 β 의 활성 감소가 tau 단백질의 과인산화를 억제하여 신경세포 생존을 유지하는 것으로 제시되었다.

하지만 알츠하이머 질환에서 당뇨병과 관련된 운동의 효과를 확인한 선행연구는 매우 미흡하기 때문에 향후 운동을 통한 알츠하이머질환과 인슐린 신호전달 체계의 상호관련 기전을 구체적으로 연구할 필요성이 제기된다.

3. 운동이 알츠하이머 질환의 미토콘드리아 기능이상에 미치는 영향

치매는 질환 수준에 따라 여러 단계로 나뉘며, 중증도별 분포 중 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment : MCI)가 약 41.4%로 가장 높은 비율을 차지하며 이는 일상생활은 가능하지만 동일 연령대에 비해 인지기능이 떨어지는 상태로, 향후 치매로 전향될 가능성이 높은 중간단계로 정의된다(보건복지부, 2013). 따라서 치매의 가장 높은 비율을 차지하는 알츠하이머 질환을 초기에 진단하여 치료하는 것

은 알츠하이머 질환을 예방하고 막대한 의료비의 증가를 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 치료적인 측면에서도 매우 효과적인 방법으로 보고되고 있다.

최근 알츠하이머 질환과 미토콘드리아의 기능이상(Mitochondria dysfunction)과의 관련성이 부각되고 있다. Oakley et al, (2006)과 Knobloch et al, (2007)은 A β 단백질의 축적은 세포 외 뿐만 아니라 세포내에서도 발견되는 것을 보고하였고 Yan and Stern, (2005)과 Manczak et al, (2006)등은 알츠하이머질환의 임상적 특징인 세포외 A β 단백질의 축적과 세포내 tau 단백질의 과인산화보다 먼저 형성된다고 보고되었다. 특히, 알츠하이머 질환 초기 세포내 A β 단백질은 미토콘드리아에 더 많은 양이 축적되어 미토콘드리아 기능 이상을 일으키기 때문에 손상된 미토콘드리아 기능을 개선하는 것이 알츠하이머 질환의 초기 예방 및 치료책으로 효과적인 방법이라고 제시하였다(Eckert et al., 2008; Hauptmann et al., 2009).

일반적으로 미토콘드리아(mitochondria)는 화학적 에너지인 ATP(adenosin triphosphate)를 생성하는 역동적인 세포내 소기관으로 세포의 항상성, 신호전달, 에너지대사 조절 및 세포의 사멸과 생존에 중요한 역할을 담당하는 동시에 산화적 스트레스를 일으키는 활성산소(reactive oxygen species : ROS)를 생성시켜 미토콘드리아의 기능 이상을 일으키는 세포의 발전소 혹은 질병의 발전소로 언급되고 있다(Chan, 2006; McBride et al., 2006).

이 밖에도 미토콘드리아 기능이상(mitochondria

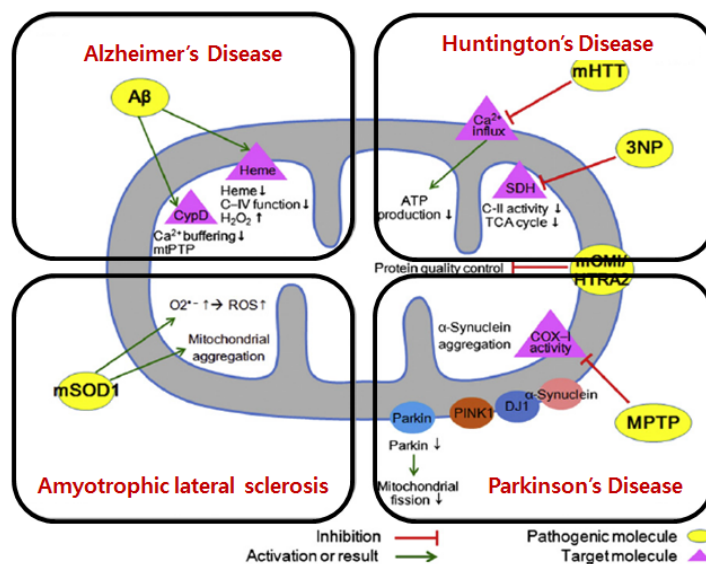


그림 4. 신경퇴행성 질환과 초기 미토콘드리아 기능이상. Lee J, Boo JH, Ryu H. (2009).

dysfunction) 당뇨(diabetes), 비만(obesity), 암(cancer) 및 노화(aging)에 매우 깊이 관련되어 있는 것으로 알려져 있으며(Reeve, Krishnan and Tumbull, 2008; Naudi et al., 2012; Sanchez-Alvarez et al., 2013), 헌팅턴질환(Huntington's disease), 파킨슨질환(Parkinson's disease), 루게릭병(Amyotrophic lateral sclerosis) 및 알츠하이머 질환(Alzheimer's disease)과 같은 신경퇴행성 질환에도 공통적으로 나타나는 특징을 보인다(Winklhofer and Haass, 2010; Correia et al., 2012; Cozzolino et al., 2013). 또한 Qin et al, (2009)등은 알츠하이머 질환과 관련된 또 다른 특징은 미토콘드리아 생합성(Mitochondria Biogenesis)에 핵심적인 유전자인 PGC-1 α (Peroxisome proliferator-activated receptor γ coactivator-1 α)의 감소가 A β 단백질의 축적을 증가시킬 수 있다고 보고하였다. PGC-1 α 단백질은 세포호흡 및 에너지 대사를 조절하는 핵심 단백질로 글루코스, 지방대사 뿐만 아니라 미토콘드리아 생합성에 관련된 다양한 단백질 발현을 유도하는 것으로 알려져 있다(Rheer et al., 2003; Barbera et al., 2001). 이러한 PGC-1 α 의 발현 감소는 미토콘드리아의 기능 이상을 일으켜 신경세포의 퇴화를 일으킨다. 따라서 알츠하이머 초기 미토콘드리아 기능 이상을 개선시키거나 생합성을 증가시키는 것은 알츠하이머 질환을 지연시키거나 혹은 초기에 치료할 수 있는 또 다른 방법으로 생각 할 수 있다. 하지만 아직까지 알츠하이머 질환을 대상으로 미토콘드리아 생합성과 관련된 연구는 거의 전무한 실정이다.

최근 Koo et al, (2010)등은 알츠하이머 형질전환 생쥐를 이용하여 트레드밀 운동을 통해 미토콘드리아 내 축적된 A β 단백질의 감소를 보고하였다. 또한 미토콘드리아에서만 특이적으로 발현되는 수명연장 유전자인 Sirtuin-3(SIRT-3)를 증가와 함께 세포내 항산화 효소인 Cu/Zn-superoxide dismutase(Cu/Zn SOD: SOD-1)과 Manganese superoxide dismutase (Mn-SOD: SOD-2)의 발현이 증가되어 산화적 스트레스가 감소하는 것으로 보고하였다. 또한 구정훈, 조준용 (2013)은 트레드밀 운동 후 알츠하이머 형질전환 생쥐 뇌 미토콘드리아 생합성에 핵심적인 유전자인 PGC-1 α 의 발현과 함께 cytochrome-c의 세포질로의 유출이 감소되어 결과적으로 세포생존에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 이는 트레드밀 운동이 미토콘드리아 기능향상에 긍정적인 영향을 미치고 결과적으로 뉴런세포의 생존과 인지기력향상에 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 판단된다.

하지만 이 연구들은 매우 노령화된 알츠하이머 형질전환

마우스(24개월)를 이용하여 알츠하이머 초기 미토콘드리아 기능개선에 효과적이라고 제시하기에는 다소 부족한 것으로 생각되어 향후 미토콘드리아 내 A β 단백질이 축적되는 시점(6~9개월)에 해당되는 알츠하이머 형질전환 생쥐를 이용하는 연구가 필요하다.

III. 결론

알츠하이머 질환은 대표적인 신경퇴행성 질환으로 노인 인구의 증가와 함께 사회적, 보건적, 환경적으로 큰 문제로 부각되고 있다. 지금까지의 연구들에서 활용하는 알츠하이머 형질 전환 모델 생쥐는 생리적, 병리학적, 생화학적 및 분자생물학적인 변화가 인간의 알츠하이머 질환과 유사하게 나타나기 때문에 다양한 치료방법을 이용하여 알츠하이머 질환을 예방하거나 지연시키고자 하는 노력이 활발하게 진행되고 있다. 특히, 그 중에서 운동은 뇌신경세포 생성에 긍정적인 영향을 유도할 수 있다는 새로운 지식을 근거로 신경퇴행성 질환에 적용되고 있으며 상당 수 운동이 신경퇴행성 질환에 긍정적인 영향을 미친다는 연구가 제시되고 있다.

알츠하이머 질환에 나타나는 대표적 특징으로 인슐린 저항성과 같은 당뇨병과 초기 미토콘드리아의 기능 이상이 결과적으로 뇌의 에너지 대사 이상과 함께 산화적 스트레스를 유발하여 뇌신경세포가 사멸에 이르는 것으로 보고되었지만, 운동을 통해 일부 개선되는 효과가 보고되었다.

운동이 알츠하이머 질환에 나타나는 주요 병변인 A β 단백질과 과 인산화된 tau 단백질을 감소시키고 알츠하이머 질환에 나타나는 인슐린 신호체계 기능 이상을 일부 개선시켜 결과적으로 뇌신경세포의 재생성과 세포사멸을 지연시켜 인지기능을 개선시키는 것으로 보고되었다. 특히, 알츠하이머 초기 미토콘드리아 기능 이상은 여러 에너지대사가 저하되고 그에 따른 산화적 스트레스가 증가하여 뇌신경세포가 죽음에 이르지만 운동을 통해 미토콘드리아 생합성에 관련된 여러 단백질들의 증가는 미토콘드리아에서의 효과적인 에너지대사를 증가시켜 신경세포의 생존에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 따라서 향후 운동과 뇌기능에 미치는 영향과 알츠하이머 초기 예방 및 치료책으로 운동의 긍정적인 효과들을 검증할 구체적인 연구가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

보건복지부(2013).

구정훈, 조준용(2013). 트레드밀 운동이 알츠하이머 혈질전환 생쥐 뇌의 인지기능과 미토콘드리아의 PGC-1 α , cytochrome-c 발현에 미치는 영향. **한국체육대학교 체육과학연구소 논문집**, 30(2),1-10.

Adlard, P.A., Perreau, V.M., Pop, V., & Cotman, C.W. (2005). Voluntary exercise decreases amyloid load in a transgenic model of Alzheimer's disease. *Journal of Neuroscience*, 25(17), 4217-4221.

Ahmed, F., Ansari, J. A., Ansari, Z. E., Alam, Q., Gan, S. H., Kamal, M. A., & Ahmad, E. (2013). *A Molecular Bridge: Connecting Type 2 Diabetes and Alzheimer's Disease*. *CNS Neurol Disord Drug Targets*.

Barbera, M. J., Schluter, A., Pedraza, N., Iglesias, R., Villarroya, F., & Giral, M. (2001). Peroxisome proliferator-activated receptor alpha activates transcription of the brown fat uncoupling protein-1 gene. A link between regulation of the thermogenic and lipid oxidation pathways in the brown fat cell. *J Biol Chem*, 276(2),1486-93.

Brazil, D. P., Park, J., & Hemmings, B. A. (2002). PKB binding proteins. Getting in on the Akt. *Cell*, 111, 293-303.

Burns, J. M., Donnelly, J. E., Anderson, H. S., Mayo, M. S., Spencer-Gardner, L., Thomas, G., Cronk, B. B., Haddad, Z., Klima, D., Hansen, D., & Brooks, W. M. (2007). Peripheral insulin and brain structure in early Alzheimer disease. *Neurology*, (11), 1094-104.

Cao, S., Li, B., Yi, X., Chang, B., Zhu, B., Lian, Z., Zhang, Z., Zhao, G., Liu, H., & Zhang, H. (2004). Effects of exercise on AMPK signaling and downstream components to PI3K in rat with type 2 diabetes. *PLoS One*, 7(12), e51709.

Chan, D. C. (2006). Mitochondria: dynamic organelles in disease, aging, and development. *Cell*, 125(7), 1241-52.

Cho, J. Y., Hwang, D. Y., Kang, T. S., Shin, D. H., Hwang, J. H., Lim, C. H., Lee, S. H., Lim, H. J., Min, S.

H., Seo, S. J., Song, Y. S., Nam, K. T., Lee, K. S., Cho, J. S., & Kim, Y. K. (2003). Use of NSE/PS2m-transgenic mice in the study of the protective effect of exercise on Alzheimer's disease. *Journal of sports sciences*, 21, 943-951.

Cho, J. Y., Um, H. S., Kang, E. B., Cho, I. H., Kim, C. H., Cho, J. S., & Hwang, D. Y. (2010). The combination of exercise training and alpha-lipoic acid treatment has therapeutic effects on the pathogenic phenotypes of Alzheimer's disease in NSE/APPsw-transgenic mice. *Int J Mol Med*, 25(3), 337-346.

Correia, S. C., Santos, R. X., Perry, G., Zhu, X., Moreira, P. I., & Smith, M. A. (2012). Mitochondrial importance in Alzheimer's, Huntington's and Parkinson's diseases. *Adv Exp Med Biol*, 724, 205-221.

Cozzolino, M., Ferri, A., Valle, C., & Carri, M. T. (2013). Mitochondria and ALS: Implications from novel genes and pathways. *Mol Cell Neurosci*, 55, 44-9.

Cotman, C. W., Berchtold, N. C., & Christie, L. A. (2007). Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends Neurosci*, 30(9), 464-72.

De la Monte, S. M., & Wands, J. R. (2009). Alzheimer's disease is type 3 diabetes-evidence reviewed. *J Diabetes Sci Technol*, 2(6),1101-13.

De Felice, F. G., Vieira, M. N., Bomfim, T. R., Decker, H., Velasco, P. T., Lambert, M. P., Viola, K. L., Zhao, W. Q., Ferreira, S. T., & Klein, W. L. (2009). Protection of synapses against Alzheimer's-linked toxins: insulin signaling prevents the pathogenic binding of Abeta oligomers. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 106(6),1971-6.

Eckert, A., Hauptmann, S., Scherping, I., Rhein, V., Müller-Spahn, F., Götz, J., & Müller, W. E. (2008). Soluble beta-amyloid leads to mitochondrial defects in amyloid precursor protein and tau transgenic mice. *Neurodegener Dis*, 5(3-4),157-9.

Gardai, S. J., Hildeman, D. A., Frankel, S. K., Whitlock, B. B., Frasch, S. C., Borregaard, N., Marrack, P.,

- Bratton, D. L., & Henson, P. M. (2004). Phosphorylation of Bax Ser184 by Akt regulates its activity and apoptosis in neutrophils. *J Biol Chem*, 279(20), 21085-95.
- Hernández, F., Gómez de Barreda, E., Fuster-Matanzo, A., Lucas, J. J., & Avila, J. (2009). GSK3: a possible link between beta amyloid peptide and tau protein. *Exp Neurol*, 223(2), 322-5.
- Himmler, A., Drechsel, D., Kirschner, M. W., & Martin, D. W. Jr. (1989). Tau consists of a set of proteins with repeated C-terminal microtubule-binding domains and variable N-terminal domains. *Mol Cell Biol*, 9(4), 1381-1388.
- Horwood, N., & Davies, D. C. (1994). Immunolabelling of hippocampal microvessel glucose transporter protein is reduced in Alzheimer's disease. *Virchows Arch*, 425, 69-72.
- Hoyer, S. (2004). Causes and consequences of disturbances of cerebral glucose metabolism in sporadic Alzheimer disease: therapeutic implications. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 541, 135-52.
- Hoveida, R., Alaei, H., Oryan, S., Parivar, K., & Reisi, P. (2011). Treadmill running improves spatial memory in an animal model of Alzheimer's disease. *Behav Brain Res*, 216(1), 270-4.
- Hauptmann, S., Scherping, I., Dröse, S., Brandt, U., Schulz, K. L., Jendrach, M., Leuner, K., Eckert, A., & Müller, W. E. (2009). Mitochondrial dysfunction: an early event in Alzheimer pathology accumulates with age in AD transgenic mice. *Neurobiol Aging*, 30(10), 1574-86.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*, Jan, 9(1), 58-65.
- Iqbal, K., Grundke-Iqbal, I., Smith, A. J., George, L., Tung, Y. C., & Zaidi, T. (1989). Identification and localization of a tau peptide to paired helical filaments of Alzheimer disease. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 86(14), 5646-5650.
- Jayaraman, M., Kannayiram, G., & Rajadas, J. (2008). Amyloid toxicity in skeletal myoblasts: Implications for inclusion-body myositis. *Arch Biochem Biophys*, 474(1), 15-21.
- Kang, E. B., Kwon, I. S., Koo, J. H., Kim, E. J., Kim, C. H., Lee, J., Yang, C. H., Lee, Y. I., Cho, I. H., & Cho, J. Y. (2013). Treadmill exercise represses neuronal cell death and inflammation during A β -induced ER stress by regulating unfolded protein response in aged presenilin 2 mutant mice. *Apoptosis*, 18(11), 1332-47.
- Knobloch, M., Konietzko, U., Krebs, D. C., & Nitsch, R. M. (2007). Intracellular A β and cognitive deficits precede beta-amyloid deposition in transgenic arcA β mice. *Neurobiology Aging*, 28(9), 1297-306.
- Koo, J. H., Um, H. S., Kang, E. B., Kwon, I. S., Yeom, D. C., Oh, Y. S., Baek, Y. S., Cho, I. H., & Cho, J. Y. (2010). The Effects of Treadmill Exercise on Cognitive Performance, Brain Mitochondrial A β 42, Cytochrome c, SOD-1, 2 and Sirt-3 Protein Expression in Mutant (N141I) Presenilin-2 Transgenic Mice of Alzheimer's Disease. *Journal of Life Science*, 20(3), 444-452, 1225-0023.
- Koo, J. H., Kwon, I. S., Kang, E. B., Lee, C. K., Lee, N. H., Kwon, M. G., Cho, I. H., & Cho, J. Y. (2013). Neuroprotective effects of treadmill exercise on BDNF and PI3-K/Akt signaling pathway in the cortex of transgenic mice model of Alzheimer's disease. *J Exerc Nutr Biochem*, 17(4).
- LaFerla, F. M., Green, K. N., & Oddo, S. (2007) Intracellular amyloidbeta in Alzheimer's disease. *Nat Rev Neurosci*, 8(7), 499-509.
- Lawlor, D. A., & Hopker, S. W. (2001). The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 31;322(7289), 763-7.
- Lee, V. M., Balin, B. J., Otvos, L. Jr., & Trojanowski, J. Q. (1991). A68: a major subunit of paired helical filaments and derivatized forms of normal Tau. *Science*, 251(4994), 675-678.

- Lee, J., Boo, J. H., & Ryu, H. (2009). The failure of mitochondria leads to neurodegeneration: Do mitochondria need a jump start? *Adv Drug Deliv Rev*, 30,61(14), 1316-23.
- Lee, V. M., Goedert, M., & Trojanowski, J. Q. (2001). Neurodegenerative tauopathies. *Annu Rev Neurosci*, 24, 1121-1159.
- Lustbader, J. W., Cirilli, M., Lin, C., Xu, H. W., Takuma, K., Wang, N., Caspersen, C., Chen, X., Pollak, S., Chaney, M., Trinchese, F., Liu, S., Gunn-Moore, F., Lue, L. F., Walker, D. G., Kuppusamy, P., Zewier, Z. L., Arancio, O., Stern, D., Yan, S. S., & Wu, H. (2004). *ABAD directly links Abeta to mitochondrial toxicity in Alzheimer's disease.*
- Magrané, J., Rosen, K. M., Smith, R. C., Walsh, K., Gouras, G. K., & Querfurth, H. W. (2005). Intraneuronal beta-amyloid expression downregulates the Akt survival pathway and blunts the stress response. *J Neurosci*, 23,25(47),10960-9.
- Manczak, M., Park, B. S., Jung, Y., & Reddy, P. H. (2004). Differential expression of oxidative phosphorylation genes in patients with Alzheimer's disease: implications for early mitochondrial dysfunction and oxidative damage. *Neuromolecular Medicine*, 5(2), 147-162.
- Manczak, M., Anekonda, T. S., Henson, E., Park, B. S., Quinn, J., & Reddy, P. H. (2006). Mitochondria is a direct site of Aaccumulation in Alzheimer's disease neurons: implications for free radical generation and oxidative damage in disease progression. *Human molecular genetics*, 15(9), 1437-1449.
- Maesako, M., Uemura, K., Kubota, M., Kuzuya, A., Sasaki, K., Asada, M., Watanabe, K., Hayashida, N., Ihara, M., Ito, H., Shimohama, S., Kihara, T., & Kinoshita, A. (2012). Environmental enrichment ameliorated high-fat diet-induced A β deposition and memory deficit in APP transgenic mice. *Neurobiol Aging*, 33(5), 1011.11-23.
- Mattson, M. P., & Magnus, T. (2006). Ageing and neuronal vulnerability. *Nature reviews Neuroscience*, 7(4), 278-294.
- McBride, H. M., Neuspiel, M., & Wasiak, S. (2006). Mitochondria: more than just a powerhouse. *Curr Biol*, 16(14), 551-60.
- Mehla, J., Chauhan, B. C., & Chauhan, N. B. (2013). Experimental Induction of Type 2 Diabetes in Aging-Accelerated Mice Triggered Alzheimer-Like Pathology and Memory Deficits. *J Alzheimers Dis*.
- Mirochnic, S., Wolf, S., Staufenbiel, M., & Kempermann, G. (2009). Age effects on the regulation of adult hippocampal neurogenesis by physical activity and environmental enrichment in the APP23 mouse model of Alzheimer disease. *Hippocampus*, 19(10), 1008-1018.
- Moreira, R. O., Campos, S. C., & Soldera, A. L. (2013). Type 2 Diabetes Mellitus and Alzheimer's Disease: from physiopathology to treatment implications. *Diabetes Metab Res Rev*, doi: 10.1002/dmrr.2442.
- Morris, J. K., & Burns, J. M. (2012). Insulin: an emerging treatment for Alzheimer's disease dementia. *Curr Neurol Neurosci*, 12(5),520-7.
- Naudi, A., Jove, M., Ayala, V., Cassanye, A., Serrano, J., Gonzalo, H., Boada, J., Prat, J., Portero-Otin, M., & Pamplona, R. (2012). Cellular dysfunction in diabetes as maladaptive response to mitochondrial oxidative stress. *Exp Diabetes Res*, 696215.
- Oakley, H., Cole, S. L., Logan, S., Maus, E., Shao, P., Craft, J., Guillozet-Bongaarts, A., Ohno, M., Disterhoft, J., Van-Eldik, L., Berry, R., & Vassar, R. (2006). Intraneuronal beta-amyloid aggregates, neurodegeneration, and neuron loss in transgenic mice with five familial Alzheimer's disease mutations: potential factors in amyloid plaque formation. *Journal Neuroscience*, 26(40), 10129-40. Science (New York, N.Y.), 304, 448-52.
- Pareja-Galeano, H., Brioché, T., Sanchis-Gomar, F., Montal, A., Jovaní, C., Martínez-Costa, C., Gomez-Cabrera, M.C., & Viña, J. (2013). Impact of exercise training on neuroplasticity-related growth factors in adolescents. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 13(3), 368-71.

- Prolla, T. A., & Mattson, M. P. (2001). Molecular mechanisms of brain aging and neurodegenerative disorders: lessons from dietary restriction. *Trends Neurosci*, 24, S21-31.
- Qin, W., Haroutunian, V., Katsel, P., Cardozo, C. P., Ho, L., Buxbaum, J. D., & Pasinetti, G. M. (2009). PGC-1 α expression decreases in the Alzheimer disease brain as a function of dementia. *Archives of neurology*, 66(3), 352-61.
- Rasmussen, P., Brassard, P., Adser, H., Pedersen, M. V., Leick, L., Hart, E., Secher, N. H., Pedersen, B. K., & Pilegaard, H. (2009). Evidence for a release of brain-derived neurotrophic factor from the brain during exercise. *Exp Physiol*, 94(10), 1062-9.
- Reeve, A. K., Krishnan, K. J., & Turnbull, D. M. (2008). Age related mitochondrial degenerative disorders in humans. *Biotechnol J*, 3(6), 750-6.
- Rhee, J., Inoue, Y., Yoon, J. C., Puigserver, P., Fan, M., Gonzalez, F. J., & Spiegelman, B. M. (2003). Regulation of hepatic fasting response by PPAR γ coactivator-1 α (PGC-1): requirement for hepatocyte nuclear factor 4 α in gluconeogenesis. *Proc Natl Acad Sci*, 100(7), 4012-7.
- Rolland, Y., Abellan, van Kan, G., & Vellas, B. (2008). Physical activity and Alzheimer's disease: from prevention to therapeutic perspectives. *J Am Med Dir Assoc*, 9(6), 390-405.
- Sanchez-Alvarez, R., Martinez-Outschoorn, U. E., Lamb, R., Hulit, J., Howell, A., Gandara, R., Sartini, M., Rubin, E., Lisanti, M. P., & Sotgia, F. (2013). Mitochondrial dysfunction in breast cancer cells prevents tumor growth: understanding chemoprevention with metformin. *Cell Cycle*, 12(1), 172-82.
- Selkoe, D. J. (2001). Alzheimer's disease: genes, proteins, and therapy. *Physiological reviews*, 81, 741-766.
- Suhara, T., Magrane, J., Rosen, K., Christensen, R., Kim, H.S., Zheng, B., McPhie, D.L., Walsh, K., & Querfurth, H. (2003). A β 42 generation is toxic to endothelial cells and inhibits eNOS function through an Akt/GSK-3 β signaling dependent mechanism. *Neurobiol Aging*, 24, 437-451.
- Tanzi, R. E., & Bertram, L. (2005). Twenty years of the Alzheimer's disease amyloid hypothesis: a genetic perspective. *Cell* 120, 545-555.
- Thal, D. R., Rüb, U., Orantes, M., Braak, H. (2002). Phases of A β deposition in the human brain and its relevance for the development of AD. *Neurology*, 58(12), 1791-800.
- Tschampa, H. J., Schulz-Schaeffer, W., Wiltfang, J., Poser, S., Otto, M., Neumann, M., Kretschmar, H. A. (2001). Decreased CSF amyloid β 42 and normal tau levels in dementia with Lewy bodies. *Neurology*, 56(4), 576.
- Um, H. S., Kang, E. B., Leem, Y. H., Cho, I. H., Yang, C. H., Chae, K. R., Hwang, D. Y., & Cho, J. Y. (2008). Exercise training acts as a therapeutic strategy for reduction of the pathogenic phenotypes for Alzheimer's disease in an NSE/APPsw-transgenic model. *International Journal of Molecular Medicine*, 22, 529-539.
- Um, H. S., Kang, E. B., Koo, J. H., Kim, H. T., Jin-Lee, Kim, E. J., Yang, C. H., An, G. Y., Cho, I. H., & Cho, J.Y. (2011). Treadmill exercise represses neuronal cell death in an aged transgenic mouse model of Alzheimer's disease. *Neuroscience Research*, 69, 161-173.
- Van Praag, H., Shubert, T., Zhao, C., & Gage, F. H. (2005). Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *J Neurosci*, 21;25(38), 8680-5.
- Voelcker-Rehage, C., Godde, B., & Staudinger, U. M. (2010). Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. *Eur J Neurosci*, 23(1), 167-76.
- Wang, L., Mascher, H., Psilander, N., Blomstrand, E., & Sahlin, K. (2011). Resistance exercise enhances the molecular signaling of mitochondrial biogenesis induced by endurance exercise in human skeletal muscle. *J Appl Physiol*, 111(5), 1335-44.
- Winklhofer, K. F., & Haass, C. (2010). Mitochondrial dysfunction in Parkinson's disease. *Biochim Biophys Acta*, 1802(1), 29-44.

- Yan, S. D., & Stern, E. D. (2005). Mitochondrial dysfunction and Alzheimer's disease : role of amyloid- β peptide alcohol dehydrogenase (ABAD). *International journal of experimental pathology*, 86, 161-171.
- Young, S. E., Mainous, A. G. 3rd, & Carnemolla. (2006). Hyperinsulinemia and cognitive decline in a middle-aged cohort. *Diabetes Care*, 29(12), 2688-93.
- Yuede, C. M., Zimmerman, S. D., Dong, H., Kling, M. J., Bero, A. W., Holtzman, D. M., Timson, B. F., & Csernansky, J. G. (2009). Effects of voluntary and forced exercise on plaque deposition, hippocampal volume, and behavior in the Tg2576 mouse model of Alzheimer's disease. *Neurobiology of Disease*, 35(3), 426-32.
- Woo, J., Shin, K. O., Park, S. Y., Jang, K. S., & Kang, S. (2013). Effects of exercise and diet change on cognition function and synaptic plasticity in high fat diet induced obese rats. *Lipids Health Dis*, 8;12, 144.
- Zhao, W. Q., De Felice. F. G., Fernandez, S., Chen, H., Lambert, M. P., Quon, M. J., Krafft, G. A., Klein, & W. L. (2008). Amyloid beta oligomers induce impairment of neuronal insulin receptors. *FASEB J*, 22(1), 246-60.

K-Bar 운동이 흉추후만곡과 요추전만곡 및 골반정렬에 미치는 영향

Effects of K-Bar Exercise on Thoracic Kyphosis, Lumbar Lordotic Curve, and Pelvic Alignment

권만근* 한국체육대학교

Kwon, Man-Keun Korea National Sport Univ.

요약

연구목적: 본 연구는 일반 대학생을 대상으로 K-Bar 운동을 10주간 실시했을 때 흉추후만곡과 요추전만곡 및 골반의 정렬에 미치는 영향을 조사하기 위함이다. 연구방법: H 대학에 재학 중인 일반 대학생을 대상(남성 25명, 여성 4명)으로 10주간 전신스트레칭 10분, Dead lift, Bent-over row, Squat, Military press, Behind neck press를 15회 3set 간 실시하였고 정리운동으로 10분간 전신 스트레칭으로 마무리 하였다. 연구결과: 흉추후만곡은 K-Bar 훈련 전 37.06 ± 9.42 에서 훈련 후 34.58 ± 7.40 으로 유의하게 감소하였고($p=0.024$), 요추전만곡은 K-Bar 훈련 전 31.58 ± 7.40 에서 29.34 ± 5.54 로 유의하게 감소하였다($p=0.004$). 골반의 기울기각은 운동 전 0.55 ± 3.06 에서 0.96 ± 2.48 로 유의한 차이가 없었으며 골반의 비틀림 각도 운동 전 1.86 ± 5.44 에서 1.41 ± 3.65 로 유의한 차이가 없었다. 척추의 분절회전각은 운동 전 3.20 ± 4.10 에서 운동 후 2.96 ± 2.93 로 유의한 차이가 없었다. 결론: 10주간 K-Bar 운동은 골반정렬에는 변화가 없었지만 흉추후만곡과 요추전만곡을 감소시켜 척추정렬에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다.

Abstract

This study is purported to investigate effects of ten-week K-Bar exercise on thoracic kyphosis, lumbar lordotic curve, and pelvic alignment on normal university students. Method: Normal students of H University (25 males and 4 females) were asked to perform stretching of entire body for 10 minutes, 3 sets of Dead lift, Bent-over row, Squat, Military press, Behind neck press (1 sets = 15 counts for each), and then stretching of entire body for 10 minutes as warm-down for 10 weeks. Results: The thoracic kyphosis was significantly decreased from 37.06 ± 9.42 before the K-Bar to 34.58 ± 7.40 after the K-Bar ($p=0.024$), and the lumbar lordotic curve was significantly decreased from 31.58 ± 7.40 to 29.34 ± 5.54 ($p=0.004$). The pelvic tilt angle was from 0.55 ± 3.06 before the exercise to 0.96 ± 2.48 after the exercise without significant difference and the pelvic torsion angle was from 1.86 ± 5.44 to 1.41 ± 3.65 without significant difference. The angle of surface rotation of spine showed no significant difference, from 3.20 ± 4.10 to 2.96 ± 2.93 . Conclusion: The 10-week K-Bar exercise had positive effects on pelvic alignment by reducing thoracic kyphosis and lumbar lordotic curve, though not inducing changes in pelvic alignment.

Key words: k-bar, thoracic kyphosis, lumbar lordotic curve, pelvic alignment

I. 서론

저항성 운동은 지난 30년 동안 성인병 질환자들의 예방과 재활을 위해 필수적인 부분을 차지하고 있지만 의료사회는 저항성 트레이닝에 대한 지지를 유산소 운동보다 기피해 왔다(Kelemen, 1989). 이러한 가장 큰 이유는 저항성 운동 중 혈압의 증가가 심혈관 합병증의 위험을 증가하고 특히 노인환자들의 잠재된 질환을 악화시킬 수 있다는 우려 때문이다(Hamar, 2002; McCartney & McKelvie, 1996). 그러나 조절되지 않은 혈압을 갖고 있는 환자를 제외하고 저항성 운동 중 발살바를 유발하지 않는다면 저항성 운동으로 얻을 수 있는 골밀도, 혈압, 인슐린 저항성을 개선시킬 뿐만 아니라 심혈관계 위험요인 및 낙상과 균형감각을 개선시킬 수 있다(Bjarnason-Wehrens 등, 2004). 이러한 면에서 K-Bar 웨이트 트레이닝은 5~20kg 까지 비교적 가벼운 무게로 수행되는 운동이기 때문에 저항성 운동으로 나타나는 부작용을 피할 수 있을 것이다. K-Bar 웨이트 트레이닝의 궁극적인 목적은 본격적인 중량운동에 들어가기 앞서 웨이트 트레이닝의 기본자세를 습득하고 척추와 골반의 바른 정렬을 먼저 확보하는데 목적이 있다(권만근, 2010). 즉 웨이트트레이닝을 효과적으로 실시하기 위해서는 계획적인 체력강화 훈련을 통하여 운동 능력을 향상시켜야 하며, 이러한 경우 기구를 올바르게 다루기 위한 기본자세, 근육 고유의 움직임의 찾는 단계가 선행되어야 한다(권만근, 2010). 만약 습관적으로 잘못된 자세가 지속되거나 한쪽 면에 대한 반복적인 부하는 최대 범위로 움직이는 동작에 관여하는 건 조직들이 단축되며, 이로 인해 동작의 장애를 초래할 수 있다(Edward, Howley & Franks, 1999). 특히 편측 운동은 한쪽 방향 또는 한쪽으로 치우쳐진 힘을 지속적으로 가했을 때 척추의 변형을 가져올 수 있다.(유재철 등, 2001). 편측 운동 중 테니스, 배드민턴 그리고 골프 같은 운동은 지속적인 편측 자세의 운동으로 인해 한쪽으로만 근육의 발달을 가져와 체형의 변화와 자세의 불균형을 초래할 수 있다(김재필, 2008). 편측 운동 종목에서 배드민턴 선수에게서 가장 높은 상해빈도는 허리로 나타났다(최덕목, 2005) 야구선수의 경우 한쪽 방향의 편측 운동은 스트레스 부위에 불균형적인 과사용으로 부상이 발생할 수 있다(박시영 & 김 훈, 2010) 일반적으로 단순 저항성 운동은 무게 중심이나 중량증가로 근체력의 향상을 도모하는데 목적이 있기 때문에 어떤 정확한 자세와 균형을 배제하기 쉽기 때문에 일반 운동선

수들에게서의 균형적인 신체 부정렬과 반복적인 부상에 노출될 수 있을 것이다. 본 연구는 일반 대학생을 대상으로 K-Bar 웨이트 트레이닝을 10주간 실시했을 때 흉추후만곡과 요추전만곡 및 골반의 정렬에 미치는 영향을 조사하기 위함이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에 참여한 피험자는 H 대학에 재학 중인 일반대학생을 대상(남성 25명, 여성 4명)으로 연구의 목적과 방법에 동의한 자발적 참여자를 대상으로 하였다. 연구대상자들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 피험자의 신체적 특성

Group	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI
남(25)/ 여(4)	23.51±2.32	173.51±6.80	70.20±8.68	23.27±2.18

Mean±SD. BMI: body mass index

2. 실험 절차 및 측정 방법

1) 빈바 트레이닝 프로그램과 방법

본 실험 기간은 10주 동안 빈바 트레이닝을 실시하도록 하였다. 빈바란 바(bar)에 중량판을 끼우지 않은 봉을 말한다. 빈바의 종류는 5kg, 8kg, 10kg, 15kg, 20kg 등이 있으며 운동부위에 따른 체력수준을 감안하여 여성은 5~8kg 남성은 10~20kg을 선택하도록 하였다 (권만근, 2006). 본 연구에서는 주 1회 트레이닝을 실시하였으며, 종목 당 15회 반복, 3세트의 운동량을 설정하였다. 휴식 시간은 세트와 종목 사이 모두 1분으로 설정하였다.

트레이닝 순서는 ① Dead lift, ② Bent-over row, ③ Squat, ④ Military press, ⑤ Behind neck press로 하였으며, 트레이닝을 실시하는데 소요된 시간과 프로그램은 <표 2>와 같으며 상세한 운동 방법은 권만근 (2010)에 의해 제시한 빈바 트레이닝 요법으로 수행하였다.

표 2. 빈바 트레이닝 프로그램

분류	시간	프로그램 구성
준비운동	10분	전신 스트레칭
빈바 트레이닝	40-50분 (15회/ 3세트)	Dead lift
		Bent-over row
		Squat
		Military press
		Behind neck press
정리운동	10분	전신 스트레칭

2) 측정 방법

(1) 신장 측정

트레이닝 전, 후 모든 대상자에 대하여 신장을 측정하였다. 측정 방법은 측정기기(BSM 330, BIOSPACE, KOREA) 위에 무릎을 곧게 펴고 직립 자세를 유지한 후 Start 버튼을 누르면 기기가 두부의 상부를 자동으로 터치하여 신장을 측정하는 방식이다. 기기의 측정 단위는 cm이며, 오차범위는 $\pm 1\text{mm}$ 이다.

(2) 척추정렬 (Vertabral Alignment) 측정

척추정렬은 3차원 영상 척추진단기(Formetric III, DIERS, Germany)를 이용하여 골반의 기울기각(pelvic tilt DL-DR[°]), 골반의 비틀림각(pelvic torsion DL-DR[°]), 척추의 분절 회전각(surface rotation max[°])을 측정하였다. 또한 흉추의 후만곡과 요추의 전만곡을 측정하였다.(그림 1)

측정을 위해 상의는 금속물질과 플라스틱이 없는 반팔 면으로 된 편안한 옷을 입도록 하였으며, 하의는 면으로 된 반바지를 입게 하였다. 이때 반바지를 약간 내려 촬영을 위해 꼬리뼈를 노출시켰으며 측정 발판에 올라가 카메라를 등지게 하였다. 피험자는 최대한 피험자가 최대한 긴장을 풀 자세에서 평소 서있는 자세를 독려하였다., 측정 시간은 0.04초의 짧은 시간에 촬영되어지며, 촬영된 사진은 실험을 위해 필요한 부분만 남기고 잘라냈다. 촬영된 사진의 분석은 영상척추진단기에서 자동적으로 이뤄졌다.

3. 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS ver 14.0 통계 프로그램을 이용하여 항목별로 평균과 표준편차를 구하였고, 10주간 빈바 훈련 프로그램을 통한 트레이닝 전, 후의 기록에 대해 Paired-Samples t-Test를 실시하였다. 통계치의 유의수준은 $p<0.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. K-Bar 훈련 전 후 흉추후만곡과 요추 전만곡의 변화

K-Bar 훈련 전 후 흉추후만곡과 요추전만곡의 변화는 각각 <그림 2>와 <그림 3>에 나타난 바와 같다. 흉추후만곡은 K-Bar 훈련 전 37.06 ± 9.42 에서 훈련 후 34.58 ± 7.40 으로 유의하게 감소하였고($p=0.024$), 요추전만곡은 K-Bar 훈련 전 31.58 ± 7.40 에서 29.34 ± 5.54 로 유의하게 감소하였다($p=0.004$)

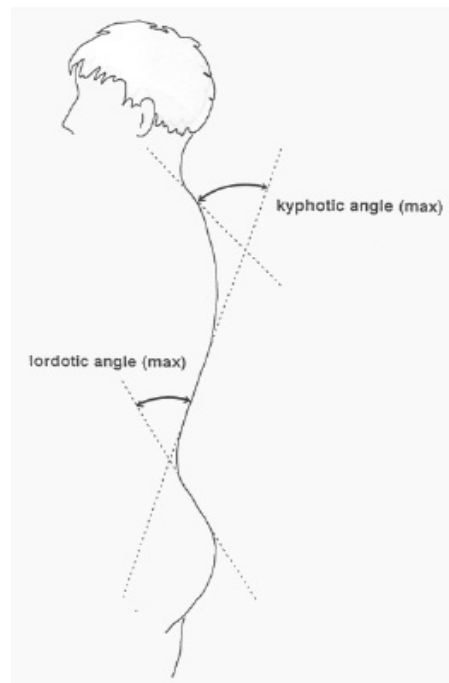
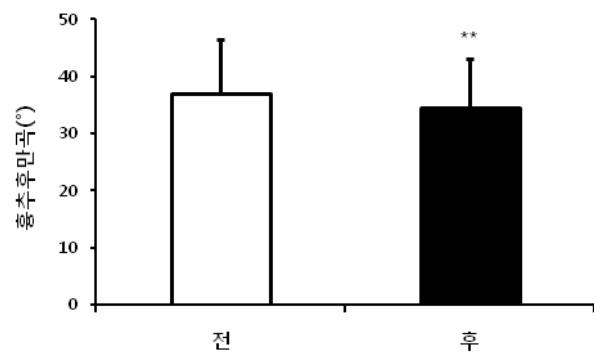


그림 1. 흉추후만곡과 요추전만곡

그림 2. K-Bar 훈련 전 후 흉추후만곡의 변화(**: $p<0.05$)

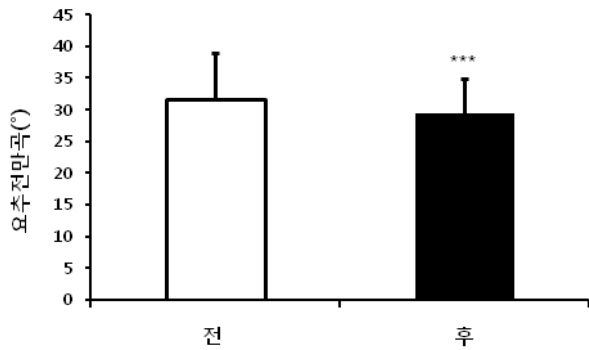


그림 3. K-Bar 훈련 전 후 요추전만각의 변화(***: $p < .01$)

2 K-Bar 훈련 전 후 골반과 척추의 변화

K-Bar 훈련 전 후 골반의 기울기 각과 비틀림 각 그리고 척추의 분절 회전각은 <표 3>에 나타난 바와 같다. 골반의 기울기각은 운동 전 0.55 ± 3.06 에서 0.96 ± 2.48 로 유의한 차이가 없었으며 골반의 비틀림 각도 운동 전 1.86 ± 5.44 에서 1.41 ± 3.65 로 유의한 차이가 없었다. 척추의 분절회전각은 운동 전 3.20 ± 4.10 에서 운동 후 2.96 ± 2.93 로 유의한 차이가 없었다.

표 3. K-Bar 수행 전 후 골반과 척추의 분절회전각의 변화

구분	세부항목	전	후	t	P-value
골반	기울기각 (pelvic tilt DL-DR[°])	0.55±3.06	0.96±2.48	-0.775	.444
	비틀림각 (pelvic torsion DL-DR[°])	1.86±5.44	1.41±3.65	0.335	.739
척추	분절회전각 (surface rotation max[°])	3.20±4.10	2.96±2.93	0.362	.719

Mean±SD

IV. 논의

본 연구는 일반 대학생을 대상으로 10주간 K-Bar 운동이 흉추 후만곡과 요추전만곡 및 골반 정렬에 미치는 영향에 대해 연구하였다. K-Bar는 일반적으로 무접지 않은 빈 바(bar) 상태(원판을 끼우지 않은 순수한 bar)로 실시하기 때문에 중량으로 인한 자세의 호트리짐 없이 정확한 자세와 균형을 유지하면서 운동할 수 있는 장점이 있다.(권만근, 2010) 이러한 형태의 운동은 대상자가 운동을 하면서 스스

로 불균형 자세를 보면서 자세를 바로 잡도록 노력할 수 있는 상황을 제시해주거나 운동시 약한 근육부위에 더 집중하면서 운동할 수 있다. 척추는 S자 곡선으로 운동성과 안정성의 두 가지 기능을 갖고 있으며 골반이라는 기반위에 서있는 해부학적 구조를 갖고 있다. K-Bar 운동 항목 중 웨이트 트레이닝에서 데드리프트는 가장 기본적인 고도 중요한 운동으로 척추기립근, 광배근, 대둔근, 대퇴이두근 같은 등과 허리 그리고 다리 까지 인체의 뒷면에 해당하는 거의 모든 근육에 자극을 주는 운동이며, 자세교정과 허리와 관련된 질환의 재활에 매우 유용한 운동이다 (권만근, 2008). 또한 데드리프트 자세를 응용하여 상체를 숙인 자세에서 바(Bar)를 하복부쪽으로 당기면서 광배근과 요배근에 직접적인 추가 자극 운동인 벤트오버로우(Bent over row) 운동 또한 하체와 상체의 균형적인 자세를 바로잡도록 수행할 수 있는 운동이다. K-Bar 운동에서 이 두 가지 운동은 초보자의 경우나 더 나아가서 어느 정도 웨이트 트레이닝에 적응된 사람일지라도 전문가의 도움을 받아 호트리진 자세가 있다면 K-Bar 운동으로 교정하는데 유용할 것이다. 허리통증이나 요부근육의 약한 부분을 강화하는데는 이 두 가지 운동이 가장 많은 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. Bono(2004)는 요통과 약한 요부근 구조사이에 유의한 상관관계가 있으며, Choi 등 (2005)은 요부 부위의 근육을 특별히 허리운동에 맞춘 기계로 훈련했을 때 근력개선과 함께 그 기능을 개선하고 요통의 증상과 장해를 줄여줄 수 있다고 하였다. 본 연구에서 골반의 기울기각과 비틀림각 그리고 척추의 분절회전각은 K-Bar 전후로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났지만 흉추 후만곡과 요추 전만곡이 K-Bar 운동 전후로 유의하게 감소하는 변화를 보였다. 이는 흉추와 요추의 만곡이 K-Bar 운동을 통하여 유의하게 완만해졌음을 의미한다.

임상적으로 흉추부의 후만각은 T1-T12를 측정하나 보통 어깨에 가려 T1, 2 부위가 잘 보이지 않으므로 T3-T12를 측정 하기도하며 정상 범위는 20~50°이고 T7이 첨부이며 지면에 대하여 수평이다(Fon, Pitt & Thies, 1980). 흉추후만곡은 여성에서 약간 크며, 연령이 증가할수록 증가하여 노령에 가서는 약 60°에 이른다. 요추부의 정상 전만각은 L1의 상단에서 S1의 상단을 측정하며, 정상 범위는 20~80°이고 첨부는 L3 혹은 L3-4사이의 추간판이고, 전체 요추부전만에 대한 각 분절당 전만이 차지하는 비율은 L1-2가 5%, L2-3가 10%, L3-4가 18%, L4-5가 28%, L5-S1가 39 %의 비율로 구성된다(Jackson, 1997; Peterson, Jackson & McManus, 1995). 이와 같이 흉추후만곡과 요추전만곡 모두 정상범위에서의 유의한 감소를 보인 것은 흉추와 요추가 상하로 퍼

지면서 척추의 정렬을 간접적으로 의미하는 중요한 결과라고 사료된다. 만약 흉추 후만증이나 요추 전만증 같은 환자에게서 이와 같은 변화를 보았다면 이들의 척추 정렬에 매우 훌륭한 운동방법으로 유용할 수 있을 것이다. 따라서 향후 흉추 후만증과 요추 전만증 환자를 대상으로 시행하여 그 유용성을 검증할 필요가 있다.

K-Bar 훈련은 어깨 좌우의 균형과 등, 허리, 엉덩이 그리고 대퇴사두근과 대퇴 이두근의 다양하고 조화로운 복합트레이닝으로 구성되어 있어 어느 한 가지 운동이 흉추후만곡과 요추전만곡에 영향을 주었다고 보기는 어려울 것이다. 비록 근력향상을 가져올 수 있는 1RM의 60~80% 정도 중량을 가지고 한 것이 아닌 5~20kg 정도의 가벼운 무게만으로도 이러한 효과를 볼 수 있었다는데도 큰 의미가 있을 것이다. Mayer, Mooney, & Dagenais (2008)는 가장 가벼운 4가지 운동방법(machines, benches and roman chairs, deadlift, and floor and stability balls)으로 요추근력이 개선되었다고 한 것처럼 K-Bar 운동도 가벼운 무게만으로 만곡의 개선을 충분히 볼 수 있다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 정상인을 대상으로 했을 때의 효과를 본 것이지만 흉추 후만증이나 요추 전만증을 갖고 있는 환자에게서 적용하여 K-Bar 트레이닝이 어떤 효과를 볼 수 있을지 추가적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결론 및 제언

10주간 K-Bar 운동을 통하여 흉추후만곡과 요추전만곡 및 골반 정렬에 미치는 영향을 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다

첫째, 흉추후만곡은 K-Bar 훈련 전 37.06 ± 9.42 에서 훈련 후 34.58 ± 7.40 으로 유의하게 감소하였고($p=0.024$), 요추전만곡은 K-Bar 훈련 전 31.58 ± 7.40 에서 29.34 ± 5.54 로 유의하게 감소하였다($p=0.004$)

둘째, 골반의 기울기각은 운동 전 0.55 ± 3.06 에서 0.96 ± 2.48 로 유의한 차이가 없었으며 골반의 비틀림 각도 운동 전 1.86 ± 5.44 에서 1.41 ± 3.65 로 유의한 차이가 없었다. 척추의 분절회전각은 운동 전 3.20 ± 4.10 에서 운동 후 2.96 ± 2.93 로 유의한 차이가 없었다.

결론적으로 10주간 K-Bar 운동은 골반정렬에는 변화가 없었지만 흉추후만곡과 요추전만곡을 감소시켜 척추정렬에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다.

참고문헌

- 권만근(2006). 보디빌더 훈련육성. **대한운동사회 학술지**, 1, 150-153.
- 권만근(2008). **체력육성을 위한 K-Bar 웨이트트레이닝**. 광림북하우스.
- 권만근(2010). 12주 K-bar웨이트트레이닝이 주니어 엘리트 선수의 신체정렬 변화에 미치는 영향. **대한운동사회 운동학 학술지**, 12(2), 45-53.
- 김재필(2000). 양궁선수들의 안정시와 슈팅시 신체적 안정성과 기록과의 관계. **한국운동역학회지**, 10(1), 133-147.
- 박시영, 김훈(2010). 대학야구선수의 투구측과 비투구측 견관절의 등속속근력, 가동역 및 상완골 후경각의 특성. **체육과학연구**, 21(2), 1165-1171.
- 유재철, 서승우, 정복자, 허창룡, 채인정, 강창석, 왕준호, 문우남, 천은미(2001). 편측성운동과 척추측만증: 배구 선수들에 대한 연구. **대한정형외과학회지**, 36(5), 455-460.
- 최덕목(2005). 베드민턴 선수들의 운동 상해요인 분석. **한국스포츠리서치**, 16(5), 279-286.
- Bjarnason-Wehrens. B., Mayer-Berger. W., Meister. E. R., Baum. K., Hambrecht. R., & Gielen. S. (2004). Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 11(4), 352-61.
- Bono., C. M. (2004). Low-back pain in athletes. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 86A(2), 82-396.
- Choi, G., Pai Raiturker, P., Kyung-Joon, K., Dai Jin, C., Yu-Sik, C., & Sang-Ho, L. (2005). The effect of early isolated lumbar extension exercise program for patients with herniated disc undergoing lumbar discectomy. *Neurosurgery*, 57, 764-772.
- Edward, T., Howley., B & Franks, D. (1999). *Health Fitness Instructors Handbook*, Human Kinetics Publishers, Inc.
- Fon, G. T., Pitt, M. J., & Thies, A. C. (1980). Thoracic kyphosis:Range in normal subjects. *Am J Roentengol*, 134:979
- Hamar, D. (2002). *Resistance training for health*. In: Martos E (editor): XXVII FIMS World Congress of Sports

- Medicine, Budapest, Bologne, Italy: Moduzzi Editore, 135-138.
- Jackson, R. P. (1997). Spinal Balance, Lumbopelvic Alignments Around the Hip Axis, and Positioning for Surgery. *Spine: State of the Art Reviews* 11: 33-55.
- Kelemen, M. H. (1989). Resistive training safety and assessment guidelines for cardiac and coronary prone patients. *Med Sci Sports Exerc*, 21: 675-677.
- Mayer, J. M., Mooney, V., & Dagenais, S. (2008). Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar extensor strengthening exercises. *The Spine Journal*, 8, 96-113.
- McCartney, N., & McKelvie, R. S. (1996). The role of resistance training in patients with cardiac disease. *J Cardiovasc Risk*, 3: 160-166.
- Peterson, M. D., Jackson, R. P., & McManus, A. C. (1995). *Standing sagittal spinal balance, alignments and lumbopelvic relationships*. Presented at the 30th annual meeting of the Scoliosis Research Society, Ashville, NC, September 13-16.
- Wilmore, I. H. & Costill, D. L. (1988). *Training for Sport and Activity: The Physiological Basis of the Conditioning Process*. Champaign, IL: Human Kinetics.

여가스포츠 참여자의 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 구조적 관계

The Structural Relationship among Leisure Sports Participants' Physical Self-efficacy, Health Promotion Behavior, Perceived Health Status and Quality of Life

권봉안* 한국체육대학교

Kwon, Bong-An Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 여가스포츠 참여자의 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 구조적 관계를 규명하고, 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 건강증진행위와 지각된 건강상태의 개별간접효과 및 유의성을 확인하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 서울소재 여가스포츠 참여자를 모집단으로 설정하였다. 이에 따른 표집방법은 유의표집법(purposive sampling)을 이용하였다. 총 607명을 표집 하였으며, 최종적으로 595명의 사례수를 분석에 사용하였다. 설문지의 타당도 및 신뢰도를 분석하기 위하여 개별요인분석(separate factor analysis)과 Cronbach's α 계수를 통한 신뢰도 분석을 실시하였으며, 변인 간 상관관계를 파악하기 위하여 Pearson의 상관분석을 실시하였다. 측정모형 및 연구모형의 적합도를 산출하였으며, 간접효과를 검증하기 위하여 부트스트래핑(bootstrapping) 방법을 적용하였다. 또한 개별 간접효과와 유의성을 검증하기 위하여 팬텀변수를 활용하였다. 이상 주요 연구결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 신체적 자기효능감은 건강증진행위에 긍정적인 영향을 미쳤다. 둘째, 신체적 자기효능감은 지각된 건강상태에 긍정적인 영향을 미쳤다. 셋째, 신체적 자기효능감은 삶의 질에 긍정적인 영향을 미쳤다. 넷째, 건강증진행위는 삶의 질에 유의한 영향을 미치지 않았다. 다섯째, 지각된 건강상태는 삶의 질에 긍정적인 영향을 미쳤다. 여섯째, 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 건강증진행위는 매개하지 않는 것으로 나타났으나, 지각된 건강상태는 매개하는 것으로 나타났다.

Abstract

This research aims at investigating the structural relationship among leisure sports participants' physical self-efficacy, health promotion behavior, perceived health status and quality of life, and verifying individual indirect effect and significance of health promotion behavior and perceived health status in the relationship between physical self-efficacy and quality of life. For this purpose, I used leisure sports participants in Seoul as a population. For the sampling method for this, I used purposive sampling of non-probability sampling. I sampled a total of 607 persons, and used cases of 595 persons lastly for analysis. I conducted a separate factor analysis and a reliability analysis through Cronbach's α coefficient to analysis validity and reliability of the questionnaires, and carried out Pearson's correlation analysis. I computed appropriateness of measurement model and research model, and applied a bootstrapping method to verify indirect effect. And I used a phantom variable to test the path coefficient and significance of the individual indirect effect. The major research results are as follows: first, physical self-efficacy had a positive influence on health promotion behavior; second, physical self-efficacy had a positive influence on perceived health status; third, physical self-efficacy had a positive influence on quality of life; fourth, health promotion behavior didn't have a significant influence on quality of life; fifth, perceived health status had a positive influence on quality of life; sixth, in the relationship between physical self-efficacy and quality of life, health promotion behavior was found not to mediate, but perceived health status was found to mediate.

Key words: physical self-efficacy, health promotion behavior, perceived health status, quality of life, structural equation modelling analysis

이 논문은 2012년 한국체육대학교 특성화역량개발과제의 지원에 의하여 연구되었음.

* kba6818@hanmail.net

I. 서론

세계화 추세에 발맞추어 현대사회는 급격한 변화를 보이고 있으며(김은주 등, 1998), 과학기술의 발달은 소득 및 소비 수준의 향상과 더불어 일상생활에서의 편리함과 풍요로움을 제공해주고 있다. 하지만 급속한 사회질서의 변화는 여러 사회 병리 현상인 운동부족, 인간소외, 만성질환 증가 등과 같은 부작용을 초래하고 있다(김대권, 2010). 이러한 현대인들에게 여가스포츠 참여는 심리적, 정서적 안정과 건강증진을 가져다주며 원만한 인간관계를 유지하고 촉진하는데 도움을 준다. 또한 새로운 생활양식에 접하게 하여 생활의 변화를 주며 개인뿐만 아니라 사회전체의 질적 향상에도 적극적인 기능을 하며 사회화, 재생산, 사회적 통합과 사회문제 해결기능을 수행한다(정광현 등, 2008). 따라서 여가스포츠는 현대인들에게 있어서 삶의 질적 향상을 위한 필수적 요소가 되었다.

앞서 기술한 바와 같이 현대인들에게 여가스포츠 활동은 행복추구, 건강유지 및 증진 또한 신체적, 심리적으로 긍정적인 효과가 있다는 연구결과가 지속적으로 보고되면서 많은 사람들이 관심을 갖고 참여하고 있다(최석환 등, 2009; 이운주 등, 2002; 정용각, 1997). 그러나 여가스포츠 참여로부터 이러한 순기능이 발휘되기 위해서는 선행조건이 필요하다. 즉, 여가스포츠 활동 그 자체에 대한 행위자의 인식이 활동으로 나타나는 결과에 영향을 미치기 때문이다(이상행, 1999). 대표적 예로 다양한 여가 스포츠 활동 가운데 자신이 잘 할 수 있는 활동을 찾고 지속적으로 참여함으로써 쌓아지는 자아에 대한 자신감 획득은 신체적 자기효능감이 높아지거나 자아실현, 자긍심등으로 발전하는 것이다(신혜숙 등, 2007).

상술한 신체적 자기효능감은 신체적 과제와 관련된 개인의 지각된 능력 수준을 의미하며, 신체와 관련된 지각된 자신감을 말한다(Ryckman 등, 1982). 특히, 자기효능감은 현재의 행동뿐만 아니라 미래의 행동에도 영향을 미친다. 즉, 확신이 없는 사람일수록 무력감에 쉽게 빠지고 불안과 공포도 더 많이 느낀다는 것이다(Bandura, 1982). 이렇듯 신체적 자기효능감은 개인특성을 측정하는데 효과적인 요인이며(Ozer & Bandura, 1990), 삶의 질의 선행변수로 작용한다는 연구가 보고되고 있다(하춘광 등, 2013).

삶의 질이란 인간 삶의 내용을 다루는 개념으로 사전적으로 바람직한, 좋은, 만족스러운 삶 등으로 나타낸다. 인간의 가치와 관련되는 개념이기 때문에 인간 삶의 다양한 측면

면에 대한 상이한 평가가 이루어 질 수 있으며, 어떤 것이 질 높은 삶이나 하는 것은 연구자 마다 다른 접근을 하고 있다(한영희, 2008).

삶의 질은 다양한 요인에 의해서 영향을 받는다. 그중 자기효능감은 삶의 다양한 사건들을 통제할 수 있는 능력에 대한 신념으로서 주관적 삶의 질에 대한 인식정도를 결정한다고 할 수 있다.

최근의 연구에서도 자기 효능감이 건강한 삶에 얼마나 중요한 작용을 하는가를 보여준다. 초·중·고생을 대상으로 한 연구(박영신 등, 2002; 박영신 등, 1999)에서, 자기효능감은 생활만족 및 삶의 질에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다. 또한 다양한 연구(정여주 등, 2012; 장우귀 등, 2007; 김의철 등, 2005)에서 자기효능감이 건강한 삶을 주도해 나가는데 얼마나 중요한 작용을 하는지를 확인해 주고 있다.

한편, Bandura(1982)는 폭넓은 분야에서 자기효능감의 중요성을 밝히는 체계적인 연구를 해 왔는데, 건강분야와 임상심리 분야도 예외가 아니다. 삶의 다양한 사건들을 통제할 수 있는 능력에 대한 신념으로서 자기효능감은 한 인간이 자신의 건강을 관리하고 유지 및 증진하기 위해서 중핵적인 역할을 한다(김의철 등, 1999). 따라서 자기효능감의 측정은 건강증진행위 및 지각된 건강상태를 향상시키기 위한 토대를 마련한다고 볼 수 있다.

건강증진행위란 건강한 생활양식을 증진시키기 위한 활동으로써 안녕수준을 높이고 자아실현과 만족감을 유지·증진하기 위한 방향으로 취해지는 통합된 행위를 말한다(Pender, Murdaugh, & Parsons, 2006). 최근 건강증진행위는 질병의 치료나 예방에서 벗어나 건강에 전반적인 행위를 포괄하는 통합된 뜻으로 바뀌고 있다. 자기효능감이 높을수록 건강증진행위가 높다는 선행연구(김효정 등, 1997)는 자기효능감이 건강증진에 긍정적인 영향을 주는 주요인자로 판단할 수 있다.

다음으로 지각된 건강상태는 인간이 안녕을 느끼며 생활할 수 있는 건강상태에 대한 주관적 상태를 말한다(윤진 등, 1989). 특히, Pender(1987)는 건강상태에 대한 주관적 지각이 객관적 측정정보보다 생리적 상호작용에 보다 많은 영향을 끼치므로 지각된 건강상태를 삶의 질에 직접적인 영향을 미치는 변수로 포함시켰다.

앞에서 살펴보았듯이 자기효능감은 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질과 관련이 있으며, 더 나아가 건강증진행위 및 지각된 건강상태는 삶의 질과 관련이 있는 것으로 나타났다. 그러나 그 동안의 선행연구를 살펴보면 일

반적 자기효능감과 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 관계를 규명하는 수준에서 이루어지고 있다. 구체적으로 신체적 자기효능감 즉, 신체와 관련된 자신감과 특정변인과의 관계를 규명한 연구는 부족한 실정이다. 또한 자기효능감과 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 관계(박충배, 2011; 이석인 등, 2011; 정남옥 등, 2009; 오현아 등, 2004), 건강증진행위, 지각된 건강상태와 삶의 질의 관계(조명곤, 2007; 이미라, 1997; 이종경 등, 1996)연구 등 일차원적이고 단편적인 관계를 규명한 연구가 대부분이었다. 하지만 이들 변인 간의 구조적 관계 및 신체적 자기효능감과 삶의 만족의 관계에서 건강증진행위 및 지각된 건강상태의 간접효과를 규명한 연구는 제한적인 것으로 나타났다.

따라서 본 연구는 신체적 자기효능감, 건강증진행위 및 지각된 건강상태 및 삶의 질 간의 직·간접 효과를 규명하며, 건강증진행위 및 지각된 건강상태의 개별간접효과 및 유의성을 분석하는데 그 목적이 있다. 이는 여가스포츠 현장에서 필요한 자료를 제시하는데 그 의의와 필요성이 있다고 하겠다.

II. 연구방법

1. 연구모형

여가스포츠 참여자의 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질 변수들 간의 관계를 통합적으로 알아보기 위하여 <그림 1>과 같이 구조방정식에 근거한 모형을 설정하였다.

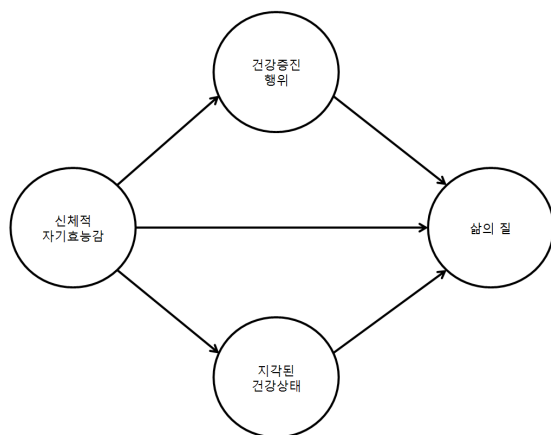


그림 1. 구조적 관계 모형

2. 연구대상

본 연구는 2013년 6월부터 11월까지 서울소재 여가스포츠 참여자를 모집단으로 설정하였다. 또한 주3회 이상 그리고 45분 이상 참여자들을 연구대상자로 설정하였으며, 이에 따른 표본선정은 비확률표본추출방법(nonprobability sampling) 중 유의표집법(purposive sampling)을 이용하였다. 이는 연구자가 연구목적상 주관적 판단에 의하여 표본을 선정하는 방법이다(김경식, 2010).

설문지 작성을 위해 연구대상자에게 연구의 취지와 목적을 설명한 후 자기평가기입법(self-administration method)으로 설문 내용을 작성하도록 하였으며, 총 607명을 표집하였다. 이중 불성실한 응답, 이중응답, 이상치 자료를 확인하는 자료점검(data screening)을 거쳐 최종적으로 595명의 사례수를 분석에 사용하였다. 조사된 연구대상자의 인구사회학적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 인구사회학적 특성

구분	사례수(N)	백분율(%)
성별	남성	402
	여성	193
연령	20세~30세	213
	31세~40세	227
	41세~50세	71
	51세~60세	52
	60세 이상	32
	고졸이하	151
최종학력	2년제 대학	189
	4년제 대학	201
	대학원 이상	54
	신체적 활동	382
현재 참여중인 여가스포츠	스포츠 활동	159
	취미교양	11
	놀이, 오락	13
	관광	15
	문화활동 및 친교활동등	15
	총계	595
		100

3. 연구도구

본 연구에서 사용된 측정도구는 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질 척도를 사용하였다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

1) 인구 사회학적 특성

연구 대상자의 인구사회학적 특성을 알아보기 위한 문항을 명목적으로도 구성된 4문항(성별, 연령, 최종학력, 현재 참여중인 여가스포츠)으로 구성하였다.

현재 참여중인 여가스포츠는 선행연구(곽선행, 2011; 이인내, 2011; 황선환, 2007; 권현재 등, 2003; 김홍설, 1998; 임변장 등, 1996; 이후원, 1993)에서 공통적으로 제시하고 있는 신체적 활동, 스포츠 활동, 취미교양, 놀이 및 오락, 문화활동, 관광, 사고 및 친교 활동으로 정의하였다.

2) 신체적 자기효능감

신체적 자기효능감 척도는 Ryckman, Robbins, Thornton과 Cantrell (1982)이 개발한 설문지를 바탕으로 본 연구의 목적에 맞게 수정 및 보완하여 사용하였다. 구체적인 문항은 '나는 반사능력이 뛰어나다(a1)', '나는 또래 친구보다 운동을 잘하는 편이다(a2)', '나는 평소 신체적 움직임이 민첩해서 다른 사람들 보다 활동적인 것을 좋아한다(a3)', '나는 운동선수만큼 신체적 매력이 있다고 생각한다(a4)', '나는 신체적 훈련과 관련된 테스트를 받을 때 자신이 있다(a5)' 등 5문항으로 구성하였다. 모든 문항은 전혀 아니다(1)에서 매우 그렇다(5)까지 5점 리커트(Likert) 척도를 통해 측정하였다.

3) 건강증진행위

건강증진행위는 Walker, Sechrist와 Pender(1995)이 개발한 'HPLP II' 척도를 바탕으로 본 연구의 목적에 맞게 수정 및 보완하여 사용하였다. 구체적인 문항은 '나는 하루 세끼 규칙적인 식사를 한다(b1)', '나는 매일 일정한 시간 휴식시간을 가진다(b2)', '나는 바람직한 방향으로 성장하고 변화하려고 노력한다(b3)', '나는 건강에 관한 잡지나 책을 읽는다(b4)', '나는 가공식품보다는 자연식품을 주로 먹는다(b5)' 등 5문항으로 구성하였다. 모든 문항은 전혀 아니다(1)에서 매우 그렇다(5)까지 5점 리커트(Likert) 척도를 통해 측정하였다.

4) 지각된 건강상태

지각된 건강상태는 Lawston, Moss, Fulcomer와 Kleban(1982)이 개발한 'Health Self Rating Scale' 척도를 바탕으로 본 연구의 목적에 맞게 수정 및 보완하여 사용하였다. 구체적인 문항은 '현재 전반적인 건강상태는 어떻습니까?(c1)', '건강상태가 1년 전과 비교해서 어떻다고 생각하십니까?(c2)', '하고 싶은 것을 하는데 있어서 건강상의 문제가 있습니까?(c3)', '자신의 건강을 비슷한 나이의 사람들과 비교해 볼 때 어떠하다고 생각하십니까?(c4)' 등 4문항으로 구성하였다. 모든 문항은 매우 나쁘다(1)에서 매우 좋다(5)까지 5점 리커트(Likert) 척도를 통해 측정하였다.

5) 삶의 질

삶의 질은 노유자(1988)가 개발한 '삶의 질 측정도구'를 본 연구의 목적에 맞게 수정 및 보완하여 사용하였다. 구체적인 문항은 '요즘 당신의 의생활 수준에 대해서 어떻게 느껴지십니까?(d1)', '당신은 요즘 마음이 평온하십니까?(d2)', '당신은 요즘 불안감을 느끼십니까?(d3)', '당신은 요즘 모든 것을 낙관적으로 보며 살아가십니까?(d4)', '당신은 요즘 남들만큼 가치 있는 사람이라고 느껴지십니까?(d5)', '당신은 요즘 자기 자신을 소중히 여기고 있습니까?(d6)' 등 6문항으로 구성하였다. 모든 문항은 매우 나쁘다(1)에서 매우 좋다(5)까지 5점 리커트(Likert) 척도를 통해 측정하였다.

4. 설문지의 타당도 및 신뢰도

각각 변수의 내적 구조가 안정적으로 구성되었는지를 살펴보기 위하여 개별요인분석(separate factor analysis)과 Cronbach's α 계수를 통한 신뢰도 분석을 실시하였다.

1) 신체적 자기효능감의 타당도 및 신뢰도

신체적 자기효능감의 타당도 및 신뢰도 분석결과 모형 적합도는 $\chi^2=29.27(P=.000)$, CFI=.980, TLI=.961, RMSEA=.090으로 나타났으며, 모든 적합도가 그 기준을 만족하였다. 또한 표준화 β 값은 최소 .701에서 최대 .797인 것으로 나타나 Bagozzi와 Yi(1998)의 기준인 .5~.95를 만족하고 있었다. Cronbach's α 값은 .848로 나타나 높은 신뢰도를 나타내었다. 구체적인 내용은 <표 2>와 같다.

표 2. 신체적 자기효능감의 타당도 및 신뢰도

잠재변수	문항 번호	비표준화 B	표준화 β	측정오 차	Cronbach's α
신체적 자기효능감	a1	1.000	.777		.848
	a2	.892***	.716	.052	
	a3	.912***	.714	.053	
	a4	1.033***	.797	.054	
	a5	.826***	.701	.049	
$\chi^2=29.27(P=.000)$, CFI=.980, TLI=.961, RMSEA=.090					

*** $P<.001$

주) 적합도 판정기준 CFI, TLI는 .9이상, RMSEA는 .1 이하

2) 건강증진행위의 타당도 및 신뢰도

건강증진행위의 타당도 및 신뢰도 분석결과 모형 적합도는 $\chi^2=59.05(P=.000)$, CFI=.968, TLI=.920, RMSEA=.151으로 나타났다. 또한 RMSEA가 기준 값보다 높게 나타나 부분타당성을 만족하였다. 표준화 β 값은 최소 .637에서 최대 .866인 것으로 나타나 Bagozzi와 Yi(1998)의 기준인 .5~.95를 만족하고 있었다. Cronbach's α 값은 .778로 나타나 높은 신뢰도를 나타내었다. 구체적인 내용은 <표 3>과 같다.

표 3. 건강증진행위의 타당도 및 신뢰도

잠재변수	문항 번호	비표준화 B	표준화 β	측정 오차	Cronbach's α
건강증진 행위	b1	1.000	.836		.778
	b2	1.059***	.866	.044	
	b3	.907***	.787	.042	
	b4	.773***	.709	.041	
	b5	.712***	.637	.041	
$\chi^2=59.05(P=.000)$, CFI=.968, TLI=.920, RMSEA=.151					

***P<.001

주) 적합도 판정기준 CFI, TLI는 .9이상, RMSEA는 .1 이하

3) 지각된 건강상태의 타당도 및 신뢰도

지각된 건강상태의 타당도 및 신뢰도 분석결과 모형 적합도는 $\chi^2=.660(P=.719)$, CFI=1.000, TLI=1.003, RMSEA=.000으로 나타났으며, 모든 적합도가 그 기준을 만족하였다. 또한 표준화 β 값은 최소 .899에서 최대 .905인 것으로 나타나 Bagozzi와 Yi(1998)의 기준인 .5~.95를 만족하고 있었다. Cronbach's α 값은 .899로 나타나 높은 신뢰도를 나타내었다. 구체적인 내용은 <표 4>와 같다.

표 4. 지각된 건강상태의 타당도 및 신뢰도

잠재변수	문항 번호	비표준화 B	표준화 β	측정 오차	Cronbach's α
지각된 건강상태	c1	1.000	.288		.899
	c2	.853***	.899	.123	
	c3	.857***	.905	.124	
	c4	.717***	.807	.105	
$\chi^2=.660(P=.719)$, CFI=1.000, TLI=1.003, RMSEA=.000					

***P<.001

주) 적합도 판정기준 CFI, TLI는 .9이상, RMSEA는 .1 이하

4) 삶의 질의 타당도 및 신뢰도

삶의 질의 타당도 및 신뢰도 분석결과 모형 적합도는 $\chi^2=114.96(P=.000)$, CFI=.947, TLI=.911, RMSEA=.141으로 나타났다. 또한 RMSEA가 기준 값보다 높게 나타나 부분타당성을 만족하였다. 표준화 β 값은 최소 .744에서 최대 .807인

것으로 나타나 Bagozzi와 Yi(1998)의 기준인 .5~.95를 만족하고 있었다. Cronbach's α 값은 .799로 나타나 높은 신뢰도를 나타내었다. 구체적인 내용은 <표 5>와 같다.

표 5. 삶의 질의 타당도 및 신뢰도

잠재변수	문항 번호	비표준화 B	표준화 β	측정 오차	Cronbach's α
삶의 질	d1	1.000	.715		.799
	d2	1.172***	.807	.063	
	d3	1.193***	.744	.070	
	d4	1.235***	.768	.070	
	d5	1.294***	.790	.071	
	d6	1.446***	.805	.078	
$\chi^2=114.96(P=.000)$, CFI=.947, TLI=.911, RMSEA=.141					

***P<.001

주) 적합도 판정기준 CFI, TLI는 .9이상, RMSEA는 .1 이하

5. 자료처리

수집된 자료는 SPSS 18.0과 AMOS 18.0을 이용하여 분석하였다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 인구사회학적인 특성을 제시하기 위하여 빈도분석(frequency analysis)을 실시하였다.

둘째, 잠재변수의 하위개념을 구성하는 관측변수의 타당도 및 신뢰도를 검증하기 위하여 개별요인분석(separate factor analysis)과 신뢰도 검증을 실시하였다. 모형적합도 판정은 홍세희(2007) 연구에 근거하여 CFI(Comparative Fit Index), TLI(Turker-Lewis Index), RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)값을 기준으로 하였다. 모델을 채택하기 위한 일반적인 적합도 지수의 기준은 CFI 및 TLI값 모두 0.9 이상이다. 또한 RMSEA는 0.08이하 또는 0.1이하로 잡고 있다. 신뢰도 검증은 Cronbach's α 계수를 산출하였으며, 일반적으로 사회과학 분야에서는 .7 이상을 그 기준으로 잡고 있다(송지준, 2009).

셋째, 변인 간 상관관계를 분석하기 위하여 Pearson's 상관계수를 구하였다.

넷째, 측정모형 및 연구모형의 적합도를 산출하기 위하여 TLI, CFI, RMSEA, AVE, 개념 신뢰도값을 계산하였다. TLI, CFI 및 RMSEA는 상술한 내용과 동일한 기준을 적용하였으며, AVE는 .5 이상 개념신뢰도는 .7이상을 적용하였다.

다섯째, 간접효과를 검증하기 위하여 부트스트래핑(bootstrapping) 방법을 적용하였으며, 개별 간접효과의 경로 계수와 유의성을 검정하기 위하여 팬텀변수를 활용하였다.

III. 연구결과

1. 변인간의 상관관계

변인간 상관관계 분석결과 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질은 모든 변인과의 관계에서 정(+)적인 관계에 있는 것으로 나타났다. 또한 $P<.001$ 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 구체적인 내용은 <표 6>과 같다.

표 6. 변인간 상관관계 분석결과

	(1)	(2)	(3)	(4)	AVE
신체적 자기 효능감(1)	1				.569
건강증진행위(2)	.171*** (.029)	1			.601
지각된 건강상태(3)	.374*** (.139)	.295*** (.087)	1		.827
삶의 질(4)	.568*** (.322)	.231*** (.053)	.662*** (.438)	1	.707

*** $P<.001$

주) ()은 상관계수의 제곱

2. 측정모형 분석

본 연구는 Anderson과 Gerbing(1988)의 2단계 접근법을 적용하였다. 2단계 접근법의 적용방법은 다음과 같다. 첫째, 측정모형의 확인적 요인분석(CFA)을 통해 측정모형의 적합도, 타당성 및 신뢰도를 검증한다. 둘째, 구조모형 추정을 통해 가설을 검증한다.

측정모형의 확인적 요인분석(CFA)은 경로모형의 분석에 앞서 연구모형에 투영된 개념이 적절하게 측정되었는가에 대한 평가를 실시하는 것이다. 따라서 본 연구에서는 확인적 요인분석(CFA)결과를 통하여 측정도구의 적합도 및 모형의 타당성(AVE, 개념신뢰도)을 검증하였다. 또한 Cronabach's α 계수를 통하여 신뢰도를 검증하였다.

1) 측정모형의 적합도 검증

본 연구의 잠재변수는 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질이다. 이들 전체 측정모형에 대한 확인적 요인분석 결과 최초모형의 적합도는 $\chi^2=1163.00(P=.000)$, CFI=.863, TLI=.842, RMSEA=.101로 나타났다. 모든 적합도 지수가 부적절한 것으로 나타나, 일부 문항을 삭제하였다. 그 결과 $\chi^2=391.03(P=.000)$, CFI=.933, TLI=.914, RMSEA=.087으로 나타났다. 문항삭제 이후 모든

적합도 지수는 그 기준을 만족하는 것으로 나타났다. 구체적인 내용은 <표 7>과 같다.

표 7. 측정모형의 적합도 분석결과

	$\chi^2(P)$	df	CFI	TLI	RMSEA
관정기준	.	.	.90이상	.90이상	1이하
최초모형	1163.00(.000)	164	.863	.842	.101
수정모형	391.03(.000)	71	.933	.914	.087

주) 신체적 자기효능감의 문항 중 a3번 문항, 건강증진행위의 문항 중 b1번 문항, 지각된 건강상태의 문항 c1번 문항, 삶의 질의 문항 중 d2번, d3번 문항 삭제

2) 측정모형의 타당도와 신뢰도

측정모형의 집중타당성(convergent validity)을 측정하기 위하여 요인부하량과 AVE(평균분산추출) 그리고 개념신뢰도를 확인하였다. 요인부하량은 표준화 β 값이 최소 .5이상이며 .95 이하면 좋다고 할 수 있다(Bagozzi & Yi, 1998). 또한 측정모형의 요인부하량은 통계적인 유의성에 대한 검증과 함께 확인해야 한다. 본 연구에서는 관찰변수들의 표준화 β 값은 .715~.902로 나타났으며 모든 관찰변수가 유의확률 .000수준에서 유의한 것으로 나타났다.

다음으로 AVE(평균분산추출) 그리고 개념신뢰도를 확인하였다. AVE(평균분산추출)의 공식은 다음과 같으며, .5이상(Fonell & Betz, 1981)일 경우 집중타당성이 있다고 판단한다.

$$\text{요인부하량}^2 / \text{요인부하량}^2 + \text{오차분산의 합}$$

AVE(평균분산추출)값의 계산결과 .569~.867로 나타나 집중타당성을 확보하였다.

$$\text{개념신뢰도} = \frac{\text{요인부하량}^2}{\text{요인부하량}^2 + \text{오차분산의 합}}$$

개념 신뢰도(construct reliability)는 확인적 요인분석에서 추정된 경로계수와 측정변인의 오차를 통해 산출되는 추정 방법이다. 이론적으로 .7 이상일 경우 적합하다. 개념신뢰도의 공식은 다음과 같다(허준, 2013).

개념 신뢰도(construct reliability)의 계산결과 .841~.935로 나타나 그 기준값을 만족 하였다.

마지막으로 판별타당성(discriminant validity)을 확인하기 위하여 상관계수의 제곱값과 AVE(평균분산추출)를 비교하였다. 이는 상관계수의 제곱값이 AVE(평균분산추출)값보다 작을 경우 판별타당성(discriminant validity)을 확보하였다고

표 8. 측정모형의 타당도 및 신뢰도

잠재변수	관측변수	비표준화 B	표준화 β	측정오차	AVE	개념신뢰도
신체적 자기효능감	a1	1.000	.738	·	.569	.841
	a2	.980***	.729	.060		
	a4	1.106***	.810	.062		
	a5	.887***	.715	.055		
건강증진행위	b2	1.000	.834	·	.601	.857
	b3	1.055***	.860	.045		
	b4	.914***	.790	.043		
	b5	.787***	.720	.042		
지각된 건강상태	c2	1.000	.809	·	.827	.935
	c3	1.187***	.901	.046		
	c4	1.191***	.902	.046		
삶의 질	c1	1.000	.740	·	.707	.878
	c4	1.294***	.850	.067		
	c5	1.354***	.811	.073		

*** $P<.001$

주) 관측변수는 개별문항을 나타냄

판단한다(우종필, 2012). 분석결과 상관계수의 제곱값은 AVE(평균분산추출)값보다 작은 것으로 나타났다. 구체적인 내용은 <표 6>의 변인 간 상관관계 분석 결과에 제시하였다. 또한 측정모형의 타당도 및 신뢰도는 <표 8>에 제시하였다.

3. 가설검증

1) 연구모형의 적합도 및 가설검증

본 연구의 모형은 신체적 자기효능감이 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질에 영향을 미치며, 건강증진행위 및 지각된 건강상태는 삶의 질에 영향을 미치는 것으로 구성되어있다.

연구모형의 분석결과 모형의 적합도는 $\chi^2=420.82(P=.000)$, CFI=.927, TLI=.908, RMSEA=.090으로 나타났으며, 모든 적합도 지수가 적절한 것으로 나타났다. 즉, 본 연구의 구조 모형은 측정된 자료를 적절하게 설명하도록 설계되었다. 구체적인 내용은 <표 9>와 같다.

표 9. 연구모형의 적합도 분석결과

	$\chi^2(P)$	df	CFI	TLI	RMSEA
판정기준	·	·	.90이상	.90이상	1이하
연구모형	420.82(.000)	72	.927	.908	.090

한편, 본 연구의 경로계수 추정치는 다음과 같다. 첫째, 신체적 자기효능감은 건강증진행위에 정(+)인 영향(비표준화 $B=.239^{***}$)을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 신체적 자기효능감은 지각된 건강상태에 정(+)인 영향(비표준화 $B=.327^{***}$)을 미치는 것으로 나타났다. 셋째, 신체적 자기효능감은 삶의 질에 정(+)인 영향(비표준화 $B=.289^{***}$)을 미치는 것으로 나타났다. 넷째, 건강증진행위는 삶의 질에 유의한 영향(비표준화 $B=.013$)을 미치지 않는 것으로 나타났다. 다섯째, 지각된 건강상태는 삶의 질에 정(+)인 영향(비표준화 $B=.465^{***}$)을 미치는 것으로 나타났다.

마지막으로 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 건강증진행위와 지각된 건강상태의 간접효과와 유의성 검증을 위하여 부트스트래핑(bootstrapping)방법을 이용하였다.

표 10. 가설검증 및 효과분해 결과

경로	비표준화 B	표준오차	총효과	직접효과	간접효과
신체적 자기효능감 ▶ 건강증진행위	.239***	.061	.186	.186	·
신체적 자기효능감 ▶ 지각된 건강상태	.327***	.041	.382	.382	·
신체적 자기효능감 ▶ 삶의 질	.289***	.036	.574	.374	.201**
건강증진행위 ▶ 삶의 질	.013	.022	.021	.021	·
지각된 건강상태 ▶ 삶의 질	.465***	.041	.515	.515	·

** $P<.01$, *** $P<.001$ 주) 총효과, 직접효과 및 간접효과는 표준화 β 를 기준으로 제시하였음.

이는 모집단으로부터 무작위로 추출한 표본 데이터를 대상으로 재표본추출을 통해 표준오차를 추정하는 방법이다(우종필, 2012). 분석결과 신체적 자기효능감과 삶의 질 간의 경로계수(표준화 $\beta=.201^{**}$)는 유의한 것으로 나타났다. 즉, 신체적 자기효능감은 건강증진행위와 지각된 건강상태를 경유하여 삶의 질에 .201만큼 간접적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적인 가설검증 및 효과분해에 대한 내용은 <표 10>과 같다.

2) 개별 간접효과 분석

전체 간접효과 검증결과 신체적 자기효능감은 건강증진행위와 지각된 건강상태를 매개로 삶의 질에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, AMOS에서 검증하는 다중매개의 경우 간접효과의 전체 합만 나오고 각각 매개변수의 효과와 유의성 검증은 결과는 알 수 없다(홍세희, 2011). 따라서 건강증진행위와 지각된 건강상태의 개별 매개효과를 검증하기 위하여 팬텀변수를 삽입한 변형모형을 설정 하였다. 이는 개별매개에 대해 팬텀변수를 생성하여 곱의 형태로 된 간접효과를 하나의 단일계수로 표현하여 부트스트래핑(bootstrapping)을 적용하는 방법이다. 구체적으로 건강증진행위의 잠재변수에 팬텀변수 1을, 지각된 건강상태의 잠재변수에 팬텀변수 2를 삽입하였고, 건강증진행위, 지각된 건강상태의 오차를 삭제하였다. 그리고 d1 팬텀변수의 오차를 d1, d2로 설정한 후 팬텀변수와 삶의 질사이의 회귀계수를 1로 고정하였다. 구체적인 내용은 <그림 2>와 같다.

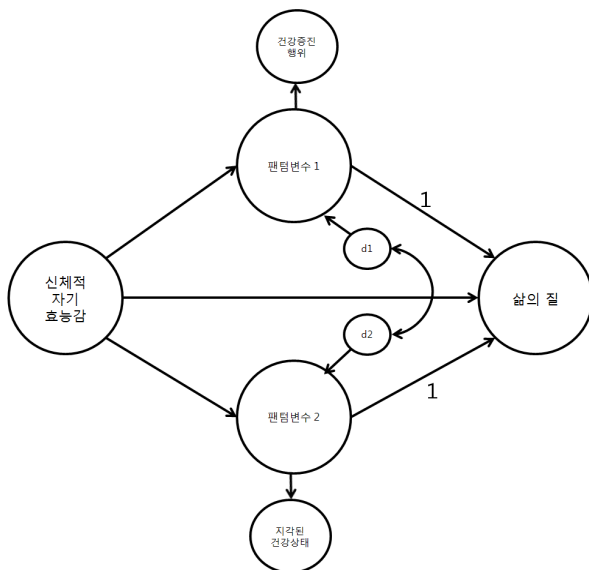


그림 1. 개별 매개효과 검증을 위한 팬텀변수의 삽입 모형
주) 관측변수, 일부 구조오차 및 측정오차는 생략하였음.

상기와 같은 절차를 통한 개별간접효과를 분석한 결과 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 건강증진행위의 간접효과 즉, 비표준화 B는 -.002인 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다. 다음으로 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 지각된 건강상태의 간접효과 즉, 비표준화 B는 .152인 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의미하게 나타났다. 결과적으로 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 건강증진행위는 매개역할을 하지 않는 것으로 나타났으나 지각된 건강상태는 매개역할을 하는 것으로 나타났다. 구체적인 내용은 <표 11>과 같다.

표 11. 개별 간접효과 분석결과

경로	비표준화 B	표준 오차	표준화 β
신체적 자기효능감 ▶ 팬텀변수1	-.002	.005	-.174
신체적 자기효능감 ▶ 팬텀변수2	.152***	.022	.374

*** $P<.001$

IV. 논의

본 연구는 여가스포츠 참여자의 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 직·간접적 관계와 건강증진행위 및 지각된 건강상태의 개별 간접효과를 분석하기 위하여 구조방정식 모형을 적용하였다. 이에 변인 간 관계 분석을 통하여 나타난 연구결과와 선행연구를 기초로 논의를 하고자 한다.

첫째, 신체적 자기효능감은 건강증진행위에 정(+)적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Pender(1987)의 이론에 부합되는 결과이다. 그는 사회학습이론에 근거한 건강증진모형을 제안하였는데 건강증진행위에 영향을 미치는 인지요인에는 건강가치, 건강개념, 건강통제위, 자기효능감, 건강상태가 있으나 그 중 행동을 선택하거나 행위의 지속정도를 결정하는데 있어서 자기효능감이 건강증진행위에 가장 영향력 있는 요인이라고 하였다. 즉, 올바른 건강증진행위를 위해서는 개인의 지각된 자기효능감이 매우 큰 영향을 미치며, 강한 자기효능감은 성취하고자 하는 욕구를 유발시키고, 스트레스를 감소시켜 주며, 우울과 부정적인 정서에 대한 취약성을 낮추어 성취와 안녕을 향상시켜 준다고 하였다(강문정 등, 2004, 재인용). 또한 이정임(2001)과 허은희(1998)의 연구에서도 자기효능감이 인간의 행동과 건강증진행위에 대한 설명력이 높다고 보고하였으며, 강문정

과 박영수 (2004)는 자기효능감과 건강증진행위 간에는 상당히 높은 정(+)적 상관관계가 있었다고 보고하였다. 따라서 신체적 자기효능감이 강한 사람은 건강한 행동양식을 채택하고 다른 환경 속에서도 일반적으로 활용하며 계속적인 지속성을 갖게 될 것이라 사료된다.

둘째, 신체적 자기효능감은 지각된 건강상태에 정(+)적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 자기효능감이 건강상태에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구 (Skrabski 등, 2005; Lee 등, 2006)와 일치하여 본 연구결과를 지지해주고 있다. 또한 Chang과 Burbank(2000)의 연구에서 신체적 자기효능감은 생리적 심리적 건강상태에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하여 본 연구결과를 부분 지지해주고 있다.

이상의 연구결과를 미루어 볼 때 지각된 건강상태를 높이기 위한 방안으로 신체적 자기효능감을 높이는 중재가 필요함을 시사한다.

셋째, 신체적 자기효능감은 삶의 질에 정(+)적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 신체적 자기효능감이 개인의 주관적 삶의 질이나 행복에 영향을 미치는 주요 변인임은 많은 연구에서 확인되어 왔다. 신체적 자기효능감은 다양한 심리 사회적 적응에서 긍정적인 역할을 하는데, 신체적 자기효능감이 높을수록 스트레스 상황에서 효율적으로 대처하고 (Litt, 1988), 생활만족도나 적응에 긍정적인 영향을 준다 (Chartrand 등 1992; Silverthorn & Gekoski, 1995). 즉, 자신이 갖고 있는 신체적 효율성이 높은 사람은 미래에 보다 긍정적인 결과를 기대할 수 있으므로 삶에 대한 만족도가 더 높아 질 수 있다고 사료된다.

넷째, 건강증진행위는 삶의 질에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 건강증진행위는 건강한 생활양식을 증진시키기 위한 개인적 또는 지역사회의 활동으로써 개인의 안녕 수준과 생활의 만족감을 높여 궁극적으로 삶의 질의 수준을 높일 수 있다. 많은 연구에서 건강증진행위는 삶의 질에 영향을 미치는 주요 요인으로 제시되고 있다 (Pender, 1987). 하지만 본 연구결과에서는 건강증진행위가 삶의 질에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 암환자를 대상으로 한 오복자(1994)의 연구에서도 건강증진행위가 삶의 질에 유의한 영향을 미치지 않았다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. 하지만 Pender(1987)는 삶의 질의 주요 예측인자로 건강증진행위를 제시하고 있으므로 경험적 연구의 축적이 필한부분이라고 사료된다.

다섯째, 지각된 건강상태는 삶의 질에 정(+)적인 영향을

미치는 것으로 나타났다. 건강은 개인의 주관적 지각과 관계가 있으며, 이러한 지각은 삶의 질을 결정하는 중요한 요인이 되므로 지각된 건강상태와 삶의 질은 밀접한 관계가 있다(송경애 등, 2000). 김영미 등(2008)은 삶의 질을 예측할 때 개인의 건강상태에 대한 인식이 매우 주요한 변인이라고 주장하였으며, 건강상태의 주관적 인식이 가장 중요하다고 주장하여 본 연구결과를 지지해주고 있었다.

여섯째, 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 건강증진행위 및 지각된 건강상태의 다중 매개효과에서 건강증진행위는 매개하지 않으나 지각된 건강상태는 매개하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 여가스포츠 참여자의 삶의 질 향상을 위해서는 건강증진행위보다는 지각된 건강상태 제고에 초점을 맞추어야 함을 의미해 주고 있다. 이는 연구대상과 연구변인이 다르긴 하나 전영환 등(2011)의 연구 결과와 유사하여 본 연구를 부분 지지해주고 있었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 여가스포츠 참여자의 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 구조적 관계를 규명하고자 하였다. 이를 위해 서울소재 여가스포츠 참여자를 중 유의표집법(purposive sampling)을 이용하여 607명을 표집하고 595명의 사례수를 분석에 사용하였다. 또한 구조방정식 모형분석을 통한 모형검정과 직간접효과 및 유의성 검증을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 신체적 자기효능감은 건강증진행위에 정(+)적인 영향을 미쳤다.

둘째, 신체적 자기효능감은 지각된 건강상태에 정(+)적인 영향을 미쳤다.

셋째, 신체적 자기효능감은 삶의 질에 정(+)적인 영향을 미쳤다.

넷째, 건강증진행위는 삶의 질에 유의한 영향을 미치지 않았다.

다섯째, 지각된 건강상태는 삶의 질에 정(+)적인 영향을 미쳤다.

여섯째, 신체적 자기효능감과 삶의 질의 관계에서 건강증진행위는 매개하지 않는 것으로 나타났으나, 지각된 건강상태는 매개하는 것으로 나타났다.

한편, 이상의 결과는 여가스포츠 참여자를 대상으로 삶의 질에 영향을 미치는 변수들의 구조적 관계와 직·간접효

과를 확인하는 것으로 소기의 목적을 달성하였다. 또한 지금까지의 분석결과를 바탕으로 몇 가지 학술적, 실무적 함의를 도출할 수 있었다. 다만 본 연구의 한계는 여전히 존재한다. 따라서 다음의 내용을 제안하는 바이다.

첫째, 여가스포츠 및 스포츠 심리학 분야에서 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질에 대한 연구를 활발하게 진행 하였지만 건강증진행위 및 지각된 건강상태요인을 매개 변인으로 하여 진행한 연구는 찾아볼 수 없었다. 따라서 이들 관계에 대한 지속적 관찰과 연구가 필요하다고 사료된다.

둘째, 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질 변인은 다른 잠재적 변인에 의하여 영향을 받을 수 있다. 따라서 향후 분석에서는 외부요인을 적절히 통제하거나 제거하는 방법을 제안하는 바이다.

참고문헌

- 강문정, 박영수 (2004). 초등생의 자기효능감과 건강증진행위와의 관계. **한국학교보건교육학회지**, 5, 43-70.
- 곽선행 (2011). 중등교사의 여가활동 유형에 따른 건강신념과 행복한 삶의 관계. **한국스포츠학회**, 9(2), 229-243.
- 권현재, 이용규, 함봉균 (2003). **여가스포츠**. 서울 : 대왕사.
- 김대권 (2010). 여가스포츠 참가가 사회적지지, 여가만족 및 자아실현에 미치는 영향. **한국여가레크리에이션**, 34(1), 147-159.
- 김영미, 현선희, 송형삼 (2008). 운동프로그램 참가자의 건강상태와 건강증진행동, 우울 및 삶의 질의 관계. **한국여가레크리에이션학회지**, 32(4), 33-46.
- 김은주, 권봉안 (1998). 여가스포츠 참여에 따른 주부의 건강증진 생활방식의 변화. **한국체육대학교 체육과학연구소 논문집**, 17(1), 91-108.
- 김의철, 홍천수, 이정권, 박영신 (2005). 건강한 삶과 질에 영향을 주는 요인에 대한 분석: 자기효능감, 사회적 지원 및 질병관리를 중심으로. **한국심리학회: 사회문제**, 11(2), 143-181.
- 김홍설 (1998). 기혼여성의 여가활동 유형과 가정생활만족의 관계. **한국체육학회지**, 37(3), 79-91.
- 김효정, 박영숙(1997). 노인의 건강증진행위와 관련된 변인에 관한 연구. **기본간호학회지**, 4(2), 283-300.
- 노유자 (1988). **서울지역 중년기 성인의 삶의 질에 관한 분석 연구**. 박사학위논문, 연세대학교 대학원.
- 박영신, 김의철, 김영희 (1999). 초등학생의 생활만족도 형성 요인에 대한 구조적 관계 분석: 사회적 지원과 자기효능감을 중심으로. **한국심리학회: 사회문제**, 5(1), 57-76.
- 박영신, 김의철, 김영희 (2002). IMF시대 이후 초, 중, 고 대학생과 부모의 스트레스 경험과 대처양식 및 사회적 지원: 토착심리학적 분석. **한국심리학회: 사회문제**, 8(2), 105-135.
- 박충배 (2011). **건강증진프로그램에 참여하는 노인의 자기효능감이 자아존중감 및 삶의 질에 미치는 효과**. 박사학위논문, 경희대학교 대학원.
- 송경애, 이소영 (2000). 한국노인과 미국인 한국노인의 건강상태, 건강지각, 건강증진행위. **기본간호학회지**, 7(3), 401-412.
- 송지준 (2009). **논문작성에 필요한 SPSS/AMOS 통계분석방법**. 서울: 21세기사.
- 신혜숙, 오수일 (2007). 생활무용 및 스포츠형 여가활동에 따른 여성의 자아존중감 관계. **한국사회체육학회지**, 29, 773-784.
- 오현아, 김종임 (2004). 만성관절염 환자의 건강증진행위와 통증, 자아존중감, 가족지지 및 자기효능감과 의 관계. **류마티스건강학회지**, 1(11), 50-60.
- 우종필 (2012). **우종필 교수의 구조방정식 모델 개념과 이해**. 서울: 한나래 아카데미.
- 윤진, 최경훈 (1989). 청년기의 정신건강문제와 그 대처행동양식 -고교 및 대학생에 대한 기초연구-. **한국심리학회지**, 2(1), 16-35.
- 이미라 (1997). 대학생의 건강증진 생활양식 결정요인에 관한 연구. **간호학회지**, 27(1), 156-168.
- 이석인, 오은택, 백광 (2011). 건강운동 참여한 성인의 주관적 운동능력 인지와 열정, 운동 자기효능감, 지각된 건강상태 간의 관계. **한국사회체육학회지**, 43(2), 985-997.
- 이상행 (1999). 여가스포츠활동 참여와 여가인지 자유 및 사회적 지지의 관계. **한국체육학회지**, 38(2), 224-234.
- 이윤주, 이계운, 정명수, 원유병(2002). 신체적 자기개념이 자긍심, 심리적 행복감, 생활만족도에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 17, 319.
- 이인내 (2011). **청소년의 여가활동 유형과 여가제약 및 학교생활 만족의 관계**. 석사학위논문, 한국체육대학교 대학원.
- 이정임 (2001). **비만아동의 자기효능감과 건강증진행위에 관한 연구**. 박사학위논문, 경산대학교 대학원.

- 이종경, 한애경 (1996). 한국 중년 여성의 건강증진 행위 예측 모형 구축. **간호학회지**, 26(2), 320-336.
- 이후원 (1993). **여가활동참여유형 및 이에 영향을 미치는 요인에 따른 생활만족도 연구 -서울시내 주부를 중심으로-**. 석사학위논문, 이화여자대학교 대학원.
- 임변장, 김홍설 (1996). 대학생의 여가활동 유형과 여가만족의 관계. **한국체육학회**, 35(4), 480-491.
- 장우귀, 박영신, 김의철 (2007). 대학생과 부모의 인간관계, 자기효능감과 삶의 질에 대한 분석. **미래청소년학회**, 4(2), 1-17.
- 전영환, 남용현, 류정진 (2011). 장애인 근로자의 사회경제적 지위, 건강행위, 건강상태, 직무만족도 간의 관계. **장애와 고용**, 21(1), 187-208.
- 정광현, 원철식 (2008). 라이프스타일, 여가인식과 만족의 관계. **한국관광연구**, 17(2), 23-41.
- 정남옥, 전미숙 (2009). 초등학교 비만아동의 자기효능감이 건강증진행위에 미치는 영향. **아동간호학회지**, 15(2), 228-235.
- 정여주, 홍성례 (2012). 대학생의 자기효능감과 주관적 삶의 질 관계 연구-학교생활만족도와 관계만족도의 매개효과를 중심으로. **청소년복지연구**, 14(3), 239-257.
- 정용각 (1997). **여가운동 참가자의 스포츠 참여동기, 각성추구, 정서의 요인이 스포츠 몰입행동에 미치는 영향**. 박사학위논문, 부산대학교 대학원.
- 조명곤 (2007). **대학생의 생활체육 참여 정도와 건강증진행위, 건강통제행위, 삶의 질의 관계**. 박사학위논문, 세종대학교 대학원.
- 최석환, 김영환, 조운용 (2009). 중년세대의 여가인식과 스포츠 가치관이 참가동기에 미치는 영향. **한국여가레크리에이션학회지**, 33(2), 109-124.
- 하춘광, 김효순 (2013). 노인여가시설 여가프로그램 이용노인들의 신체적 자기효능감과 생활만족도 연구. **한국여가레크리에이션학회지**, 32(3), 211-219.
- 한영희(2008). **중년여성의 취업특성이 삶의 질에 미치는 영향 연구**. 석사학위논문, 경기대학교 사회복지대학원.
- 허은희 (1998). **대학생의 건강증진 행위와 자기효능감과의 관계연구**. 석사학위논문, 중앙대학교 대학원.
- 허준 (2013). **허준의 쉽게 따라하는 Amos 구조방정식 모형**. 서울: 한나래 아카데미.
- 홍세희 (2007). 구조 방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. **한국심리학회**, 19(1), 161-177.
- 홍세희 (2011). 구조방정식 모형-중급. **고급연구방법론 워크샵**.
- 황선환 (2007). 대학생의 여가스포츠 유형에 관한 연구. **한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집**, 5(1), 1-5.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach. *psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1998). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- Bandura, A. (1982) Self-Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*, 37, 122-147.
- Chang, S. O., & Burbank, P. M. (2000). Meaning in life among the Elderly. *J. Korean Acad Nurs*, 30(2), 259-271.
- Charttrand, J. M., Camp, C. C., & McFadden, K. L. (1992). Predicting academic adjustment and career indecision: A comparison of self-efficacy interest congruence and commitment. *journal of College Students Development*, 33, 293-300.
- Fonell, G. & Betz, N. E. (1981). A self-efficacy approach to the career development of women. *Journal of Vocational Behavior*, 18, 326-339.
- Lawston, M. P., Moss, M., Fulcomer, M., & Kleban, M. H. (1982). A research and service oriented multilevel assessment instrument. *Journal of Gerontology*, 37(1), 91-99.
- Lee, V., Robin Cohen, S., Edgar, L., Laizner, A. M., & Gagnon, A. J. (2006). Meaning-making intervention during breast or colorectal cancer treat met improves self-esteem, optimism and self-efficacy. *Soc Sci Med*. Jan 11.
- Litt, M. D. (1988). Self-efficacy and perceived control: Cognitive mediators of pain tolerance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(1), 149-160.
- Ozer, E. M., & Bandura, A. (1990). Mechanisms governing empowerment effects: A self-efficacy analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 472-486.
- Pender, N. J. (1987). *Health Promotion in nursing Practice*. Norwalk, CT: Appleton and Lange.
- Pender, N. J., Murdaugh, C. L., & Parsons, M. A. (2006). *Health promotion in nursing practice*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Ryckman, R. M., Robbins, M. A., Thornton, B., & Cantrell,

- P. (1982). Development and validation of a Physical Self-Efficacy Scale, *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(5), 891-900.
- Silverthorn, N. A., & Gekoski, W. L. (1995). Social desirability effects on measures of adjustment to university, independence from parents, self-efficacy. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 356-363.
- Skrabski, A., Kopp, M., Rozsa, S., Rethelyi, J., & Rahe, R. H. (2005). Life meaning: an important correlate of health in the Hungarian population. *Int J Behav Med*. 12(2), 78-85.
- Walker, S. N., Sechrist, K. R., & Pender, N. J (1995). The health-promoting lifestyles profile: development and psychometric characteristics. *Nursing Research*, 36(2), 76-81.

Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태 및 경기력향상 관련 체력요인에 미치는 영향

The Effect of a Balance Training with Imoove FT-PB on a Bowling Players' Backbone Form, and Physical Abilities related with Performance Improvements

권봉안* · 정영희 한국체육대학교

Kwon, Bong-An · Jung, Young-Hee Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태 및 경기력향상 관련 체력요인에 미치는 영향을 규명하는데 그 목적이 있다. 연구대상자는 20세 이상 현재 대학 볼링 선수로 등록되어 훈련하고 있으며, 5년 이상의 선수 경력을 가지고 있는 볼링 선수 실험군(n=13), 비교군(n=11)으로 선정하여 총 24명을 참가 대상으로 선정하였다. 또한 Formetric III를 사용하여 형태학적으로 분류한 뒤 정상 범위에 포함되는 피험자는 제외하였다. 측정대상자에 대하여 검사 전 사전 자료를 준비하여 각종 측정에 대한 특성 및 방법에 대하여 충분히 주지시켜 주고 측정에 성실히 임하도록 독려했다. 12주간의 Imoove FT-PB를 통한 밸런스트레이닝은 실험군(n=13)을 대상으로 하루 1시간, 주 3회, Imoove FT-PB 프로그램 중 3강도 RPE 11~13 강도로 실시되었으며, 비교군(n=11)은 일반 훈련만 실시하였다. 운동 전·후 두 차례 걸쳐 Formetric III를 이용해 척추형태를 측정하였고 경기력향상 관련 체력요인을 위한 서킷 웨이트 트레이닝을 실시하였다. 이상 주요 연구결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 12주간의 Imoove FT-PB를 통한 밸런스트레이닝 운동 전·후에 척추형태의 이상각도 변화를 사전·사후 분석(paired-t-test)한 결과 실험집단이 비교집단에 비해 평균값이 감소하였고, Trunk Imbalance, Pelvic Torsion, Surface Rotation, Lateral Deviation에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나 Pelvic Tilt의 비교집단에서는 수치가 소폭 감소 하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 둘째, 실험집단은 트레이닝 후 악력, 배근력, 반복횡단뛰기, 윗몸일으키기에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났으며($p<.05$, $p<.001$), 비교집단은 체력의 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Abstract

This paper examines how a balance training with an Imoove FT-PB program affects bowling players' backbone form changes and performance improvements. We selected total 24 samples of college registered bowling players who are older than 20 years. All of the sample players have at least 5 years of playing career and currently receive training from their college. The number of experimental group is 13 and the number of control group is 11. We rule out the sample players within the normal range of Formetric III test. All the players were well informed of our measurement methods before they participated in the experiment. The experimental group players received an Imoove FT-PB training 1 hour per day and 3 days for week, for 12 weeks. The Imoove FT-PB program intensity was set to 3 and the intensity of RPE ranged from 11 to 13. The control group players went through the same regular training program as before. We measure the backbone forms before and after each training program. To obtain a performance measure, we document the sample players circuit weight training results before and after each training. Our main findings are as follows. First, the paired t-test results for the before and after abnormal angle change show a lower average value for the experimental group. The paired t-test results also confirm statistically significant differences in Trunk Imbalance, Pelvic Torsion, Surface Rotation and Lateral Deviation. While the average value for Pelvic Tilt is lower for the controlled group, the difference is statistically insignificant. Second, the experimental group shows statistically significant improvements in the grasping strength, back strength and sit-up ($p<.05$, $p<.001$) but the control group does not make any significant improvements in all entries of the circuit weight training program.

Key words: Imoove, Balance training, backbone form changes, performance improvements

이 논문은 2012년 한국체육대학교 자체학술지원을 받아 연구 수행된 연구임.

* know@knsu.ac.kr

I. 서론

모든 스포츠마다 종목의 특성이 다르지만 공통적인 목표로 추구하는 것은 경기력을 향상시키려는 것이다(양현모, 1998). 경기력을 향상시키기 위한 여러 과정 중 경기력과 관련된 변인들에 대한 상대적 관련성을 밝히고 더 나아가 과학적이고 체계적인 트레이닝 방법을 제시하기 위해 종목별 특성화 체력 요인들을 분석하는 것은 매우 중요한 과정이다(김도윤 등, 2005). 운동과 기술 수행은 경기력과 직결되는 중요한 요소이고, 이에 있어서 가장 중요한 체력요소로써, 볼링선수의 체력을 증진시키기 위한 훈련계획을 설계하려면 우선적으로 최고 경기력 수준의 선수들과 다른 선수들과의 체력을 분석하여 미흡한 부분을 보완시키는 노력이 요구된다(이유나, 2009).

볼링은 정확한 스탠스(stance)와 함께 일관성 있는 스텝(step)과 스윙(swing)으로 일정한 무게를 지닌 볼을 정확한 스팟(spot)에 선수가 설정한 타겟(target)위로 릴리즈(release)하여 핀(pin)을 맞추는 경기로서(이혜연, 2004) 근력, 근지구력, 유연성, 정확성, 적응력, 균형성, 악력, 집중력 및 리듬성이 요구되어 그에 따른 신체단련을 통한 전신 근력의 향상을 필요로 한다(박광동, 김창균, 2000; 고희환, 1996). 볼링은 스텝(Step), 스윙(swing), 릴리즈(release)의 기본 동작으로 이루어지는 운동으로 상체와 하체의 움직임을 조화롭게 움직여야 하지만 스텝(step) 중 마지막 스텝은 앞으로 나가는 팔 동작과 릴리즈(release)를 부드럽게 슬라이딩하는 동작은 운동량을 서서히 감소시키는 역할을 하는데 이때 무리한 동작은 허리와 무릎, 어깨에 부하를 주게 되고(Tan 등, 2001) 과도한 백스윙 시 과도한 힘을 가하게 되면서 어깨나 허리가 비틀리게 되어 마지막 슬라이딩 시 지지국면의 축이 되는 발과 볼과의 거리가 멀어지게 되면 한쪽 어깨를 많이 사용하게 되고 처진 어깨 현상과 몸 전체가 뒤틀리는 동작이 나타나기 때문에 상체와 하체의 움직임이 조화롭게 움직여지지 않으므로 신체에 전반적인 불균형 상태를 가져오게 된다(Henry & David, 1996).

또한 볼링은 편향적인 팔 운동으로 편측성 운동 형태를 보이게 되므로 근 골격계에 불균형을 초래하고 허리의 뒤틀림으로 요통을 유발하게 된다(Yu, 2003). 습관적으로 잘못된 자세가 지속적으로 반복되면 최대 가동범위(ROM: Range of motion)로 움직이는 동작에 관여하는 연부조직들이 단축되거나 가동범위의 제한으로 동작자체에 대한 장애를 초래할 수 있다(Park & Kim, 2000). 때문에 볼링의 균형적인 자세,

반복된 운동과 동일한 부위의 부하는 근 골격계의 변형을 초래할 수 있음에도 좋은 경기력을 위해서는 수 없이 반복해야 된다(Hong & Li, 1996). 골반의 구조적 변화와 신체 밸런스의 저하는 경기력 및 허리통증을 유발되며, 이러한 신체적 변화와 결합은 경기력에 지속적 영향을 미친다(Vaclav & Jiri, 1990; 김선희 등, 2009). 따라서 이러한 양상은 여자선수들에서 더 많이 나타나며 지속, 반복적인 운동 수행으로 골반의 변위 확률이 높고 무거운 볼을 반복하여 투구하므로 인해 장골길이, 장골너비, 천골의 길이와 너비가 편향적으로 변형을 가져올 수 있다(Henry & David, 1991). 볼링 경기 상황에서 체력적 요인, 정신적 요인, 기술적 요인, 장비요인이 우선적인 중요성을 가지며, 그 다음으로는 연계성을 지니는 훈련과정, 팀워크 요인, 적응 및 경력, 영양학적 요인, 상해 요인 등으로 영향력을 가진다(박기현 등, 1983; 박대홍, 1996; 손원일 등, 2003; 정영희, 2003). 따라서 자세와 밸런스와 같은 안정성(stability)을 유지할 뿐만 아니라 파워를 생성하는데 핵심적인 역할을 하는 부위가 바로 코어이다. 코어는 운동선수들에게 몸통과 골반에서 힘을 생성하여 사지로 전달하는 통합적인 기능을 담당하므로, 사지 재활운동에도 먼저 코어의 기능이 회복할 수 있도록 코어 근육에 집중된 밸런스 트레이닝을 실시하면, 사지의 문제해결 및 경기력 향상에 도움을 줄 수 있다(Kibler 등, 2006).

코어는 인체의 중심 즉, 체간을 뜻하는 것으로 장요근(Iliopsosa), 척추기립근(Erector spine), 극돌기간근(Inter spinalis), 횡돌기간근(inter transversari), 광배근(Latissimus doris), 요방형근(Quadratus lumborum), 다열근(Multifidus), 복근(Abdominal muscle) 그리고 흉요부근막(Thoracolumbar) 등의 근육군들을 말한다(Brill, 2002). 이 근육들은 서로 연결되어 있어서 척추의 극상돌기 선을 중심으로 중력선의 중심을 향해 척추의 극상돌기 선을 중심으로 중력선의 중심을 향해 각 방향의 근육이 수축하여 유지되며, 이 코어를 이루는 근육군의 근력과 유연성이 상실되면 상해를 유발할 수 있다(권봉안, 2012).

정영희(1992)의 연구에 따르면 볼링 동작에 따른 상해의 발생 원인을 보면 허리부위의 상해가 18%에 해당하는 것으로 나와 '손가락, 허리, 손목, 무릎 순으로'에 상해가 많다고 보고하였다. 볼링과 같은 편측성 운동은 요추에 급격하고, 강한 부하를 지속적으로 준다. 또한 이러한 부하는 염좌(Muscle strain), 요추 디스크 질환(disc), 척추 분리증(spondy lolsis), 면관절병변(facet syndrome)에 걸리기 쉬운 원인이 되며, 척추변형 및 불균형을 야기 시킨다(이병권

등, 2010). 이러한 척추의 불균형 문제도 코어운동을 통해 해소 할 수 있다. 코어운동은 척추주위의 대 근육뿐만 아니라 심부근육을 강화하며, 뻣뻣해진 코어 근육군들을 유연화 시켜 척추 불균형 문제해소에 도움을 준다고 알려져 있다 (조민정, 2009).

밸런스트레이닝 기기 중 Imoove FT-PB는 체험자가 올라타서 3차원 나선형 움직임을 통해 척추 주변 근육과 관절들이 자연스러운 신체 시스템을 따라 스트레칭 될 수 있도록 도와주는 재활의료 기기이다. Imoove FT-PB를 통한 운동은 인체의 자연스러운 균형을 재건하기 위해 깊은 수용 감각을 자극하여 운동신경을 활성화 하고, 신체 밸런스 능력 및 체력을 키울 수 있다(조현상, 2011). 최근 코어 근육군들을 강화하기 위한 방법으로 Imoove FT-PB이라는 장비가 사용되고 있다. 이는 다방향(multi-direction)과 다부하(multi-load), 다속도(multi-velcrite)등의 운동 상태를 제공해 주기 때문에 근력, 근지구력, 민첩성과 같은 체력의 강화뿐만 아니라 무게 중심(COG)조절, 반사작용(Reflex), 진정계(vestibular system), 체성감각(Proprioceptive system)까지도 높일 수 있어 건강관련 체력뿐만 아니라 볼링의 경기력 관련 체력발달에 도움이 될 것이다(권봉안, 2012).

본 논문과 관련된 선행연구를 살펴보면 이승엽(2013)은 볼링경기력 향상을 위해 요구되는 근속성 근력, 골반변위, 뇌파활성도를 연구하였고, 김지현(2010)은 건강운동프로그램이 볼링선수의 체력 및 균형능력에 미치는 영향을 연구, 김우중(2010). 키바운더를 이용한 평형성 훈련이 대학생 볼링 선수의 경기력에 미치는 영향을 연구, 박상용 등(2010)은 볼링수업 수강생을 대상으로 평형성 재활운동 프로그램을 적용하여 평형성과 경기력 향상 연구, 이유나(2009)는 볼링 우수선수 집단 10명과 비 우수 집단 10명을 대상으로 체력과 등속성 근 기능을 측정하는 연구 등이 있었다.

하지만 Imoove FT-PB를 이용하거나, 밸런스 트레이닝 효과와 관련된 연구가 거의 전무한 실정이다. 또한 밸런스 트레이닝으로 개선된 척추형태가 직접적으로 경기력에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴본 연구는 제한적인 것으로 나타났다. 따라서 본 연구의 목적은 Imoove FT-PB를 이용한 밸런스 트레이닝이 척추형태 변화 및 경기력향상관련 체력요인이 어떠한 영향을 미치는지 살펴봄, 개선된 척추 형태가 경기력 향상에 효과적인지를 분석하여 볼링선수들에게 최적의 경기력을 수행할 수 있는 트레이닝 방법을 제시하는데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태 및 경기력 향상 관련 체력요인에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 이 목적을 달성하기 위해 본 연구에서 대상자는 20세 이상 현재 대학 볼링 선수로 등록되어 훈련하고 있으며, 5년 이상의 선수경력을 가지고 프로그램에 참여한 볼링 선수를 실험집단(n=13)으로 선정하고 평상시와 같이 일반적 훈련 프로그램에 참여하는 비교집단(n=11)으로 선정하였으며, 총 24명을 참가 대상으로 선정하였다. 모든 연구 대상자들에게는 실험 전 실험의 취지와 절차에 대해 충분히 설명하고, 서면 동의를 구한 후 실험을 실시하였다. 연구대상자의 일반적 특징은 다음의 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

구 분	인원수 (명)	연령 (세)	신장 (cm)	체중 (kg)	BMI (kg/m ²)	체지방 (%)
실험 집단	13	20.0 ±1.00	163.7 ±7.48	60.4 ±10.37	23.1 ±2.86	12.8 ±4.63
비교 집단	11	21.2 ±1.11	165.3 ±10.2	65.2 ±6.77	22.6 ±2.93	12.3 ±4.04

2. 연구설계

본 연구는 볼링경기력 5년 이상의 실험참여에 동의한 피험자를 대상으로 하였고, Formetric을 사용하여 형태학적으로 분류 한 뒤 정상 범위에 포함되는 피험자는 제외하였다. 12주간 실험집단(n=13)을 대상으로 하루 1시간 주 3회, Imoove FT-PB 프로그램 중 3강도 RPE 13~15강도로 실시 되었으며, 비교집단(n=11)은 일반 웨이트 트레이닝 훈련만 실시하였고 경기력 향상 관련 체력요인을 위한 서킷 웨이트 트레이닝을 실시하였다.

12주간의 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스 트레이닝을 실시한 후 다시 사전과 동일한 방법으로 검사를 실시하여 프로그램 처치전과 후의 변화를 알아보았다.

3. 실험방법 및 측정

1) 척추 형태 검사 및 경기력 측정

(1) 척추 형태

척추형태검사는 척추 3차원 영상 처리기(Formetric III)를 이용한다. 피험자는 상의를 탈의한 상태에서 등을 카메라 쪽으로 향하게 하고 온몸에 힘을 뺀 상태에서 촬영하였다. 촬영 시간은 0.004초의 짧은 시간에 이루어지며 촬영 대상자이 사진 분석은 자동적으로 이루어지는데, 먼저 등 표면의 굴곡을 분석하여 대칭선을 찾아낸다. 이 선은 척추의 돌기를 이은선과 거의 유사하다. 그 다음에는 등 표면이 분석되고 이에 따라 4개의 해부학적인 점점 즉 VP(C7)과 SP(Sacrum Point), 2개의 Dimple(DM, DR)이 찾아지며, 이를 근거로 척추형태를 분석할 수 있다(권봉안, 2009, 재인용).

(2) 척추 형태 측정

밸런스 트레이닝 프로그램은 Imoove FT-PB를 사용하여 시행하였다. 구체적인 밸런스 트레이닝 프로그램은 <표 2>와 같다.

표 2. Imoove FT-PB를 활용한 밸런스 트레이닝 세부항목

단계	프로그램	시간
warm up	stretching hand walk running	10min
conditioning	Imoove FT-PB PROAGE 1 - Balance sessions Imoove FT-PB PROAGE 2 - Pervics sessions Imoove FT-PB PROAGE 3 - Muscle sessions Imoove FT-PB PROAGE 4 - Back sessions	40min
cool down	stretching	10min

① IMOOVE PROAGE 1 - Balance sessions



그림 1. IMOOVE PROAGE 1 - Balance sessions

② IMOOVE PROAGE 2 - Pervics sessions



그림 2. IMOOVE PROAGE 2 - Pervic sessions

③ IMOOVE PROAGE 3 - Muscle sessions



그림 3. IMOOVE PROAGE 3 - Muscle sessions

④ IMOOVE PROAGE 4 - Back sessions



그림 4. IMOOVE PROAGE 4 - Back sessions

2) 체력요인

본 연구에서 체력의 측정은 근력을 포함한 6개 요인을

측정 하였으며 구체적인 내용은 다음과 같다.

① 근력(muscle strength)

◦ 악력(muscle strength) : 악력은 네 개의 손가락과 엄지손가락과의 협응 및 일반적 최대근력을 측정하는 것으로 전완의 근력을 측정하는 것이다. 듣는 쪽의 손가락 제 2관절이 직각이 되도록 악력계의 폭을 조절한 다음 악력계를 몸에 닿지 않도록 잡고 뒤 최대의 힘을 발휘하게 하여 0.1kg 단위까지 측정하였다.

◦ 배근력(back strength) : 배근력은 배부 및 상지, 하지와 둔부의 근육을 포함한 전신의 근력을 측정하는 대표적인 항목으로써 배근력계의 발판위에 올라서서 상체를 30도를 앞으로 기울여서 손잡이를 잡고 팔이나 무릎을 구부리지 않고 몸이 뒤쪽으로 넘어가지 않도록 하여 일직선으로 유지한 채 당겨 올려 0.1kg까지 측정하였다.

② 유연성(flexibility)

◦ 체전굴(trunk flexion) : 허리의 유연성을 측정하는 항목으로써 측정대 위에 올라서서 두발을 모아서 선 다음 양손끝을 가지런히 모아 허리를 최대한 굽혀 반동을 주지 않고 무릎을 편 채로 손 끝을 밑으로 내려 0.5cm까지 측정하였다.

③ 평형성(balance)

◦ 눈감고 한발서기(closed eye foot balance) : 정적인 평형감각을 측정하기 위한 항목으로서 두 눈을 감고 한 다리를 들어올리고 양 팔을 옆으로 들어 올려서 초시계로 0.1초 단위까지 측정하였다.

④ 순발력(power)

◦ 제자리 멀리뛰기(standing long jump) : 제자리에서 멀리 뛰는 것으로 주로 다리의 근육을 중심으로 한 전신의 순발력을 측정하는 방법으로서 구름판 위에 올라서서 전신의 충분한 반동과 함께 전방으로 뛰며 구름판 표시선에서 가장 가까운 발뒤꿈치 착지점까지의 거리를 표시선과 직각으로 1cm 단위로 측정하였다.

⑤ 민첩성(agility)

◦ 반복횡단뛰기(side step) : 온 몸을 좌, 우로 이동하는 동작을 제한 된 시간 안에 얼마나 많이 할 수 있는 가를 측정하는 것으로 민첩성을 측정하는 대표적인 항목이다.

120cm의 간격으로 그어진 3개의 선 중에서 가운데 선을 중심으로 시작과 함께 20초 동안 가능한 빨리 이동하여 남은 선을 기록으로 측정하였다.

⑥ 근지구력(muscle endurance)

◦ 윗몸일으키기(sit-up) : 근이 얼마나 오랫동안 견딜 수 있는냐는 능력, 즉 동적 지구력을 측정하기 위한 것으로서 뒤로 반듯이 누운 다음 무릎을 구부린 채 양손을 머리 뒤로 깎지를 낀 상태에서 상체를 들고 다시 뒤로 눕는 동작을 최대한 빠르게 많이 30초 동안 실시하여 측정 하였다.

4. 자료처리

본 연구에서 실험 전·후로 구분하여 얻어진 자료를 Window용 PASW/PC 18.0 통계프로그램을 이용하여 평균(mean)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 체력 트레이닝 전과 후에 대한 집단별 척추 측정 검정은 paired-t-test를 적용하였고 경기력 상관분석은 pearson의 적률상관계수를 사용하였다. 통계적 유의 수준은 $P<.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 척추형태의 변화

12주간 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스 트레이닝 프로그램 적용 전·후에 나타나는 척추형태 변화를 Formetric III를 이용하여 3차원 영상 처리기술로 분석하였다.

Trunk Imbalance, Pelvis Tilt, Pelvic Torsion, Surface Rotation, Lateral Deviation,을 측정한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) Trunk Imbalance 변화

표 3. Trunk Imbalance의 paired-t-test 결과

구분		M±SD(mm)	t	df	p
실험 집단 (n=13)	전	6.28±1.35	3.91	12	.002*
	후	4.62±1.19			
비교 집단 (n=11)	전	6.08±1.33	1.13	12	.85
	후	6.01±1.44			

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$,

<표 3>은 12주간 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태에 미치는 영향과 경기력을 분석하기 위하여 실시한 Trunk Imbalance 측정 결과이다. 실험집단과 비교집단의 사전검사는 실험집단이 6.28 ± 1.35 , 비교집단이 6.08 ± 1.33 로 나타났다. 사후검사는 실험집단이 4.62 ± 1.19 , 비교집단이 6.08 ± 1.33 으로 Trunk Imbalance 변화의 평균값이 비교집단 보다 감소한 것으로 나타났다. 이러한 감소는 paired-t-test 결과 실험집단($t=3.91$, $p=.002$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 비교집단($t=1.13$, $p=.85$)은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

2) Pelvis Tilt 변화

표 4. Pelvis Tilt의 paired-t-test 결과

구분		M±SD(mm)	t	df	p
실험집단 (n=13)	전	5.61±1.04	.714	12	.48
	후	5.38±1.12			
비교집단 (n=11)	전	5.38±1.32	.201	12	.84
	후	5.30±1.03			

$p > .05$

<표 4>는 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태 및 경기력 향상 관련 체력요인에 미치는 영향을 분석하기 위하여 실시한 Trunk Inclination 측정 결과이다. 실험집단과 비교집단의 사전검사는 실험집단이 5.61 ± 1.04 , 비교집단이 5.38 ± 1.32 로 나타났다. 사후검사는 실험집단이 5.38 ± 1.12 , 비교집단이 5.30 ± 1.01 로 Trunk Inclination 변화의 평균값이 감소한 것으로 나타났다. 그러나 이러한 감소는 paired-t-test 결과 실험집단($t=.71$, $p=.48$)과 비교집단($t=.20$, $p=.84$)에서 모두 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

3) Pelvis Torsion 변화

표 5. Pelvis Torsion의 paired-t-test 결과

구분		M±SD(°)	t	df	p
실험집단 (n=13)	전	2.76±0.72	3.48	12	.004*
	후	1.84±0.80			
비교집단 (n=11)	전	3.23±1.01	1.17	12	.26
	후	2.92±0.75			

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$,

<표 5>은 12주간 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태에 미치는 영향과 경기력을 분석하기 위하여 실시한 Pelvis Torsion 측정 결과이다. 실험집단과 비교집단의 사전검사는 실험집단이 2.76 ± 0.72 , 비교집단이 3.23 ± 1.01 로 나타났다. 사후검사는 실험집단이 1.84 ± 0.80 , 비교집단이 2.92 ± 0.75 로 Pelvis Torsion 변화의 평균값이 비교집단보다 감소한 것으로 나타났다. 이러한 감소는 paired-t-test 결과 실험집단($t=3.48$, $p=.004$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 비교집단($t=1.17$, $p=.26$)은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

4) Surface Rotation 변화

표 6. Surface Rotation의 paired-t-test 결과

구분		M±SD(°)	t	df	p
실험집단 (n=13)	전	5.23±1.23	2.24	12	.044*
	후	4.46±1.05			
비교집단 (n=11)	전	5.38±1.19	.71	12	.48
	후	5.15±0.89			

* $p < .05$

<표 6>은 12주간 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태에 미치는 영향과 경기력을 분석하기 위하여 실시한 Surface Rotation 측정 결과이다. 실험집단과 비교집단의 사전검사는 실험집단이 5.23 ± 1.23 , 비교집단이 5.38 ± 1.19 로 나타났다. 사후검사는 실험집단이 4.46 ± 1.05 , 비교집단이 5.15 ± 0.89 로 Surface Rotation 변화의 평균값이 비교집단보다 감소한 것으로 나타났다. 이러한 감소는 paired-t-test 결과 실험집단($t=2.24$, $p=.044$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 비교집단($t=.71$, $p=.48$)은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

5) Lateral Deviation 변화

표 7. Lateral Deviation의 paired-t-test 결과

구분		M±SD(°)	t	df	p
실험집단 (n=13)	전	4.92±2.72	3.31	12	.006**
	후	2.76±2.01			
비교집단 (n=11)	전	4.61±2.59	-1.04	12	.316
	후	5.15±1.57			

** $p < .005$

<표 7>은 12주간 Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태에 미치는 영향과 경기력을 분석하기 위하여 실시한 Lateral Deviation 측정 결과이다. 실험집단과 비교집단의 사전검사는 실험집단이 4.92 ± 2.72 , 비교집단이 4.61 ± 2.59 로 나타났다. 사후검사는 실험집단이 2.76 ± 2.01 , 비교집단이 5.15 ± 1.57 로 Lateral Deviation변화의 평균값이 비교집단보다 감소한 것으로 나타났다. 이러한 감소는 paired-t-test 결과 실험집단($t=3.31$, $p=.006$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 비교집단($t=-1.04$, $p=.316$)은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

척추형태변화는 실험집단이 트레이닝 전 190.61 ± 1.18 점, 트레이닝 후 194.71 ± 1.63 점으로 매우 유의하게 증가하였으며($p<.001$), 비교집단은 트레이닝 전 189.40 ± 1.51 점, 트레이닝 후 190.09 ± 1.25 점으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

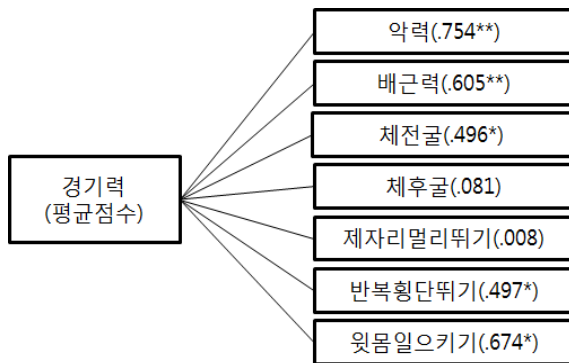


그림 5. 경기력과 체력과 상관관계

볼링 경기력과 체력과의 상관에서 악력(.754), 배근력(.605), 윗몸일으키기(.674)로 매우 높은 상관을 보였으며, 체전굴(.496), 반복횡단뛰기(.497)에서 상관이 있는 것으로 나타났다.

2. 경기력 향상 관련 체력에 대한 변화

12주간의 서킷 웨이트 트레이닝 적용에 따른 실험집단과 비교집단간의 체력에 대한 결과는 <표 8>과 같다.

표 8. 체력에 대한 변화

요인	집단	시기	M \pm SD	diff	t	p
grip strength (kg)	운동 집단	전	41.75 \pm 2.95	3.30	-2.374	.029*
		후	45.05 \pm 3.25			
	비교 집단	전	40.60 \pm 4.21	0.60	-.226	.798
		후	41.20 \pm 2.77			
back strength (kg)	운동 집단	전	113.60 \pm 8.77	9.30	-2.755	.014*
		후	122.90 \pm 6.08			
	비교 집단	전	112.80 \pm 6.68	1.40	.338	.744
		후	111.40 \pm 6.42			
trunk flexion (cm)	운동 집단	전	12.95 \pm 3.56	1.33	-.881	.390
		후	14.28 \pm 3.18			
	비교 집단	전	8.40 \pm 3.00	0.90	-.478	.646
		후	9.30 \pm 2.94			
trunk extension (cm)	운동 집단	전	43.32 \pm 2.71	1.21	-1.066	.301
		후	44.53 \pm 3.25			
	비교 집단	전	41.80 \pm 2.28	0.20	.158	.879
		후	41.60 \pm 1.67			
standing long jump (cm)	운동 집단	전	215.90 \pm 10.23	6.00	-1.300	.210
		후	221.90 \pm 10.40			
	비교 집단	전	206.00 \pm 9.97	1.60	-.298	.774
		후	207.60 \pm 6.65			
side step (회/20sec)	운동 집단	전	39.50 \pm 2.67	2.90	-2.686	.015*
		후	42.40 \pm 2.11			
	비교 집단	전	36.60 \pm 2.51	0.00	.000	1.00
		후	36.60 \pm 0.89			
sit-ups (회/30sec)	운동 집단	전	23.40 \pm 1.77	3.60	-5.661	0.000***
		후	27.00 \pm 0.97			
	비교 집단	전	20.00 \pm 2.12	0.80	-.625	.550
		후	20.80 \pm 1.92			

악력(grip strength)에서는 운동집단이 트레이닝 전 41.75 ± 2.95 kg, 트레이닝 후 45.05 ± 3.25 kg으로 유의하게 증가한 것으로 나타났으며($p<.05$), 비교집단에서는 트레이닝전 40.60 ± 4.21 kg, 트레이닝 후 41.20 ± 2.77 kg으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

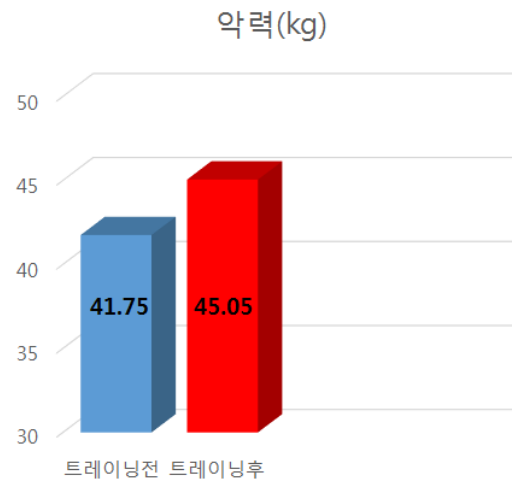


그림 6. 실험집단 악력

배근력(back strength)은 실험집단이 트레이닝전 $113.60 \pm 2.77\text{kg}$, 트레이닝후 $122.90 \pm 6.08\text{kg}$ 으로 트레이닝후 9.30kg 증가하였지만 유의한 차이가 없으며, 비교집단은 트레이닝전 $112.80 \pm 6.68\text{kg}$, 트레이닝후 $111.40 \pm 6.42\text{kg}$ 으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

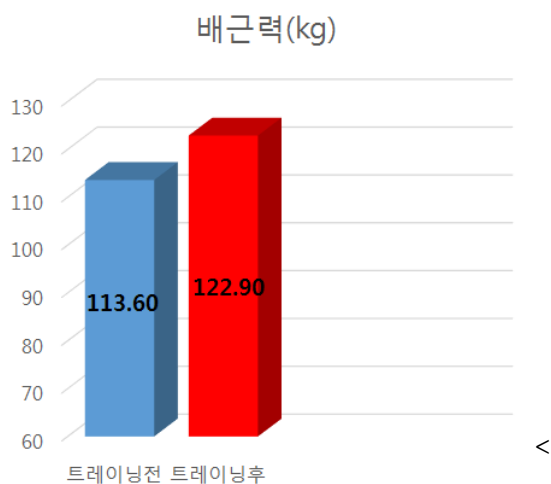


그림 7. 실험집단 배근력

체전굴(trunk flexion)은 실험집단이 트레이닝전 $12.92 \pm 3.56\text{cm}$, 트레이닝후 $14.28 \pm 3.18\text{cm}$ 로 증가현상은 있으나 유의하지는 않으며, 비교집단은 트레이닝전 $8.40 \pm 3.00\text{cm}$, 트레이닝후 $9.30 \pm 2.94\text{cm}$ 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

체후굴(trunk extension)은 실험집단이 트레이닝전 $43.32 \pm 2.71\text{cm}$, 트레이닝후 $44.53 \pm 3.25\text{cm}$, 비교집단은 트레이닝전 $41.80 \pm 2.28\text{cm}$, 트레이닝후 $41.60 \pm 1.67\text{cm}$ 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

제자리멀리뛰기(strading long jump)는 실험집단이 트레이닝전 $215.90 \pm 10.23\text{cm}$, 트레이닝후 $221.90 \pm 10.40\text{cm}$ 로 6.0cm 증가하였지만 유의하지는 않으며, 비교집단은 트레이닝전 $206.00 \pm 9.97\text{cm}$, 트레이닝후 $207.60 \pm 6.65\text{cm}$ 로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

반복횡단뛰기(side step)는 실험집단이 트레이닝전 $39.50 \pm 2.67\text{회}/20\text{sec}$, 트레이닝후 $42.40 \pm 2.11\text{회}/20\text{sec}$ 로 유의하게 증가한 것으로 나타났으며($p < .05$), 비교집단은 트레이닝전 $36.60 \pm 2.51\text{회}/20\text{sec}$, 트레이닝후 $36.60 \pm 0.89\text{회}/20\text{sec}$ 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

반복횡단뛰기(회)

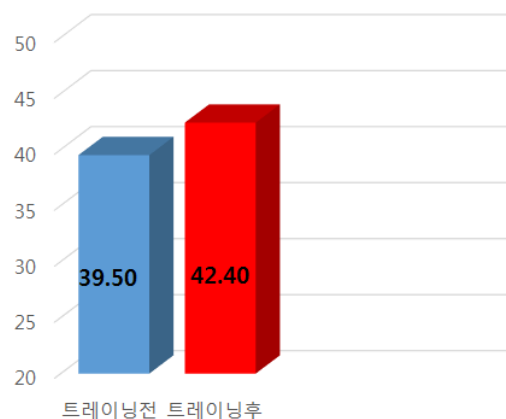


그림 8. 실험집단 반복횡단뛰기

윗몸일으키기(sit-ups)는 실험집단이 트레이닝 전 $23.40 \pm 0.94\text{회}/30\text{sec}$, 트레이닝후 $27.00 \pm 0.94\text{회}/30\text{sec}$ 로 매우 유의하게 증가한 것으로 나타났으며($p < .001$), 비교집단은 트레이닝전 $20.00 \pm 2.12\text{회}/30\text{sec}$, 트레이닝후 $20.80 \pm 1.92\text{회}/30\text{sec}$ 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

윗몸일으키기(회)

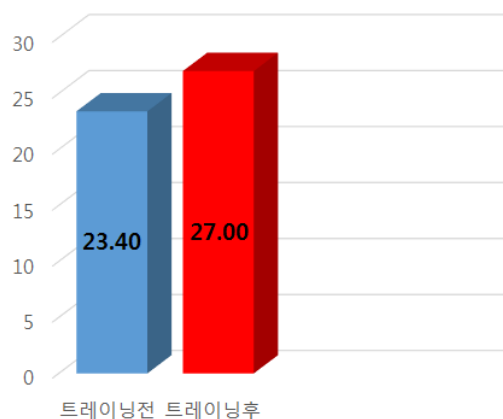


그림 9. 실험집단 윗몸 일으키기

IV. 논의

본 연구는 볼링 선수 24명(실험군13명, 비교군11명)을 대상으로 Imoove FT-PB 운동을 12주간, 주 3회 실시 후 척추 형태 변화 및 경기력향상 관련 체력요인에 미치는 영향을

비교 분석하였다. 실험집단은 일반적인 볼링 훈련과 Imoove FT-PB를 병행하고 비교집단은 일반적인 볼링 훈련을 한 후 Imoove FT-PB를 뺀 체력요인을 측정하여 집단을 둘로 구분하였으며, 이러한 기록 변인을 토대로 다음과 같이 논의하고자 한다.

12주간의 Imoove FT-PB활용에 따른 밸런스트레이닝 운동을 한 후 척추형태(Trunk Imbalance, Pelvis Tilt, Pelvic Torsion, Surcace Rotation, Lateral Devaiation)와 체력요인(근력, 유연성, 평형성, 순발력, 민첩성, 근지구력)은 실험집단에서 통계적으로 긍정적인 변화를 보여주었지만 비교집단에서는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Imoove FT-PB 밸런스트레이닝 운동이 실험집단 피험자들의 척추형태의 긍정적인 변화와 볼링 경기력 향상에 효과적이었음을 시사한다.

밸런스 트레이닝이 경기력 향상에 미치는 영향의 선행연구를 살펴보면 김정훈(2012)의 코어 트레이닝이 여자 테니스선수 체력 및 스트로크 능력에 미치는 영향연구에서 체력요인인 각근력, 배근력, 근지구력, 순발력, 유연성을 향상시켜 코어 트레이닝이 경기력 향상을 위한 효과적인 운동 방법임을 입증하였고, 조현상(2011). 12주간 밸런스 트레이닝이 엘리트 골프선수의 경기 수행능력에 미치는 영향연구에서 근력, 평형성, 순발력, 총스코어, 헤드스피드 등 여러 항목에서 긍정적인 효과가 있다고 보고하였고, 조민정(2009)의 연구에서도 경기력 요소인 드라이브 샷 비거리와 라운드 타수 감소 등 여러 항목에서 긍정적인 효과를 나타내었다고 보고한다.

황지숙(2007)의 연구에 의하면 요부안정화 운동이 여성노인의 척추형태(Surcace Rotation, Kyphotic Angle, Lordotic Angle, Lateral Devaiation)에 통계적으로 긍정적인 차이가 있었다고 보고 하였다. 이러한 결과는 본 연구와 일치하나, 본 연구에서는 Trunk Imbalance, Pelvis Tilt, Pelvic Torsion, Surcace Rotation, Lateral Devaiation에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 이는 수중에서 하는 밸런스 트레이닝 또는 코어(core)안정화 운동보다는 지상에서 하는 밸런스 트레이닝 또는 코어(core)안정화 운동이 더 효과적이라고 사료된다. 밸런스 트레이닝은 척추의 기능인 운동성과 안정성을 강화 시키는 운동으로, 근육과 신체활동 조절 능력을 회복시키기 위한 것이며, 현재는 스포츠 의학, 재활 관련 치료에 필수적인 운동이 되었다(Panjabi, 1992). 유소년 축구선수를 대상으로 한 윤지연(2007)의 연구에 의하면 코어 프로그램이 요부근력, 신전근력, 유연성의 요소

에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 김광준(2009)에서는 주간관 탈출증을 진단 받은 골프선수에게 코어(core) 재활 운동을 실시하여 유연성, 등속성 요부근력, 드라이버수행력, 통증 등에서 긍정적인 효과를 나타내었다고 보고하고 있다. 이 연구자는 코어(core)재활 운동이 근력과 안정성의 향상 및 관절 가동부위의 증가를 보고하였고 요부의 통증 감소가 근골격계 손상위험을 낮추고 스윙 동작에 긍정적인 영향을 미쳤을 것이라 하였다. 이는 코어(core)안정화 운동이 볼링선수의 경기력 뿐 아니라 부상방지나 부상을 당한 선수의 재활운동에도 적합하다고 사료된다.

체력은 운동선수들에 있어서 가장 중요한 요소로써 스포츠 지도자들이 경기력을 좌우하는 세 가지 결정 요인 중 가장 중요한 요인으로 꼽는다(박광동 등, 2000; Thomas 등, 1993).

체력요인이 경기력 향상에 미치는 영향의 선행연구를 살펴보면 볼링 경기력에 미치는 영향은 오랜 관심과 많은 연구에도 불구하고 어떠한 요소들이 결정적인 경기력을 구성하느냐에 대하여 연구자들 사이에도 상당한 견해 차이가 있다(변원태, 2008)고 보고하였으나, 이승엽(2013)은 볼링선수들의 경기력 향상을 위한 가속재활트레이닝 효과가 등속성 근력, 골반변위, 뇌파활성도 순으로 있음을 나타냈고, 김우중(2010)은 12주 동안의 Keyboulder를 이용한 평형성 훈련이 볼링선수의 평형성 유지의 향상을 초래하여 그로 인해 신체 관절에서의 힘의 협응력 및 릴리스 동작의 안정성을 증가시켜 경기력이 향상되었다고 보고하였다. 김지현(2010)은 건강운동프로그램이 볼링선수의 체력 및 균형능력에 미치는 영향을 알아본 결과, 수중 운동이 긍정적인 효과를 나타냈다고 보고하였고, 박상용 등(2010)은 볼링수업 수강생을 대상으로 12명의 실험집단을 구성하여 12주간의 평형성 재활운동 프로그램을 적용하여 평형성과 경기력 향상에 대하여 알아본 결과, 볼링 경기력에 평형성이 긍정적인 영향을 보고하였고, 이유나(2009)는 볼링 우수선수 집단 10명과 비 우수 집단 10명을 대상으로 체력과 등속성 근 기능을 측정하여, 우수선수 집단과 비 우수선수 집단 간의 유의한 차이가 나타남으로써, 체력과 등속성 근 기능이 경기력 향상에 긍정적인 영향을 보고하였으며, 여운기 등(2005)은 여자 볼링선수 5명을 대상으로 글로타민 복용이 경기력 향상에 유의함을 보고하였으며, 김효찬(2004)은 실업볼링 남자선수 18명을 대상으로 투구동작, 상태불안, 수행력을 측정하여 심상훈련이 경기력에 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 또한 최민동 등(2003)은 남녀 볼링 60명을 대상으로 남자선수에서 8자 달리기, 배근력, 경기기술이 경기력에

영향을 미치고, 여자선수에서는 경기기술에서 어프로치의 정확성이 경기력에 영향을 미친다고 보고하였다. 본 연구에서는 볼링 경기력과 체력과의 상관에서 악력, 배근력, 윗몸 일으키기는 높은 상관을 보였으며, 체전굴, 반복 횡단 뛰기에서 상관이 있는 것으로 나타났고, 이러한 연구 결과는 위 선행 연구에 비해 다소 낮은 증가를 보였으나 본 연구 결과를 지지해 주고 있다.

이러한 결과는 12주간, 주 3회 실시하는 단기간의 벨런스트레이닝 운동은 볼링선수의 경기력에는 큰 영향을 미치지 못한 것으로 해석된다. 그러나 장기간의 벨런스트레이닝 운동은 볼링 선수 훈련기간이나 시합기간에 긍정적인 영향을 미칠 것이라 생각된다.

따라서, 지금까지의 선행연구 결과와 본 연구결과를 종합해 보면 벨런스 트레이닝은 볼링선수들의 체력 향상과 척추 형태에 긍정적인 효과를 나타내고, 체간 근력 강화와 경기력 향상에 좋은 운동 방법으로 소개 되어 질 것이라고 생각된다.

V. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 12주간의 Imoove FT-PB를 활용한 벨런스 트레이닝이 볼링선수의 척추형태 및 경기력향상 관련 체력요인에 미치는 영향을 규명하는데 있다. 구체적인 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 12주간의 Imoove FT-PB 벨런스 트레이닝 운동 전 후에 척추형태 요소인 Trunk Imbalance, Pelvis Tilt, Pelvic Torsion, Surface Rotation, Lateral Deviation의 이상각도 변화를 분석한 결과 실험집단이 비교집단에 비해 평균값이 감소하였고, 이러한 변화를 paired- t-test한 결과 Trunk Imbalance, Pelvic Torsion, Surface Rotation, Lateral Deviation의 비교집단에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 Pelvis Tilt의 비교 집단에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

둘째, 12주간의 Imoove FT-PB 벨런스 트레이닝 운동 전 후에 볼링 경기력 요소인 근력, 유연성, 평형성, 순발력, 민첩성, 근지구력을 분석한 결과 실험집단에서 악력, 배근력, 윗몸일으키기는 높은 상관을 보였으며, 체전굴, 반복횡단뛰기에서 상관이 있는 것으로 나타났으며 통계적으로 긍정적인 변화를 보여주었지만 비교집단에서는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

본 연구를 통해서 볼링선수들의 12주간의 트레이닝 후 척추형태 변화에 영향을 미쳤고 경기력 향상관련 체력요인에 긍정적인 영향을 가져 왔으며, 이 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서 도출된 결과를 바탕으로 볼링 선수들의 다양한 대상별 연구가 요구된다.

둘째, 볼링선수들의 경기력 향상을 위한 과학적이고 체계적인 트레이닝 방법에 관한 연구가 요구된다.

참고문헌

- 권봉안(2012). 3D plate을 이용한 재활프로그램이 골프선수의 경기력 향상에 미치는 효과. **한국스포츠의학회지**, 10(5), 267-279.
- 고흥환(1996). **체육의 측정평가**. 연세대학교 출판부, 102-111, 367, 377.
- 김광준(2009). 코어근육 강화 트레이닝이 여자 프로골퍼의 유연성, 근력 및 드라이버 수행력에 미치는 영향. **체육과학연구지**, 20(2), 212-221.
- 김선희, 김창현(2009). 청소년의 여가활동유형별 참여정도와 자아 존중감, 자기 효능감의 관계. **한국사회체육학회지**, 36(1), 425-436.
- 김우중(2010). **Key boulder를 이용한 평형성 훈련이 대학생 볼링선수의 경기력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문.
- 김정훈(2012). **코어 트레이닝이 여자 테니스선수의 체력 및 스트로크 능력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 전남대학교 대학원.
- 김지현(2010). **건강운동프로그램이 볼링선수의 체력 및 균형 능력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
- 김효찬(2004). **하지 중량부하 걷기 운동이 비만 청소년의 신 체조성과 혈액성분에 미치는 영향**. 미간행박사학위논문.
- 박기현, 송영호, 강상조(1983). 체력요인에 의한 배드민턴 종목의 경기력 결정 요인 분석. **한국체육학회지**, 32(1), 381-392.
- 박광동, 김창균(2000). 체격 체력요인에 의한 볼링종목 경기력 결정요인분석. **한국체육대학회지**, 39(2), 313-324.
- 박대홍(1996). **핸드볼 경기력 향상을 위한 불안 해소 개발에 관한 연구**. 미간행석사학위논문. 상명대학교 대학원.

- 박상용, 박남미(2010). 평형성 재활운동이 볼링 경기력에 미치는 영향. **한국운동재활학회지**, 6(1), 77-87.
- 변원태(2008). **한국과 중국 조정지도자의 코칭행동이 집단 응집력 및 선수만족에 미치는 영향**. 미간행박사학위논문. 연세대학교 대학원.
- 손원일, 최웅재(2003). 체력요인에 의한 골프 경기의 경기력 결정요인 분석. **한국스포츠리서치**, 14(1), 207-216.
- 여운기, 권태동, 류승필, 이준렬, 김형일, 정혁, 이수천(2003). 글루타민 섭취가 여고 볼링선수의 자각적 피로도 및 경기수행능력에 미치는 영향. **한국운동영양학회지** 9(3), 225-231.
- 양현모(1998). **아마추어 레슬링 경기 중 그라운드 기술이 경기력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 한양대학교 대학원.
- 이병권, 최영호, 김창국(2010). 전문운동선수의 편측운동이 척추의 형태학적 구조에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 41, 753-761.
- 이승엽(2013). **볼링선수들의 경기력 향상을 위한 가속재활트레이닝 효과 연구 : 등속성 근력, 골반변위, 뇌파활성도를 중심으로**.
- 이유나(2009). **볼링선수 체력, 경기력과 상관관계**. 미간행 석사학위논문. 충남대학교 대학원.
- 이혜연(2004). **체격 및 체력특성이 볼링투구동작과 수행능력에 미치는 효과**. 미간행석사학위논문. 우석대학교 대학원.
- 윤지연(2007). **코어프로그램이 추간판 탈출증 유소년 축구선수들의 요부근력과 유연성에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 성균관대학교 대학원.
- 정영희(1992). **볼링선수의 운동상해에 관한 조사 연구**. 미간행석사학위논문. 단국대학교 대학원.
- 정영희(2003). 볼링선수의 경기력 향상을 위한 요인 분석. **한국스포츠리서치**, 14(5): 311-322.
- 조민정(2009). **중심축 고정 여부와 지면 반력 유무에 따른 코어 안정화 운동이 골프선수의 척추 측만증, 자세, 균형, 코어 근력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
- 조현상(2011). **12주간 밸런스 트레이닝이 엘리트 골프선수의 경기 수행능력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
- 최민동, 박세환(2003). 볼링선수의 체격, 체조성, 운동능력 및 경기기술이 경기기록에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 14(6), 1535-1545.
- 황지숙(2007). **수중에서의 요부 안정화 운동이 노인여성의 척추형태 및 요부근력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
- Brill, P. W.(2002). *The core PRogram*. 1st ed. Newyork Batam Books, 1-231.
- Henry, HJ & David, JJ(1996). The isokinetic concept of exercise. *Phys Ther*, 47; 138-147.
- Hong, Y & L. I, W(1996). Bio-mechanical analysis on Tenpin Bowling Techniques. *XVI Congress of the International Society Biomechanics*, (8): 25-29, 361.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A.(2006). The rile of core stability in athletic. *Sports Med*. 36(3), 189-198.
- Panjabi, M. L., & Wilmore, J. H. (1992). Exercise in health and disease Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation. *The Journals of Gerontology*. 48(1): 12-17.
- Park, K. D & Kim C. G(2000). A factor analysis for performance by physique, physical fitness of bowler. *Korea J Phys Education*, 39(2): 313-324.
- Tan, B., Aziz, A. R., & Lee, H. C(2001). Grip stength measurement in competitive ten-pin Bowlers. *Journal of sport medicine and physical fitness*, 41(1): 68-72.
- Vaclav, D., & Jiri, D(1990). *Manual Medicine Diagnostics*. 2nd ed, New york, Thieme Medical IL., Human Kinetics.
- Yu, S.Y(2003). A Guidebook of Chiropractic. Seoul. *Journal of science and medicine in sport*, 3(2): 176-185.

재활승마가 경련성 뇌성마비 아동의 하지 근긴장도 및 관절가동범위에 미치는 영향

Effects of Horseback Riding Program on Spasticity and Range of Motion Children with Spastic Cerebral Palsy

김경숙* 한국체육대학교

Kim, Kyung-Sook Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 재활승마 프로그램이 하지 근육의 근긴장 증가로 발생하는 경직과 관절가동범위의 감소를 가지고 있는 경련성 뇌성마비 아동의 하지근기능 및 관절가동범위를 향상시키는데 목적이 있다. 연구대상은 H시 H재활승마장에서 재활승마 프로그램에 참여하고 있는 경련성 뇌성마비 아동 실험집단 8명으로 선정하였으며, 통제집단은 S시 P재활센터에 재원중인 경련성 뇌성마비 아동 8명으로 선정하였다. 근긴장도(Muston Tone)를 측정하기 위하여 수정된 Ashworth 척도(Modified Ashworth Scale: MAS)를 사용하였다. 그리고 관절가동범위(Range of Motion: ROM)를 측정하기 위하여 각도계(Goniometer)를 사용하였다. 뇌성마비 아동의 근긴장도(Muscle Tone) 신체측정부위는 환측 고관절(Hip Joint)를 선정하였고, 관절가동범위(Rang of Motion: ROM) 신체측정부위는 환측 무릎(Knee)을 선정하였다. 재활승마 프로그램은 H시 H재활승마장에서 실험집단 경련성 뇌성마비 아동 8명에게 주 2회 60분씩 총 12주 동안 실시하였다. 자료처리는 SPSS 20.0 for Windows 프로그램을 이용하여 연구의 목적에 맞게 분석하였다. 경련성 뇌성마비 아동의 인구통계학적 특성은 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하여 비교하였으며, 근긴장도와 관절가동범위에 대한 두 집단내 사전과 사후변화는 두 종속(대응)표본 t 검정(two-dependent samples t test; matched pair t test), 통제집단과 실험집단의 집단간 사후 변화는 두 독립표본 t 검정(two-independent samples t test)으로 비교하였다. 통계적 유의수준은 $p<.05$ 로 설정하였다. 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 재활승마 프로그램 참여는 경련성 뇌성마비 아동의 고관절 근긴장도에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 둘째, 재활승마 프로그램 참여는 경련성 뇌성마비 아동의 무릎 관절가동범위에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 셋째, 재활승마 프로그램에 참여한 실험집단과 재활승마 프로그램에 참여하지 않은 통제집단간의 고관절 근긴장도와 무릎 관절가동범위는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만 평균값은 향상되었다.

Abstract

The purpose of this study was to enhance ROM and Lower Body Muscle Function on children with cerebral palsy. Subjects were selected 8 children who are spastic cerebral palsy as an experimental group, involved in horseback riding program of P-rehabilitation center and 8 children who are spastic cerebral palsy as a control group, did not involved in horseback riding program. We used a modified Ashworth Scale (MAS) to evaluate a spastic and Goniometer to evaluate a range of motion. Hip joint was selected to evaluate the Muscle Tone, knee was selected to evaluate ROM. Horseback riding program is performed from each one hour on twice a week. For a suitable data processing, SPSS/PC+ 20.0 Windows version is used. To differentiate between pre-test and post-test according to spastic and range of motion are compared to use two-dependent sample t test and differences intergroup are compared to use two-independent sample t test. The results are as follows. First, children with cerebral palsy's participation of horseback riding showed significant difference in muscle tone at hip joint. Second, children with cerebral palsy's participation of horseback riding showed significant difference in ROM at knee. Third, there was no significant difference in non-participation group of muscle tone at hip joint and ROM at knee, but there mean has been improved.

Key word : Horseback riding Participation, Spasticity, Range of Motion, Children with Spastic Cerebral Palsy

이 논문은 2012학년도 한국체육대학교 특성화역량개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

* kim6804@knsu.ac.kr

I. 서론

우리나라 국민들은 경제 및 생활수준이 높아지면서 건강에 대한 관심이 높아지고 있으며(김장환, 2003), 건강의 욕구 증대와 운동참여의 긍정적인 효과에 대한 인식이 폭넓게 자리 잡혀가고 있다. 생활수준의 향상과 건강 그리고 삶의 질 향상에 관심이 높아지면서 최근 장애인들은 재활을 추구하고 있으며, 재활의 영역은 지속적으로 확대되어 72.4%의 참여율을 나타낸다(박혜전 등, 2009; 보건복지부, 2012). 따라서 장애인은 기존의 신체 능력보다 더욱 향상된 신체활동을 필요로 하며 요구하기 때문에 재활의 역할은 굉장히 중요하다고 할 수 있다. 우리나라의 지난 10년간 장애인구를 살펴보면 약 1,233,981명이 증가하여 총 2,683,477명으로 추정되며 5.61%의 출현율을 나타내고 있다(보건복지부, 2012). 더욱이 현대산업이 발달하면서 부작용에 따른 다양한 질병들이 발생되고, 교통사고 및 산업재해에 의한 지체장애 인구수가 약 1,303,032명으로 가장 높은 비율을 보이고 있으며, 출현율은 2.72%인 것으로 보고된다. 이렇듯 장애인의 인구는 지속적으로 증가를 하고 있기 때문에 재활의 중요성과 필요성은 더욱 절실하다고 할 수 있다. 뇌병변 장애 인구수는 약 280,180명으로 추정되며, 출현율은 0.59%로 인구 백명당 0.59명이 뇌병변 장애인으로 등록되어 있는 것을 의미한다(보건복지부, 2012). 의학이 발달하게 됨으로써 뇌성마비의 출현율은 감소할 것으로 예측하였으나, 이와 반대로 과거 보다 약간 증가하는 현상을 보였다(배종우, 2000; Hagber 등, 1984; Hagber 등, 1989; Hagber 등, 1996). 미국의 경우 뇌성마비의 출현율은 신생아 1,000명당 1.5~2.5명으로 집계되고 있으며, 유럽의 경우는 2.0명이 넘는 것으로 집계되었다(Andersen 등, 2008; Odding 등, 2006). 우리나라는 신생아 1,000명당 2~3명으로 추정되어 외국보다 높은 출현율을 나타내고 있다(곽승철 등, 1995). 이러한 현상은 현대의학이 발달하더라도 뇌성마비 장애인의 인구수는 점진적으로 증가하고 있다는 현실이다(서문자 등, 1993).

이러한 뇌성마비 장애인의 증가로 인하여 그들에게 효과적이고 다양한 재활 프로그램의 필요성이 제기 되고 있다. 하지만 뇌성마비 장애인을 위한 다양한 치료 위주의 프로그램이 매일 적용된다고 하더라도 20~30분 정도의 치료만으로는 일상생활에 필요한 기능의 향상은 상당히 제한된다. 특히 뇌성마비의 가장 큰 특징 중 하나인 강직을 완화시키기 위하여 약물치료, 상하지의 자세조절(positioning) 보톡

스, 보조기 그리고 석고붕대와 같은 다양한 치료들이 적용되고 있다. 그러나 약물치료와 같은 방법들은 신체에서 부작용을 유발시킬 수 있으므로 각별한 주의가 필요하다(Rösche, 2002). 현재까지 사용되어 왔던 치료들은 제한점을 가지고 있으며, 이상적인 방법이 아니기 때문에 새로운 치료 방법들이 계속적으로 연구되고 있고, 부적합한 점을 개선하고 보완하기 위하여 최근에는 승마가 강조되고 있다.

이처럼 생활수준의 향상과 장애인구의 증가 그리고 재활의 다양성 및 필요성은 장애인들에게 귀족 스포츠로 불렸던 승마 참여율을 향상시켰으며, 승마 참여를 통하여 신체적인 건강 증진과 여가활동을 즐기고 있다. 더불어 최근 승마 시설의 확충과 well-being이라는 시대적 흐름을 타고 다양한 계층의 사람들이 접근할 수 있는 스포츠로 점차 확대되면서 참여 기회의 폭이 넓어졌다. 이는 최근 우리나라가 승마의 긍정적인 효과에 대하여 관심이 높아졌기 때문이라고 할 수 있다(김운영, 2008).

승마란 다양한 성격을 소유한 사람과 말이 하나가 되어야 하는 매력적인 운동이며 신체단련 및 기사도 정신을 함양하도록 도와주는 스포츠이며, 올바른 신체 발달을 도모하는 전신운동이다(한국마사회, 1999). 특히 말의 등은 사람의 움직임에 정확하게 반응하기 때문에 말과의 지속적인 소통을 통하여 감각습득을 경험할 수 있으며, 신체의 유연성과 평형성을 향상시킨다. 또한 승마를 통하여 사람들은 대담성과 건전한 사고력 및 동물애호정신과 인간애의 함양을 자연스럽게 이어갈 수 있으며, 승마운동은 사회적, 신체적, 심리적 그리고 교육적으로 잘 부합되는 특성을 가지고 있다(이소라, 2008).

이러한 장점으로 인해 승마는 장애인을 재활시키는데 좋은 방법으로 알려져 왔으며, 최근에는 재활의 방법으로써 다양한 재활운동 중 한 가지 방법으로 재활승마가 적용되고 있다(김현숙 등, 2005). 재활승마의 적용은 장애인의 기능회복을 위하여 활발하게 진행이 되고 있으며(한상철 등, 2004), 다양한 효과의 검증과 함께 재활을 필요로 하는 장애인에게 많은 관심을 받고 있다(이원일 등, 2007).

북미와 유럽에서는 오래전부터 재활승마를 통하여 장애인에게 약물복용의 부작용을 최소화시킬 수 있고, 장기간 투병에서의 회복을 위하여, 동물보조요법을 활용하고 있다. 이러한 재활승마는 신체치료 및 심리치료의 효과가 있다. 또한 신체적, 정신적 장애를 가진 장애인에게 말을 통하여 재활을 실시하는 경우는 우호적이고 부드러운 상호관계를 통하여 재활의 효과를 극대화 할 수 있다. 이는 장애인은

장애인과 함께, 비장애인은 비장애인과 함께 승마를 하는 것이 아니라 장애인과 비장애인이 승마를 통해서 같이 교육 받을 수 있다는 것에서 의미가 있다(이미경, 2002).

재활승마는 신경근육의 기능을 향상시키는 재활법으로 말의 움직임을 이용하는 것이며, 자세 반응을 촉진시킨다(Bertoti, 1988). 특히 대부분의 뇌성마비 장애인이 가지고 있는 비정상적인 경직된 근육을 이완시키고, 근육의 긴장도를 감소시키도록 돕는데 효과적이다(Sterba 등, 2002). 이러한 신체적 특징을 가지고 있는 뇌성마비 장애인은 비정상적인 근긴장도를 나타내며, 반사가 지속적으로 나타나는 현상 등으로 인한 신체의 비대칭, 흔들림 그리고 경직을 보인다. 또한 관절이 변형되는 등 임상적 특징을 보이며, 정위 반응, 평형반응 그리고 체중부하 이동에 큰 어려움을 보인다. 이러한 이유 때문에 뇌성마비 장애인은 일상생활 동작과 보행에 심각한 기능 장애를 야기한다(Bobath 등, 1975). 특히 뇌성마비 분류 중에서 가장 많은 비율을 나타내는 경련성 뇌성마비(spasticity cerebral palsy)의 경우 신근군(extensor muscle)과 굴근군(flexor muscle) 사이의 불균형을 보인다. 더불어 하지의 근경직으로 인하여 운동능력이 감소되며, 체간(trunk)의 안정성이 부족한데 이러한 이유는 체간의 낮은 근긴장도 때문이다.

이렇듯 뇌성마비 장애인은 다양한 신체적 특징을 가지므로 그들에게 재활승마를 그들에게 적용시킨다면 자연스럽게 긴장감은 완화되며 기능적인 움직임을 가능하게 하는 긍정적인 효과가 나타날 것이다.

결국 재활승마의 목표는 뇌성마비 장애인에게 신체 자세의 정렬 및 대칭을 최적화하는 것으로, 근긴장도를 최소화시키며, 여러 가지 비정상적인 자극에 대하여 정상적인 반응을 할 수 있도록 한다(Meregillano, 2004). 특히 재활승마는 뇌성마비 장애인에게 근력 증가, 대동작 기능 및 직립자세 향상 그리고 무릎과 발목의 관절가동범위(Range of Motion: ROM) 향상과 더불어 보행 시 골반 움직임이 정상에 가까울 정도로 향상시켰다(Bertoti, 1988; Sterba 등, 2002; Devience 등, 2000). 또한 재활승마의 다양한 긍정적인 효과는 근긴장도, 자세조절, 균형능력, 운동발달의 향상을 가져온다고 미국승마치료협회와 미국작업치료협회에서 보고하였다(American Hippotherapy Association: AHA, 2005). 더욱이 북미장애인승마협회는 승마 활동의 참여는 다양한 수준의 사람들에게 신체적, 감정적으로 본인 스스로에게 도전할 수 있는 기회를 제공한다고 하였으며(North American Riding for the Handicapped Association:

NARHA, 2005), 신체적 효과인 근력, 민첩성, 평형성, 자세, 협응력, 체중지지 능력, 혈액순환 개선 등을 향상시키며, 말을 조절하면서 생기는 내적, 외적 자신감 형성과 감각통합, 운동계획, 과제순서, 좌우구별, 공간감각 등 인지적 향상의 효과도 가져온다(정진화 등, 2010).

이와 같이 재활승마의 긍정적인 효과는 뇌성마비 장애인의 근기능 및 관절가동범위를 향상시킬 것이라고 사료된다.

이렇듯 재활승마는 다양한 장애유형 및 분류를 가진 장애인에게 긍정적인 효과를 나타내므로 삼성전자 재활승마, 한국마사회 재활승마의 복지재단에서 높은 관심을 보이고 있다. 그러나 유럽과 동아시아에서의 재활승마는 이미 재활(Rehabilitation)의 영역에 정착되었지만 우리나라는 일부에서만 시행되고 있어 재활승마의 다양한 효과를 검증할 만한 적극적이고 객관적인 연구가 미진한 상황이다.

최근까지의 국내 재활승마와 관련된 연구들을 살펴보면 대부분 대근육운동능력, 자세 및 보행 등의 연구가 진행되었으며(추호근, 2003; 심상인, 2010; 임재현, 2010; 박금란 등, 2011), 뇌성마비 장애인의 가장 큰 신체적 특성인 근긴장이 증가되어 발생하는 경직과 경직으로 인하여 발생하는 관절가동범위의 감소를 향상시키는 연구는 상당히 제한되어 있는 것을 알 수 있다. 따라서 이 연구는 재활승마 프로그램이 하지 근육의 근긴장 증가로 발생하는 경직과 관절가동범위의 감소를 가지고 있는 뇌성마비 아동의 하지근기능 및 관절가동범위를 향상시키는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구대상은 H시 H재활승마장에서 재활승마 프로그램에 참여하고 있는 뇌성마비 아동 중에서 재활승마 프로그램에 처음 참여하는 실험집단 8명으로 선정하였으며, 재활승마 프로그램에 참여하지 않는 통제집단은 S시 P재활센터에 재원중인 뇌성마비 아동 8명으로 선정하였다. 연구대상의 세부 선정은 경련성 뇌성마비 아동으로 하였다.

이 연구를 진행하기 위하여 H시 H재활승마장과 S시 P재활센터 담당자 및 부모님들을 직접 만난 후 본 연구의 필요성과 목적 그리고 프로그램에 대하여 충분한 설명한 후 동의를 얻었으며, 최종적으로 실험집단 8명, 통제집단 8명으로 연구에 동의한 뇌성마비 아동 16명을 선정하였다.

연구대상자의 일반적인 특성은 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

집단	나이	신장(cm)	체중(kg)
실험집단 (N=8)	12.13±3.60	135±21.93	33.13±13.77
통제집단 (N=8)	11.38±1.69	134.75±9.94	30±6.19

2 측정도구 및 방법

이 연구의 근긴장도(Muscle Tone)를 측정하기 위하여 수정된 Ashworth 척도(Modified Ashworth Scale: MAS)를 사용하였다. 그리고 관절가동범위(Range of Motion: ROM)를 측정하기 위하여 각도계(Goniometer)를 사용하였다. 뇌성마비 아동의 근긴장도(Muscle Tone) 신체측정부위는 환측 고관절(Hip Joint)를 선정하였고, 관절가동범위(Range of Motion: ROM) 신체측정부위는 무릎(Knee)을 선정하였다.

1) 수정된 Ashworth 척도(Modified Ashworth Scale: MAS)

이 연구에서 사용한 수정된 Ashworth 척도는 근긴장도가 증가하면서 발생하는 경직(Spasticity)의 수준을 측정하기 위해 개발되었으며, 전체 범위의 수동 동작에 대항하는 저항을 5등급 척도 즉, 0단계에서 4단계로 분류하여 측정하였다. 그러나 Bohannon과 Smith(1987)가 6등급 척도로 수정하여 다시 발표하였다. 이렇게 수정된 Ashworth 척도는 측정자가 주관적으로 측정하는 방법으로 타당도가 검증된 측정방법이며(Pizzi, Carlucci, Falsini, Verdesca & Grippo, 2005), 검사자간 신뢰도는 팔꿈치 관절 굽힘은 0.67~0.73, 무릎관절 굽힘은 0.45, 어깨, 무릎, 손목, 발목관절은 0.49~0.54이다. 그리고 검사와 재검사 신뢰도의 팔꿈치, 손목, 무릎관절 굽힘은 0.77~0.94이다. 이러한 수정된 Ashworth 척도는 임상에서 경직의 측정을 위하여 가장 많이 사용하는 측정도구이며, 문헌에서도 폭넓게 인용되고 있다(Trombly & Radomski, 2008). 또한 측정자는 대상자의 관절을 수동적으로 신전시켰을 때 주관적으로 느끼는 저항의 정도를 6등급으로 나누어 평가한다(Wallen, O'Flaherty & Waugh, 2004). 수정된 Ashworth 척도에 대한 6등급에서 0은 근긴장도의 증가 없음, 1은 수동적 관절 움직임 끝에서 약간의 근긴장도가 증가, 1+는 관절가동범위 1/2 이하 부분에서 약간의 근긴장도가 증가, 2는 관절가동범위 전범위에 있어서 근긴장도가 증가되어 있는 상황이지만 수동관절운동은

가능, 3은 수동적 움직임을 수행하기 힘들 정도로 근긴장도가 많이 증가되어 있으며 수동관절운동은 어려움, 4는 수동적인 움직임이 불가능 할 정도로 관절이 굳어 강직된 상태이다(Benz, Hornby, Bode, Scheidt & Schmit, 2005). 측정자는 경직을 측정하기 전에 대상자의 신체측정부위를 약 5~8회 정도 반복 수행 후 측정을 실시하며, 측정시간은 동작당 약 1~2분 정도 소요되었다.

수정된 Ashworth 척도의 6등급은 다음 <표 2>와 같다.

표 2. 수정된 근긴장도 평가 척도

수정된 근긴장도 평가 척도 (Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity)	
G0	근긴장도의 증가가 없음
G1	환측을 굴곡이나 신전하여 움직였을 경우 관절가동범위의 끝에서 약간의 저항이 감지되며, 근긴장도가 약간 증가함
G1+	관절가동범위의 1/2이하에서부터 약간의 저항이 감지되며, 근긴장도가 약간의 증가를 보임
G2	대부분의 관절가동범위에서 현저한 근긴장도의 증가를 보이지만, 환측은 쉽게 움직임
G3	수동적인 움직임이 곤란하며, 근긴장도가 상당히 증가함
G4	환측 사지에 있어서 수동운동이 불가능

이 연구의 측정은 H시 재활승마장에서 실시하였으며, 측정값의 오차를 최대한 줄이기 위하여 경력 5년 이상 된 작업치료사 1인과 특수체육 전공자 1인이 재활승마 프로그램 적용 전·후 측정을 담당하였다. 측정은 2회 측정 후 높은 값을 선정하였으며, 뇌성마비 아동의 심리적 안정감을 최대한 높이기 위하여 보호자가 함께 동행하였고 침대에 편안하게 눕힌 후 측정하였다. 근긴장도(Muscle Tone)의 측정을 위한 환측 고관절(Hip Joint)을 선정하여 측정하였다.

2) 각도계(Goniometer)

이 연구의 관절가동범위(Range of Motion: ROM) 측정을 위하여 각도계를 사용했다. 일반적으로 사용하는 각도계의 종류는 수동 각도계, 전자 각도계, 디지털 각도계를 사용하고 있으며, 본 연구에서는 수동 각도계를 사용하였다.

관절가동범위를 측정하는 방법은 각도로 나타내는 각도법, 길이로 나타내는 거리법, 비율로 나타내는 지수법이 있으며, 이 중에서 각도계의 측정 결과에서 높은 타당도와 신뢰도를 나타냈다(장경태, 2000). 특히 수동 각도계의 신뢰도 수준을 살펴보면 측정도구간 동시타당도는 $r=.90$ 이상, 측정자간 신뢰도는 .76~.96, 측정자내 신뢰도는 각 도구별로 .95~.98로 모두 높은 신뢰도를 보였다(구애련, 이충휘, 1995).

관절은 2가지 가동범위 형태로 분류되며 첫째, 대상자 스스로 근수축을 가능하게 하여 관절가동범위를 측정하는 능동적 가동범위(Active ROM), 둘째, 대상자 스스로가 근수축이 불가능하여 외적인 힘에 의해서 관절가동범위를 측정하는 수동적 가동범위(Passive ROM)이다. 일반적으로 능동적 가동범위에서 측정되는 관절가동범위 보다 수동적 가동범위에서 측정되는 관절가동범위의 수치가 더 높게 나타나며, 능동적 가동범위 측정에 이상이 없으면 수동적 가동범위의 측정은 불필요하다고 하였다(Broer, 1973). 하지만 본 연구의 대상자는 뇌성마비 아동으로서 능동적 가동범위 측정에 어려움을 가지기 때문에 전문가를 동반한 수동적 가동범위 측정을 채택해야 되며, 측정자의 전문적인 기술이 필요하다(Norkin, 1995).

따라서 이에 따른 측정방법은 측정값의 오차를 최대한 줄이기 위하여 경력 5년 이상 된 작업치료사 1인과 특수체육 전공자 1인이 재활승마 프로그램 적용 전·후 측정을 담당하였으며, 측정은 2회 측정 후 높은 값을 선정하였다. 뇌성마비 아동의 심리적 안정감을 최대한 높이기 위하여 보호자가 함께 동행 하였으며, 침대에 편하게 눕힌 후 측정하였다. 관절가동범위(Range of Motion: ROM)의 측정은 환측 무릎(Knee)을 선정하였으며, 측정 시, 뇌성마비 아동의 측정 부위 중심원은 관절의 운동중심에 위치해야 되고, 고정자와 운동자를 고정된 측정부위와 움직이는 측정부위의 장축에 일치시킨다. 이때 운동자의 각도를 관절가동범위로 측정한다(권혜정, 강현숙, 서문자, 오세영, 임나영, 1997).

3. 재활승마 프로그램

이 연구의 재활승마 프로그램은 H시 H재활승마장에서 실험집단 경련성 뇌성마비 아동 8명에게 주 2회 60분씩 총 12주 동안 실시하였다.

재활승마 프로그램은 준비운동 10분, 본운동 40분, 정리운동 10분으로 진행하였으며 재활승마 프로그램의 자세한 내용은 다음 <표 3>과 같다. 뇌성마비 아동에게 재활승마 프로그램을 적용하기 위하여 말을 이끌어주는 리더 1명, 대상자를 잡아주는 사이드 워커 2명으로 대상자를 포함한 총 4명의 재활승마 지도자가 같이 참여하였다. 특히 뇌성마비 아동의 장애 정도에 따라서 재활승마 지도자가 뇌성마비 아동과 함께 기승하기도 했다.

표 3. 재활승마 프로그램

분류	재활승마 프로그램	시간(분)
준비운동 (Warm-Up)	- 리더, 사이드 워커와 함께 준비체조 및 스트레칭 - 평보로 이동하기 (좌측방향, 우측방향) - 평보 중 공놀이 (한 손, 양 손 공놀이, 농구 골대에 슛하기)	10분
본운동 (Workout)	* 뇌성마비 아동의 장애정도에 따라서 동반 기승 실시 * 요추, 골반, 무릎, 발목 컨택 * 필요시 일반등자 대신 탄성밴드 사용	40분
정리운동 (Cool-Down)	리더, 사이드 워커와 함께 정리체조 및 스트레칭	10분

4. 자료처리

이 연구의 자료처리는 SPSS 20.0 for Windows 프로그램을 이용하여 연구의 목적에 맞게 분석 하였다. 경련성 뇌성마비 아동의 인구통계학적 특성은 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하여 비교하였으며, 근긴장도와 관절가동범위에 대한 집단내 사전과 사후변화는 두 종속(대응)표본 t 검정(two-dependent samples t test; matched pair t test), 집단간 사후변화는 두 독립표본 t 검정(two-independent samples t test)으로 비교하였다. 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

경련성 뇌성마비 아동의 근긴장도(Muscle Tone)와 관절가동범위(Range of Motion: ROM)의 향상을 위하여 12주 동안 재활승마 프로그램을 적용시킨 결과는 다음과 같다.

1. 실험집단내 고관절(Hip Joint) 근긴장도(Muscle Tone) 결과

재활승마 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 두 종속표본 t 검정에 의하여 사전과 사후 고관절 근긴장도를 비교한 결과는 <표 4>와 같다.

표 4. 고관절 근긴장도 결과 (단위: 단계)

Muscle Tone	Before	After	t	p
Hip Jont	4.63±1.06	5.25±1.04	-3.42	.011

* $p < .05$

사전 고관절 근긴장도의 평균은 4.63, 표준편차는 1.06이며, 사후 고관절 근긴장도의 평균은 5.25, 표준편차는 1.04이다. 사전 고관절 근긴장도와 사후 고관절 근긴장도의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값은 -3.42, 유의확률은 .011로서 유의수준 .05에서 재활승마 프로그램에 의한 경련성 뇌성마비 아동들의 사전과 사후의 고관절 근긴장도에 차이가 있는 것으로 분석되었다.

2. 실험집단내 무릎(Knee) 관절가동범위(Range of Motion: ROM) 결과

재활승마 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 두 종속표본 t 검정에 의하여 사전과 사후 무릎 관절가동범위를 비교한 결과는 <표 5>와 같다.

표 5. 무릎 관절가동범위 결과 (단위: 도)

ROM	Before	After	t	p
Knee	107.5±10	125±19.27	-3.27	.014

*p<.05

사전 무릎 관절가동범위의 평균은 107.5, 표준편차는 10이며, 사후 무릎 관절가동범위의 평균은 125, 표준편차는 27이다. 사전 무릎 관절가동범위와 사후 무릎 관절가동범위의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값은 -3.27, 유의확률은 .014로서 유의수준 .05에서 재활승마 프로그램에 의한 경련성 뇌성마비 아동들의 사전과 사후의 무릎 관절가동범위에 차이가 있는 것으로 분석되었다.

3. 통제집단내 고관절(Hip Joint) 근긴장도(Muscle Tone) 결과

재활승마 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 두 종속표본 t 검정에 의하여 사전과 사후 고관절 근긴장도를 비교한 결과는 <표 6>과 같다.

표 6. 고관절 근긴장도 결과 (단위: 단계)

Muscle Tone	Before	After	t	p
Hip Joint	4.63±.52	4.75±.46	-1.00	.351

사전 고관절 근긴장도의 평균은 4.63, 표준편차는 .52이며, 사후 고관절 근긴장도의 평균은 4.75, 표준편차는 .46이

다. 사전 고관절 근긴장도와 사후 고관절 근긴장도의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값은 -1.00, 유의확률은 .351로서 유의수준 .05에서 재활승마 프로그램에 의한 경련성 뇌성마비 아동들의 사전과 사후의 고관절 근긴장도에 차이가 없는 것으로 분석되었다.

4. 통제집단내 무릎(Knee) 관절가동범위(Range of Motion: ROM) 결과

재활승마 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 두 종속표본 t 검정에 의하여 사전과 사후 무릎 관절가동범위를 비교한 결과는 <표 7>과 같다.

표 7. 무릎 관절가동범위 결과 (단위: 도)

ROM	Before	After	t	p
Knee	113.13±9.23	114.38±11.16	-.683	.516

사전 무릎 관절가동범위의 평균은 113.13, 표준편차는 9.23이며, 사후 무릎 관절가동범위의 평균은 114.38, 표준편차는 11.16이다. 사전 무릎 관절가동범위와 사후 무릎 관절가동범위의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값은 -.683, 유의확률은 .516으로서 유의수준 .05에서 재활승마 프로그램에 의한 경련성 뇌성마비 아동들의 사전과 사후의 무릎 관절가동범위에 차이가 없는 것으로 분석되었다.

5. 실험집단, 통제집단간 고관절(Hip Joint) 근긴장도(Muscle Tone) 결과

경련성 뇌성마비 아동들의 고관절 근긴장도 차이를 알아보기 위하여 두 독립표본 t 검정을 실시한 결과는 <표 8>과 같다.

표 8. 고관절 근긴장도 결과 (단위: 단계)

Muscle Tone	Experimental	Control	t	p
Hip Joint	5.25±1.04	4.75±.46	1.25	.233

실험집단 고관절 근긴장도의 평균은 5.25, 표준편차는 1.04이며, 통제집단 고관절 근긴장도의 평균은 4.75, 표준편차는 .46이다. 실험집단, 통제집단간 고관절 근긴장도에 차이가 있는지에 대한 t 통계값은 1.25, 유의확률은 .233로서 유의수준 .05에서 집단간 고관절 근긴장도에 차이가 없는 것으로 분석되었다.

6. 실험집단, 통제집단간 무릎(Knee) 관절가동범위(Range of Motion: ROM) 결과

경련성 뇌성마비 아동들의 무릎 관절가동범위 차이를 알아보기 위하여 두 독립표본 t 검정을 실시한 결과는 <표 9>와 같다.

표 9. 무릎 관절가동범위 결과 (단위: 도)

ROM	Experimental	Control	t	p
Knee	125±19.27	114.38±11.16	1.35	.199

실험집단 무릎 관절가동범위의 평균은 125.19, 표준편차는 19.27이며, 통제집단 무릎 관절가동범위의 평균은 114.38, 표준편차는 11.16이다. 실험집단, 통제집단간 무릎 관절가동범위에 차이가 있는지에 대한 t 통계값은 1.35, 유의확률은 .199로서 유의수준 .05에서 집단간 무릎 관절가동범위에 차이가 없는 것으로 분석되었다.

IV. 논의

이 연구는 체계적인 재활승마 프로그램의 참여가 경련성 뇌성마비 아동이 가지고 있는 신체적 특성인 근긴장에 의한 경직과 경직에 따른 관절가동범위의 제한에 어떠한 긍정적인 영향을 미치는지 밝히고자 진행하였다. 이러한 연구를 진행하는데 있어서 분명히 비장애 아동을 대상으로 진행하는 것과는 분명한 차이가 있을 것이라고 판단하여 구체적이고 체계적인 접근과 특히 안전에 주의를 하며 진행을 하였다. 따라서 경련성 뇌성마비 아동의 재활승마 프로그램 참여 시 보조자가 항상 동행을 하였으며, 필요시 담당 지도자와 함께 동승하도록 하였다. 이 연구를 위하여 H재활승마장 팀장 1명, N시 재활승마장 팀장 1명, 재활승마지도자 3명, P재활센터 작업치료사 1명, 특수체육 전문가 3명과 함께 운영된 결과를 토대로 논의하고자 한다.

이 연구의 결과 재활승마 프로그램을 경련성 뇌성마비 아동에게 12주 동안 주 2회 60분씩 적용하여 실험집단내 고관절 근긴장도에서 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다($p<.05$). 이러한 연구결과는 이인실, 김진상, 김소영(2011)의 선행연구에서 보고되어진 바와 같이 뇌성마비 아동에게 재활승마 프로그램을 적용하였을 경우 경련성 완화에 효과가 있다는 결과와 일치한다. 그러나 대상자의 장애유형이

다르다는 차이를 보이지만 오히려 본 연구의 대상자인 경련성 뇌성마비 아동보다 선행연구의 대상자인 경직성 양측마비 뇌성마비 아동의 장애정도가 심하기 때문에 재활승마의 긍정적인 효과는 더욱 크다고 생각된다. 더불어 경련성 뇌성마비 아동과 경직성 뇌성마비 아동 모두 경직을 가지고 있는 신체적인 특성은 동일하기에 대상자간의 문제는 없다고 판단된다. 이러한 연구는 체계적인 재활승마 프로그램을 뇌성마비 아동에게 적용함에 따라 경직에 따른 근긴장도가 향상되었음을 이 연구에서 시사한다. 특히 국외 선행연구에서 보고되어진 Sterba, Roger, France & Vokes (2002)는 재활승마는 근육의 근긴장도를 감소시키고 비정상적인 경직된 근육을 이완시키는데 효과가 있다고 하였다.

실험집단내 경련성 뇌성마비 아동의 무릎 관절가동범위는 재활승마 프로그램 적용 후 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다($p<.05$). 재활승마 프로그램을 통하여 뇌성마비 아동이 관절가동범위의 증가, 근력 및 대동작 기능의 향상, 그리고 보행 시 골반 움직임이 향상(Bertoti, 1988; Sterba et al., 2002; Devience et al, 2000)되었다는 결과에서 나타내는 바와 같이 본 연구에서도 동일하게 관절가동범위가 향상되었음을 알 수 있다. 이러한 이유는 재활승마의 특성상 경직, 강직, 혹은 근긴장도로 인한 비정상적인 움직임을 정상범위까지 향상시키는 효과를 가지고 있으며, 말의 움직임을 통하여 대상자의 환측부위에 지속적인 자극을 줄 수 있기 때문이라고 판단된다.

실험집단과 통제집단의 고관절 근긴장도와 무릎 관절가동범위 결과는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만 사후 결과를 비교해 보았을 경우 통제집단 보다 실험집단의 평균값이 향상되었음을 알 수 있다. 이러한 결과는 비록 실험집단과 통제집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지만 않았을 뿐, 평균의 향상이라는 결과는 재활승마가 뇌성마비 아동에게 긍정적인 영향을 주었다고 판단이 될 뿐만 아니라 이 자체만으로도 큰 의미가 있다고 판단된다. 더불어 근긴장도의 측정을 위해서는 측정에 파서 약 2회 정도 관절을 빠르게 움직인 후 측정을 하게 되는데 이러한 빠르고 갑작스러운 동작은 뇌성마비 아동이 경직을 유발할 수 있기 때문이다. 또한 통제집단이 재활승마가 아닌 다른 재활운동에 참여하는 것에 대한 결과라고도 생각된다.

이 연구를 종합적으로 살펴보았을 경우, 실험집단내 고관절 근긴장도와 실험집단내 무릎 관절가동범위에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 다음과 같은 결과는

재활승마의 참여가 뇌성마비 아동의 일상생활에 있어서 가장 큰 문제가 되는 보행과 기립에 가장 큰 영향을 미쳤다고 생각된다. 실험집단, 통제집단간 고관절 근긴장도와 실험집단, 통제집단간 무릎 관절가동범위에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만 평균값은 향상된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 비록 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, 평균값의 향상 그 자체만으로도 경직을 동반하고 있는 뇌성마비 아동 그리고 뇌성마비 부모들에게 재활승마의 참여와 효과는 상당히 긍정적이고 큰 힘이 될 것이라 판단된다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 재활승마 프로그램이 하지 근육의 근긴장 증가로 발생하는 경직과 관절가동범위의 감소를 가지고 있는 뇌성마비 아동의 하지근기능 및 관절가동범위를 향상시키는데 목적이 있다.

이 연구를 위하여 재활승마 프로그램을 경험성 뇌성마비 아동에게 적용하였으며, 근긴장도(Muston Tone)를 측정하기 위하여 수정된 Ashworth 척도(Modified Ashworth Scale: MAS)를 사용하였다. 그리고 관절가동범위(Range of Motion: ROM)를 측정하기 위하여 각도계(Goniometer)를 사용하였다. 뇌성마비 아동의 근긴장도(Muscle Tone) 신체 측정부위는 환측 고관절(Hip Joint)를 선정하였고, 관절가동범위(Rang of Motion: ROM) 신체측정부위는 무릎(Knee)을 선정하였다. 이에 대한 이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 재활승마 프로그램 참여는 경험성 뇌성마비 아동들의 고관절 근긴장도에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

둘째, 재활승마 프로그램 참여는 경험성 뇌성마비 아동들의 무릎 관절가동범위에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

셋째, 재활승마 프로그램에 참여한 실험집단과 재활승마 프로그램에 참여하지 않은 통제집단간의 고관절 근긴장도와 무릎 관절가동범위에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만 평균값은 향상되었다.

이 연구의 결과에서 나타났듯이 재활승마의 효과는 경험성 뇌성마비 아동의 고관절 근긴장도, 무릎 관절가동범위의 향상에 긍정적임을 알 수 있다.

따라서 이 연구의 후속 연구에서는 재활을 필요로 하는

다양한 장애유형을 가진 장애인들에게 적용 가능한 체계적이고 효율적인 재활승마 프로그램을 개발하는 연구가 필요한 것으로 생각되며 이러한 개발은 재활승마의 효과를 더욱 빛낼 것이다. 더불어 아직까지도 재활승마와 관련된 연구의 진행은 미흡한 실정이다. 따라서 장애인을 대상으로 진행되는 연구뿐만 아니라 지도자 혹은 부모를 대상으로 다양한 연구가 진행된다면 현재보다 긍정적인 결과들이 도출될 것이라고 판단된다.

참고문헌

- 곽승철, 정해동(1995). **뇌성마비아의 심리재활훈련 프로그램**. 안산: 국립특수교육원.
- 구애련, 이충휘(1995). 주관절 가동범위 측정법에 대한 동시타당도와 신뢰도. **한국전문물리치료학회지**, 2(2), 46-55.
- 권혜정, 강현숙, 서문자, 오세영, 임나영(1997). **재활의 이론과 실제**. 서울대학교 출판부.
- 김운영(2008). **승마운동 참여자의 라이프스타일과 진지한 여가활동으로서 승마의 역할**. 미간행 박사학위 청구논문. 경희대학교 대학원.
- 김장환(2003). **삶의 질과 여가생활**. 한국사회체육학회 학술대회 주제발표. 3-9.
- 김현숙, 이강우, 황지혜, 김은진, 이용택, 정승현, 남미숙, 이지영(2005). 뇌성마비 장애아동에서 승마의 치료적 효과. **대한스포츠의학회지**, 23(3), 278-283.
- 박금란, 신정순(2011). 재활승마가 뇌성마비 아동의 대동작 기능 향상에 미치는 효과. **한국체육과학회지**, 20(1), 775-782.
- 박혜전, 김정임(2009). 부산, 경남 거주 장애인 재활 및 복지 욕구조사. **보건과학연구소보**, 19, 67-82.
- 배종우(2000). 극소 출생아의 생존률, 생존한계는 어느 정도이며, 이들의 유병률과 예후는 어떠한가? **소아과**, 43(1), 1-12.
- 보건복지부(2012). **2011장애인 실태조사**. 서울: 보건복지부.
- 서문자, 강현숙, 임나영, 오세영, 권혜정(1993). **재활의 이론과 실제**. 서울대학교 출판부.
- 심상인(2010). **재활승마가 뇌성마비 아동의 승마자세에 미치는 효과**. 미간행 석사학위 청구논문. 명지대학교 대학원.
- 이미경(2002). **승마활동 참여가 인지된 삶의 질에 미치는 영향**. 미간행 석사학위 청구논문. 조선대학교 대학원.

- 이소라(2008). **국내 승마관련 연구동향 분석 및 특수교육학적 함의**. 미간행 석사학위 청구논문. 단국대학교 특수교육대학원.
- 이원일, 여인성, 이경훈(2007). 여가문화로서 대학생들의 승마 수업 참여 인식과 경험 고찰. **한국체육학회지**, 46(6), 376-391.
- 이인실, 김진상, 김소영(2011). 재활승마가 뇌성마비아동의 경련성과 근활성도에 미치는 영향. **대한작업치료학회지**, 19(1), 117-124.
- 임재현(2010). **재활승마가 뇌병변 장애아동의 대동작 기능과 균형성에 미치는 영향**. 미간행 석사학위 청구논문. 중앙대학교 대학원.
- 장경태(2000). **체력평가와 운동처방**. 한미의학.
- 정진화, 이병희, 유재호, 신정순 (2010). 재활승마가 뇌성마비아동의 손기능과 시지각 및 일상생활동작에 미치는 영향. **재활복지학회지**, 14(2), 1-22.
- 추호근(2003). **승마운동이 뇌성마비 아동의 평형성 향상에 미치는 효과**. 미간행 석사학회 청구논문. 인천대학교 대학원.
- 한국마사회(1999). **승마(이론과 실제)**. 한국마사회.
- 한상철, 추호근, 이상호(2004). 승마운동이 뇌성마비 아동의 평형성 향상에 미치는 효과. **한국체육학회지**, 43(2), 601-610.
- American Hippotherapy Association. (2005). "What is hippotherapy?" Retrieved August 15, 2005, from www.americanhippotherapyassociation.org/aha_hpot.htm
- Anderson, G. L., Irgens, L. M., Haagaas L., Skranes, J. S., Meberg, A. E., & Vik, T. (2008). Cerebral palsy in Norway: prevalence, subtypes and severity. *Eur J Paediatr Neurol*, 12(1), 4-13.
- Benz, E. N., Hornby, T. G., Bode, R. K., Scheidt, R. A., & Schmit, B. D. (2005). A physiologically based clinical measure for spastic reflexes in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(1), 52-59.
- Bertoti, D. B. (1988). Effect of Therapeutic Horseback Riding on Posture in Children with Cerebral Palsy. *Physical Therapy*, 68(10), 1505-1512.
- Bobath, B., & Bobath, K. (1975). *Motor development in the different types of cerebral palsy*. Oxford: W. Heinemann Medical Books.
- Bohannon, R. W., & Smith, M. B. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*, 67(2), 206-207.
- Broer, M. R. (1973). *Efficiency of Human Movement*. Toronto. Saunders.
- Devience, M. F., & Guezennec, C. Y. (2000). Energy expenditure of horse riding. *European Journal of Applied Physiology*, 82(5-6), 499-503.
- Hagberg, B., Hagberg, G., Olow, I., & Wendt, L. V. (1984). The changing panorama of cerebral palsy in sweden. IV. Epidermiological trends, 1959-78. *Acta Paediatr Scand*, 73, 433-440.
- Hagberg, B., Hagberg, G., Olow, I., & Wendt, L. V. (1989). The changing panorama of cerebral palsy in sweden. V. The birth year period 1979-82. *Acta Paediatr Scand*, 78, 283-290.
- Hagberg, B., Hagberg, G., Olow, I., & Wendt, L. V. (1996). The changing panorama of cerebral palsy in sweden.VII. Prevalence and origin in the birth year period 1978-90. *Acta Paediatr Scand*, 85, 954-960.
- Meregillano, G. (2004). Hippotherapy. Physical medicine and rehabilitation. *Clinics of North America*, 15(4), 843-854.
- Norkin, C. C., & White, D. J. (1995). *Measurement of joint motion a guide to goniometry philadelphia*. F. A. Davis Company.
- North American Riding for the Handicapped Association. (2005). About NARHA. Retrieved August 15, 2005, from www.narha.org
- Odding, E., & Stam, H. J. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: incidencem, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil*, 28(4), 183-191.
- Pizzi, A., Carlucci, G., Falsini, C., Verdesca, S., & Grippo, A. (2005). Evaluation of upper-limb spasticity after stroke: A clinical and neurophysiologic study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(3), 410-415.
- Rösche, J. (2002). Treatment of spasticity. *Spinal Cord*, 40(6), 261-262.
- Sterba, J. A. (2007). Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children

- with cerebral palsy? *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(1), 68-73.
- Sterba, J. A., Roger, B. T., France, A. P., & Vokes, D. A. (2002). Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol*, 44, 301-308.
- Trombly, C. A., & Radomski, M. V. (2008). *Occupational therapy for physical dysfunction*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Wallen, A. M., O'Flaherty, S. J., & Waugh, M. A. (2004). Functional outcomes of intramuscular botulinum toxin type A in the upper limbs of children with cerebral palsy: A phase II trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 85, 192-200.

제44회 세계체조선수권대회 도마경기의 연기내용 동향분석

The Analysis of Exercise Content on the Vault in the 44th World Gymnastic Championships

김동민 · 남승구* 한국체육대학교

Kim, Dong-Min · Nam, Seung-Ku Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 제44회 세계체조선수권대회 도마경기의 연기내용을 각 경기별로 구분하여 도약그룹별, 기술유형별, 도약순서, 착지방향별 기술동향을 분석하는데 그 목적이 있다. 본 연구에서는 제44회 세계체조선수권대회의 도마경기에 출전한 선수 총 267명을 대상으로 예선경기(제Ⅰ경기)164회, 개인종합결승경기(제Ⅱ경기)24회, 종목별 결승경기(제Ⅲ경기)16회, 총 204회의 기술 동향을 분석한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 예선경기의 각 그룹별 기술분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 유형의 기술을 가장 많이 실시하였으며, 기술유형별 분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 유형의 기술을 가장 많이 실시하였다. 착지방향 분포는 대부분이 후방착지를 많이 실시한 것으로 나타났다. 둘째, 개인종합결승경기의 각 그룹별 기술분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 유형의 기술을 가장 많이 실시하였으며, 기술유형별 분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 유형의 기술을 가장 많이 실시하였다. 착지방향 분포는 전방착지를 많이 실시한 것으로 나타났다. 셋째, 종목별결승경기의 각 그룹별 기술분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 유형의 기술을 가장 많이 실시하였으며, 기술유형별 분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 유형의 기술을 가장 많이 실시한 것으로 나타났다. 도약순서 분포는 1, 2차시기 동일하게 나타났으며, 착지방향 분포는 대부분이 후방착지를 많이 실시한 것으로 나타났다.

Abstract

The purpose of this study was to analyze the types of element group, technique, take of order, and landing direction of the vault in the 44th world gymnastic championships. The analysis consisted of a total of 204 trials of 267 gymnasts including 164 trials (C-I) in the first round, 24 trials (C-II) in the individual finals, and 16 trials (C-III) in the finals of each category. First, in the individual competitions, Kasamatsu technique type in the group II was mostly performed in the type of skill in each group while Kasamatsu technique type as a skill type in the group II was mostly performed. Forward landing was often applied in the direction of landing. Secondly, in the all-around final, Kasamatsu technique type in the group II was mostly performed in the type of skill in each group while Kasamatsu technique as a skill type in the group II was mostly performed. Backward landing was often applied in the direction of landing. Thirdly, in the apparatus finals, Kasamatsu technique type in the group II was mostly performed in the type of skill in each group while Kasamatsu technique as a skill type in the group II was mostly performed. In terms of landing order was same in the first and second trials while backward landing in terms of landing direction was mostly applied.

Key words: world gymnastic championship, vault, exercise content, element group, technique, take of order, landing direction

I. 서론

도마종목은 기계체조 종목 중 가장 빠른 시간에 동작이 수행되기 때문에 기술에 대한 고도의 집중력과 빠른 판단력이 요구되는 경기이다(임규찬, 2004).

도마종목이 스포츠 형태로 발전한 것은 19세기 후반으로 거슬러 올라가며, 말 모양으로 제작된 말 위에 올라타는 형태의 기술을 많이 실시하였으나 1952년 제15회 핀란드 헬싱키대회 이후 정식 도마운동으로 발전되었고, 현재와 같은 기구로 사용된 시기는 2006년부터이며 새로운 도마를 사용하면서 많은 기술이 개발되고 급속도로 발전하는 추세를 보이고 있다(김동민 등, 2002).

도마종목의 기본요소는 다섯 동작으로 구분되며, 최대 25M 이내의 도움닫기 속도를 이용하여 발 구름, 손 짚기, 공중동작, 착지로 연결되기 때문에 운동의 특성상 서로 조화가 잘 이루어져야 한다.

도마운동은 다른 기구 종목과 달리 단일 기술로 평가되기 때문에 가치점이 높은 기술을 습득하기 위해서는 신체를 공간에 높게 띄워 체공시간을 길게 해야 하며, 착지 직전에 몸의 각도를 확장하여 준비된 착지자세를 보여야 높은 점수를 받을 수 있다. 또한 도마종목은 다른 종목과 달리 뛰기 그룹이 상이한 기술을 1차시기와 2차시기의 점수를 합산하여 순위를 결정하기 때문에 많은 훈련이 필요로 한다(이순호 등, 2012).

남자 도마종목의 특징은 높이 135Cm 기구 위에 순간적으로 손을 짚고 뛰어넘는 종목이다. 팀 결승경기과 개인종합결승경기는 1번의 연기를 실시하지만 종목별결승경기에서는 2번의 연기(1, 2차시기)를 실시해야한다. 또한 연기고 소그룹이 서로 달라야 하고, 공중국면도 1차시기와 2차시기가 서로 달라야 한다. 도마 동작의 발 구름은 양발구름과 손 짚기는 양손을 도마 위에 짚는 순간동작이 반드시 있어야 한다. 공중동작은 신체 축을 중심으로 1회전 또는 다수의 회전기술 등을 실시하면서 착지자세로 마무리한다.

도마종목의 그룹유형은 다섯가지로 분류되며, 제Ⅰ그룹(손 짚고 앞돌기 및 손 짚고 앞돌며 Yamashita형태), 제Ⅱ그룹(제1비행에서 1/4 또는1/2 비틀기가 있는 Tsukahara 및 Kasamatsu형태), 제Ⅲ그룹(도움짚기(Round-off)에서 뒤로 손 짚고 2차 비행국면), 제Ⅳ그룹(도움짚기(Round-off)에서 1/2틀어 앞 방향으로 손 짚고 2차 비행국면), 제Ⅴ그룹(도움짚기(Round-off)에서 1/1틀어 뒤로 손 짚고 2차 비행국면) 등으로 구분된다(대한체조협회, 2013).

한국 체조의 도마종목 경기력은 1988년 서울올림픽대회에서 올림픽대회 역사상 최초로 박종훈선수가 동메달 획득을 계기로 1996년 애틀란타 올림픽대회에서 여홍철선수가 은메달을 획득하였고, 2012년 런던올림픽대회에서 양학선선수가 금메달을 획득하여 한국체조가 국제체조연맹에 가입한지 54년 만에 금메달 획득의 숙원을 이루었다. 또한 1991년 인디애나폴리스 세계선수권대회와 1992년 파리 세계선수권대회에서 유옥렬선수가 금메달을 획득하여 2연패를 달성하였으며, 양학선 선수도 2011년 도쿄 세계선수권대회와 2013 앤트워프 세계선수권대회에서 연달아 금메달을 획득하는 등 꾸준한 입상 성적을 보이고 있다.

최근 급변하고 있는 도마종목의 경기력은 선수 간에 경쟁력이 치열해짐에 따라 새로운 신기술이 많이 발표되고 있으며, 국제체조연맹이 인정하는 대회에서 선수가 새로운 기술을 성공적으로 실시하였을 때 선수의 이름을 사용하여 기술 명칭으로 발표된다. 한국선수가 그동안 국제체조연맹의 도마종목에서 기술 명칭으로 인정된 선수는 여홍철 선수가 실시한 여1 기술과 여2 기술이 있으며, 2011년 일본 도쿄 세계선수권대회에서 양학선 선수는 YANG1이라는 기술을 발표하여 국제체조연맹의 체점규칙집에 등재되어 있다. 또한 2013년 벨기에 세계선수권대회에서는 김희훈선수는 도움짚기(Round-off)에서 뒤로 손 짚고 1080° 비틀기를 실시하여 성공함으로써 새로운 기술로 인정받아 국제체조연맹 체점규칙집에 기술 명칭으로 등재되었다.

한국체조가 현재 도마운동 종목에서 세계 최강으로 발돋움 하기까지는 선수와 지도자 및 연구자의 부단 없는 과학적인 연구와 강인한 훈련의 성과로 여겨지며, 앞으로도 새로운 기술개발에 박차를 다할 것으로 생각 된다.

이러한 비약적인 발전은 각종 체조경기 내용을 분석하고, 예측하여 많은 최신 정보를 제공함으로써 나타난 결과라고 할 수 있다.

지금까지 체조경기 내용에 관한 선행연구들을 살펴보면, 한윤수(2004)는 세계 우수체조선수의 철봉 연기내용을 난이도, 보너스점수, 시작점수 등으로 분류하여 분석한 결과, 철봉종목에서 시작점수를 높이기 위해서는 비행요소의 연결기 기술을 많이 실시하여 보너스점수를 받는 것이라고 보고하였으며, 남승구 등(2004)은 체조경기 우수선수의 종목별 가치점과 완성도에 관한 비교분석을 통하여 각 wqhdahrqf 가치점을 높이기 위해서는 기술의 완성도와 직접적인 관계가 있다고 보고하였다. 또한 박종훈(1992)은 도마경기의 착지 성공률에 관한 분석을 하였고, 남승구

(2010)는 남자 마루운동의 요소그룹유형별 기술실시분포와 난도요소를 분석하였으며, 김동화(2011)는 기계체조 세계선수권대회 철봉종목 기술동향을 분석하였다. 한운수(2012)는 2011 기계체조 세계선수권대회 도마 결승경기의 연기요소, 라인감점 및 착지 성공률 및 정성적 분석을 통해 중요한 정보를 제공한 바 있다.

이와 같이 연기내용 분석은 경기력 향상에 도움을 줄 수 있는 중요한 자료가 되고 있으며 가능하면 최근의 경기내용을 신속히 제공함이 매우 필요로 한다.

따라서 이 연구는 가장 최근에 열렸던 2013년 10월 벨기에 앤트워프에서 열렸던 세계체조선수권대회 도마종목의 기술동향과 연기내용을 신속히 분석, 제공하는 것은 매우 가치가 크다고 볼 수 있으며, 다가오는 2014년 인천 아시아 경기대회를 대비하여 이를 활용, 경기력향상에 도움을 주는 데 이 연구의 주된 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구의 대상은 2013년 10월 제44회 벨기에 앤트워프에서 개최된 제44회 세계체조선수권대회에 참가한 74개국, 267명의 남자 선수 중, 도마 예선경기에 참가하여 1,2차시기를 실시한 총 164회 연기와 개인종합결승경기의 24회, 종목별결승경기의 16회, 총 204회 연기를 실시한 참가자 전원을 연구 대상으로 하였다.

2. 연구내용 및 자료수집 절차

이 연구에서는 남자 도마종목의 각 그룹도약별, 기술유형별, 도약시기별, 착지방향별로 분류하여 기술동향을 분석하기 자료수집도구로 video tape과 제44회 세계체조선수권대회 도마종목의 기술실행 결과분석 보고서 자료를 국제체조연맹의 협조를 얻어 입수하였다.

3. 자료분석방법

자료분석방법은 video camera로 촬영한 tape과 국제체조연맹이 제공한 결과분석 보고서를 토대로 도마종목의 연기내용을 대한체조협회 기술위원 6명의 국제심판이 2013년 개정된 남자 체점규칙집에 의거하여 도마종목의 기술 동향을 도약 그룹별(제 I, II, III, IV, V)과 기술유형별(횡수), 도약시기별(제1, 2차), 착지방향별(앞, 뒤)로 분류하여 분석하였다.

III. 결과 및 논의

1. 예선경기(제 I 경기)의 기술내용 분석

예선경기에서 실시한 총 164회의 1, 2차시기의 기술을 그룹별, 기술유형별, 도약순서, 착지방향별로 분석 결과는 <표 1>, <표 2>, <표 3>, <표 4>에 나타난 바와 같다.

각 그룹별 기술분포는 <그림 1>에서 보는 바와 같이 제II그룹이 101회(61%)로서 가장 많이 실시하였고, 제I그

표 1. 예선경기의 제 I 그룹 기술내용분석

도약번호	시작점수	기술명	도약순서		도약합계	착지방향	
			1차시기	2차시기		전방	후방
113	2.8	Handspring fwd.and salto fwd tucked	1	0	1	1	0
114	3.2	Handspring fwd.and salto fwd t.w.1/2 t.(Cuervo)	0	1	1	0	1
116	4.0	Handspring fwd.and salto fwd t.w.3/2 t.(kroll)	0	1	1	0	1
117	4.4	Handspring fwd.and salto fwd t.w.2/1 t.(Canbas)	0	1	1	1	0
132	4.4	Handspring fwd.and salto fwd stretched w.1/2 t.	1	0	1	0	1
134	5.2	Handspring fwd.and salto fwd stretched w.3/2 t.	0	2	2	0	2
135	5.6	Handspring fwd.and salto fwd stretched w.2/1 t.	3	3	6	6	0
136	6.0	Handspring fwd.and salto fwd stretched w.5/2 t.(Yeo2)	3	0	3	3	0
137	5.6	Handspring fwd.and dbl.salto.fwd tucked(roche)	13	4	17	17	0
138	6.0	Handspring fwd.and dbl salto fwd w.1/2 t.(Dragulescu)	8	0	8	0	8
141	6.4	Dragulescu piked	1	0	1	0	1
합계			30	12	42	28	14

표 2. 예선경기의 제Ⅱ그룹 기술내용분석

제Ⅱ그룹 기술내용								
도약번호	시작점수	기술명	도약순서		도약합계	착지방향		
			1차시기	2차시기		전방	후방	
207	4.4	Handspring sw.w.1/4 t.a salto fwd, str	1	0	1	1	0	
216	4.0	Kasamatsu tucked w.1/2 t	1	0	1	1	0	
225	3.6	Tsukahara stretched	2	0	2	0	2	
227	4.4	Kasamatsu stretched	21	3	24	0	24	
228	4.8	Kasamatsu str w.1/2	7	0	7	0	7	
229	5.2	Kasamatsu str with 1/1 t(Akopian)	19	4	23	0	23	
230	5.6	Kasamatsu str. with 3/2 t(Driggs)	16	11	27	27	0	
231	6.0	Kasamatsu str. with 2/1 t.(Ropez)	4	3	7	0	7	
237	5.6	Tsukahara with salto bwd.t.(Yeo)	0	2	2	0	2	
238	6.4	Double Tsukahara with 1/1 twist(Ri Se Gwang)	0	1	1	0	1	
243	6.0	Tsukahara w.salto bwd.piked(Lu Yu Fu)	1	5	6	0	1	
합계			72	29	101	29	72	

표 3. 예선경기의 제Ⅲ그룹 기술내용분석

제Ⅲ그룹 기술내용								
도약번호	시작점수	기술명	도약순서		도약합계	착지방향		
			1차시기	2차시기		전방	후방	
317	6.0	Melissanidis piked	2	0	2	0	2	
321	4.4	Yurchenko stretched with 1/1 t.	3	0	3	0	3	
322	4.8	Yurchenko stretched with 3/ t.	2	0	2	2	0	
323	5.2	Yurchenko stretched with 2/1 t.	5	0	5	0	5	
325	5.6	Yurchenko stretched with 5/2 t.(Shewfelt)	6	0	6	6	0	
326	6.0	Yurchenko st with 3/1 t.(Shirai/Hee Hoon Kim)	1	1	2	0	2	
합계			19	1	20	8	12	

표 4. 예선경기의 제Ⅳ그룹 기술내용분석

제Ⅳ그룹 연기내용								
도약번호	시작점수	기술명	도약순서		도약합계	착지방향		
			1차시기	2차시기		전방	후방	
423	5.8	Round off, 1/2 t. and hdspr.fwd.a.salto bwd.str.w.2/1 t.	0	1	1	1	0	
합계			0	1	1	1	0	

룹이 42회(25%), 제Ⅲ그룹이 21회(13%)를 실시하였으며, 제Ⅳ그룹이 1회(1%)로 가장 적게 실시한 것으로 나타났다.

기술유형별 분포는 제Ⅰ그룹에서 11종류, 제Ⅱ그룹 11종류, 제Ⅲ그룹 6종류, 제Ⅳ그룹 1종류로서 총 29종류의 기술이 실시되었다. 가장 많이 실시한 기술은 Driggs 기술이 27회, Kasamatsu str 기술이 24회, Akopian 기술이 23회, Roche 기술을 17회를 실시한 것으로 나타났다.

도약순서 분포는 1차시기에서 제Ⅰ그룹이 30회, 제Ⅱ그룹 72회, 제Ⅲ그룹 19회로서 총 121회를 실시하였고, 2차시기에서 제Ⅰ그룹이 12회, 제Ⅱ그룹 29회, 제Ⅲ그룹 1회, 제Ⅳ 1회로서 총 43회를 실시하여 도약순서는 2차시기보다 1차시기에서 많이 실시하는 것으로 나타났다.

착지방향 분포는 제Ⅰ그룹에서 전방방향이 28회, 제Ⅱ그룹 29회, 제Ⅲ그룹 8회, 제Ⅳ 1회로서 총 66회를 실시하였고, 후방방향이 제Ⅰ그룹이 14회, 제Ⅱ그룹 72회, 제Ⅲ그룹이 12회로서 총 98회 실시하는 것으로 나타나 후방착지로 많이 실시하는 것으로 나타났다.

구체적으로 살펴보면, 그룹별 기술분포에서 제Ⅳ그룹의 Round off, 1/1 turn and handspring fwd. a salto bwd. str.w.1/1 turn 기술을 1차시기에서 실시한 선수는 없었고, 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군을 가장 많이 실시한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 공중동작에서 뒤 방향으로 회전하면서 겹 공중돌기와 비틀기 기술을 시도하기가 다른 그룹의 기술보다 유리하며, 현행 규칙에 의해 고득점을 받는데

유리하기 때문이라고 판단된다.

도약순서별 분포는 1차시기에서 대부분의 선수가 많이 실시하는 것으로 나타난 것은 개인종합결승경기(제Ⅱ경기)와 종목별 결승경기(제Ⅲ경기)에 참가할 의사가 없는 선수들이 1차시기만을 실시한 결과라고 판단된다. 착지방향 분포는 후방착지가 전방착지보다 높게 나타난 것은 전방착지가 후방착지보다 상대적으로 어려우며 실수를 하였을 때 감점 폭이 높게 나타나기 때문에 제Ⅰ그룹 기술을 제외하면 대부분이 후방착지를 많이 실시한 결과로 생각된다.

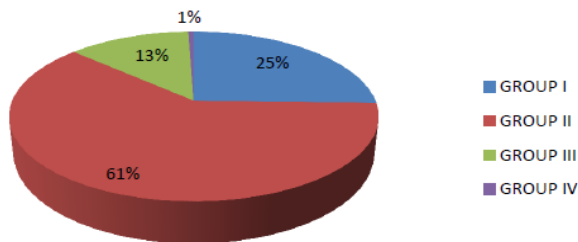


그림 1. 예선경기의 각 그룹별 기술분포

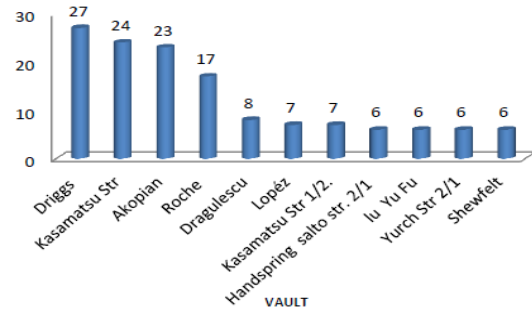


그림 2. 예선경기의 각 그룹별 기술내용

2. 개인종합결승경기(제Ⅱ경기)의 기술내용 분석

개인종합결승경기에서 실시한 총 24회 기술을 도약그룹별, 기술유형별, 착지방향별로 분석한 결과는 다음의 <표 5>, <표 6>, <표 7>에 나타난 바와 같다.

개인종합결승경기의 각 그룹별 기술분포는 <그림 3>에서 보는 바와 같이 제Ⅱ그룹이 58%로 가장 많이 실시하였고, 다음으로 제Ⅲ그룹이 29%를 실시하였으며, 제Ⅰ그룹이 가장 적게 실시한 것으로 나타났다.

표 5. 개인종합결승경기의 제Ⅰ그룹 기술내용분석

제Ⅰ그룹 기술내용						
도약번호	시작점수	기술명	도약합계	착지방향		
				전방	후방	
136	6.0	Handspringfwd.and salto fwd stretched w.5/2 t.(Yeo2)	1	1	0	
138	6.0	Handspring fwd.and dbl.salto. fwd 1/2t t.(Dragulescu)	2	0	2	
합계			3	1	2	

표 6. 개인종합결승경기의 제Ⅱ그룹 기술내용분석

제Ⅱ그룹 기술내용						
도약번호	시작점수	기술명	도약합계	착지방향		
				전방	후방	
229	4.8	Kasamatsu str with 1/1 t(Akopian)	4	4	0	
230	5.2	Kasamatsu str. with 3/2 t(Driggs)	8	8	0	
231	6.0	Kasamatsu str. with 2/1 t.(Ropez)	1	0	1	
243	6.0	Tsukahara w.salto bwd.piked(Lu Yu Fu)	1	0	1	
합계			14	12	2	

표 7. 개인종합결승경기의 제Ⅲ그룹 기술내용분석

제Ⅲ그룹 기술내용						
도약번호	시작점수	기술명	도약합계	착지방향		
				전방	후방	
323	5.2	Yurchenko stretched with 2/1 t.	2	0	2	
325	5.4	Yurchenko stretched with 5/2 t.Shewfelt)	5	5	0	
합계			7	5	2	

기술유형별 분포는 제 I 그룹에서 2종류, 제 II 그룹 4종류, 제 III 그룹 2종류로 총 7종류의 기술이 실시되었다. 가장 많이 실시한 기술은 <그림 4>에 나타난 바와 같이 Driggs 기술이 8회, Shewfelt 기술이 5회, Akopian 기술이 4회 순으로 나타났다.

착지방향 분포는 제 I 그룹에서 전방방향이 1회, 제 II 그룹 12회, 제 III 그룹 5회, 총 16회를 실시하였고, 후방방향이 제 I 그룹이 2회, 제 II 그룹 2회, 제 III 그룹이 2회로서 총 6회 실시한 것으로 나타나 총 전방착지가 18개로 후방착지 6회보다 전방착지를 많이 실시하는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 구체적으로 살펴보면, 그룹별 분포에서 제 IV 그룹과 제 V 그룹의 기술을 실시한 선수가 없었고, 제 II 그룹의 Kasamatsu 기술군이 가장 많이 실시한 결과는 예선경기(제 I 경기) 기술 분포와 마찬가지로 공중동작에서 뒤 방향으로 회전하면서 겹 공중돌기와 비틀기 기술을 시도한 것으로 나타났다.

착지방향 분포는 전방착지가 총 18회로 후방착지 6회로 전방착지가 후방착지보다 높게 나타난 것은 예선경기(제 I 경기)와 달리 시작점수가 비교적 높은 Kasamatsu 기술에서 1/2 t. 기술을 많이 실시한 결과라고 생각된다.

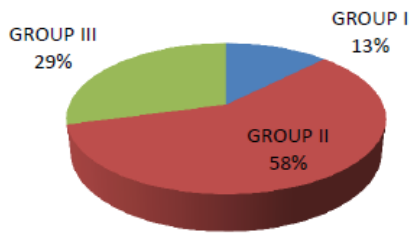


그림 3. 개인종합결승경기의 각 그룹별 기술분포

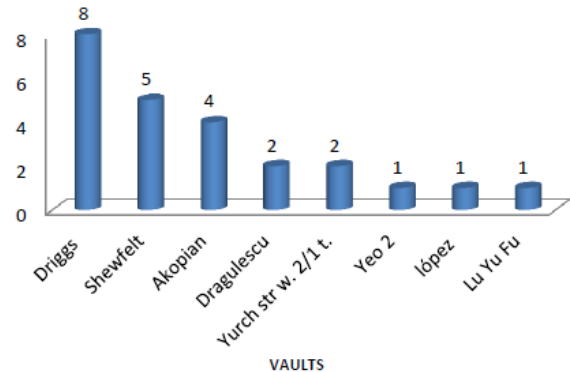


그림 4. 개인종합결승경기의 각 그룹별 기술내용

3. 종목별결승경기(제III경기)의 기술내용 분석

종목별결승경기에서 실시한 총 16회의 1, 2차시기 기술을 도약그룹별, 기술유형별, 도약순서, 착지방향별로 분석한 결과는 <표 8>, <표 9>, <표 10>, <표 11>과 같다.

종목별결승경기의 각 그룹별 분포를 살펴보면, 제 II 그룹이 7회로서 가장 많이 실시하였고, 제 I 그룹이 6회, 제 III 그룹이 2회를 실시하였으며, 제 IV 그룹이 1회로 가장 적게 실시한 것으로 나타났다.

기술유형별 분포는 제 I 그룹에서 3종류, 제 II 그룹 3종류, 제 III 그룹 2종류, 제 IV 그룹 1종류로서 총 9종류의 기술이 실시되었다. 가장 많이 실시한 기술은 Kasamatsu str. with 3/2 t(Driggs) 기술이 4회, Handspring fwd.and dbl.salto. fwd 1/2t t.(Dragulescu) Kasamatsu str 기술이 3회, Handspring fwd.and dbl.salto. fwd 1/2t t.(Dragulescu)과

표 8. 종목별결승경기의 제 I 그룹 기술내용분석

도약 번호	시작 점수	기술명	도약순서		도약 합계	착지방향	
			1차시기	2차시기		전방	후방
137	5.6	Handspring fwd.and dbl.salto.fwd tucked(roche)	1	1	2	1	0
138	6.0	Handspring fwd.and dbl.salto. fwd 1/2t t.(Dragulescu)	3	0	3	0	3
148	6.4	Handspring fwd.and salto fwd stretched w.3/1 t.(YANG Hak Seon)	1	0	1	1	0
합계			5	1	6	1	5

표 9. 종목별결승경기의 제 II 그룹 기술내용분석

도약 번호	시작 점수	기술명	도약순서		도약 합계	착지방향	
			1차시기	2차시기		전방	후방
230	5.6	Kasamatsu str. with 3/2 t(Driggs)	1	3	4	4	0
231	6.0	Kasamatsu str. with 2/1 t.(Ropez)	0	2	2	0	2
243	6.0	Tsukahara w.salto bwd.piked(Lu Yu Fu)	0	1	1	0	1
합계			1	6	7	4	3

표 10. 종목별결승경기의 제Ⅲ그룹 기술내용분석

제Ⅲ그룹 기술내용							
도약 번호	시작 점수	기술명	도약순서		도약합계	착지방향	
			1차시기	2차시기		전방	후방
317	6.0	Melissanidis piked	1	0	1	0	1
326	6.0	Yurchenko st with 3/1 t.(Shirai/Hee Hoon Kim)	1	0	1	0	1
		합계	2	0	2	0	2

표 11. 종목별결승경기의 제Ⅳ그룹 기술내용분석

제Ⅳ그룹 기술내용							
도약 번호	시작 점수	기술명	도약순서		도약합계	착지방향	
			1차시기	2차시기		전방	후방
423	5.8	Round off,1/2 t.and hdspr.fwd.a.salto bwd.str.w.2/1 t.	0	1	1	1	0
		합계	0	1	1	0	0

Kasamatsu str. with 2/1 t.(Ropez) 기술이 각각 2회를 실시하였고 Handspring fwd.and salto fwd stretched w.3/1 t.(YANG Hak Seon)과 Tsukahara w.salto bwd.piked(Lu Yu Fu), Yurchenko st with 3/1 t.(Shirai/Hee Hoon Kim), Round off,1/2 t. and hdspr.fwd.a.salto bwd.str.w.2/1 t. Round off, 1/2 t. and hdspr.fwd.a.salto bwd.str.w.2/1 t. 기술이 1회씩 실시한 것으로 나타났다.

도약순서 분포는 1차시기에서 제Ⅰ그룹이 5회, 제Ⅱ그룹 1회, 제Ⅲ그룹 2회로서 총 8회를 실시하였고, 2차시기는 제Ⅰ그룹이 1회, 제Ⅱ그룹 6회, 제Ⅳ그룹이 1회로서 각각 총 8회를 동일하게 실시한 것으로 나타났다.

착지방향 분포는 제Ⅰ그룹에서 전방방향이 1회, 제Ⅱ그룹 4회로서 총 5회를 실시하였고, 후방방향이 제Ⅰ그룹이 5회, 제Ⅱ그룹 3회, 제Ⅲ그룹 2회, IV그룹 1회로서 총 11회 실시하는 것으로 나타나 후방착지가 상대적으로 많이 실시하는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 구체적으로 살펴보면, 그룹별 기술분포는 제Ⅴ그룹을 실시한 선수는 없었고, 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군이 가장 많이 실시된 결과는 앞에서 논의한 바와 같이 공중동작에서 뒤 방향으로 회전하면서 겹 공중돌기와 비틀기 기술을 시도하기가 다른 그룹의 기술보다 유리하며 현행 규칙에 의해 고득점을 받는데 유리하기 때문에 많이 실시한 결과로 보여 진다.

도약순서 분포는 1, 2차시기가 동일하게 나타난 결과는 종목별결승경기에 참가할 수 인원이 8명으로 한정되어 있으며, 각각 1, 2차시기를 해야 하는 규칙에 따라 중도에 포기하는 선수가 없기 때문에 동일하게 나타난 결과이다.

착지에 대한 중요성은 모든 종목에서 최종 점수에 미치는 영향이 크기 때문이라고 할 수 있다. 특히 도마종목은

다른 종목에 비해 E심판 감점에 크게 영향을 받는 종목으로서, 착지방향은 후방착지가 전방착지보다 상대적으로 높게 나타나 전방착지가 후방착지보다 상대적으로 어려우며, 실수를 하였을 때 감점 폭이 높게 나타나기 때문에 안정된 착지를 하기 위한 기술을 선택한 것으로 판단된다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 2013년 10월 벨기에 안트워프에서 열린 제44회 세계체조선수권대회 도마종목에 참가한 예선경기(제Ⅰ경기)164회 기술과 개인종합결승경기(제Ⅱ경기)24회, 종목별결승경기(제Ⅲ경기)16회, 합계 204회의 기술 동향을 도약그룹별, 기술유형별, 도약순서, 착지방향별로 구분하여 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 결론

1) 예선경기(제Ⅰ경기)의 각 그룹별 기술분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군을 가장 많이 실시한 것으로 나타났으며, 기술유형별 분포도 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군을 가장 많이 실시한 것으로 나타났다. 도약순서 분포는 1차시기만 참가한 선수가 가장 많이 실시하였으며, 착지방향 분포는 대부분이 후방착지를 많이 실시한 것으로 나타났다.

2) 개인종합결승경기(제Ⅱ경기)의 각 그룹별 기술분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군을 가장 많이 실시한 것으로 나타났으며, 기술유형별 분포도 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군을 가장 많이 실시한 것으로 나타났다. 착지방향 분포

는 전방착지를 많이 실시한 것으로 나타났다.

3) 종목별 결승경기(제Ⅲ경기)의 각 그룹별 기술분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군을 가장 많이 실시하였으며, 기술유형별 분포는 제Ⅱ그룹의 Kasamatsu 기술군을 가장 많이 실시한 것으로 나타났다. 도약순서 분포는 1, 2차시기 동일하게 나타났으며, 착지방향 분포는 대부분이 후방착지를 많이 실시한 것으로 나타났다.

2. 제언

이상의 결론을 통해 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 2013년 벨기에에서 개최된 세계체조선수권대회에서는 대부분의 선수가 제Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ그룹에 한정된 기술을 실시하고 있으나, 독창적이고 가치점이 높은 그룹 제Ⅳ,Ⅴ그룹의 기술을 습득하여 가치점을 높이는 것이 급선무라고 할 수 있다.

특히, 도약순서는 선수의 경기력에 심리적 영향을 크게 미치므로 훈련과정에서 필요로 하며, 도마종목은 착지가 경기력에 미치는 영향이 크기 때문에 연기의 완성도를 높이기 위한 착지에 대한 과학적인 훈련이 요구된다고 생각된다.

참고문헌

- 권운택, 김충태, 김동민(1988). **체조**. 서울; 명진당
 김동민, 이보선, 남행웅, 조성동(2002). **고등학교 체조**, 서울; 교육인적자원부
 김동화(2010). 베이징 올림픽 체조선수의 마루 종목 연기내용에 대한 분석. **한국체육과학회지**, 19(1), 113-125.
 김동화(2011). 기계체조 세계선수권대회 철봉종목 기술동향 분석. **한국체육과학회지**, 20(2), 1071-1082.

- 김명철, 노영태(2003). 세계정상 뽀틀경기 연기내용과 가치점 변화. **한국체육과학회지**, 42(호), 191-201.
 남승구(2007). 남자 기계체조 월드컵대회의 평행봉 연기내용 분석. **한국스포츠리서치**, 18(2), 43-58.
 남승구(2009) 제 29회 북경 올림픽대회 남자 마루운동의 점수분포 분석. **한국체육과학회지**, 18(1), 1073-1081.
 남승구(2010) 남자 마루운동의 요소그룹유형별 기술실시분포와 난도요소 분석. **한국체육과학회지**, 19(2), 1359-1366.
 남승구, 한충식(2004) 우수선수의 종목별 가치점과 완성도에 관한 비교분석. **한국체육과학회지**, 43(3), 887-901.
 대한체조협회(2013). **남자체점규칙집**. 서울; 대한체조협회
 박종훈(1992)은 도마경기의 착지 성공률에 관한 분석. **한국체육과학회지**, 31(1), 1-8.
 여홍철(2006) 도마운동 Yurchenko 몸 꺾기 720도 비틀기 기술의 코칭을 위한 운동학적 분석. **한국체육과학회지**, 45(5), 495-505.
 이순호, 박종훈, 이종훈(2005) 도마종목의 Kasamatsu계의 Akopian기술동작 분석. **한국운동역학회지**, 16(1), 89-99.
 이순호, 송주호, 박종철(2012) 체조 도마 스카라트리플 기술동작에 대한 사례 연구. **한국체육과학회지**, 21(6), 1529-1539.
 임규찬(2004) 도마 츠카하라 몸 접어 뒤로 두 번 돌기의 운동역학적 분석. **한국운동역학회지**, 14(3), 135-147.
 정인근(2008). YOTOTA 국제체조대회 남자체조선수 마루운동 기술동향 연구. **한국체육과학회지**, 17(3), 203-213.
 한윤수(2004)는 세계 우수체조선수의 철봉 연기내용에 대한 분석. **한국체육과학회지**, 43(4), 55-63.
 한윤수(2012) 2011 기계체조 세계선수권대회 도마 결승경기의 연기요소, 라인감점 및 착지 성공률 및 정성적 분석. **한국체육과학회지**, 21(3), 1361-1370.
 Federation of International Gymnastics(2013). *Code of points, artistic gymnastics for men*. Switzerland: FIG.

종목 특성에 맞게 수정, 보완된 플라이오메트릭 훈련이 인라인 롤러 스피드 스케이팅 선수들의 경기력 수준에 미치는 영향

The Effect of Modified Plyometric Training Related Sport Event on Performance in Inline Roller Speed Skater

김범식 · 전승훈 · 정부경 · 조인호* 한국체육대학교

Kim, Beom-Sik · Jeon, Seung-Hoon · Jung, Bu-Kyung · Cho, In-Ho Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 종목특성에 맞게 수정, 보완된 플라이오메트릭 훈련의 적용이 전문 인라인롤러 스피드 스케이트 선수들의 신체구성, 순발력, 발목과 무릎의 등속성 근력 그리고 스케이팅 수행력에 미치는 영향을 규명하는데 그 목적이 있다. 본 연구에서는 고등학생의 전문 인라인롤러 스피드스케이팅 선수 8명을 대상으로 일반 플라이오메트릭 비교집단(n=4)과 종목 특성에 맞게 수정, 보완된 플라이오메트릭 실험집단 (n=4)로 무선배정하여 일주일에 3회씩, 총 8주 동안 훈련을 실시하였다. 종목특성에 맞게 수정된 플라이오메트릭 훈련 의 적용에 따른 신체 구성, 순발력, 등속성 근력, 스케이팅 후 심박수, 젖산 농도 및 기록변화는 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 그러나 본 실험에 참여한 피험자들이 종목특성에 맞게 수정, 보완된 플라이오메트릭 훈련 적용 후 실시한 국내 중요 대회에서 운동능력 및 기록 향상의 효과를 보여 훈련의 적용 기간과 훈련 중단에 따른 수행력의 변화 및 유지 기간 그리고 실험실 측정과 현장에서의 측정에 대한 오차 등 종목 특성과 관련된 수정된 플라이오메트릭 훈련의 효과에 대해 추후 보다 과학적인 연구가 실시될 필요가 있을 것으로 생각된다.

Abstract

The purpose of this study is to investigate the modified plyometric training related inline roller skating on body composition, power, isokinetic strength(ankle, knee) and performance of inline roller speed skater. For this study, high school inline roller speed skaters(n=8) were participated and assigned into control group(general plyometric training, n=4) and experimental group(modified plyometric training, n=4). All subject were performed each training for eight week(3day/week-1); body composition, power, isokinetic strength(ankle, knee) and 1000m speed skating(record, heart rate, lactate) were measured before and after training exercise. We founded no significant difference in the body composition, isokinetic strength and power(ankle, knee) and 1000m speed skating(record, heart rate, lactate) within and between treatment and group. Further study need to investigate the modified plyometric training related sport event for improving performance for not only inline skater but also all sport player who need more power with more scientific approach

Key words: inline roller speed skate, plyometric, body composition, isokinetic, heart rate, lactate, skating record

이 논문은 2012년도 특성화 역량개발 지원을 받아 수행된 연구임.

* judo69@knsu.ac.kr

I. 서론

인라인롤러 스피드 스케이팅 선수들은 기록 단축 및 순위를 목적으로 200m뱅크트랙에서 제한된 거리를 빠르게 활주 하여 기록 및 착순으로 순위를 경쟁하게 된다. 단거리 경기는 T300m, 500m, 1000m이며, 24초에서 1분 50초대의 시간이 소요되는 경기로 스타트 후 순발력으로 경기 승패가 결정된다(박기범, 2003; 박기범, 2007). 이는 육상종목에서와 같이 다리의 근육을 사용하여 땅을 후방으로 밀어내면서 추진력을 얻는 것이 아니라, 신발에 장착된 바퀴를 옆으로 밀어내는 동작에서 마찰력을 통한 추진력을 얻기 때문에 하체 근육과 가동 관절의 방향성 자체가 육상 종목과는 다르며, 유사한 근육 군을 사용하는 아이스 스피드 스케이팅과 같이 인라인롤러 스피드 스케이팅은 얼마나 허리와 무릎을 굽힌 자세에서 활주를 위해 큰 파워를 낼 수 있는 자세를 유지 하면서 큰 근육이 어느 정도의 힘을 낼 수 있는지 가 승패의 관건이다(박성일, 2009; 송홍선, 2007).

이에 반해 장거리 경기는 PE(포인트-제외) 10,000m, E(제외) 15,000m 경기로 15분에서 28분대의 경기 시간이 소요되는 이른바 뛰어난 유산소 능력, 스피드를 유지할 수 있는 지구력과 함께 경기 특성상 매 바퀴 점수를 얻고 그룹에서 제외 당하지 않기 위해서는 고도의 집중력과 함께 뛰어난 순발력이 경기의 승패를 좌우 한다. 이처럼 인라인롤러 스피드 스케이팅은 고도의 전술과 함께 효율적인 직선과 코너 구간 활주를 가능하게 하는 하지 스트로크 능력은 매우 중요하다. 이러한 기술적인 요인의 바탕에는 생리적 체력요인(근력, 지구력, 순발력, 유연성, 평형성, 민첩성, 협응성)이 강화 되어야 한다.

De Koning 등(2005)은 운동선수의 하지근력은 자세의 유지 및 중심 이동 시 체중 유지에 절대적이며, 신체 부위에서 가장 파워 있는 근육을 발휘할 수 있으며, 인라인롤러 스피드 스케이팅 선수의 하지 근력과 ROM(Range Of Movement)에 따라 국가대표선수와 우수선수 간에 유의한 차이가 있어 경기력과 기록에 영향을 미친다는 연구가 보고되었다(변재문, 2011; 박기범 2005).

인간의 모든 움직임은 신체 근육들의 단축과 신장의 연속으로 이루어져있으며 이런 계속된 근육의 단축과 신장의 반복 현상을 단축-신장의 전환(Stretch-Shortening Cycle; SSC)이라고 한다(Komi, 1984). 이러한 현상을 기초로 한 트레이닝 방법 중 하나가 플라이오메트릭 트레이닝이다.

플라이오메트릭 트레이닝은 추가적 동단위의 동원을 손

쉽게 하는 신전 반사 작용을 이용하여 스피드와 근력 트레이닝의 공백을 연결하는 방법으로 제안되었다. 이것은 탄성과 수축성분 모두에게 부하를 주게 된다. 주로 하지근력 발달을 목적으로 하는 플라이오메트릭 트레이닝은 높은 곳으로 낙하할 때 순간적으로 근육의 이완이 이루어지는 착지시 증력 가속도에 의한 지면 반작용 만큼의 부하를 받아 근수축이 일어나게 하여 각근력과 순발력을 향상 시키는 방법이라 할 수 있다(우한정, 2000).

플라이오메트릭 트레이닝의 이러한 점프 동작은 주로 대둔근, 대퇴근, 비복근등의 파워에 의해 작용하기 때문에 농구와 배구 그리고 육상 등의 점프 동작과 밀접한 관계를 맺고 있는 선수들이 더 높이, 더 빨리, 더 멀리 운동능력을 수행할 수 있도록, 근력과 속도를 향상시켜 파워를 보다 강하게 발휘 할 수 있게 하는 훈련방법으로 효과적이다(Chu, 1984).

이렇듯, 플라이오메트릭 트레이닝은 인라인롤러 스피드 스케이팅 선수들에게 필요한 하지근력 발달에 효과적인 트레이닝 이지만, 대부분의 선행연구들은 일반적인 플라이오메트릭 훈련법과 그에 따른 효과들에 대한 연구 결과만 있을 뿐 인라인롤러 스피드 스케이팅 종목 동작 특성에 맞는 플라이오메트릭 훈련법과 플라이오메트릭 트레이닝이 경기력에 미치는 영향에 관한 연구가 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 일반 적으로 실시하는 플라이오메트릭 훈련과 종목특성에 맞게 수정된 플라이오메트릭 훈련이 우수 인라인롤러 스피드 스케이팅 선수들의 수행력과 관련된 신체구성, 슬관절과 발목관절의 등속성 근력, 순발력, 1000m 스케이팅 기록 그리고 스케이팅 전.후 심박수 및 젖산농도 변화에 미치는 효과를 비교 분석하는데 연구의 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 C지역 남녀 고등학생 인라인 스케이팅 선수 8명으로 선정하였다. 대상자는 모두 현재 신체 부상이나 질병이 없는 상태에서 종목특성에 맞게 수정된 플라이오 메트릭 집단(실험집단, n=4) 일반 플라이오메트릭 집단(비교집단, n=4) 으로 구성하였다. 실험에 참가하기 전 모든 피험자들은 연구의 내용, 절차, 목적에 대한 충분한 설명을 듣고 숙지 한 후에 자발적으로 실험에 참여하기를 원

하는자를 대상으로 동의서를 작성하게 한 후 실험에 임하였다. 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 피험자의 신체적 특성

변인	연령(yr)	경력(yr)	신장(cm)	체중(kg)
집단(N=16)				
비교집단(n=4)	17.75±0.50	6.75±0.96	171.75±2.63	66.58±5.70
실험집단(n=4)	17.25±0.50	7.25±0.96	172.50±3.00	72.78±9.95
평균(M)±표준편차(SD)				

2. 실험절차

본 연구는 총 8명의 피험자를 대상으로 사전 검사를 통해 피험자들의 신체구성, 발목과 슬관절의 등속성 근력, 서전트 점프를 통한 순발력 과 1000m 스케이팅 기록 및 심박과 젖산 농도의 변화를 측정 후 비교집단(n=4)과 실험집단(n=4)으로 무선배정 하여 일반 플라이오메트릭 훈련 또는 종목특성에 맞게 수정된 플라이오메트릭 훈련을 인라인스케이팅 본 훈련을 마친 후 보강운동 형태로 실시하였다. 전체 피험자들은 전체 8주에 걸쳐 4주씩을 1단계로 총 2단계(1단계: 1주~4주, 2단계: 5주~8주)에 걸쳐 반복 횟수 및 훈련 강도 그리고 동작의 변화를 주었다. 모든 피험자들은 주 3회, 각 동작 간 휴식 시간은 30초, 세트간 휴식 시간은 3분으로 제한하여 실시하였다. 이러한 훈련은 정상적인 스케이팅 훈련을 마친 후 실시 하였다. 8주간의 처치를 마친 후 1차 실험과 동일한 시간과 동일한 방법으로 2차 실험을 실시하였다.

3. 측정내용 및 방법

1) 신체구성측정

대상자들의 측정방법은 신체성분 검사(Inbody 4.0, Korea)을 이용하여 체중(kg), 체지방량(kg), 체지방량(kg), 및 체지방률(%)을 측정하였다. 이때 정확한 신체구성의 측정을 위해 측정 전 격렬한 신체활동을 제안하고, 약 9시간 전에 식사, 음료, 알코올, 카페인 등을 섭취하지 않은 공복을 유지한 상태에서 측정하였다.

2) 심박수검사

심박수 검사는 무선 심박수계(Polar, Finland)를 이용하였다. 가슴에 착용하는 송신기인 T61 CODED transmitter(Finland)를 흉위 3/2지점에 착용하고, 손목에 착용하는 무선 심박수

측정기 Polar 725x(Finland)를 손목에 착용하였으며, 무선방식으로 전송하여 심박수를 측정하였다. 심박수를 측정한 기록들을 분석하기 위해 WINDOW 95이상 시스템과 IR DATE를 이용, polar Protrainer 5.0 프로그램으로 다운로드하여 분석하였다.

3) 서전트 점프 측정

본 실험에서의 서전트 점프 측정은 상체를 곧게 세운 자세와 인라인 스케이팅 종목 특성에 맞게 허리를 굽힌 자세에서 측정을 하였다. 각각의 자세에서 총 2회씩 측정하여 가장 좋은 기록을 선택하여 사용하였다.

4) 혈중 젖산농도 측정

혈중 젖산농도 측정은 안정시, 1000m 스케이팅 직후, 5, 10, 15분 간격으로 총 4회에 걸쳐 손가락 끝에서 lancet과 capillary tube를 이용한 finger tip 방법으로 얻은 혈액을 YSI 젖산분석기 (YSI 1500, USA)를 통해 분석하였다.

5) 등속성 근력 측정

근력 검사는 피험자들에게 측정 전 충분한 준비운동을 시킨 후 실험절차에 대해 자세하게 설명한 후 Cybex 6000(Lumex, U.S.A)을 이용하여 등속성 근력을 측정하였다. 대퇴와 천골 패드로 하지를 안전하게 고정시키고, 흉부 패드로 상체를 고정 한 상태에서 양손으로 흉부 패드를 잡게 하였다. 운동가동범위의 각도를 조절하여 검사 중 허용된 각도 이상의 운동을 제한하고, 매 각도마다 예비운동을 3회씩 시켜 등속성 운동검사에 대하여 적응하도록 하였다. 근력검사는 60°/sec, 240°/sec 각속도로 오른쪽, 왼쪽 슬관절의 신근과 굴근을 3회 반복하여 측정하였으며 발목 각 근력 측정은 30°/sec, 180°/sec 각속도로 두 발목의 신근과 굴근을 3회 반복하여 측정하였다.

6) 인라인 롤러 스케이팅 수행력 측정

측정 장소는 외부환경적인 영향이 적은 반동형의 형태를 가진 국제규격 200m 뱅크트랙에서 실시하였다. 각 연령별 체력 수준 및 스케이팅 기술적인 요인 그리고 가장 실제 시합과 유사한 방법을 고려해 4인 1조로 집단을 구성하여 1인당 1바퀴씩 교대로 순환하면서 각 선수가 드래프팅(Drafting) 효과를 얻을 수 있도록 국제 규격의 200m 뱅크트랙을 5바퀴 활주하는 테스트로 진행을 하였다.

4. 플라이오메트릭 훈련 프로그램

1) 비교집단

플라이오메트릭 훈련은 <표 2>에 제시한 바와 같이 각 4주에 걸쳐 A(1~4주), B(5~8주) 단계로 나누어 전체 8주간 실시하였으며, 주당 3회(월, 수, 금)로 정상적인 스케이팅 훈련 후에 실시하였다. 플라이오메트릭 훈련 전 준비운동은 스케이팅 훈련 시에 실시하는 운동으로 대체하고 정리운동은 가벼운 체조와 스트레칭으로 실시하였다.

표 2. 비교집단의 플라이오메트릭 훈련 프로그램의 구성

단계	훈련내용	기간
A (1~4주)	스쿼트 점프	8회 3세트 1주(3회)
	스플릿 스쿼트 점프	
	더블레그 턱 점프	10회 4세트 2주(3회)
	폴스쿼트 점프 and 리치	
	외발 수직 점프	10회 4세트 3주(3회)
B (5~8주)	피크점프	10회 5세트 4주(3회)
	Box 뎀스점프	10회 4세트 5주(3회)
	Box 뎀스점프 and 양발 바운드 점프	10회 5세트 6주(3회)
	사이드 Box 점프	15회 4세트 7주(3회)
	Box 외발 뎀스점프	
	외발 사이드 홉 점프	15회 5세트 8주(3회)
	양발 사이드 홉 점프	

플라이오메트릭 훈련시 휴식 시간은 무산소 에너지 시스템에 의한 에너지 재충전과 rebound effect가 관여하는 신경계의 회복이 일어나야 하기 때문에(Barry, P, 1999) 동작 간 30초, 세트간 휴식 시간은 3분으로 제한했다. 그리고 훈련시 사용된 뎀스 점프에 사용된 Box의 높이는 Komi(1984)와 Bosco(1981)가 제시한 60cm 높이를 채택하였고, 외발 뎀스 점프는 상해 예방을 위해 절반의 높이인 30cm로 하였다. 사이드 홉 점프는 세로 30cm, 가로 100cm 직사각형 형태로 테이프로 표시된 공간 안에서 동작들이 이루어지게 훈련 프로그램은 구성 하였다.

2) 실험집단

실험집단의 경우 훈련프로그램은 비교집단과 동일하게 구성하되, 동작수행을 인라인 스케이팅 동작과 유사하게 허리를 구부린 상태에서 실시하도록 유도하였다<표 3>. 각 동작 간 휴식 시간은 30초, 세트 간 휴식 시간은 3분으로 제한하였다. 그리고 훈련에 사용된 Box의 높이 역시 비교집단과 동일한 30cm, 60cm, 사이드 홉 점프는 공간도 세로 30cm, 가로 100cm 직사각형 형태로 구성하였다.

표 3. 실험집단의 플라이오메트릭 훈련 프로그램의 구성

단계	훈련내용	기간
A (1~4주)	허리 굽혀 스쿼트 점프	8회 3세트 1주(3회)
	허리 굽혀 스플릿 스쿼트 점프	10회 4세트 2주(3회)
	허리 굽혀 더블레그 턱 점프	
	허리 굽혀 폴스쿼트 점프 and 리치	10회 4세트 3주(3회)
	허리 굽혀 외발 수직 점프	
B (5~8주)	허리 굽혀 피크점프	10회 5세트 4주(3회)
	허리 굽혀 Box 뎀스점프	10회 4세트 1주(3회)
	허리 굽혀 Box 뎀스점프 and 양발 바운드 점프	10회 5세트 1주(3회)
	허리 굽혀 사이드 Box 점프	
	허리 굽혀 Box 외발 뎀스점프	15회 4세트 1주(3회)
	허리 굽혀 외발 사이드 홉 점프	15회 5세트 1주(3회)
	허리 굽혀 양발 사이드 홉 점프	

5. 자료처리방법

이 연구에서 얻어진 모든 결과는 SPSS/PC 12.0 통계 프로그램을 이용하여, 각 집단에 대한 기술 통계치(mean±SD)를 산출하고 두 집단 간 유의차검증을 위해 반복 이원변량분석(Repeated two-way ANOVA)를 실시하였으며, 집단별 검사는 독립 t-test 처치 전, 후 검사는 종속 t-test를 통해 비교하였다. 통계적 검증을 위한 유의도 수준은 $\alpha=0.05$ 설정 하였다.

III. 연구결과

1. 훈련 처치에 따른 신체구성의 변화

8주간의 수정된 플라이오메트릭 트레이닝에 따른 인라인 스케이트 선수들의 신체구성 변화는 <표 4와> 같다. 체중(kg), 체지방(kg), BMI(kg/m²), 그리고 골격근량(kg)의 변화에 대한 반복 이원변량분석을 각각 실시한 결과 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. 훈련처치에 따른 집단간 1000m 인라인 스테이팅 수행 후 심박수의 변화

8주간의 수정된 플라이오메트릭 트레이닝에 따른 인라인 스케이트 선수들의 심박수 변화는 <표 5>과 같다. 심박수의 변화에 대한 반복 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 및 집단 간에 통계적으로 유의한

표 4. 신체구성의 변화

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
체중 (kg)	사전	70.20±5.45	70.25±8.19	처치	$F_{(1,6)} = 0.21$	.661
	사후	71.05±5.96	69.85±8.25	집단	$F_{(1,6)} = 0.01$	.912
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 1.64$	.248
체지방량 (kg)	사전	11.10±2.12	11.73±3.13	처치	$F_{(1,6)} = 0.24$	.642
	사후	11.65±3.14	11.55±3.44	집단	$F_{(1,6)} = 0.01$	.904
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 0.89$	.381
체지방량 (kg)	사전	57.98±2.87	59.83±6.67	처치	$F_{(1,6)} = 2.28$	.182
	사후	57.03±3.71	58.40±6.93	집단	$F_{(1,6)} = 0.19$	.678
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 0.09$	.773
BMI (kg/m ²)	사전	23.18±2.62	22.43±1.79	처치	$F_{(1,6)} = 0.14$	.725
	사후	23.34±2.60	21.98±0.91	집단	$F_{(1,6)} = 0.54$	.490
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 0.54$	.489
골격근량 (kg)	사전	34.03±0.46	34.20±4.74	처치	$F_{(1,6)} = 4.17$	.087
	사후	34.05±1.05	33.35±4.68	집단	$F_{(1,6)} = 0.01$	.916
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 4.69$	.073

M±SD ; *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

처치, 집단간, 상호작용

표 5. 1000m 인라인 스케이팅 후 심박수의 변화

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
HR	사전	182.00±7.44	178.75±7.89	처치	$F_{(1,6)} = .747$	.421
	사후	180.75±9.43	172.50±7.72	집단	$F_{(1,6)} = 2.288$	.181
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = .332$	.585

평균(mean)±표준편차(SD); *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

처치, 집단간, 상호작용

차이가 나타나지 않았다.

3. 훈련처치에 따른 1000m 인라인 스케이팅 직후 및 안정시 혈중 젖산농도의 변화

1) 1000m 인라인 스케이팅 직후 및 회복시 혈중 젖산의 변화 8주간의 수정된 플라이오메트릭 트레이닝에 따른 인라인

스케이팅 선수들의 1000m 인라인 스케이팅 직후 및 회복시 젖산 변화는 <표 6>과 같다. 각각 안정시, 운동직후, 5분 후, 10분, 15분 후 측정된 젖산의 변화에 대한 반복 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 6. 1000m 인라인 스케이팅 직후 및 회복시 젖산 수준의 변화

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
안정시	사전	1.75±0.57	2.00±0.22	처치	$F_{(1,10)} = 0.85$	.392
	사후	2.00±0.32	2.15±0.39	집단	$F_{(1,10)} = 1.35$	.289
				처치 × 집단	$F_{(1,10)} = 0.05$	.825
운동직후	사전	9.10±0.78	9.28±0.28	처치	$F_{(1,10)} = 3.22$	.123
	사후	8.58±0.83	9.05±0.33	집단	$F_{(1,10)} = 0.74$	.422
				처치 × 집단	$F_{(1,10)} = 0.52$	.500
5분후	사전	7.80±0.16	7.98±0.13	처치	$F_{(1,10)} = 3.13$	.127
	사후	7.75±0.21	7.68±0.39	집단	$F_{(1,10)} = 6.99$	.025*
				처치 × 집단	$F_{(1,10)} = 1.60$	.253
10분후	사전	5.38±0.29	5.90±0.70	처치	$F_{(1,10)} = 3.12$	.128
	사후	5.35±0.31	5.53±0.55	집단	$F_{(1,10)} = 1.13$	.328
				처치 × 집단	$F_{(1,10)} = 2.39$	.173
15분후	사전	3.08±0.64	3.40±0.24	처치	$F_{(1,10)} = 0.67$	.444
	사후	3.13±0.19	3.00±0.28	집단	$F_{(1,10)} = 0.36$	.569
				처치 × 집단	$F_{(1,10)} = 1.11$	.333

M±SD ; *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

처치, 집단간, 상호작용

4. 훈련처치에 따른 집단간 등속성 근력의 변화

1) 슬관절 최대근력의 변화

슬관절에서 등속성 운동시 각속도 60°/s에서 굴곡과 신전의 파크토크를 측정하여 통계적으로 유의성을 검사하기 위하여 이원변량 분석을 실시하였다. 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2) 슬관절 total Power의 변화

슬관절의 등속성 운동시 각속도 240°/s에서 굴곡과 신전의 토탈파워를 측정하여 통계적으로 유의성을 검사하기 위하여 이원변량 분석을 실시하였다. 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3) 발목관절의 최대근력 변화

발목관절의 등속성 운동시 각속도 30°/s에서 굴곡과 신전의 피크토크를 측정하여 통계적으로 유의성을 검사하기 위하여 이원변량 분석을 실시하였다. 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

4) 발목관절의 total Power의 변화

발목관절의 등속성 운동시 각속도 180°/s에서 굴곡과 신전의 토탈파워를 측정하여 통계적으로 유의성을 검사하기 위하여 이원변량 분석을 실시하였다. 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 7. 슬관절 60°/sec 굴곡, 신전 근력

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
flexor (kg/sec/%)	사전	197.75±17.39	199.50±8.10	처치	$F_{(1,6)} = 0.08$	.788
	사후	193.50±16.22	202.75±5.85	집단	$F_{(1,6)} = 0.38$	.561
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 4.46$	.079

M±SD ; * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

처치, 집단간, 상호작용

표 8. 슬관절 240°/sec Knee total power 굴곡, 신전 근력

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
flexor (kg/sec/%)	사전	2143.75±253.66	2033.00±196.73	처치	$F_{(1,6)} = 0.25$	.633
	사후	2103.50±159.60	2110.25±200.89	집단	$F_{(1,6)} = 0.14$	.724
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 2.55$	.161

M±SD ; * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

처치, 집단간, 상호작용

표 9. 발목관절 30°/sec Peak torque 저측,배측 굴곡력

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
flexor (kg/sec/%)	사전	47.50±3.87	48.25±10.21	처치	$F_{(1,6)} = 0.18$	.687
	사후	48.00±8.12	49.50±8.69	집단	$F_{(1,6)} = 0.04$	.840
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 0.03$	.862

M±SD ; * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

처치, 집단간, 상호작용

표 10. 발목관절 180°/sec Total power 저측,배측 굴곡력

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
flexor (kg/sec/%) 남	사전	137.75±24.17	133.25±15.52	처치	$F_{(1,6)} = 0.02$	.906
	사후	135.75±12.61	137.00±13.83	집단	$F_{(1,6)} = 0.03$	.874
				처치 × 집단	$F_{(1,6)} = 0.17$	.699

M±SD ; * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

처치, 집단간, 상호작용

표 11. 허리펴 실시하는 서전트 점프의 변화

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
cm	사전	46.88±7.01	46.36±5.37	처치	$F_{(1,6)} = 1.872$	.220
				집단	$F_{(1,6)} = .008$	.930
	사후	47.38±5.93	47.11±5.74	처치 × 집단	$F_{(1,6)} = .073$	.796
평균(mean)±표준편차(SD); * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.				처치, 집단간, 상호작용		

표 12. 허리 굽힌 상태에서의 서전트 점프 변화

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
cm	사전	44.61±6.14	44.16±6.50	처치	$F_{(1,6)} = .016$	.905
				집단	$F_{(1,6)} = 3.696$	.103
	사후	43.63±45.29	45.29±6.59	처치 × 집단	$F_{(1,6)} = .020$	.892
평균(mean)±표준편차(SD); * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.				처치, 집단간, 상호작용		

표 13. 1000m 스케이팅 기록

변인	집단	비교집단 (n=4)	실험집단 (n=4)		F	p
초 (sec)	사전	88.50±1.00	87.75±0.96	기간	$F_{(1,6)} = 0.43$	.537
				집단	$F_{(1,6)} = 4.15$	.088
	사후	89.00±0.82	86.75±1.71	기간 × 집단	$F_{(1,6)} = 3.86$	.097
평균(mean)±표준편차(SD); * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.				처치, 집단간, 상호작용		

5. 훈련처치에 따른 서전트 점프의 변화

1) 자연스럽게 허리 편 상태에서 서전트 점프의 변화

8주간 종목특성에 맞게 수정된 플라이오메트릭 트레이닝 후 인라인 스케이트 선수들을 대상으로 허리 편 상태에서 실시한 서전트 점프 변화는 <표 11>과 같다. 일반적으로 허리 편 상태에서 실시한 서전트의 변화에 대한 반복 이원 변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2) 허리 굽힌 상태에서의 서전트 점프 변화

8주간 종목 특성에 맞게 수정된 플라이오메트릭 트레이닝 후 인라인스케이트 선수들을 대상으로 허리 굽혀 실시한 서전트 점프의 변화는 <표 12>와 같다. 허리 굽혀 서전트 점프의 변화에 대한 반복 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

6. 운동처치에 따른 1000m 인라인 스케이팅 기록의 변화

8주간의 수정된 플라이오메트릭 트레이닝에 따른 인라인 스케이팅 1000m 기록변화는 <표 13>와 같다. 1000m 인라

인 스케이팅 기록에 대한 이원변량분석 결과 상호작용효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 따른 주 효과를 검사한 결과 기간 간 및 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

IV. 논의

인라인롤러 스피드 스케이팅은 장거리, 단거리 종목 선수에게 공통적으로 순위 경쟁 및 기록 단축을 위해 짧은 시간 폭발적인 힘을 낼 수 있는 순발력과 공기 저항을 최소화하기 위해 낮은 자세를 유지하며, 스케이트 바퀴를 측면으로 밀어내서 강한 추진력을 얻기 위한 하지근력은 공통적으로 요구된다. 이는 활주 하는 출발구간, 직선구간, 곡선구간 세 구간의 특성이 서로 다르기 때문에 각 구간에 알맞은 기술을 구사하기(박기범, 2007) 위해서 하지 근력은 중요한 요인이다. 그렇기에 현장에서 지도자들은 다양한 방법의 훈련법들 중 플라이오메트릭 훈련법을 필드에서 가장 많이 적용하고 있다. 따라서 본 연구는 인라인롤러 스피드 스케이팅 경기력에 있어서 8주간 일반 플라이오메트릭과 인라인 스피드 스케이팅 종목에 맞게 변형 시킨 플라이오메트릭 훈련을 적용하여 등속성 근기능(슬관절, 발목), 순발력(서전트 점프)의 변화와 1000m 스케이팅 후 선수들의 심박수 및 젖산 수치를 통해 생리적인 변화 그리고 기록의

변화를 통해 플라이오메트릭 훈련이 경기력에 미치는 영향에 대해 분석하였다.

본 연구에서는 스케이팅 시 낮은 자세를 유지시키며 강하고 빠른 추진력을 얻기 위해 반드시 필요로 하는 슬관절과 발목의 등속성 근기능 측정하였다. 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 훈련처치 전 후의 향상은 확인 할 수 있었다. 인라인롤러 스피드 스케이팅과 유사한 동작을 취하는 스피드 스케이팅의 선행 연구에서 낮은 스케이팅 자세 유지와 스피드 증진에는 무릎관절 및 발목관절의 근기능이 발달이 요구된다고 보고되었다(제갈성렬, 1999). 박해찬(2006)의 연구에서는 일반 성인 남성을 대상으로 한 플라이오메트릭 훈련 집단이 하지 굴근과 신근의 근력 및 각 속도에 많은 향상이 있었다는 이와 같은 선행 연구들이 봤을 때 플라이오메트릭 훈련이 인라인롤러 스피드 종목의 특성에 맞는 슬관절과 발목 최대근력을 발현하는 ROM(Range Of Movement) 및 자세 유지에 효과가 있다고 사료된다.

순발력은 단 시간에 최대의 힘을 발현 할 수 있는 능력을 말한다. 본 연구에서 순발력 측정은 서전트 점프, 허리 굽혀 서전트 점프를 실시하였다. 서전트 점프는 하체의 신전력과 여러 관절의 협응성을 통해 발현되는 동작이고, 근력과 발현 속도에 의해 순발력이 결정된다. 실험집단(인라인 플라이오메트릭)과 비교집단(일반 플라이오메트릭)의 집단간 유의성을 규명하기 위해 허리 굽혀 서전트 동작을 순발력 측정에 추가하였다. 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 훈련처치 전 후의 향상은 확인 할 수 있었다. Hennessy 등 (2001)의 연구에서 육상 여자 고등학교 선수를 대상으로 한 플라이오메트릭과 스프린트(sprint)와의 상관관계에 대한 연구에서 플라이오메트릭은 반동 점프 높이와 바운드 드롭 점프 지수(Bounce drop jump index), 5스텝 바운드 측정(5-step bounce test)을 스프린트 종목의 30m 스프린트, 100m 스프린트, 300m 스프린트와 비교한 연구 결과에서 반동 점프 높이와 스프린트 세 종목 모두에서 유의한 상관관계가 나타났으며, 또 다른 선행 연구로는 남녀 중. 고등학생 스피드 스케이팅 상비군 선수를 대상으로 8주간의 플라이오메트릭을 통해 40m 달리기, 제자리 멀리 뛰기, 제자리높이뛰기 기록에서 유의한 차이를 나타내었다는 연구(우한정, 2000)를 통해 플라이오메트릭이 순발력 향상에 도움이 된다고 사료된다.

젖산은 근육 세포내에서 운동하는 동안 에너지를 생산하는 과정에서 세포내에 산소가 공급이 원활이 이뤄지지 않았을 때 만들어지는 대사산물 중 하나이다. 이는 운동 강도가

본인에게 적당한 수준에서는 충분한 산소가 공급된다면 운동 중 축적된 젖산은 자연스럽게 혈액을 통해 이동되며, 당신생합성(Gluconeogenesis)의 과정을 거쳐 다시 에너지원으로 사용할 수 있지만, 체력 수준을 넘어선 운동부하를 준다면 인체 내 젖산의 제거율과 생성율의 균형이 깨져 젖산이 축적되기 시작하는 것이다(Brooks,1985). 이는 심장의 능력과도 밀접한 관계를 가지게 되는데 심박출량(Cardio Output)은 심박수(Heart Rate) x 1회 박출량(Stroke Volume)으로 이루어지는데 1회 박출량이 클수록 심장이 많은 양의 체순환시키는 혈액을 내보내 혈액 안에 들어있는 산소를 통해 젖산의 제거율과 생성율의 균형을 맞출 수 있다. 이와 함께 동일한 상대적 운동 강도에서 스케이팅 후 회복시 심박수 및 젖산농도 측정 시 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 훈련처치 후 종목특성에 맞는 플라이오메트릭 트레이닝이 젖산과 심박수의 감소로 인해 경기력 향상에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

인라인롤러 스피드 스케이트의 종목 현장에서 기록은 경기력을 판단하는 가장 큰 기준이고, 선수의 스케이팅 능력을 판단하는 척도로 삼는다. T300 종목을 제외한 모든 종목이 대인 경기이지만, 1/1000초의 찰나의 순간에 순위가 뒤바뀌기 때문에 스케이팅 기록은 매우 중요하다. 본 연구에서 실시한 플라이오메트릭 훈련 처치 전후의 스케이팅 기록은 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 종목특성에 맞는 플라이오메트릭 트레이닝이 기록 향상성에 매우 긍정적인 결과를 보여주었다. 스피드 스케이트 상비군 선수를 대상으로 한 우한정(2000)의 연구에서 플라이오메트릭 훈련을 통해 500m 경기 중 전반 100m 구간, 1000m 전반 200m 구간 모든 기록이 향상 되었고, 유의한 차이를 나타내었으며, 허정 등(1997)의 쇼트 트랙에서 지상 훈련의 효과에 대한 연구에서는 8주간의 스케이팅과 지상 훈련의 병행 훈련을 통해 신체형태(체중, 체성분), 운동지속 시간, 최대 산소 섭취량, Wingate test, 300m, 500m, 800m 모두에서 유의한 향상을 얻을 수 있다는 결과를 볼 수 있었다. 이 와 같은 선행 연구들을 살펴보았을 때 플라이오메트릭 훈련법은 순발력, 민첩성, 하지 근력 강화 그리고 경기력(기록)에 대해 상당한 영향을 미친다고 할 수 있었다. 그러나 선행 연구들의 대상이나 연구 방법에 대한 결과나 논의의 차이가 있었기 때문에 종목특성에 맞는 플라이오메트릭 트레이닝이 기록 향상성에 매우 긍정적인 결과를 보여주었지만, 인라인롤러 스피드 스케이팅 종목의 특성에 맞게 적용 할 수 있는 특화된 동작 및 강도, 빈도, 시간에 대

한 연구가 더 필요하다고 생각되었다.

본 연구에서 진행한 8주간의 일반 플라이오메트릭 훈련과 인라인 플라이오메트릭 훈련 집단 간 유의한 차이는 없었지만, 수정된 플라이오메트릭 집단에서 사후 결과가 사전 결과보다 향상된 경향을 나타내었기 때문에 경기력 향상에 있어 매우 의미 있는 연구였음을 알 수 있었다. 전국체전을 약 3개월 남은 시기에 신체적인 능력이 정점에 올라와 있었을 거라는 예상을 해보며 집단간 유의성이 나타나기 위해서는 시즌 전 동계 훈련 혹은 큰 시합이 없는 시기에 대한 선택과 훈련의 강도 및 8주 이상의 훈련 기간을 설계하였을 때 신체 조성, 순발력, 등속성 근력 및 생리적인 변화(젖산, 심박수) 그리고 경기력이 본 연구 이상의 향상 효과를 얻을 수 있을 것이라 생각해본다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 인라인롤러 스피드 종목에 맞게 수정된 플라이오메트릭 훈련 집단과 일반 플라이오메트릭 훈련 집단 간의 비교에 있어 두 훈련 집단 간 슬관절과 발목의 등속성 근력, 순발력, 스케이팅 전, 후 심박수 및 젖산 농도 그리고 기록을 비교했을 때 유의한 차이가 나타나지 않았으나 수정된 플라이오메트릭 집단의 경우 수행력이 향상되는 경향을 보였다. 이러한 결과는 비록 유의한 차이는 보이지 않았으나 플라이오메트릭 훈련은 발목과 슬관절의 등속성 근력, 순발력, 스케이팅 후 젖산 및 심박수 능력 그리고 기록 향상에 효과가 있다는 것을 확인하였으며 추후 인라인롤러 스피드 종목에 맞게 수정된 플라이오메트릭 훈련의 강도와 빈도의 설정 및 시즌 비시즌 간의 운동효과의 차이 등 다양한 형태의 연구가 지속적으로 실시될 필요가 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

박기범(2003). 인라인 스케이팅 T300m 출발 동작 분석.
박기범, 임철수, 이중숙(2005). 인라인 스케이팅 T300m 출발 동작의 운동학적 분석. *한국운동역학회*, 1, 125-130.
박기범(2007). 인라인 스케이팅 500m 출발동작의 운동역학적 분석.
박성일(2009). 경기전 운동감소(Tapering)가 단거리 인라인

선수들의 기록에 미치는 영향에 관한 연구.

박해찬(2006). 플라이오메트릭 훈련과 등속성 훈련이 순발력, 민첩성, 등속성 근력 및 점프수행능력 향상에 미치는 효과.
변재문(2011). 인라인롤러 스피드 스케이팅의 무산소성 파워 결정 요인.
송홍선(2007). 한국 스피드 스케이팅의 현황과 전망. *스포츠과학*, 100, 64-72.
제갈성렬(1999). 엘리트 스피드스케이팅 선수의 경기기록과 등속성근력 및 무산소성 파워의 관련성 연구.
우한정(2000). 스피드 스케이팅 선수의 플라이오메트릭 트레이닝 효과에 관한 연구.
허정, 하은아(1997). 쇼트 트랙 스피드 스케이팅 선수들의 체력특성 및 지상훈련의 효과에 관한 연구. *한국체육과학회지*, 6(2), 135-148.
Barry, P. (1999). *Speed on Skates*. Human Kinetics.
Bosco, C., Komi, P. V., & Ito, A. (1981). Pre-strength potentiation on human skeletal muscle during ballistic movement. *The Scandinavian Physiological Society*, 111(2), 135-40.
Brooks, G. A. (1985). Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1), 22-34.
Chu, D. (1984). Exercise modalities plyometric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 6(1), 56-63.
De Koning, J. J., Foster, C., Lampen, J., & Hettinga, F. (2005). Experimental evaluation of power balance model of speed skating. *Journal of Applied Physiology*, 98(1), 227-33.
Hennessy, L., & Kilty, J. (2001). Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 326-31.
Komi, P. V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 12, 81-121.

배드민턴 푸시 동작 시 선수 기량 차이에 따른 상지관절 가동범위의 비교

A Comparative Analysis of Upper Extremities Range of Motions for Badminton Push Motions Depends on the Player's Level

김영희 · 류시현 · 박기현 · 윤석훈* 한국체육대학교

Kim, Young-Hee · Yoo, Si-Hyun · Park, Ki-Hyun · Yoon, Suk-Hoon Korea National Sport Univ.

요약

본 연구의 목적은 배드민턴 푸시 기술 시 선수 기량 차이에 따른 상지관절 3차원 ROM과 최대·최소 각도 및 각속도를 비교하고 경기력 향상을 위한 방안을 제시하는데 그 목적이 있다. 연구 대상자는 전국대회 복식경기 입상경력이 있는 K대학교 배드민턴 남자 우수선수 5명(신장: 182.8±4.1cm, 체중: 72.0±5.8kg, 선수경력: 11.2±1.1yrs)과 입상경력이 없는 배드민턴 남자 비 우수선수 5명(신장: 178.8±7.3cm, 체중: 74.4±5.1kg, 선수경력: 10.2±0.4yrs)으로 선정하였다. 3차원 동작분석을 위해 8대의 적외선 카메라가 사용되었으며, 이때 촬영속도는 200Hz로 설정하였다. 분석구간은 상대가 서비스하는 순간(E1), 오른발이 지면에서 떨어지는 순간(E2), 임팩트 순간(E3), 피니시 순간(E4)으로 나누어 3개의 구간으로 살펴보았다. 그 결과 다음과 같다. 어깨관절의 외측회전(-)각속도에서 우수선수가 비 우수선수에 비해 크게 나타났다($p<.05$). 또한 팔꿈치관절의 회외(-)각속도에서 우수선수가 비 우수선수에 비해 크게 나타났다($p<.05$). 전반적인 상지관절 각속도는 우수선수가 비 우수선수에 비해 크게 나타났으며, 푸시 동작의 특성상 팔꿈치관절 각속도가 다른 관절 각속도에 비해 크게 나타났다. 따라서 푸시 기술은 일반적인 스윙동작이 아닌 순간적인 판단으로 팔꿈치관절을 빠르게 신전시키면서 네트 가까이 떨어뜨리는 것이 바람직하다.

Abstract

The purpose of this study was to provide fundamental information for the development of badminton athletes through a comparative analysis of upper extremities range of motions for badminton push motions depends on the player's level. To perform this study, ten male badminton players were participated: five skilled players(SG, height: 182.8±4.1cm, body mass: 72.0±5.8kg, career: 11.2±1.1yrs) and five less-skilled players(LSG, height: 178.8±7.3cm, body mass: 74.4±5.1kg, career: 10.2±0.4yrs). Three-dimensional motion analysis using a 8 infrared cameras with a sampling of 200Hz was performed on the section to show push motion. Motion was divided into four events: service moment of opposite player(E1), right foot toe off(E2), impact(E3), following(E4). For shoulder joint, SG showed greater angular velocity of external rotation than LSG($p<.05$). For elbow joint, SG showed greater angular velocity of supination than LSG($p<.05$). The greater angular velocities of all upper joints were found in SG than LSG during push motion. Elbow joint showed greater angular velocity than another joints.

Key words: badminton, range of motions, push

본 논문은 2012년도 한국체육대학교 자체학술연구과제의 지원을 받아 수행되었음.

본 논문은 김영희(2011)의 석사학위 중 일부를 발췌하였음.

* sky134@knsu.ac.kr

I. 서론

배드민턴 경기는 정해진 공간에서 빠르고 정확한 움직임이 필요한 운동이며, 순발력, 민첩성, 근지구력, 심폐지구력 등 복합적인 체력이 요구된다(Jo, Yoo, & Yoon, 2013; Lee, 1989). 이런 격렬한 움직임을 소화해야 하는 배드민턴은 타 종목에 비해 상지관절의 ROM(range of motion)을 효율적으로 활용해야 한다(Jo 등., 2013; Lees 등, 2009).

배드민턴 경기규칙이 2006년 서비스 포인트제에서 랠리 포인트제로 변경됨에 따라(Badminton Korea Association [BKA], 2011) 보다 공격적인 경기운영이 나타나게 되었으며, 스매시와 드롭, 푸시 등과 같은 공격 기술이 빈번해지고 있다(Jo, 2011; Jo 등., 2013). 이로 인해 첫 랠리가 시작되는 부분이 강조되고 있으며, 서비스와 리시브의 실수는 실점으로 직결될 만큼 중요성이 부각되고 있다(Kim, 2011; Ha 등, 2010). 특히, 단식 경기에 비해 경기흐름이 빠른 복식 경기에서 리시브의 중요성이 부각되고 있으며, 리시브 상황에서 공격권을 주도하는 것이 승패에 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다(Kim, 2002; Kim, 2009; Kim, 2011).

리시브 기술로는 수비 형태인 헤어핀(hairpin)과 언더핸드 스트로크(underhand stroke), 공격 형태인 푸시(push) 동작이 있으며, 그중 푸시 기술이 가장 많이 사용되고 있다(Kim, B. S., 2002; Kim, 2009). 또한 대표적 공격 기술인 스매시와 드롭 기술에 비해 득점 성공률이 높은 것으로 나타나 배드민턴 경기력에 중요한 요인이라 할만하다(Kim, 2002; Kim, 2011; Oh 등, 2011). 하지만 네트높이에서 셔틀콕이 떨어지기 전에 처리해야 하는 만큼 빠른 동작이 요구되기 때문에 푸시 기술은 선수들에게도 어려운 기술 중 하나이다(Kim, 2011). 따라서 경기력에 밀접한 관련이 있는 푸시 기술을 빠르고 정확하게 수행할 수 있는 방법에 관한 연구가 반드시 이루어져야 한다.

그동안 경기력 향상을 위한 배드민턴 동작 연구들을 살펴보면, 공격기술로 많이 사용되는 스매시와 드롭 기술에 대한 연구(An, 1990; Ahn, 2003; Choi, 1999; Han, 1998; Jo, 2011; Jo 등, 2013; Kim, 2002; Kim, 2003; Oh 등, 2005; Park, 2009; Sakurai 등, 1987; Sin, 2009; So 등, 2003; Tang 등, 1995; Teu 등, 2005; Tsai & Chang, 1998)가 주류를 이루고 있으며, 이러한 연구들을 통해 배드민턴 기술이 발전을 거듭하였다. 그러나 배드민턴 경기 내용 분석(Choi & Jung, 2010; Ha 등, 2010; Kim, 2002; Kim, 2009)에서 득점 성공률이 가장 높게 나타났던 푸시 기술에 대한 연구는 매

우 미비하기에 푸시 기술과 같이 배드민턴 경기력과 직접적 관련이 있는 연구가 지속되어야 한다.

경기 중 득점 성공률이 가장 높은 푸시 기술은 순간적으로 반응해야 하는 기술의 특성상 반응시간과 동작 시작 순간 라켓의 위치, 상지관절각, 상지 관절의 ROM 등이 매우 중요하기 때문에(Oh 등, 2011), 본 연구에서는 배드민턴 푸시 기술 시 선수 기량 차이에 따른 상지관절 3차원 ROM과 최대·최소 각도 및 각속도를 비교하고 경기력 향상을 위한 방안을 제시하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구 대상자는 전국대회 복식경기 입상경력이 있는 K대학교 배드민턴 남자 우수선수 5명(신장: 182.8 ± 4.1 cm, 체중: 72.0 ± 5.8 kg, 선수경력: 11.2 ± 1.1 yrs)과 입상경력이 없는 배드민턴 남자 비 우수선수 5명(신장: 178.8 ± 7.3 cm, 체중: 74.4 ± 5.1 kg, 선수경력: 10.2 ± 0.4 yrs)으로 선정하였다.

2. 실험 절차

본 연구는 배드민턴 푸시 기술을 분석하기 위하여 적외선 카메라(Oqus 300, Qualisys, Sweden) 8대를 설치하였으며, 이때 촬영 속도를 200Hz로 설정하였다. 또한 모든 대상자는 상의를 탈의한 후 타이즈를 착용하였으며, 상지분절 및 관절의 중심점에 각각 지름 2cm인 반사마커 총 22개를 부착하였다. 그리고 모든 대상자는 충분한 연습을 실시한 후 푸시 기술을 5번씩 촬영하여 그 평균값으로 분석하였다.

3. 자료 분석

배드민턴 푸시 기술 분석을 위하여 Qualisys Track Manager software(Qualisys, Sweden)와 Visual3D software(C-motion, USA)를 사용하였다. 각각의 적외선 카메라에서 얻어진 데이터는 NLT(non linear transformation) 기법을 통하여 3차원 좌표값으로 변환되었다. 이런 과정에서 나타난 오차는 Butterworth 2nd low-pass filter로 smoothing하였으며, 차단주파수는 10Hz로 설정하였다. 인체측정학 모델을 기준으로 대상자의 상지 각 관절과 분절에 부착한 반사

마커의 좌표값(Jo 등, 2013; Ryu 등, 2012; Winter 등, 1998; Yoo & Ryu, 2012)은 Cardan의 Xyz 회전 방법으로 상지관절 각과 ROM이 계산되었으며(Cole 등, 1993; Hamill & Ryu, 2003), 상지관절 각 정의는 <표 1>과 같다.

표 1. Orientation of joint movement

Axis \ Joint	Shoulder	Elbow	Wrist
X	Flexion(+) Extension(-)	Flexion(+) Extension(-)	Flexion(+) Extension(-)
Y	Abduction(+) Adduction(-)	-	Ulnar flexion(+) Radial flexion(-)
Z	Internal rotation(+) External rotation(-)	Pronation(+) Supination(-)	-

위와 같이 상지관절 ROM을 산출하여 두 집단 간에 차이를 검증하기 위하여 독립표본 *t*-test를 실시하였으며, 이때 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

4. 분석 구간

본 연구에서 푸시 기술의 효율적인 분석을 위하여 상대가 서비스하는 순간(E1), 오른발이 지면에서 떨어지는 순간(E2), 임팩트 순간(E3), 피니시 순간(E4)으로 구분하여 반응구간(P1), 푸시구간(P2), 팔로드로우구간(P3)을 살펴보았다.

III. 결과

1. 소요시간

두 집단 간 푸시 기술의 구간별 소요시간은 우수선수가 비 우수선수에 비해 반응구간(P1)에서 소요시간이 빠르게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었으며, 푸시구간(P2)과 팔로드로우구간(P3)에서는 두 집단이 같은 소요시간을 나타냈다(<표 2>).

표 2. Time between skilled and less skilled players during push motion (unit: sec)

Time	P1	P2	P3
Skilled player	0.39±0.03	0.08±0.01	0.28±0.05
Less skilled player	0.43±0.04	0.08±0.02	0.28±0.04
<i>t</i> (<i>p</i>)	-2.017(<i>p</i> =.078)	.408(<i>p</i> =.694)	-.225(<i>p</i> =.827)

2. 상지관절 ROM

두 집단 간 푸시 기술 시 나타난 상지관절의 ROM은 <표 3-5>와 같다. 어깨관절의 ROM은 우수선수가 비 우수선수에 비해 큰 범위에서 움직였으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 한편, 팔꿈치관절의 ROM은 비 우수선수가 우수선수에 비해 큰 범위에서 움직였으나, 통계적인 차이는 나타나지 않았다. 그리고 손목관절의 ROM을 살펴보면, 우수선수가 비 우수선수에 비해 굴곡·신전 움직임이 크게 나타났으나 요골굴곡·척골굴곡 움직임에서는 작게 나타났으며, 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

표 3. Shoulder ROM between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg)

Group	X	Y	Z
Skilled player	69.22±25.35	26.22±15.52	53.54±22.49
Less skilled player	55.48±30.20	19.48±5.72	47.44±27.08
<i>t</i> (<i>p</i>)	.779(<i>p</i> =.458)	.911(<i>p</i> =.389)	.387(<i>p</i> =.709)

표 4. Elbow ROM between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg)

Group	X	Z
Skilled player	63.00±15.03	19.72±8.57
Less skilled player	66.98±24.21	22.78±13.61
<i>t</i> (<i>p</i>)	-.312(<i>p</i> =.763)	-.425(<i>p</i> =.682)

표 5. Wrist ROM between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg)

Group	X	Y
Skilled player	27.18±10.75	42.48±14.38
Less skilled player	25.30±6.73	52.92±13.92
<i>t</i> (<i>p</i>)	.331(<i>p</i> =.749)	-1.167(<i>p</i> =.277)

3. 상지관절 최대·최소 각도

두 집단 간 푸시 기술 시 나타난 상지관절의 최대·최소 각도는 <표 6-8>과 같다. 어깨관절은 굴곡각과 외전각, 외측회전각, 팔꿈치관절은 신전각과 회내각, 손목관절은 신전각과 요골굴곡각을 살펴보았으나 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

표 6. Shoulder max or min angle between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg)

Group	X_max	Y_max	Z_min
Skilled player	102.30±15.70	55.80±13.19	5.06±23.89
Less skilled player	91.10±20.09	51.16±14.48	12.00±21.02
t(p)	.982(p=.355)	.530(p=.611)	-.488(p=.639)

표 7. Elbow max or min angle between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg)

Group	X_min	Z_max
Skilled player	35.56±10.95	40.46±9.77
Less skilled player	44.10±8.57	44.76±10.18
t(p)	-1.374(p=.207)	-.682(p=.515)

표 8. Wrist max or min angle between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg)

Group	X_min	Y_max
Skilled player	-36.90±19.29	-29.86±23.09
Less skilled player	-34.36±4.89	-25.22±23.53
t(p)	-.285(p=.783)	-.315(p=.761)

4. 상지관절 최대·최소 각속도

두 집단 간 푸시 기술 시 나타난 상지관절의 최대·최소 각속도는 <표 9-11>과 같다. 어깨관절은 굴곡각속도와 외전각속도, 외측회전각속도, 팔꿈치관절은 신전각속도와 회외각속도, 손목관절은 신전각속도와 요골굴곡각속도를 살펴보았다. 어깨관절 외측회전(°)각속도와 팔꿈치관절 회외(°)각속도에서 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나($p<.05$) 다른 움직임의 각속도에서는 통계적인 차이가 나타나지 않았다.

표 9. Shoulder max or min angular velocity between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg/sec)

Group	X_max	Y_max	Z_min
Skilled player	315.68±48.80	378.48±75.61	-93.68±37.86
Less skilled player	279.90±67.86	406.76±127.44	-0.82±62.76
t(p)	.957(p=.367)	-.427(p=.681)	-2.833(p=.022)

표 10. Elbow max or min angular velocity between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg/sec)

Group	X_min	Z_min
Skilled player	-683.08±90.36	-238.68±32.74
Less skilled player	-569.64±102.36	-197.12±21.01
t(p)	-1.858(p=.100)	2.389(p=.044)

표 11. Wrist max or min angular velocity between skilled and less skilled players during push motion (unit: deg/sec)

Group	X_min	Y_max
Skilled player	-239.46±140.37	725.28±225.01
Less skilled player	-188.22±81.89	832.06±207.21
t(p)	-.705(p=.501)	-.781(p=.458)

IV. 논의

본 연구는 우수·비 우수선수 간 푸시 기술의 상지관절 ROM과 최대·최소 각도 및 각속도 요인을 살펴보고자 하였다.

우선, 반응구간(P1)의 소요시간에서 우수선수가 비 우수선수에게 비해 짧게 나타난 것은 상대의 짧고 낮은 서브를 푸시기술로 빠르게 리시브하기 위한 전략이라 판단된다(Oh 등, 2011).

두 번째로, 우수선수는 비 우수선수에 비해 어깨관절 굴곡 움직임을 크게 하는 것으로 나타났다<그림 1>. 이것은 우수선수가 비 우수선수에 비해 빠르고 크게 어깨관절의 굴곡시키는 것으로 보이며, 상대적으로 팔꿈치와 손목관절 신전 움직임은 줄어드는 것으로 판단된다(Oh 등, 2011).

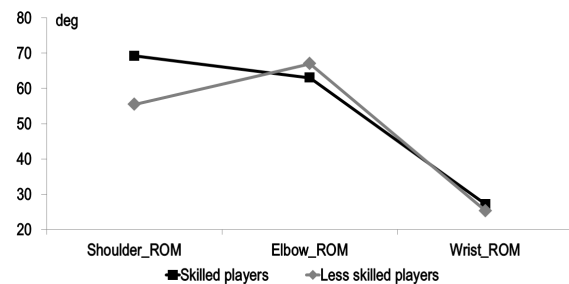


그림 1. Shoulder, elbow and wrist ROM of two groups

세 번째로, 어깨와 팔꿈치, 손목관절의 굴곡·신전각속도는 우수선수가 비 우수선수에 비해 전반적으로 크게 나타났으며<그림 2>, 근위에서 원위로 각속도가 증가한다는 일반적인 인체 사슬운동 연구(Jo 등, 2013; Kim, 2003; Lees 등, 2009; Putnam, 1991, 1993; Ryew & Kim, 2003)와 상반된 결과를 보였다. 이것은 배드민턴 서브스와 같이 짧고 낮게 날아오는 셔틀콕을 빠르고 정확하게 네트 가까이 떨어뜨려야 하는 푸시 기술의 특성으로 인해 일반적인 스윙동작이 아닌 팔꿈치관절의 신전 움직임이 주로 사용된 것으로 판단된다(Oh 등, 2011). 이로 인해 손목관절의 ROM과 각속도가 작게 나타난 것으로 사료된다.



그림 2 Shoulder, elbow and wrist angular velocity of two groups

네 번째로, 어깨관절의 외측회전(-)각속도에서 우수선수가 비 우수선수에 비해 크게 나타났는데, 이것은 셔틀콕이 네트보다 약간 높이 올라온 것을 순간적으로 포착하여 빠르게 전진하면서 푸시 기술을 강하게 수행하는 과정 중 임팩트 직전에 어깨관절의 외측회전 움직임이 빠르게 나타난 것으로 판단된다(Oh 등, 2011).

마지막으로 팔꿈치관절의 회외(-)각속도에서 우수선수가 비 우수선수에 비해 크게 나타났으며, 이는 비 우수선수에 비해 강하게 밀어치기 위한 전략이라 판단된다(Jo 등, 2013; Oh 등, 2011; Sin, 2009).

위와 같이 배드민턴 우수·비 우수선수 간에 나타난 푸시 기술의 차이는 상대방의 공격을 보고 푸시 기술을 수행할 것인지에 대한 빠르고 정확한 판단과 순발력이 요구되며, 어깨관절의 굴곡 움직임을 크게 하여 최대한 높은 위치에서 셔틀콕을 맞추는 것이 바람직하다. 또한 푸시 기술 수행을 위한 빠른 전진과 임팩트 직전에 어깨관절의 외측회전 움직임이 중요하며, 팔꿈치관절에서 굴곡·신전과 회외 움직임을 빠른 수행은 셔틀콕의 속도를 결정짓는 요인이다.

V. 결론

본 연구는 배드민턴 우수·비 우수선수 간 푸시 기술 수행 시 상체관절 ROM과 최대·최소 각도 및 각속도를 살펴보고, 결론은 다음과 같다.

첫째, 우수선수는 비 우수선수에 비해 어깨관절 외측회전 최대 각속도가 크게 나타났다.

둘째, 우수선수는 비 우수선수에 비해 팔꿈치관절 회외 각속도가 크게 나타났다.

따라서 배드민턴 푸시 기술은 정확한 판단과 순발력이 요구되며, 임팩트 직전에 어깨관절의 외측회전 움직임과 팔꿈치관절의 회외 움직임이 셔틀콕의 속도를 결정하는 중요

한 요인이라 판단된다.

향후 본 연구와 관련하여 배드민턴 푸시 기술의 근 활성화도나 지면반력을 이용한 운동역학적인 연구가 다양하게 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- Ahn, S. M. (2003). *Kinematical comparative analysis of smashing motion in badminton between the skilled and the unskilled*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Sunchon National University.
- An, S. W. (1990). *The kinematic analysis of badminton smash motion*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Chonnam National University.
- Badminton Korea Association (BKA). (2011). *Laws of Badminton*.
- Choi, H. J., & Jung, Y. S. (2010). Performance analysis of mixed double badminton based on won, lost and rally situation. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science*, 12(3), 103-113.
- Choi, S. J. (1999). *Kinematics analysis of the skilled and unskilled groups at the badminton smash motion*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Kyungshung University.
- Cole, G. K., Nigg, B. M., Ronsky, J. L., & Yeadon, M. R. (1993). Application of the joint coordinate system to three-dimensional joint attitude and movement representation: a standardization proposal. *Journal of Biomechanical Engineering*, 115(4A), 344-349.
- Ha, T. K., Kim, H. G., Gu, H. M., & Park, J. C. (2010). Applying and providing development direction through match analysis on badminton men's doubles matches for preparing 2008 beijing olympic games. *Korean Journal of Sport Science*, 21(1), 947-955.
- Hamill, J., & Ryu, J. S. (2003). *Experiment in Sport Biomechanics*: Daehanmedia.
- Han, S. M. (1998). *Kinematic analysis on smash motion of badminton*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of KonKuk University.
- Kim, B. S. (2002). Analysis of women's badminton double-final match in olympic game. *Journal of*

- Korean Physical Education Association for Girl and Women*, 16(1), 13-22.
- Kim, H. (2002). *A kinematic analysis on clear & drop motion of badminton*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Kookmin University.
- Kim, I. S. (2003). *Kinematic analysis for the efficient teaching of the smash motions of badminton*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Jeju University.
- Kim, M. J. (2009). Relationship between service and service return course of women's double game for badminton. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 35, 1143-1154.
- Kim, Y. H. (2011). *The biomechanical analysis of push motion during short service receive in doubles game between skilled and less skilled badminton players*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Korea National Sport University.
- Jo, A. R. (2011). *The kinematic analysis of upper extremities during smash and drop motions in badminton game*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Korea National Sport University.
- Jo, A. R., Yoo, S. H., & Yoon, S. H. (2013). The kinematic analysis of upper extremities for badminton smash and drop motions depends on the player's level. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 23(3), 201-208.
- Lee, J. W. (1989). *Research on the injury factors of badminton players*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Inha University.
- Lees, A., Cabello, D., & Torres, G. (2009). *Science and racket sports IV*: Taylor & Francis.
- Oh, C. H., Choi, S. N., & Jeong, I. S. (2005). Kinematic analysis of the badminton drop-shot motion. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 15(1), 221-235.
- Oh, S. K., Kim, B. S., Kwak, C. H., & Jung, E. H. (2011). *Badminton Handbook*: Daehanmedia.
- Park, J. H. (2009). *Kinematical comparative analysis of drop shot motion in badminton*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Dankook University.
- Putnam, C. A. (1991). A segment interaction analysis of proximal-to-distal sequential segment motion patterns. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(1), 130-144.
- Putnam, C. A. (1993). Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *Journal of Biomechanics*, 26(1), 125-135.
- Ryew, C. C., & Kim, I. S. (2003). Kinematic analysis of badminton smashing between the skilled and the unskilled. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 13(2), 139-160.
- Ryu, J. S., Yoo, S. H., Park, S. K., & Yoon, S. H. (2012). Comparisons between skilled and less-skilled players' balance in hakdariseogi. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(1), 055-063.
- Sakurai, S., Ikegami, Y., & Yabe, K. (1987). A three-dimensional cinematographic analysis of badminton stroke. 5th International Symposium on Biomechanics in Sports, 357-365.
- Sin, G. S. (2009). *A biomechanical analysis of female badminton player's smash and drop motion*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Mokpo University.
- So, J. M., Han, S. M., & Seo, J. H. (2003). Comparison of the kinematic variables in the badminton smash motion. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 13(2), 65-74.
- Tang, H. P., Abe, K., Katoh, K., & Ae, M. (1995). *Science and racket sports I*: Taylor & Francis.
- Teu, K. K., Kim, W., John, T., & Konstantin, F. F. (2005). Using dual Euler angles for the analysis of arm movement during the badminton smash. *Sports Engineering*, 8(3), 171-178.
- Tsai, C. L., & Chang, S. S. (1998). *Biomechanical analysis of differences in the badminton smash and jump smash between taiwan elite and collegiate players*. 16th International Symposium on Biomechanics in Sports, 259-262.
- Winter, D. A., Patla, A. E., Prince, F., Ishac, M., & Gielo-Perczak, K. (1998). Stiffness control of balance in quiet standing. *Journal of Neurophysiology* 80(3), 1211-1221.
- Yoo, S. H., & Ryu, J. S. (2012). Comparison between the balance of skilled and less-skilled players during successful and failed front kick and turning side kick motions. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(3), 285-293.

논문투고일: 2013. 12. 26

논문심사일: 2014. 01. 17

심사완료일: 2014. 01. 20

2013년 한국체육대학교 부속 의원에서 시행한 스포츠 손상 및 내과적 질환에 대한 역학 연구

Surveillance of Sports Injury and Illness at the Sports Medicine Clinic of Korea National Sport University during 2013

김은국* · 최호경 한국체육대학교

Kim, Eun-Kuk · Choi, Ho-Kyung Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 2013년 동안 한국체육대학교 부속 의원을 방문한 학생과 교직원을 대상으로 스포츠 손상 및 내과적 질환에 대해 전향적으로 시행한 역학 조사이다. 2013년 3월 4일부터 11월 30일까지 총 1,231건의 진료가 있었으며, 이들 중 스포츠 손상은 1,095건(89.0%)이었고, 내과적 질환은 136건(11.0%)이었다. 소속 학과별 부속의원 방문은 엘리트 선수들이 주로 재학 중인 체육학과(45.6%)에서 가장 많았고, 체육학과내 종목별 방문은 역도(10.3%), 하키(9.2%), 투척(8.1%) 등의 순이었다. 본교 학생들의 전체 스포츠 손상들 중 발목 및 발(20.6%) 부위에서 가장 높은 빈도로 스포츠 손상이 발생하였고, 특히, 이 부위에서의 급성 발목인대 염좌(32.7%)는 가장 많이 발생한 스포츠 손상이었다. 신체 부위에 따른 스포츠 손상은 하지에서 인대의 손상이 가장 많았고(33.8%), 상지에서는 관절의 손상이 가장 많았다(29.8%). 내과적 질환은 표재성 손상(54.4%)과 감기(31.6%)가 대부분을 차지하였다. 향후 본 연구를 지속하면서 본교 재학생 및 구성원들의 스포츠 손상과 질환에 대한 역학 조사 결과들을 잘 활용한다면, 각각의 종목에 따라 흔히 발생하는 여러 스포츠 손상 및 내과적 질환들을 보다 효과적으로 예방하는데 도움이 되는 프로그램을 만들어 활용하는데 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

Abstract

The purpose of this study was to do the surveillance study of sports injuries and medical illnesses which were suffered to members of Korea National Sport University(KNSU) during 2013. A physician of the sports medicine clinic in KNSU made clinical diagnoses of the injury and illness. A total of 1,231 diagnoses were reported and 89.0% of them was sports injuries. Athletes of the Department of Physical Education suffered sports injuries most frequently(45.6%), and amongst them, the sports injuries was highest in lifting(10.3%), hockey(9.2%) and throws(8.1%). The most frequent sports injury in ankle and foot were acute ankle ligament sprain(32.7%). Ligament injuries(33.8%) of lower extremity and joint injuries(29.8%) of upper extremity were the most frequent injuries. The superficial injuries(54.4%) and common cold(31.6%) were most prevalent illnesses. These results could provide relevant information for sports injury prevention programs customized to the injury profile of the respective sport in KNSU.

Key words: surveillance study, sports injuries and medical illnesses, Korea National Sport University

이 연구는 2013년도 한국체육대학교 특성화역량개발과제 지원에 의해 수행되었음.

* lking@knsu.ac.kr

I. 서론

스포츠 손상은 운동선수가 운동을 중단하게 되는 가장 큰 원인 중 하나이다(Kathrin & Lars, 2010). 노르웨이의 여성 운동선수들을 대상으로 한 연구에서는 그들 중 24%가 스포츠 손상으로 인해 운동을 그만두게 된다고 하였고(Kathrin & Lars, 2010), 스포츠 손상을 경험한 체조선수들을 대상으로 한 연구에서는 전방십자인대 파열 등과 같은 스포츠 손상 때문에 조기에 은퇴를 한다고 하였다(Maffulli 등, 2010). 결과적으로 재능이 많은 선수들이 스포츠 손상으로 인해 운동을 중단하거나 그것을 고민하게 된다(Kathrin & Lars, 2010).

따라서 스포츠 손상에 의해 선수들이 직접 혹은 간접적으로 치러야 하는 대가를 최소화하기 위해서는 스포츠 손상 위험이 높은 선수들에게 필요한 예방 프로그램을 제공하는 것이 매우 중요하다(Kathrin & Lars, 2010). Mechelen 등(1992)은 이러한 스포츠 손상의 효과적인 예방 전략 개발의 첫 걸음이 역학 조사라고 하였고, 국제올림픽위원회(International Olympic Committee, IOC)에서도 선수들의 건강과 스포츠 손상 예방에 점차 많은 관심을 두고 있으며, 그에 따라 표준화된 스포츠 손상의 평가를 통해 중요한 역학 자료뿐 아니라 스포츠 손상의 예방과 관련된 원인 및 위험 요소를 파악하고 그 주변 상황을 관찰하기 위해 노력하고 있다(Junge 등, 2009).

따라서 2008년 하계 올림픽 대회 동안에는 각각의 국가 올림픽위원회(National Olympic Committee, NOC) 의료진 및 대회진료기관(polyclinic)에서 작성된 스포츠 손상 보고 양식의 자료를 이용한 국제종합스포츠 대회의 스포츠 손상 보고서가 발표되었고(Junge 등, 2009), 2012년에는 하계 올림픽과 함께 하계 장애인 올림픽에서의 스포츠 손상에 대한 보고서도 발표되었다(Engelbrechtsen 등, 2013). 국내에서도 2002년 제 14회 부산 아시안 게임에서 발생한 스포츠 손상과 내과적 질환에 대한 발생 시기, 발생 부위, 손상 기전 등에 대한 보고가 있었고(양운준 등, 2002), 2010년 광저우 하계 아시안 게임 대회 기간 동안 발생한 스포츠 손상에 대한 종목별 빈도 및 특징, 경기 및 훈련에 따른 스포츠 손상의 발생률과 평균 발생 위험 등이 보고되었다(김은국 등, 2011).

한국체육대학교는 국내 유일의 국립 체육종합대학교로서 한국 체육을 선도하고, 올림픽과 아시안 게임 및 각종 국제 경기에서 좋은 성적을 거두어 국가의 위상을 높일 뿐 아니라, 국민 건강과 생활체육의 활성화를 위해 끊임없이 노력하고 있다. 2013년 3월 4일 한국체육대학교의 부속 의료기관인 '한국체육대학교 부속 의원'이 의료법 제 35조(의료기

관 개설특례)에 의거하여 개설되었고, 이로써 외부병원에 의존했던 한국체육대학교 학생들과 교직원들이 학내 의료기관에서 의료 서비스를 받을 수 있게 되었다.

따라서 본 역학 연구에서는 한국 체육을 선도하는 한국체육대학교 부속의원을 방문한 학생과 교직원 등을 대상으로 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환에 대한 전향적 집단 역학 조사를 통해, 그들에게 흔히 발생하는 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환의 발생 빈도 및 특징 등에 대해 알아보고, 이를 통해 손상과 질환의 예방, 치료 및 재활에 도움을 주고자 하였다.

II. 연구방법

본 역학 연구는 2013년 3월 4일부터 11월 30일까지 한국체육대학교 부속 의원에 내원한 재학생, 교직원 및 구성원 등을 대상으로 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환의 발생에 대한 전향적 집단 연구(prospective surveillance study)로 시행되었다. 본 연구에서는 근골격계 증상 및 징후는 스포츠 손상으로 정의하였고, 그 외의 증상 및 징후를 내과적 질환 및 기타 질환으로 정의하였다.

1. 자료 수집

한국체육대학교 부속 의원에 내원한 모든 대상자의 기본 정보와 특이사항, 소속 학과를 기록하였고, 문진과 이학적 검사 및 초음파 검사 등을 실시하여 이를 근거로 판단한 스포츠 손상 또는 내과적 질환 및 기타 질환의 임상진단명과 손상 부위도 기록하였다. 이 때 한 사람이 여러 부위에 다 발생 증상이 나타났을 경우 각각 다른 진단으로 분류하였고, 한 부위에 서로 다른 종류의 증상이 발생한 경우도 각각 다른 진단으로 기록하였으나, 동일한 문제로 재방문한 것은 자료에 포함하지 않았다. 위의 과정을 통해 수집된 진료 기록의 모든 정보에 대해 철저한 보안을 유지하도록 하였다.

2. 자료 분석

스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환은 수집된 자료의 임상 진단명을 근거로 하여 분류하였고, 스포츠 손상은 다시 손상 부위와 손상 조직에 따라 재분류하였다. 소속 학과에 따라 체육학과, 생활체육학과, 태권도학과와 이를 제

외한 일반학과로 스포츠 손상을 분류하였고, 교직원 및 대학원생은 기타로 분류하였다. 또한 일반학과에 속해있는 리듬체조와 우수 등의 스포츠 전공자에 대한 진단(20건) 결과는 체육학과에 포함하였다. 체육학과에 포함된 각 종목별 스포츠 손상의 빈도는 별도로 분류하였다. 이로 하여 얻어진 자료들에 대해 SPSS ver. 19.0(IBM, Armonk, NY, USA)을 이용하여 빈도분석과 교차분석을 시행하였고, 이 결과에 대한 신뢰구간은 95%로 계산하였다.

III. 연구결과

2013년 3월 4일부터 11월 30일까지 부속 의원에서 총 1,231건(진단 기준)의 손상 및 질환에 대한 진료가 있었으며, <표 1>은 이에 대한 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환의 빈도를 나타낸 것으로 스포츠 손상은 1,095건(89.0%), 내과적 질환은 136건(11.0%)이었다. <표 2>는 소속 학과별 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환의 진단 건수 분포를 나타내며, 스포츠 손상은 체육학과가 667건(60.9%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 내과적 질환 및 기타 질환 역시 체육학과가 62건(45.6%)으로 가장 높은 빈도를 보였다. <표 3>은 체육학과의 종목별 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환의 진단 건수 분포를 나타낸 것으로, 스포츠 손상은 역도(72건, 10.8%), 투척(57건, 8.5%), 하키(54건, 8.1%), 태권도(47건, 7.0%) 등의 빈도순으로 나타났고, 내과적 질환 및 기타 질환은 하키(13건, 21.0%), 체조(6건, 9.7%), 펜싱(5건, 8.1%) 등의 빈도순으로 나타났다.

표 1. 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환 분포

	스포츠손상	내과적질환 및 기타 질환	합계
n(%)	1,095(89.0)	136(11.0)	1,231(100)

표 2. 소속 학과별 진단 건수 n(%)

소속 학과	스포츠 손상	내과적 질환 및 기타 질환	합계
체육학과	667(60.9)	62(45.6)	729(59.2)
일반학과	167(15.3)	51(37.5)	218(17.7)
태권도학과	52(4.7)	7(5.1)	59(4.8)
무용학과	48(4.4)	2(1.5)	50(4.1)
기타	161(14.7)	14(10.3)	175(14.2)
합계	1,095(100)	136(100)	1,231(100)

$p < .001$

표 3. 체육학과 종목별 진단건수 분포 n(%)

종목	스포츠손상	내과적질환 및 기타 질환	합계
역도	72(10.8)	3(4.8)	75(10.3)
하키	54(8.1)	13(21.0)	67(9.2)
투척	57(8.5)	2(3.2)	59(8.1)
태권도	47(7.0)	3(4.8)	50(6.9)
펜싱	44(6.6)	5(8.1)	49(6.7)
유도	44(6.6)	3(4.8)	47(6.4)
체조	34(5.1)	6(9.7)	40(5.5)
레슬링	36(5.4)	4(6.5)	40(5.5)
배드민턴	34(5.1)	1(1.6)	35(4.8)
핸드볼	30(4.5)	2(3.2)	32(4.4)
볼링	20(3.0)	3(4.8)	23(3.2)
테니스	22(3.3)	1(1.6)	23(3.2)
조정	22(3.3)	0(0.0)	22(3.0)
단거리	20(3.0)	0(0.0)	20(2.7)
근대5종	19(2.8)	0(0.0)	19(2.6)
빙상	15(2.2)	3(4.8)	18(2.5)
수영	12(1.8)	2(3.2)	14(1.9)
스키	9(1.3)	4(6.5)	13(1.8)
사격	11(1.6)	1(1.6)	12(1.6)
도약	11(1.6)	0(0.0)	11(1.5)
중장거리	9(1.3)	2(3.2)	11(1.5)
양궁	8(1.2)	0(0.0)	8(1.1)
봅슬레이	8(1.2)	0(0.0)	8(1.1)
복싱	6(0.9)	1(1.6)	7(1.0)
사이클	3(0.4)	0(0.0)	3(0.4)
골프	2(0.3)	0(0.0)	2(0.3)
카누	1(0.1)	0(0.0)	1(0.1)
기타	17(2.5)	3(4.8)	20(2.7)
합계	667(100)	62(100)	729(100)

$p = .033$

1. 스포츠 손상

1,095건의 스포츠 손상 중 가장 높은 빈도로 부상이 발생한 부위는 발목 및 발(226건, 20.6%)이었고, 무릎(137건, 12.5%), 허리(122건, 11.1%), 하퇴(107건, 9.8%), 어깨(105건, 9.6%), 손목 및 손(76건, 6.9%), 대퇴(65건, 5.9%), 목(53건, 4.8%), 팔꿈치(43건, 3.9%) 순으로 나타났고, 기타 부위는 133건(12.1%)으로 나타났다(표 4). 임상 진단에 따라 발목 및 발에서 흔히 발생한 스포츠 손상은 급성 발목인대 염좌(74건, 32.7%), 만성 발목 관절 불안정성(68건, 30.1%), 아킬레스 건병증 및 족저 근막염(각 22건, 9.7%) 등의 순이었고, 무릎에서는 반월판 이상(53건, 38.7%), 외상후 무릎 관절증(19건, 13.9%), 관절삼출(16건, 11.7%), 내측 측부 인대의 염좌 및 긴장(10건, 7.3%) 등의 순이었다. 허리에서는 요통이 79건

표 4. 손상 부위별 스포츠 손상의 상병명 분포

손상부위	상병명	n(%)
발목 및 발	급성 발목인대 염좌	74(32.7)
	만성 발목관절 불안정성	68(30.1)
	아킬레스 힘줄염	22(9.7)
	족저근막염	22(9.7)
	발염좌	16(7.1)
	활막염 또는 건초염	10(4.4)
	중족골통	6(2.7)
	구축	2(0.9)
	모르튼 신경종	1(0.4)
	후천성 무지 외반증	1(0.4)
	관절안 유리체	1(0.4)
	피로골절	1(0.4)
	족근골 골절	1(0.4)
	근육 및 힘줄 손상	1(0.4)
	합계	226(100)
무릎	반월판 이상	53(38.7)
	외상후 무릎관절증	19(13.9)
	관절 삼출	16(11.7)
	내측측부인대 염좌 및 긴장	10(7.3)
	기타 무릎의 염좌 및 긴장	10(7.3)
	무릎 관절증	9(6.6)
	슬개대퇴통증 증후군	9(6.6)
	무릎의 만성 불안정성	5(3.6)
	무릎 타박상	2(1.5)
	관절통	1(0.7)
	골연골증(Osgood-Schlatter)	1(0.7)
	외측측부인대의 염좌 및 긴장	1(0.7)
	십자인대의 염좌 및 긴장	1(0.7)
허리	합계	137(100)
	아래허리 통증(요통)	79(64.8)
	신경뿌리병증을 동반한 허리척추뼈 및 추간관 장애	14(11.5)
	강직성 척추염	11(9.0)
	요천추관절의 염좌 및 긴장	10(8.2)
	척추분리증	4(3.3)
	특발성 척추측만증	2(1.6)
	외상성 척추병증	2(1.6)
	합계	122(100)
하퇴	슬개건병증	53(49.5)
	근육 및 힘줄의 손상	22(20.5)
	장경인대마찰증후군	15(14.0)
	종아리 힘줄염	9(8.4)
	피로골절	4(3.7)
	관절 구축	4(3.7)
어깨	합계	107(100)
	충돌증후군	81(77.1)
	관절의 염좌 및 긴장	19(18.1)
	봉우리빗장관절의 탈구	4(3.8)
	유착성 피막염	1(1.0)
	합계	105(100)

표 4. 손상 부위별 스포츠 손상의 상병명 분포(cont.)

손상부위	상병명	n(%)
손목 및 손	관절의 염좌 및 긴장	44(57.9)
	윤향막염 및 건초염	20(26.3)
	방아쇠 손가락증	2(2.6)
	손가락 인대의 외상성 파열	2(2.6)
	손의 원발성 관절증	1(1.3)
	드퀘르벵	1(1.3)
	손의 감염성 윤향낭염	1(1.3)
	손목의 관절염	1(1.3)
	손가락 타박상	1(1.3)
	중수골 골절	1(1.3)
	손목 탈구	1(1.3)
대퇴	지골간관절 탈구	1(1.3)
	합계	76(100)
	슬괘근의 근육 및 힘줄 손상	36(55.4)
	대퇴사두근의 근육 및 힘줄 손상	13(20.0)
	기타 활막염 및 건초염	7(10.8)
	대전자 통증 증후군	4(6.2)
	내전근의 근육 및 힘줄 손상	3(4.6)
목	연조직염	2(3.1)
	합계	65(100)
	경추통	39(73.6)
	경추의 염좌 및 긴장	13(24.5)
	신경뿌리병증을 동반한 기타 척추증	1(1.9)
팔꿈치	합계	53(100)
	외상후 관절증	11(25.6)
	척골측부인대의 염좌 및 긴장	6(14.0)
	외측 상과염	5(11.6)
	기타 속발성 관절증	4(9.3)
	기타 팔꿈치 부분의 염좌 및 긴장	4(9.3)
	관절안 유리체	3(7.0)
	관절 삼출	3(7.0)
	내측 상과염	3(7.0)
	요골측부인대의 염좌 및 긴장	2(4.7)
엉덩이	자신경 병터	1(2.3)
	관절의 재발성 탈구 및 불완전 탈구	1(2.3)
	합계	43(100)
	관절의 염좌 및 긴장	7(77.8)
	상세불명의 엉덩관절증	1(11.1)
	장대퇴(인대)의 염좌 및 긴장	1(11.1)
	합계	9(100)
위팔	이두근 힘줄염	4(66.7)
	어깨의 석회성 힘줄염	1(16.7)
	근육 및 힘줄 손상	1(16.7)
	합계	6(100)
아래팔	화농성 관절염	1(20.0)
	인대장애	1(20.0)
	힘줄집의 고름집(농양)	1(20.0)
	활막염 및 건초염	1(20.0)
	굴근의 근육 및 힘줄 손상	1(20.0)
	합계	5(100)

표 4. 손상 부위별 스포츠 손상의 상병명 분포(cont.)

손상부위	상병명	n(%)
등	기타 척추병증	3(60.0)
	기타 척추측만증	1(20.0)
	외상성 척추병증	1(20.0)
	합계	5(100)
늑골	염좌 및 긴장	2(100)
	합계	2(100)
머리 및 얼굴	턱관절 장애	1(100)
	합계	1(100)
기타	근막통증증후군	132(99.2)
	상세불명의 근육 및 힘줄의 손상	1(0.8)
	합계	133(100)

(64.8%)으로 가장 높은 빈도로 발생했고, 하퇴에서는 슬개 건병증(53건, 49.5%), 하퇴근육 및 힘줄 손상(22건, 20.5%), 장경인대 마찰 증후군(15건, 14.0%) 등의 순이었고 피로 골절이 4건(3.7%) 발생하였다. 어깨에서는 충돌 증후군(81건, 77.1%)과 관절의 염좌 및 긴장(19건, 18.1%)이 대부분을 차지하였고, 손목 및 손에서는 손목과 손가락 염좌(44건, 57.9%)와 손의 윤향막염 및 건초염(20건, 26.3%)이 대부분을 차지하였다. 대퇴에서는 슬괵근(hamstring)의 근육 및 힘줄 손상(36건, 55.4%), 대퇴 사두근의 근육 및 힘줄 손상(13건, 20.0%), 기타 활막염 및 건초염(7건, 10.8%) 등의 순이었고, 목에서는 경추통(39건, 73.6%)과 경추의 염좌 및 긴장(13건, 24.5%)이 대부분을 차지하였으며, 팔꿈치는 외상후 관절증(11건, 25.6%), 척골 측부 인대의 염좌 및 긴장(6건, 14.0%), 외측 상과염(5건, 11.6%) 등의 순이었다. 기타부위에는 근막통증 증후군(132건, 99.2%)이 대부분을 차지하였다.

손상 부위별 스포츠 손상은 하지(544건, 49.7%), 상지(235건, 21.5%), 체간(129건, 11.8%), 얼굴 및 목(54건, 4.9%)의 순으로 나타났고, 기타 부위에서는 133건(12.1%)의 빈도를 보였다. 스포츠 손상이 발생한 손상 부위별 손상 조직의 분포를 살펴보면 하지에 서는 인대(184건, 33.8%), 힘줄(115건,

21.1%), 관절(110건, 20.2%), 근육(76건 14.0%) 순으로 나타났다. 상지(235건)에서는 관절(70건, 29.8%)과 힘줄(63건, 26.8%), 점액낭(53건, 22.6%), 인대(39건, 16.6%) 순으로 나타났다. 근막통증 증후군이 포함된 기타부위에서는 근육(132건, 99.2%)이 대부분을 차지하였다(표 5).

2. 내과적 질환 및 기타 질환

136건의 내과적 질환 및 기타 질환은 표재성 손상(74건, 54.4%)과 감기(43건, 31.6%)가 대부분을 차지하였고, 표재성 손상 중 아래다리의 표재성 손상이 17건(12.5%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 손목 및 손(14건, 10.3%), 발목 및 발(12건, 8.8%),

표 6. 내과적질환 및 기타 질환의 상병명 분포

	상병명	n(%)
표재성 손상	아래다리	17(12.5)
	손목 및 손	14(10.3)
	발목 및 발	12(8.8)
	아래팔	10(7.4)
	머리 및 얼굴	8(5.9)
	둔부 및 대퇴	7(5.1)
	어깨 및 위팔	6(4.4)
기타	감기	43(31.6)
	복통	3(2.2)
	세균성 감염	2(1.5)
	두통	2(1.5)
	급성 위염	2(1.5)
	피부질환	2(1.5)
	괴사성 궤양성 입안염	1(0.7)
	고혈압	1(0.7)
	위장염 및 대장염	1(0.7)
	기능적 설사	1(0.7)
	내향성 손(발)톱	1(0.7)
	손(발)톱 박리증	1(0.7)
	어깨 및 위팔의 곤충물림	1(0.7)
	상세불명의 열린 상처	1(0.7)
	합계	136(100)

표 5. 손상 부위별 스포츠 손상의 손상조직 분포

	얼굴 및 목	상지	체간	하지	기타	합계
뼈		1(0.4)	2(1.6)	22(4.0)		25(2.3)
관절	1(1.9)	70(29.8)		110(20.2)		181(16.5)
인대		39(16.6)	10(7.8)	184(33.8)		233(21.3)
근육	13(24.1)	7(3.0)	2(1.6)	76(14.0)	132(99.2)	230(21.0)
힘줄		63(26.8)		115(21.1)	1(0.8)	179(16.3)
점액낭		53(22.6)		18(3.3)		71(6.5)
기타	40(74.1)	2(0.9)	115(89.1)	19(3.5)		176(16.1)
합계	54(100)	235(100)	129(100)	544(100)	133(100)	1,095(100)

$p < .001$

아래팔(10건, 7.4%), 머리 및 얼굴(8건, 5.9%), 둔부(7건, 5.1%), 어깨 및 상완(6건, 4.4%) 등의 빈도순으로 나타났다(표 6).

IV. 논의

본 연구에서는 2013년 동안 한국체육대학교 부속 의원에 내원한 학생, 교직원 및 구성원들에게 발생한 모든 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환에 대한 역학 조사를 시행하였다. 전체 진단 중 89.0%가 스포츠 손상이었고, 스포츠를 전공하는 체육학과 학생들의 전체 729건 진료 중 667건(91.5%)이 스포츠 손상이었다. 이는 제 14회 2002년 부산 아시안 게임에서 발생한 한국 선수들의 스포츠 손상 발생 비율(83.2%)보다 높은 수치이다.

현재 국내의 운동선수 전문 진료 기관에서 선수들을 대상으로 대회 기간 동안에 국한되지 않고 지속적인 스포츠 손상의 역학조사를 실시한 연구는 매우 드물다. 김은국(2005)의 연구에서 태릉선수촌에서 훈련하는 국가대표 선수들을 대상으로 6개월 동안 발생한 스포츠 손상의 유병률을 조사하였으나 일부 종목에 국한되었고 내과적 질환 등 전체적인 질환에 대한 스포츠 손상의 비율에 관해서는 언급하지 않았으므로, 본 연구를 2002년 부산 아시안 게임에서 발생한 스포츠 손상 발생 비율과 비교하였다. 그러나 각각의 역학 조사에서 수집한 자료의 환경과 기간 등이 서로 상이하기 때문에 이러한 결과들을 상호 직접 비교하는 데에는 주의가 필요할 것이다. 즉, 부산 아시안 게임의 스포츠 손상 보고 및 이전의 올림픽 관련 스포츠 손상 보고에서는 국제 종합대회라는 특수한 환경에서 특정 대회 기간 동안에만 국가대표급 선수들만을 대상으로 스포츠 손상과 관련된 자료를 수집하였으나, 본 연구에서는 비록 엘리트 체육학과 선수들이 포함되어 있기는 하지만 한국체육대학교 전체 구성원들을 대상으로 하였고, 장기간에 걸쳐 경기 기간 이외의 평소 훈련 동안에 발생하는 손상 및 질환에 대한 전향적 역학 연구로 시행되었으므로 기존의 연구 결과와 직접 비교하기는 어려울 것이다. 저자들은 본 연구와 같은 한 집단의 여러 종목 선수들을 대상으로 비교적 장기간 동안 시행한 역학 조사가 스포츠 손상 및 질환에 대한 예방에 도움이 되는 자료를 얻기 위한 연구 목적에 더욱 부합하는 결과들을 제공할 것으로 생각한다.

본 연구에서 스포츠 손상이 가장 많이 발생한 부위는 발목 및 발, 무릎, 허리, 하퇴의 순이었고 발목 및 발에서 가장 많이 발생한 스포츠 손상은 급성 발목인대 염좌였다. 이는

제 16회 광저우 아시안게임 대회 기간 동안 가장 많이 발생한 스포츠 손상은 발목 관절 외측인대 염좌였고(김은국 등, 2011), 가장 높은 빈도의 부상 부위가 하지 손상이라고 보고한 연구와 동일한 결과이며, 기존의 스포츠 손상 관련 역학 조사 결과들과도 동일한 결과를 보였다(Athanasopoulos 등, 2007; Ekstrand, 2008; Kazemi & Pieter, 2004; Junge 등, 2009; Junge 등, 2006; Souza, Monteiro 등, 2006). 그러나 제 24회 하계 유니버시아드 대회기간 동안 의료 서비스 제공에 관한 연구에서는 가장 많이 발생한 스포츠 손상은 근육 좌상이었고, 손상 부위는 무릎, 하지, 허리 등의 빈도순으로 나타났다(Lertwanich 등, 2011), 2005년 1월부터 7월까지 태릉선수촌에 입촌하여 훈련받은 선수들 중 5종목 7그룹(남자 유도, 남자레슬링, 남녀역도, 남녀하키, 남자체조)의 스포츠 손상 발생에 관한 연구에서는 남자체조를 제외한 모든 그룹에서 하부요추 질환이 가장 많은 빈도를 차지하였다(김은국, 2005). 하계 유니버시아드 대회의 연구에서는 대회진료기관(polyclinic) 뿐만 아니라 개최 지역의 인근 병원에서도 자료를 수집하였고, 선수들뿐만 아니라 일반 자원 봉사자들을 포함한 자료도 함께 수집하였으며, 김은국(2005)의 연구에서는 5종목만 대상으로 스포츠 손상 발생을 조사하였기 때문에 본 연구와는 다른 결과를 보인 것으로 생각된다.

내과적 질환은 표재성 손상(54.2%)이 가장 높은 빈도를 보였고, 그 부위는 아래다리, 손목 및 손, 발목 및 발, 아래팔 순이었다. 또한 내과적 질환이 가장 많이 발생한 체육학과 종목은 하키(21.0%)였고, 체조, 펜싱, 레슬링 등의 순이었다. 제14회 2002년 부산 아시안 게임 대회에서 많이 발생한 내과적 질환은 상기도 감염과 위장염이 53.9%를 차지했고, 종목별 내과적 질환은 레슬링, 농구, 축구, 핸드볼, 테니스, 체조 등의 순으로 본 연구와 다른 결과를 보였다. 그러나 종목별 내과적 질환의 차이가 크지 않았고, 종목에 따라 특히 호발하는 질환이 없었기 때문에 그러한 질환들에 대한 치료를 준비하는데 의미가 있을 것이며, 내과적 질환을 종목별로 따로 구분하는 것은 특정 종목에 대한 예방 프로그램을 마련하는 데에는 특별한 의미가 없을 것으로 생각된다.

본 연구는 한국체육대학교 부속 의원에서 전문의의 진료를 통한 정확한 임상적 진단을 기초로 이루어졌으므로, 비교적 정확한 진단 없이 부위별로 스포츠 손상을 단순 분류하는 기존의 스포츠 손상 연구들과 달리 보다 정확하고 구체적인 정보를 제공할 수 있었고, 특정 대회기간이 아닌 훈련기간 동안의 스포츠 손상과 내과적 질환 및 기타 질환에 대한 역학조사를 실시하였다. 이러한 결과는 각각의 종목에

따라 스포츠 손상을 예방하는 프로그램을 개발하는 데에 유용한 정보를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결론 및 제언

2013년 3월 4일부터 11월 30일까지 한국체육대학교 부속 의원에서 재학생 및 교직원들을 대상으로 1,231건의 스포츠 손상과 질환에 대한 진료가 이루어졌으며, 이 중 대부분은 스포츠 손상(89.0%)이었다. 체육학과와 스포츠 손상이 가장 많았고, 역도(10.3%), 하키(9.2%), 투척(8.1%) 등의 순이었다. 스포츠 손상 중 가장 높은 빈도의 부상 부위는 발목 및 발(20.6%)이었고, 이 부위에서 가장 흔히 발생한 스포츠 손상은 급성 발목 인대 염좌(32.7%)였다. 하지에서는 인대의 손상이 가장 많았고(33.8%), 상지에서는 관절의 손상이 가장 많았다(29.8%). 내과적 질환 및 기타 질환은 표재성 손상(54.2%)과 감기(31.6%)가 대부분을 차지하였다.

본 연구를 통해 얻어진 정보와 함께 향후 지속적으로 한국체육대학교 부속의원에서 실시한 스포츠 손상 등에 대한 역학조사를 실시하고, 체육학과와 각 종목별 손상 부위와 스포츠 손상의 빈도, 급성 손상과 만성 손상 그리고 시합과 훈련 중 스포츠 손상 발생 빈도를 더 조사한다면, 종목별 스포츠 손상 예방 프로그램을 개발하여 훈련에 적용하고 경기 중 발생하는 예측 가능한 부상을 조기 치료함으로써 선수들의 경기력을 향상시키는데 도움이 될 것으로 생각한다.

참고문헌

- 김은국 (2005). 국가대표 선수들의 손상 관리. **대한의사협회지**, 48(10), 977-984.
- 김은국, 강현용, 김태규, 이제훈, 김미현, 송지연 등 (2011). 광저우 하계 아시안게임 대회 기간 동안 발생한 스포츠 손상. **대한스포츠의학회지**, 29(1), 49-57.
- 양윤준, 이종하, 이명중, 서정탁, 하권익 (2002). 2002 부산 아시안게임 한국 선수 손상과 이환. **대한스포츠의학회지**, 22(2), 135-143.
- Athanasopoulos, S., Kapreli, E., Tsakoniti, A., Karatsolis, K., Diamantopoulos, K., & Kalampakas, K.. (2007).

The 2004 Olympic Games: physiotherapy services in the Olympic Village polyclinic. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 603-609.

- Ekstrand, J. (2008). Epidemiology of football injuries. *Science & Sports*, 23, 73-77.
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., & Budgett, R. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 407-414.
- Junge, A., Engelbrechtsen, L., Mountjoy, M. L., Alonso, J. M., Renstrom, A. F. H., & Aubry, M. J. (2009). Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *American Journal of Sports Medicine*, 37(11), 2165-2172.
- Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F., & Mountjoy, M. (2006). Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *American Journal of Sports Medicine*, 34(4), 565-576.
- Kathrin, S., & Lars, E. (2010). More data needed on injury risk among young elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 44, 485-489.
- Kazemi, M. & Pieter, W. (2004). Injuries at the Canadian National TaeKwon Do Championships: a prospective study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 5, 22.
- Lertwanich, P., Wunnasinthop, S., Tharmviboonsri, T., Asavamongkolkul, A. & Kulthanan, T. (2011). Medical Services during the 24th Summer Universiade. *Siriraj Med J*, 63(8), 8-11.
- Maffulli, N., Longo, U. G., Gougoulas, N., Loppini, M., & Denaro, V. (2010). Long-term health outcomes of youth sports injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 44, 21-25.
- Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Medicine*, 14, 82-99.
- Souza, M., Monteiro, H., Vecchio, F. D., & Goncalves, A. (2006). Referring to judo's sports injuries in Sao Paulo State Championship. *Science & Sports*, 21, 280-284.

논문투고일: 2013. 12. 26

논문심사일: 2014. 01. 17

심사완료일: 2014. 01. 20

올림픽 태권도경기의 형태에 따른 기술 분석

The Technical Analysis Based on the Types of Olympic Taekwondo Game

문원재* · 정광채 한국체육대학교

Moon, Won-Jae · Jung, Kwang-Chae Korea National Sport Univ.

요약

이 연구는 올림픽 태권도 경기의 형태에 따른 기술분석을 위해 2012년 런던 올림픽경기에 참가한 여자 4체급의 모든 경기를 분석하여 경기 기술의 변화 및 전자호구 도입에 의한 득점 분포 및 기술의 발전방향을 제시하는데 그 목적이 있으며, 그에 따른 결과는 다음과 같다. 첫째, 런던올림픽에서는 전자호구를 사용하여 안정적인 기술발휘가 간단한 돌려차기 기술위주의 경기 성향에서 얼굴공격에 대한 빈도수가 많아지고 얼굴공격의 성공 여부에 따라서 경기 승패가 좌우되는 경우가 많았다. 둘째, 손기술 및 발기술에 대한 차등점수를 주어 박진감 있는 경기를 가져왔으나 전자호구에 맞는 기술을 구사해야 하기에 득점이 쉬운 기술의 단조로움과 전체급에서 거의 비슷한 경기운영과 기술을 발휘하였다. 셋째, 전자호구 사용으로 센서의 접촉에 의해 득점이 이루어지기 때문에 강한 파워로 정확하게 가격하였으나 경미한 강도에도 득점으로 표출되는 점을 보아서 보다 많은 개선이 필요하였다. 넷째, 과거의 몸통기술에 대한 의존도에서 과감한 얼굴기술로 전환되었다는 점과 과거에는 돌려차기에 대한 반격기술로서 뒤차기를 많이 사용하였으나 이번 올림픽경기에서는 보다 안정적인 점수 포인트를 획득하기 쉬운 앞후려차기 반격기술이 뒤차기보다 월등히 높게 나타났다. 다섯째, 경기 기술면에서 승자에 대한 기술이 더 많이 표출될 수 있으나 전체적인 측면으로 볼 때 각 체급마다 기술유형이 다르기에 올림픽 체급을 분석하기에 매우 중요한 자료로 활용될 것이라 사료된다.

Abstract

This study is based on the technical analysis on 2012 London Olympic Games' women's match of weight classification four, the objective is to provide the technical direction and study the changes of technical skills and introduction of electronic protectors and its score distribution. The results are followed. First, In 2012 London Olympic Games, use of electronic protector allowed to demonstrate more stable and easy Dollyeochagi which took over the entire game's atmosphere. The crucial part of this type of a game was the face attack that was followed after the kick and the frequency of the face attack has increased after the introduction of new device. Each contest's issue was highly depended on the success of the attack. Second, The introduction of electronic protector brought a dynamic match by differentiating a score of punches and kicks but also resulted in limiting skills other than kicks and punches on overall weight division matches into similar dull skills for easier scoring. Third, The electronic protector's scoring is sensitive to contact of sensors which allowed more powerful and accurate hit but it needs improvement as the sensor reacts to minor hit that should not be counted in scoring. Fourth In this Olympic Games, trunk attack skill dependency was transformed to head attack skill, and, to achieve more stable score, use of the front spin kick was more frequently used than the back kick as the counterattack to the Dollyeochagi. Fifth, In each game match, victor's skills are more focused and expressed, however we also consider the fact that all different weight divisions carry unique technical skills. All this information is very crucial in analyzing the Olympic weight division.

Key words: Olympic taekwondo game, technical analysis, based on the Types

이 논문은 2012학년도 한국체육대학교 자체학술지원을 받아 수행된 연구임.

* wjmoon@knsu.ac.kr

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

태권도는 짧은 경기 역사 속에서도 2000년 시드니 올림픽을 시작으로 정식종목으로 채택되어 런던올림픽까지 연속 4회 올림픽을 성공적으로 치루면서 수많은 발전을 거듭하였다. 특히 태권도는 현재 205개국의 회원국과(세계태권도연맹, 2013), 약 7천만 명의 회원을 보유하고 있으며, 명실공이 한국의 무도의 개념을 넘어서 전 세계의 스포츠 종목이라고 할 수 있다.

2012년 런던올림픽에서 처음으로 전자호구를 도입하면서 투명하고 공정한 경기로 성공적으로 경기를 마친 결과 2013년 2월 12일 스위스 로잔에서 열린 IOC 집행위원회의에서 25개 핵심종목으로 선정되었으며, 9월 8일 멕시코에서 열린 IOC총회에서 최종적으로 태권도가 핵심종목으로 채택되어 2020년 동경올림픽까지 채택되는 쾌거를 이루었다.

하지만 태권도가 연속적으로 올림픽 정식종목으로 이어지면서 전 세계 태권도 관계자들은 많은 투자와 연구를 거듭한 결과, 과거와는 달리 한국이 독보적인 위치에서 점차 실력이 평준화되어 중주국의 위상이 흔들리고 있다.

2008년 베이징올림픽의 경우 한국과 이란 중국 등 아시아 지역이 강세를 보인 반면, 2012년 런던 올림픽의 경우 영국 스페인 이탈리아 프랑스 등 유럽이 강세를 보였다.

한국의 경우 베이징올림픽에서는 4체급 출전(남 -68kg, +80kg, 여-57kg, -67kg)모두 금메달을 획득하였으나 런던올림픽에서는 4체급 출전(남 -58kg, +80kg, 여 -67kg, +67kg)하여 금메달 1개(-67kg급), 은메달 1개(-58kg급)의 성적과 나머지 2개의 체급에서는 예선탈락이라는 성적으로 세계의 벽을 다시 한 번 실감할 수 있었다. 이와 같은 현실 속에서 중주국의 위상을 높이기 위해서는 태권도 모든 관계자들과 지도자들이 보다 많은 연구와 투자를 통하여 향상된 프로그램과 지도력을 높여야 할 것이다.

런던올림픽의 경우 처음으로 도입된 전자호구와 비디오 리플레이를 통하여 관중 및 시청자, 태권도 관계자들에게 보다 정확한 득점 및 실점에 대한 공정성이 높아졌으며, 비디오리플레이를 통하여 부상들에 대한 부정확한 것을 밝혀내고 전광판을 통하여 관중과 같이 보고 판단하여 그동안 문제로 제기 되었던 심판의 공정성 및 편파판정을 다소 해소 시켰다고 할 수 있다.

여기에 만족하지 말고 보다 전자호구에 대한 보다 많은 연구를 통하여 보완점과 얼굴득점에 대한 발전을 도모하여

야 하며, 또한 런던올림픽에서는 다득점제를 도입하여 선수와 관중들에게 보다 흥미를 북돋았다고 할 수 있는데, 얼굴 3점 회전에 의한 기술은 1점 추가로 한번에 4점까지 점수를 올릴 수 있으며, 주먹 및 돌려차기의 경우 1점, 회전에 의한 점수는 2점으로 이루어져 관중과 선수들에게 보다 많은 호응과 좋은 반응을 보였다. 과거에는 2-3점정도 이기면 뒤로 빠지는 소극적인 자세와 점수를 지키기 위한 받아차기 형식이었으나 이번 런던올림픽에서는 5-6점 차이도 순식간에 승자가 바뀌는 상황도 많이 이루어졌으며, 1-2점을 지키기 위한 소극적인 경기운영은 승자보자는 패자로 결정되는 경우가 많았다. 이와 같이 전자호구의 경우 적극적인 공격과 얼굴공격에 의해서 승패가 좌우되었으며, 체격과 체력 또한 중요한 요소로 작용되었으며, 들어오는 선수를 빠지지 않고 주먹으로 연결하는 기술로 이번 런던 올림픽의 경우 다른 대회와는 달리 주먹 점수가 상당히 많이 나왔다고 할 수 있다. 또한 긴 신장을 이용해서 먼 거리에서 공격과 특히 얼굴기술의 경우 신장이 우세한 선수들이 승리할 확률이 높았으며, 체력 또한 좋아야 3회전에서 얼굴 및 회전기술을 성공시킬 수 있는 확률이 높다고 할 수 있다.

따라서 이 연구는 이와 같은 현실 속에서 런던올림픽의 여자 4체급을 분석을 통해 기술의 변화 및 전자호구도입에 의한 득점분포도 및 기술의 발전방향을 모색하는데 목적이 있다.

2. 연구방법

1) 연구대상

이 연구는 올림픽 태권도 경기의 형태에 따른 기술분석을 하기 위해 2012년 런던 올림픽에서 참가한 여자 4체급을 대상으로 총 64명을 대상으로 하였다.

2) 자료분석

이 연구는 런던올림픽 태권도 경기에 참가한 여자 올림픽체급의 -49kg급(18경기), -57kg급(18경기), -67kg급(18경기), +67kg급(18경기) 총 72경기를 분석하였다.

경기 분석을 위해 세계태권도연맹과 올림픽 조직위원회의 양해와 협조를 얻은 후 6mm 디지털 캠코더를 이용하여 태권도 경기 현장에서 직접 촬영하였다.

3) 자료처리

런던올림픽 여자 총 72경기는 선수들이 시도한 공격 및 반격기술에서 몸통의 경우 전자호구에 의해 자동 표출된 점수와 손기술(주먹)및 얼굴기술의 경우 심판들의 판정에 의해서 전

광판에 득점으로 인정되어 표출된 점수만을 가지고 분석하였으며, 정확한 기술로 상대에게 가격을 하였으나 센서가 득점으로 인정하지 않은 경우와 심판들의 판단에 득점으로 인정하지 않은 경우, 전광판에 득점으로 표출되지 않은 점수는 채점하지 않았으며, 비디오리플레이를 신청한 경우 판정관에 의해서 결정된 최종 결과로 표출된 점수만을 인정하였다.

4) 연구의 제한점

- (1) 올림픽 경기에서 여자체급 4체급만 분석하였다.
- (2) 경기에 있어서 손기술과 발기술에 의한 기술만 분석하였으며, 경고 및 감정사항에 대해서는 분석하지 않았다.
- (3) 부심에 의해서 표출된 득점도 상대 지도자의 비디오리플레이를 신청한 경우 최종결과에 대한 기술만 분석하였다.

II. 본론

1. -49kg급 기술별 유형

<표 1> 분석 결과는 다음과 같다.

올림픽 체급 중 가장 경량급인 -49kg의 경우 빠른 몸놀림과 발기술의 스피드 및 연결기술등 여러 가지 다양성을 요구하는 체급이다.

기술유형에서 보면 공격기술에서 발차기 횟수 몸통이 44회, 얼굴이 34회로 총 151점을 획득하였으며, 반격기술에서는 몸통이 23회, 얼굴이 6회로 총 48회로 나타났다.

지난 베이징올림픽 때와는 달리 이번 런던올림픽에서는 발기술에 의한 차등 점수제가 이루어져 몸통의 경우 1점과 회전에 의한 몸통은 2점, 얼굴기술의 경우 3점과 회전에 의

한 기술의 경우 4점으로 이루어졌다. 손기술 주먹 1점으로 이루어져 보다 흥미진진한 경기라고 할 수 있었으며, 전자호구를 도입하여 차등점수제를 시행하다보니 보다 공격적이고 얼굴기술에 대한 성향이 높아졌다고 할 수 있다.

즉 과거 베이징올림픽의 경우 반격기술에 대한 성향이 높아 공격보다는 반격기술의 선수들이 승률이 높은 반면, 이번 런던올림픽의 경우 공격기술이 높았으며, 승률 또한 공격적인 선수들이 매우 높게 나타났다. 그중 얼굴기술에 대한 비중이 높은 것은 몸통은 1점인 반면, 얼굴기술의 경우 성공 시 3점으로 이루어지기 때문에 얼굴기술을 많이 시도하였으며, 점수에서 지고 있는 선수들의 경우 몸통보다는 과감한 얼굴공격기술을 시도하여 순식간에 역전을 시키는 경우도 많이 속출하였다. 이와 같이 얼굴기술에 대한 성공률을 높이기 위해서 올림픽 출전 선수들이 많은 연습과 훈련을 하였다는 것을 눈으로 확인할 수 있었다.

과거와 마찬가지로 돌려차기에 대한 점수 비중이 높았으나 달라진 면은 몸통공격위주의 돌려차기에서 얼굴기술로 병행되었다는 점과 얼굴기술에 의해 승패가 좌우되는 경우가 많았다.

물론 빠른 시간 속에서 안정적이고 득점을 획득하기 쉬운 돌려차기 기술이 아직도 거의 70%를 사용하고 있으나 -49kg의 경우 가장 경량급으로 중량급보다 파워가 낮아 몸통 보다는 얼굴에 대한 공격 기술이 높다고 할 수 있다.

기술면에서 분석하면 공격면에서 우뒷발 돌려차기가 13개로 가장 높게 나타났으며, 얼굴에서는 내려차기 23개로 가장 높게 나타났다 반격기술에서는 우뒷주먹이 11개로 발기술보다 높게 나타났으며, 얼굴의 경우 뒤후려가기가 2개로 높게 나타났다 뒤후려차기의 기술은 한번성공에 4점을 획득할 수 있는 고 난이도 기술로서 승패에 중요한 역할을 할 수 있는 기술이라고 할 수 있다.

표 1. -49kg급 기술 분석표

공격기술		반격기술	
몸통	얼굴	몸통	얼굴
좌뒷발돌려차기(4) 우뒷주먹(11) 우뒷발돌려차기(13) 좌앞발옆밀어차기(4) 좌앞발돌려차기(3) 좌뒷발돌개차기(1) 좌앞발나래차기(1) 좌빠른발돌려차기(1) 좌뒷발뒤차기(1) 우뒷발 밀어차기(2) 우앞발옆밀어차기(3)	우뒷발내려차기(8) 우앞발내려차기(8) 좌뒷발돌려차기(4) 우앞발돌려차기(4) 좌뒷발내려차기(4) 좌앞발내려차기(3) 우뒷발돌려차기(1) 좌뒷발뒤후려차기(1) 우앞발옆밀어차기(1)	우뒷주먹(11) 우뒷발받아뒤차기(5) 우뒷발받아돌려차기(3) 좌앞발받아돌려차기(4)	우뒷발받아뒤후려차기(2) 우앞발받아돌려차기(2) 우앞발받아내려차기(1) 좌앞발받아돌려차기(1)
서든데스	점수편차승(5게임): 3회전 19:7, 3회전 14:0, 2회전 14:0, 2회전 12:0 3회전 13:1 써든데스(1게임): 좌앞발 받아 옆밀어차기		

얼굴기술에 있어서 공격에서는 34개로 높은 반면 반격기술에서는 6개로 낮게 나타나 이 체급의 경우 공격기술 선수들이 많았으며, 얼굴 성공 여부에 따라 승패가 결정되는 것으로 나타났다 또한 점수편차승 제도를 도입하여 서로 점수가 12점차이가 나면 자동으로 승패가 결정되어지는 점수편차승에서는 총 5경기가 표출되었으며, 표-1에서 보는 바와같으며, 3회전까지 점수가 동률로 이어져 연장전까지 가는 씨든데스에서는 1경기가 표출되어 상대가 들어오는 선수를 좌앞발 받아 옆밀어차기 발기술로 성공시켜 승리를 하였다.

2 -57kg급 기술별 유형

<표 2>분석결과는 다음과 같다.

여자 -57kg의 경우 선수층이 매우 두텁고 경기력과 기량이 우수한 아시아를 비롯하여 유럽선수들로 강국인 나라들이 많이 포진되어 있는 체급이라 할 수 있다.

기술유형을 보면 공격유형에서 몸통의 경우 65회, 얼굴의 경우 21회 총 86회를 성공하여 134점을 획득하였으며, 몸통기술에서는 다른 체급과는 달리 우앞발 밀어차기(11)로 가장 높게 나타났으며, 우뒷발, 좌뒷발(10)돌려차기로 나타났다. 얼굴기술에 있어서는 우뒷발 내려차기(7)개로 가장 높게 나타났다.

이와 같은 현상은 -57kg선수들의 경우 밀어차기 기술이 다른체급에 비해서 높게 나타나 밀어차기에 대한 장점을 갖고 있는 선수들이 많이 포진되어 있다는 것을 볼 수 있으며, 얼굴기술 또한 과감한 뒷발 얼굴내려차기를 감행하여

높은 점수를 획득한 것으로 나타났다.

과거 올림픽과는 달리 대도(Daedo)전자호구를 사용하여 몸통 공격에 대한 발기술의 경우 부심에 의하지 않고 센서에 의해서 자동으로 표출되는 방식으로 이루어져 많은 선수들이 발등과 발바닥에 부착된 세서를 이용하여 대도 호구의 원리를 이용하여 밀어차기를 감행함으로써 높은 성공률과 손쉽게 점수를 획득하였다고 본다.

얼굴의 경우 공격에서 정확한 타이밍과 과감한 선제공격으로 뒷발을 이용하여 한번에 3점을 획득할 수 있는 좋은 얼굴기술이라 할 수 있으며, 이 체급의 선수들이 내려차기에 대한 기술 구사를 많이 한 것으로 나타났다.

반격기술의 경우 몸통 41개, 얼굴 20개로 총 61개를 성공시켜 총점에서 113점을 획득시켰다. 몸통기술의 경우 좌뒷발 받아돌려차기(11)로 가장 높게 나타났으며, 두 번째 우뒷발 받아뒤차기(10)순으로 나타났다. 얼굴의 경우 좌앞발 받아 후려차기(9)가 제일 높게 나타났다.

이 체급의 경우 반격기술에서 다른 체급과 달리 받아 뒤차기가 높게 나타났다. 이와 같은 현상은 -57kg의 경우 다양한 발차기를 구사하고 있다고 본다. 다른 체급의 경우 돌려차기에 의존하는 반면, 이 체급에서는 받아 뒤차기와 후려차기로 반격기술을 보여 기술적인 면에서 높은 기량을 발휘하는 선수층이 높다고 본다.

전체적으로 공격기술이 월등히 높게 나타났으며, 점수면에서 확연히 공격에 의한 기술이 높아 공격적인 선수들로 다양하게 분포되어 있다고 본다.

점수편차승은 2경기로서 모두 3회전에 이루어졌으며, 연

표 2 -57kg급 기술 분석표

공격기술		반격기술	
몸통	얼굴	몸통	얼굴
우뒷발돌려차기(10) 좌빠른발돌려차기(3) 근거리 좌뒷발돌려차기(4) 좌뒷발돌려차기(10) 좌나래차기(1) 좌돌개차기(3) 좌앞발돌려차기(5) 우앞발밀어차기(11) 좌앞발밀어차기(4) 우앞발 옆밀어차기(10) 근거리 우뒷발돌려차기(2) 우앞발돌려차기(1) 좌뒷발밀어차기(1)	좌뒷발돌려차기(3) 우뒷발내려차기(7) 좌앞발돌려차기(2) 좌뒷발내려차기(3) 근거리 우뒷발내려차기(3) 근거리 좌뒷발내려차기(3)	우뒷발 받아뒤차기(10) 우뒷주먹(4) 우뒷발 받아돌려차기(8) 좌뒷발 받아돌려차기(11) 좌앞발 받아나래차기(1) 우앞발 받아돌려차기(3) 좌앞발 받아돌려차기(4)	좌앞발 받아후려차기(9) 좌앞발 받아돌려차기(4) 우뒷발 받아돌려차기(1) 우앞발 받아돌려차기(3) 우뒷발 받아뒤후려차기(2) 좌뒷발 받아내려차기(1)
서든데스	점수편차승(2게임): 3회전 15:2, 3회전 14:2 씨든데스 1경기: 좌앞발 받아돌려차기		

장전까지 가는 서든데스에서는 들어오는 상대를 좌앞발 받아 돌려차기를 성공시켜 승리하였다. 또한 이집트 선수는 뉴질랜드 선수를 맞이하여 17점이라는 최고의 점수를 획득하여 차등기술에 대한 면모를 보여주었다.

3. -67kg급 기술별 유형

<표 3>분석결과는 다음과 같다.

-67kg의 경우는 전통적으로 한국이 강한체급으로 아시아권에서 주도권을 잡았다고 할 수 있으며, 다른 체급에 비해서 선수층 구별이 확실히 되는 체급이다. 전체적으로 보다는 강, 약으로 구성된 체급이다.

공격기술면에서 보면 몸통이 47개, 얼굴이 32개 총 79개를 성공시켜 145점을 획득하였으며, 몸통의 경우 좌뒷발돌려차기(15)로 가장 높게 나타났으며, 얼굴기술에서는 우뒷발 돌려차기(7)로 가장 높게 나타났다.

몸통기술의 경우 다른 기술에 비해 좌뒷발 돌려차기가 높게 나타났으며, 얼굴기술의 경우 전체적으로 한두개의 차이를 보이면서 균등하게 나타났다.

이 체급 또한 돌려차기 중심의 기술을 발휘하고 있으며, 얼굴기술의 경우 돌려차기와 내려차기의 형태를 보이고 있다. 반격기술의 경우 몸통이 25개, 얼굴이 8개로 총 32개를 성공시켜 53점을 획득하였으며, 몸통의 경우 우앞발 받아돌려차기(8)로 가장 높게 나타났으며, 얼굴의 경우 우앞발 받아돌려차기(4)로 나타났다. 이와 같은 현상은 -67kg의 경우 원발보다는 오른발을 이용하여 득점을 획득하는 선수가 많은 것으로 나타났으며, 얼굴기술에 있어 돌려차기에 의한 기술이 다른 체급에 비해서 제일 높게 나타났으며, 다른 체급의 경우 내려차기 및 후려차기에 의한 기술이 많은 반면

이 체급의 경우 돌려차기를 많이 시도하였으며 성공률 또한 높은 것으로 나타났다.

반면 얼굴 기술의 경우 공격기술에 비해 반격기술의 경우 매우 낮은 빈도를 나타냈다.

이 체급의 경우 공격기술이 월등히 앞서는 것으로 나타나 전체적으로 선수들이 승리를 하기 위해서 공격위주의 경기운영을 한 것으로 나타났다.

또한 다른 체급에 비해 손기술(주먹)이 3개로 가장 적게 나타났으며, 중량급인 체급에서 경량급인 -49kg(11)에 비해 매우 부족하다고 볼 수 있어 손기술 보다는 발기술에 의존하는 체급이라고 볼 수 있겠다.

점수편차승의 경우 2경기가 나왔으며, 모두 3회전에 이루어졌으며, 연장전까지 가는 씨든데스에서는 좌뒷발 돌려차기로 선제공격하여 승리를 이끌어 냈다.

낮은 체급인 -49kg, -57kg급은 반격기술에 의해 승리를 이루어 낸 반면, 이 체급에서는 과감한 선제공격에 의해서 승리를 이끌어 냈다.

4. +67kg급 기술별 유형

<표 4>분석결과는 다음과 같다.

이 체급은 여자 체급 4체급 가운데 가장 중량이 높은 체급으로서 공격기술 몸통 78개와 얼굴19개 총 97개로 총 139점을 획득하였다.

몸통기술의 경우 우뒷발 돌려차기(26)로 가장 높게 나타났으며, 두 번째로 좌뒷발 돌려차기(16)개로 나타났다. 얼굴공격기술의 경우 우뒷발 돌려차기(6)개로 가장 높게 나타났다.

전자호구의 경우 각 체급마다 일정한 파워치를 정해 놓고 입력해 선수가 정확하게 가격하여 일정한 파워치를 넘

표 3. -67kg급 기술 분석표

공격기술		반격기술	
몸통	얼굴	몸통	얼굴
우앞발밀어차기(4) 우앞발옆밀어차기(1) 우뒷발돌려차기(10) 우앞발돌려차기(2) 우뒷발뒤차기(2) 좌뒷발돌려차기(15) 우빠른발돌려차기(1) 우뒷발 밀어차기(1) 우뒷발옆밀어차기(1) 좌앞발옆밀어차기(3) 좌앞발돌려차기(4) 좌빠른발돌려차기(3)	우뒷발내려차기(3) 우뒷발돌려차기(7) 좌앞발돌려차기(6) 좌뒷발돌려차기(4) 좌뒷발내려차기(3) 좌앞발앞후려차기(5) 좌앞발내려차기(3) 우뒷발뒤후려차기(1)	우뒷주먹(2) 좌뒷주먹(1) 우뒷발 받아돌려차기(7) 좌뒷발 받아뒤차기(3) 좌앞발 받아옆밀어차기(1) 우앞발 받아 돌려차기(8) 좌뒷발 받아돌려차기(3)	좌앞발 받아돌려차기(3) 우앞발 받아돌려차기(4) 좌뒷발 받아뒤후리기(1)
서든데스	점수편차승(2게임): 3회전13:1, 3회전15:4.2 씨든데스(1게임): 좌뒷발 돌려차기공격기술		

을 경우 득점으로 인정되는데 이 체급의 경우 중량급이라서 파워가 높아 몸통 돌려차기의 성공률이 다른 체급에 비해 매우 높게 나타났다.

또한 몸통기술의 경우 다른 체급에 비해서 다양한 발기술을 구사한 것으로 나타났으며, 이와 같은 현상은 과거에 비해 중량급의 경우 단순한 발기술과 몸통기술에 의해서 승부가 결정 되었는데 현재의 경우 탁월한 신체조건과 웨이트 및 과학적인 프로그램을 통한 훈련으로 신체조건에 걸맞는 기술을 구사하기에 경량급 못 얹은 스피드와 발기술을 발휘하고 있다.

이런 현상은 태권도 관계자 및 여러 관중들에게도 매우 좋은 현상이며, 이러한 추세로 인해서 한국을 비롯한 아시아 선수들이 유럽 선수들에게 뒤처지고 있는 현실이다.

반격기술에 있어서는 우뒷주먹(17)개로 가장 높게 나타났으며, 우뒷발돌려차기(12)순으로 나타났다. 얼굴반격기술의 경우 우뒷발, 우앞발 받아돌려차기 각각 5개로 높게 나타나 원발보다는 +67kg급의 선수들은 오른발 얼굴 성공률이 높다고 하겠다.

점수편차승에 있어서는 3게임이 나왔으며, 2게임은 3회전, 1게임은 2회전을 마치고 승부가 결정지어졌으며, 연장전까지 가는 싸든데스는 다른 체급과는 달리 3경기가 나왔으며, 기술로는 좌나래차기, 좌앞발돌려차기, 우뒷발돌려차기 기술로서 승리를 하였다 이 체급의 경우 연장전에서는 3경기 모두 선제공격으로 승리를 이끌었다 낮은 체급 두체급에서는 반격기술로 높은 체급 2체급에서는 공격기술로

승리를 이끌어 대조적인 면모를 보였다.

III. 결론 및 논의

1. 결론

제29회 런던올림픽 여자 4체급의 경기 기술 유형에 대한 결론은 다음과 같다.

1. -49kg급은 총 18경기 중 공격기술에서 몸통44개, 얼굴34개이며, 차등점수에 의해서 총 152점을 획득하였으며, 반격기술에서는 몸통23개, 얼굴6개이며, 차등점수에 의해서 총 48을 획득하였으며, 2회전 종료 후 12점 간격의 점수 차이가 나면 자동으로 승패가 결정되는 점수편차승은 5경기 와 3회전 종료 후 점수가 동률일 때는 연장전까지 가는 싸든데스 경기는 1경기가 발생하였다.

2. -57kg급은 총 18경기 중 공격기술에서 몸통이 65개, 얼굴이 21개로 총 134점을 획득하였으며, 반격기술에서는 몸통 41개, 얼굴 20개로 총 113점을 획득하였다. 또한 점수 편차승은 2경기 와 싸든데스 1경기가 발생하였다.

표 4. +67kg급 기술 분석표

공격기술		반격기술	
몸통	얼굴	몸통	얼굴
근거리 우뒷발돌려차기(1) 근거리 좌앞발돌려차기(1) 좌앞발밀어차기(1) 근거리 좌뒷발돌려차기(3) 우뒷발돌려차기(26) 좌뒷발돌려차기(16) 우빠른발돌려차기(2) 좌빠른발돌려차기(3) 우뒷발밀어차기(2) 좌앞발돌려차기(8) 좌빠른발돌려차기(2) 우뒷발나래차기(2) 우뒷발뒤차기(3) 우앞발옆밀어차기(1) 우앞발돌려차기(5) 좌앞발돌개차기(1) 좌앞발나래차기(1)	근거리 좌앞발앞후려차기(1) 우뒷발돌려차기(6) 좌빠른발돌려차기(1) 좌뒷발돌려차기(3) 좌뒷발앞후려차기(2) 좌앞발돌려차기(1) 우뒷발내려차기(1) 근거리 우뒷발내려차기(31) 우뒷발나래차기(1) 근거리 좌뒷발내려차기(1) 우앞발돌려차기(1)	좌뒷발받아뒤차기(1) 우뒷발받아뒤차기(4) 좌뒷발 받아돌려차기(8) 좌앞발 받아돌려차기(9) 우뒷주먹(17) 우나래차기(1) 우뒷발 받아돌려차기(12) 근거리 좌뒷발받아돌려차기(1) 좌뒷발나래차기(1) 우앞발 받아옆밀어차기(1)	우뒷발 받아뒤후려차기(5) 우앞발 받아돌려차기(5) 좌앞발 받아돌려차기(4) 우앞발 받아내려차기(1) 좌앞발 받아내려차기(2) 우앞발 받아앞후려차기(1)
서든데스	점수편차승(3게임): 3회전16:2, 3회전13:0, 2회전16:2 싸든데스(3게임): 좌나래차기, 좌앞발돌려차기, 우뒷발돌려차기		

3. -67kg급은 총 18경기 중 공격기술에서 몸통이 47개, 얼굴이 32개로 총 155점을 획득하였으며, 반격기술에서는 몸통 25개, 얼굴 8개로 총 53점을 획득하였다. 또한 점수편차승은 2경기과 씨든테스 1경기가 발생하였다.

4. +67kg급은 총 18경기 중 공격기술에서 몸통이 78개, 얼굴이 19개로 총 139점을 획득하였으며, 반격기술에서는 몸통 55개, 얼굴 18개로 총 114점을 획득하였다. 또한 점수편차승은 3경기과 씨든테스 또한 3경기가 발생하였다.

이와 같이 런던 여자 올림픽 4체급을 종합 분석한 결과 공격기술 총 97개, 반격기술 총 73개로 +67kg급이 가장 높게 나타났으며, 이는 손기술 및 발기술에 대한 성공률이 가장 높은 체급이라고 할 수 있다. 반면 -49kg급은 공격기술 78개, 반격기술 29개로 가장 낮게 나타났다. 공격기술에 대한 몸통 및 얼굴기술에 대한 차등점수는 -67kg급이 155점으로 가장 높게 나타났고, 반격기술에서는 -57kg급이 113점을 획득해 가장 낮게 나타났다.

2. 논의

제29회 런던올림픽의 경우 지난 올림픽 경기와는 달리 올림픽 영구 종목으로 살아남기 위해서 많은 변화를 주었다고 볼 수 있다. 우선 그동안 문제가 많이 대두되었던 심판판정에 대한 공정성과 편파판정을 해소하기 위해 대도(Deado)라는 전자호구를 사용하였으며, 심판판정에 의심 및 불만을 제청하는 비디오리플레이를 시도하여 한번 더 결과에 대한 판정을 얻을 수 있었으며, 이러한 결과를 전광판을 통해 시청자 및 관중이 볼 수 있게 하여 보다 공정한 경기가 진행되어 태권도 관계자들에게 좋은 평을 받았다. 또한 차등점수제를 실시하여 손기술 및 몸통의 경우 1점, 몸통을 회전하여 시도한 기술은 2점, 얼굴기술의 경우 3점, 회전하여 시도한 기술은 4점을 주어 경기의 박진감을 더 했다고 볼 수 있으며, 경기의 지루함을 해소하기 위해 상대와 2회전 종료 후 12점 간격의 점수차가 벌어지면 자동으로 승패가 결정되는 점수편차승을 시도하였다. 이와 같은 경기규칙의 변화와 전자호구를 시행함으로써 태권도가 영구종목으로 계속 살아남을 수 있는 좋은 기회라고 할 수 있으며, 물론 전자호구에 대한 기술보강 및 얼굴에 대한 득점 또한 부심에 의하지 않고 자동으로 점수가 처리 될 수 있는 기술이 보완되어야 할 것으로 사료된다. 런던올림픽을 분석한 결과 다음과 같은 문

제점과 보안점을 제시해 보고자 한다.

첫째, 과거 올림픽과는 달리 이번 런던올림픽에서는 대도(Deado)라는 회사의 전자호구를 사용하여 전자호구에 맞는 기술 개발과 훈련으로 안정적이고 기술발휘가 간단한 돌려차기 기술위주의 경기 성향에서 돌려차기 기술보다는 얼굴공격에 대한 빈도수가 많아지고 얼굴공격에 대한 성공여부에 따라서 경기 승패가 좌우되는 경우가 많았다.

둘째, 이번 올림픽의 경우 손기술 및 발기술에 대한 차등점수를 주어 박진감있는 경기를 가져왔으나 전자호구에 맞는 기술을 구사해야 하기에 득점을 획득하기에 쉬운 기술의 단조로움과 전체급에서 거의 비슷한 경기운영과 손기술 및 발기술을 발휘한 것 같다. 우선 얼굴기술에 대한 의견도가 높아 시작과 동시에 발을 들고 하는 경기운영과 작전으로 경기를 보는 시청자 및 관중으로 하여금 강렬함과 박진감을 찾아보기 힘들었으며, 어떤 선수들의 경우 처음부터 시작해서 3회전 끝날 때까지 한 기술로 시작해서 끝나는 모습을 볼 때 전자호구에 대한 경기규칙 개선 또한 필요하다고 사료된다.

셋째, 또한 전자호구 사용으로 센서와 센서의 접촉에 의해서 득점이 이루어지기 때문에 강한 파워로 정확하게 가격하였으나 득점이 표출되지 않는 경우와 경미하게 가격하였는데도 센서와 센서의 접촉이 잘 이루어져 득점으로 표출되는 점을 보아서 보다 많은 개선이 필요하며, 전자호구에 맞는 센서의 강도 및 발바닥 센서에 대한 개정 또한 필요하다고 생각된다.

넷째, 과거와 달리 몸통기술에 대한 의존도에서 과감한 얼굴기술로 전환되었다는 점과 또한 과거에는 돌려차기에 대한 반격기술로서 뒤차기를 많이 사용하였으나 이번 올림픽경기에서는 보다 안정적이고 점수 포인트를 획득하기 쉬운 앞후려차기 반격기술이 뒤차기보다 월등히 높게 나타났다. 전자호구 장점을 이용한 발바닥에 센서를 이용한 밀어차기 기술이 많이 구사되었으며, 전체기술의 30%를 차지하는 새로운 기술의 현상을 볼 수 있었다. 전자호구가 아닌 경우에는 다음 공격을 위한 예비 동작으로 밀어차기를 하였으나 이번 올림픽에서는 센서가 부착되어 바로 몸통을 밀어차거나 들어오는 상대를 저지하는 기술로서 득점으로 연결되는 현상을 많이 볼 수 있었다. 좀 더 다양한 기술을 선보이기 위해서는 발바닥 센서에 대한 강도를 줄이고 뒤차기 및 난이도 높은 기술에 의해서 득점이 이루어지도록 수정 보완이 필요할 것으로 생각된다.

다섯째, 경기 기술면에서 승자에 대한 기술이 더 많이 표출 될 수 있으나 전체적인 측면으로 볼 때 각 체급마다

기술유형이 다르기에 올림픽 체급을 분석하기에 매우 중요한 자료로 활용될 것이라 사료된다.

참고문헌

김기환(2003). 태권도 경기규칙 개정 전·후 상해 경향의 임상적 비교. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
 김봉석(2006). 태권도경기의 차등점수제에 따른 득점유형 연구. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
 김지나(2013). 태권도선수의 멘토링과 경기대처능력 및 경기력의 관계. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.

문원재(2012). 한국과 영국의 경기력 향상을 위한 태권도 지도 환경 비교 연구. **한국스포츠사회학회지**, 10(4).
 민병석(2006). 태권도 경기의 선든데스제에 따른 득점유형 연구. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
 오해리(2013). 태권도 겨루기경기 득점판정을 위한 발차기 강도의 준거지향기준 설정. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
 장은숙(2009). 국가대표 여자 태권도 선수의 경기력 요인 분석. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
 최유리(2013). 태권도 국가대표지도자의 올림픽 체험과 전문성. 미간행 박사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
 대한태권도협회(2013). 겨루기 경기규칙 규정집.
 세계태권도연맹(2013). 겨루기 경기규칙 규정집.

레슬링 자유형 우수 국가와 한국의 메달획득 경향 분석

An Analysis on Freestyle Medal-Winning Tendency Based on Wrestling Winning Countries and South Korea National Wrestling Team

백진국 · 박재현* 한국체육대학교

Baek, Jin-Kuk · Park, Jae-Hyeon Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 자유형 레슬링 우수 국가와 한국을 대상으로 1992-2012년까지 메달획득 경향을 분석하고 세부 체급에 따른 메달 획득 경향을 파악함으로써 한국 자유형 종목의 전략수립을 위한 기초자료로 활용하는데 그 목적이 있다. 연구 대상은 역대 올림픽대회와 세계선수권대회에서 입상한 누적 메달획득 수를 합산하여 우수국가(러시아, 미국, 이란, 일본)와 한국을 선정하였다. 본 연구 결과 국가별 메달획득은 러시아101개, 이란62개, 미국59개, 한국19개, 일본15개 순으로 차이를 보였고, 년도 별 메달획득도 러시아, 미국, 이란이 1992년 16개(53%) 적게는 2005년 7개(25%)로 세 국가에 편중되는 경향을 나타냈다. 세부 체급별 (경량급, 경·중량급, 중량급) 메달획득 경향을 살펴보면 러시아(43개), 미국(24개), 이란(23개)로 중량급에서 메달획득이 가장 높게 나타났고 일본(9개) 경량급, 한국(11개) 경·중량급에서 가장 높은 메달 획득 경향을 나타냈다. 이러한 결과를 바탕으로 한국은 우수국가의 훈련 프로그램 적용과 체급별로 중량급은 장기적인 육성계획이 필요하고 전략 체급을 경량급으로 선정하여 육성해야 메달획득에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

Abstract

This study intends to provide materials for strategy on South Korea's medal-winning for wrestling by understanding medal-winning tendency by weight categories. Also, it aims to analyze medal-winning tendency of freestyle wrestling winning countries and South Korea from 1992 to 2012. The study has selected wrestling winning countries (Russia, U.S.A., Iran, and Japan) by the total accumulated medals won in past Olympics and world championships. Results showed as following in descending order - Russia: 101, Iran: 62, U.S.A.: 59, South Korea: 19, Japan: 15. For medals won for certain years, three countries, Russia, U.S.A., Iran had all together 16 medals (53%) in 1992 as the highest and 7 medals (25%) in 2005 as the lowest, with tendency showing concentration on the three countries. For medals won by different weights (light weight, light/middle weight, and medium weight), middle weight category had the highest number of medals with Russia (43), U.S.A. (24), Iran (23). For light weight category, Japan (9) had the highest number and for light/middle weight South Korea (11) had the highest number. In conclusion, South Korea needs to implement advanced national training program and a long-term plan for improving the middle weight category and more positive outcome on winning medals should be considered.

Key words: free style, medal-winning, tendency

* marco1204@knsu.ac.kr

I. 서론

오늘날 국제 사회에서는 스포츠를 통한 국가의 위상을 높이려는 경향과 그 나라의 국력을 대 외적으로 나타내는 수단으로(정동균, 2005) 국제 스포츠무대에서 스포츠강국의 입지를 높이기 위한 국가 간 경쟁에 적지 않은 노력을 견주하고 있다. 이러한 국가 간의 스포츠 경쟁은 올림픽 경기나 세계대회의 참여를 통해 이루어지고 있으며, 국제대회에서의 메달 획득은 국가 브랜드 및 이미지 상승으로 인한 엄청난 부가가치와 경제효과를 가져다주고(구창모, 2010), 개인에게는 스포츠 스타로의 탄생과 경제적 사회적 신분상승의 기회를 제공한다.

우리나라의 경우에는 1976년 제21회 몬트리올 올림픽 대회에서 레슬링의 양정모 선수가 광복 이후 최초의 금메달을 획득함으로써 대한민국 스포츠의 새로운 전기를 마련함과 동시에 한국인의 자부심을 전 세계에 알리고 국가 이미지를 향상시키는데 기여하였다(정필운, 2009). 메달의 획득으로 인하여 대내적으로는 체육에 대한 기본적인 인식과 가치가 변하게 되고(김재구, 2010), 대외적으로는 국가위상이 높아지므로 그 의미는 중요하다.

한국 자유형 종목은 양정모 선수가 대한민국 건국 이래 처음으로 금메달을 획득했고 처음 출전한 제14회 런던 올림픽 대회부터 최근 열린 제30회 런던 올림픽 대회까지 성적을 보면 금4, 은9, 동8개의 메달을 획득했으며 세계선수권대회에서도 금4, 은9, 동8개의 메달을 획득하였다(대한레슬링협회, 2013).

이와 같이 국제무대에서 많은 메달을 획득해온 레슬링 종목은 국민의 사랑을 받으며 올림픽에서 메달획득의 가능성이 높은 종목이라는 점에서 많은 사람들의 관심 대상으로 부각되어 왔다고 할 수 있다.(진정환, 2011)

하지만 최근 자유형 종목의 국제대회 성적을 살펴보면 2003년 세계선수권대회 동메달 1개 획득 이후로 메달 획득에 실패하고 있으며 올림픽 대회 금메달 획득은 1992년 바르셀로나 올림픽 대회부터 2012년 런던올림픽 대회까지 20년 동안 획득하지 못하고 있어(대한레슬링협회, 2013) 한국 자유형 종목의 경쟁력은 국제무대에서도 퇴보되고 있는 상황이다.

따라서 한국 레슬링 자유형의 부진한 성적은 1992년 이후 구소련이 독립국가연합으로 나누면서 국제대회에 출전하는 예전 구소련 선수들의 영향이 크고 적극적으로 경기를 유도하기 위한 경기방식 개정으로 더욱 박진감 넘치고 공격적인 레슬링을 선호하지만 이러한 추세에 맞는 체제적

인 훈련시스템의 미비와 점수를 획득할 수 있는 기술적인 부분의 문제점이 메달 획득 실패로 나타나고 있다. 또한, 선수 저변 확대의 실패와 지도자들의 그레코로만형 선수 선호로 우수 선수 발굴에도 어려움이 있어 자유형 종목의 긴 침체와 메달 획득 실패로 이어지고 있는 실정이다(스포츠한국, 2012).

그리고, 우리나라 스포츠는 국가의 관리 및 지원이 열악함으로 인하여 비인기 종목은 인기 종목인 프로 스포츠에 비해 국민적인 저변확대와 스포츠 인프라가 구축되어 있지 못한 실정으로(구창모, 2010) 경기력 향상을 위한 기반마련이 시급한 상황이다. 아울러 크고 작게 변화하는 경기규정과 가맹국가, 출전 선수 증가(FILA, 2013)로 각국의 메달획득을 위한 노력이 높아짐에 따라 국가 간 경쟁은 더욱 심화될 것으로 사료된다.

현대 스포츠에서 스포츠 과학화, 종목의 특성에 따른 국제동향, 최근 국제 정보 제공 등의 부재는 스포츠 경기력이 퇴보되는 문제의 하나로 지적되고 있다(이근배, 1995 ; 최태석, 1998 재인용). 이와 같은 문제는 점차적으로 메달수가 감소하며 경기력이 발전하지 못하고 있는 한국 레슬링 자유형 종목도 예외가 될 수 없으며, 메달 획득 저하 원인을 해결하기 위해서는 지속적으로 메달을 획득하는 국가에 대한 분석이 반드시 선행되어야 한다. 본 연구에서는 구소련이 독립국가연합으로 나뉘면서 예전 구소련 선수들의 활약이 시작되는 시점부터 각 대륙별로 속해있는 국가나 선수들의 국제대회 참가가 점차적으로 늘어나고 있는 최근까지 자유형 레슬링 우수 국가와 한국의 메달 획득 경향을 면밀히 분석하여 메달 획득 저하의 원인을 찾는 기반을 마련할 것이다.

지금까지 레슬링에 경기력 향상을 목적으로 한 연구는 기술의 분석이나 심리학적 측면의 연구가 많았다. 기술의 분석에 대한 연구로는 신원범(2009)의 아웃사이드 태클 동작에 따른 운동 역학적 비교분석의 결과를 제시하였고, 이대성(2008)은 레슬링 안아띄우기 동작의 운동역학적 분석을 위해 우수자와 비우수자의 동작소요시간, 변위, 속도를 측정하여 두 집단의 차이를 증명하였다. 또한 황도현(2012)의 연구에서는 자유형 레슬링의 경기기술을 분석하기 위해 대학부 경기의 체급별 사용 기술을 비교, 분석하여 스탠드 기술과 그라운드 기술의 성공률을 측정하고, 체급별 성공률이 높은 기술을 제시하였다. 심리학적 측면에서의 연구로는 구용관(2003)의 선수들의 정신건강에 대한 전반적인 측정을 통한 연령별, 체급별, 선수경력별 정신건강의 차이를 검증한 연구와 지도자의 리더십(황정희, 2010)과 지도가치관(유

종현, 2011) 등이 선수의 경기력 및 조직력(박삼렬, 2011)에 미치는 영향을 연구가 주로 이루어 졌다. 이러한 선행 연구들이 각 분야에서 경기력을 발전시키는데 많은 부분 기여하였지만, (노재현, 2012) 메달 획득 경향 변화의 원인을 파악하여 우리나라 메달획득의 향상을 목적으로 수행한 선행 연구는 미비한 실정이다.

따라서 이 연구는 자유형 레슬링 우수 국가와 한국의 1992년부터 2012년 최근까지 메달 획득 경향을 분석하여 국가별, 시기별, 체급별로 메달 획득 경향을 정확하게 제시함으로써 세계 레슬링의 흐름을 파악하는 것을 그 목적으로 한다. 이러한 분석은 크고 작게 변화하는 경기 규정 적용 시점에 따라 국가별 경기력의 차이와 경쟁구도, 국가별 메달 획득 주력체급의 분석으로 한국 레슬링 자유형 종목의 조건에 맞는 효율적인 투자와 전략 체급을 집중 육성하는데 반드시 선행되어야 하는 연구이며, 또한 선행연구와 차별적으로 우수한 경기력을 보이고 있는 국가의 정확한 경기력 관련 정보를 수집하여 경기력에 영향을 미치는 요인들을 구체적이고 객관적으로 분석하는 것은 차후 발전된 연구의 기반이 될 수 있는 필수적 연구라 할 수 있겠다. 본 연구는 자유형 레슬링 우수 국가 간 메달획득 경향을 분석하여 국가 간의 메달획득 경향과 경쟁구도를 파악하고 각종 국제대회를 대비한 정확한 실정 파악과 현실에 맞는 바람직한 목표 설정으로 경기력 향상을 위한 기초 자료를 제공하여 우리나라 레슬링 자유형 종목의 경기력을 향상시키는데 그 궁극적 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상자료

본 연구의 레슬링 우수국가 선정 기준은 역대 올림픽 및 세계 선수권 대회에서 각 국가별로 3위(금, 은, 동) 이상 입상한 성적만을 발취하고, 누적 메달 획득수를 합산하여 상위 4개국(러시아, 미국, 이란, 일본)을 선정하였다. 최근 20년간 메달 누적수를 살펴봤을 때 상위 3위 국가는 변동이 없지만 4위 일본은 레슬링 침체기를 맞으면서 10위권 밖으로 떨어졌으나, 2002년도 이후 세계선수권대회와 올림픽대회를 기점으로 다시 상위권으로 진입을 하고 있는 추세이다. 레슬링 우수국가에 일본을 포함시킨 이유는 한국 선수들과 가장 유사한 체형을 가지고 있고 우리나라와 마찬가지로

지로 레슬링 자유형 종목의 침체기를 겪었던 국가이기 때문에 우리나라 자유형 종목 침체의 정책적 제안을 위한 본 연구의 목적에 매우 적합한 선정이라 할 수 있다.

2. 자료수집방법

본 연구의 자료 수집은 국제레슬링 연맹 (FILA) 홈페이지에 기록되어 있는 레슬링 자유형 종목의 하계올림픽 대회와 세계 선수권대회의 데이터를 활용하였다. 대상경기는 하계 올림픽대회 및 세계선수권 대회이며, 자료 분석 대상 국가는 레슬링 우수국가 4개국(러시아, 미국, 이란, 일본)과 한국이다. 데이터 수집의 기간을 1992년부터 2012년으로 한정하였으며, 이는 구소련이 붕괴되어 국가 및 국가명이 재정립되는 시기 이후로 연구의 대상을 한정하여 분석의 정확성을 높이기 위함이다. 또한 레슬링 종목을 자유형 종목만으로 제한하여 자유형 종목의 메달획득 현황과 경향을 살펴보고, 궁극적으로 우수국가와 우리나라의 비교를 통한 우리나라 자유형 종목의 침체에 대한 요인을 파악하는 목적을 가진다.

3. 가중치 점수 산출

국제 레슬링 연맹에서 세계선수권대회 국가별 성적을 산출하는 방법으로 금(10점), 은(9점), 동(8점), 5위(7점), 7위(6점)으로 이 연구에서는 메달 획득 경향을 알아보기 위한 연구이므로 금, 은, 동메달 점수만 산출하였다.

4. 자료처리방법

본 연구에 있어서 자료처리 방법은 레슬링 자유형 종목 우수국가별 메달획득 결과에 의하여 메달 획득 경향이 어떠한 변화과정을 거쳤는지 알아보고자 1992년부터 2012년까지 전체적인 메달획득 경향을 파악한다. 메달획득 경향의 분석은 년도별에 따른 변화를 살펴보고, 또한 우수 국가의 체급별 메달 획득 경향도 분석한다.

첫째, 1992년부터 2012년 까지 하계올림픽대회와 세계선수권대회의 레슬링 자유형 우수국가(러시아, 미국, 이란, 일본)와 한국의 메달획득(금,은,동) 결과를 살펴보고 국가 간의 메달획득 경향을 분석하였다.

둘째, 전체체급을 경량급(62kg이하), 경·중(中)량급(82kg이하), 중(重)량급(83kg이상)의 3개로 세분화하여 세부체급별 메달획득 결과와 경향을 분석함으로써 어떠한 변화과정을 겪고 있는지를 확인하고자 하였다.

III. 연구 분석

1. 우수국가와 한국의 메달획득 결과와 국가 간 메달획득 경향 비교

레슬링 자유형 우수 국가와 한국의 1992년부터 2012년까지 올림픽대회와 세계선수권대회에서 메달획득(금, 은, 동) 결과는 <표 1>에 제시하였다.

표 1. 우수국가와 한국의 메달획득 결과 (단위: 개)

	1992~2012			
	금	은	동	합계
러시아	57	18	26	101
미국	24	15	19	58
이란	15	24	23	62
일본	1	3	11	15
한국	3	12	4	19

레슬링 자유형 우수국가 중 러시아는 101개(금57, 은18, 동26)로 구소련이 독립 국가로 분리된 이후 레슬링 강국으로써 가장 많은 메달을 획득 한 것으로 나타났고 이란은 62개(금15, 은24, 동23), 미국은 58개(금24, 은15, 동19), 한국은 19개(금3, 은12, 동4), 일본이 15개 (금1, 은3, 동11) 순으로 결과가 나타났다. 전체 메달획득 수는 이란이 미국에 앞서지만 금메달 획득 수는 미국이 많고, 이란은 은메달과 동메달 획득이 많은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 미국이 이란보다 경기력이 우수하다고 할 수 있겠다.

그리고 우수국가와 한국의 메달획득 결과를 년도 별로 총 메달 개수 중 몇 개(%)의 메달을 획득 했는지를 확인한 결과는 다음의<표 2>와 같다.

<표 2>에 의하면 러시아는 2010년 7개(25%), 2007년 7개(25%)로 가장 높게 나타났고, 1994년 3개(10%)로 가장 낮게 나타났다. 하지만 러시아는 20년 동안 꾸준히 10%이상 메달 획득을 유지한 것으로 나타났다. 미국은 1992년 6개(20%), 1995년 6개(20%)로 가장 높게 나타났고 2002년, 2010년에는 한 개의 메달도 획득하지 못한 것으로 나타났으며, 2000년 이후와 비교하여 이전에 많은 메달을 획득한 것으로 나타났다.

이란은 1998년과 2004년에 6개(25%), 5개(24%)로 가장 높게 나타났으며 2000, 2005, 2008년에 1개(4%)로 가장 낮은 것으로 나타났다. 일본은 2004년 2개(10%), 2008, 2011, 2012년 2개(7%)로 가장 많은 메달을 획득한 것으로 나타났으나 1997년~2002년까지 6년동안 메달을 획득하지 못한 것으로 나타났다. 한국은 1993년 3개(10%), 1996년 3개(10%)

로 가장 높게 나타났으나 2005년~2012년 까지 8년 연속 단 한 개의 메달도 획득하지 못한 것으로 나타났다.

표 2. 우수국가와 한국의 년도 별 메달획득 결과 (단위: 개)

년도	RUS	USA	IRI	JPN	KOR	메달 총개수
1992	7(23%)	6(20%)	3(10%)	1(3%)	2(7%)	30
1993	6(20%)	5(17%)	2(7%)	0(0%)	3(10%)	30
1994	3(10%)	2(7%)	4(13%)	0(0%)	1(3%)	30
1995	4(13%)	6(20%)	4(13%)	1(3%)	0(0%)	30
1996	4(13%)	5(17%)	3(10%)	1(3%)	3(10%)	30
1997	4(17%)	2(8%)	3(13%)	0(0%)	1(4%)	24
1998	3(13%)	3(13%)	6(25%)	0(0%)	1(4%)	24
1999	5(21%)	3(13%)	3(13%)	0(0%)	2(8%)	24
2000	5(21%)	4(17%)	1(4%)	0(0%)	2(8%)	24
2001	5(21%)	2(8%)	3(13%)	0(0%)	2(8%)	24
2002	4(19%)	0(0%)	5(24%)	0(0%)	0(0%)	21
2003	3(14%)	2(10%)	2(10%)	1(5%)	1(5%)	21
2004	5(24%)	3(14%)	3(14%)	2(10%)	1(5%)	21
2005	4(14%)	2(7%)	1(4%)	0(0%)	0(0%)	28
2006	5(18%)	4(14%)	4(14%)	1(4%)	0(0%)	28
2007	7(25%)	1(4%)	2(7%)	0(0%)	0(0%)	28
2008	6(21%)	1(4%)	1(4%)	2(7%)	0(0%)	28
2009	6(21%)	2(7%)	3(11%)	1(4%)	0(0%)	28
2010	7(25%)	0(0%)	2(7%)	1(4%)	0(0%)	28
2011	4(14%)	2(7%)	4(14%)	2(7%)	0(0%)	28
2012	4(14%)	3(11%)	3(11%)	2(7%)	0(0%)	28

이와 같은 결과를 볼 때 러시아, 미국, 이란은 가장 많게는 1992년 16개(53%), 2004년 11개(52%)로 절반 이상의 메달을 획득하고 적게는 2005년 7개(25%)로 이 세 나라에 메달획득이 편중되는 것을 알 수 있다.

<그림 1>은 우수국가와 한국의 메달획득 경향을 확인하기 위하여 메달별(금, 은, 동메달) 가중치 점수를 부여해 그래프로 제시하였다. <그림 1>의 결과에 의하면 러시아는 가장 높은 가중치 점수를 획득하며 1992년에서 1998년까지 62점에서 28점으로 하향세를 나타냈으나, 2007년과 2010년에는 각각 68점, 66점의 높은 점수를 획득하며 점진적으로 상향하는 추세를 보였다. 하지만 2010년 이후 최근 2012년까지 35점으로 가장 높은 점수의 절반 수준에 미치는 하향하는 추세를 나타냈다.

미국은 1992년 56점, 1993년 49점, 1995년 56점의 높은 점수를 획득하여 러시아와 비슷한 경향을 나타냈으나 2007년 8점으로 하락하는 추세를 나타냈고, 2002년과 2010년에는 메달 가중치 점수를 획득하지 못한 것으로 나타났다. 미국의 메달획득 경향에서 눈여겨 볼 점은 세계선수권대회에는 하향세를 나타내다 올림픽대회가 열린 1992년 56점,

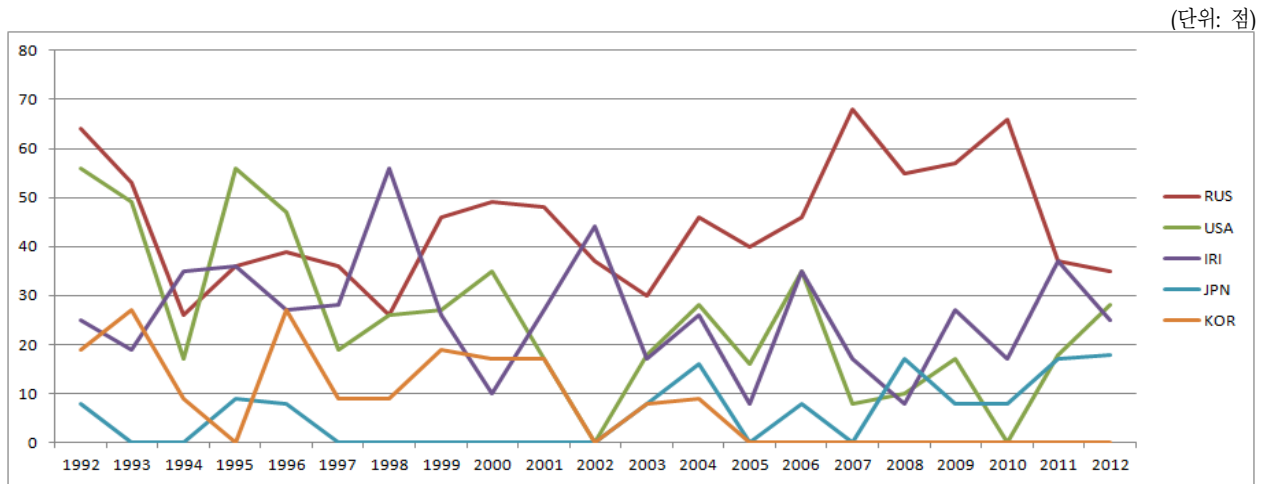


그림 1. 우수국가와 한국의 메달획득 경향(메달 가중치)

1996년 47점, 2000년 35점, 2004년 28점, 2008년 10점, 2012년 28점을 획득하며 전반적으로 높은 메달획득 경향을 보이는 것으로 나타났다.

이란은 1998년 56점, 2002년 44점으로 가장 높은 가중치 점수를 획득하였고, 2003년 이전에는 메달획득 추이가 미국과 상반되는 경향을 나타내다 2003년 이후 10년 동안은 비슷한 경향을 나타내고 있다. 또한 러시아와는 2000년도 이후 상반되는 메달 획득 경향을 나타내고 있어 향후에도 자유형 레슬링 메달획득에 있어 레슬링 강국인 러시아, 미국, 이란의 경쟁구도 현상이 예상된다.

한국과 일본은 러시아, 미국, 이란에 비해 기량의 차이를 나타내고 있지만 메달획득 경향에 눈여겨 볼 점은 일본이 1992년 8점, 1995년 9점, 1996년 8점으로 10년 동안 단 3번의 가중치 점수만 획득하여 전통적인 레슬링 강국의 모습을 보여주지 못했지만 2004년 16점, 2008년 17점, 2012년 18점으로 최근 3번의 올림픽 대회에서 메달 가중치 점수가 두드러지게 증가한 것으로 나타났다. 반면 한국은 1993년 27점, 1996년 27점, 1999년 19점으로 2004년 이전까지 메달획득 경향이 지속적으로 유지가 된 것으로 나타났으나 2005년부터 2012년 런던올림픽대회까지 8년 동안 메달 획득을 하지 못하며 오랫동안 침체기를 겪고 있는 것을 알 수 있다.

2. 우수국가와 한국의 세부체급별 메달 획득 결과와 경향

레슬링 자유형 우수국가와 한국의 메달획득 경향을 경량급, 경·중량급, 중량급의 세부 체급으로 나누어 제시 하였다. 1992년~2012년 까지 세부 체급별 메달획득 결과는 <표 3>과 같다.

표 3. 체급별 메달획득 결과

(단위: 개)

국가	1992~2012								
	경량급			경·중량급			중량급		
	금	은	동	금	은	동	금	은	동
RUS	13	4	9	19	7	6	25	7	11
USA	7	6	3	6	6	6	10	5	9
IRI	4	7	7	5	9	5	6	8	11
JPN	0	2	7	1	1	4	0	0	0
KOR	1	4	2	2	7	2	0	1	0

러시아는 중량급에서 25개의 금메달 획득으로 가장 많고 경·중량급 19개, 경량급 13개로 나타났고, 미국은 중량급 금메달 10개, 경량급 7개, 경·중량급 6개 순으로 나타났으며 이란은 중량급 금메달 6개, 경·중량급 5개, 경량급 4개 순으로 세부 체급별로 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 하지만 합계 메달 획득 수를 살펴보면 러시아 43개(43%), 미국 24개(41%), 이란 25개(40%) 로 모두 중량급에서 강세를 보이는 것을 알 수 있다. 일본은 경량급에서 가장 많은 9개 메달을 획득한 것으로 나타났으며 경·중량급에서 하나의 금메달을 획득했고 중량급에서는 단 한 개의 메달획득도 하지 못한 것으로 나타났다. 한국도 중량급에서는 1개의 메달 획득으로 취약점을 보이고 경·중량급 11개, 경량급 9개의 메달을 획득한 것으로 나타났다.

1) 년도 별 경량급 메달 가중치 점수 결과와 경향

<표 4>에서 보는 바와 같이 러시아는 1994년 26점으로 가장 높게 나타났고 2007년, 2010년, 2011년도 20점 이상 획득하며 강세를 나타냈다. 또한 <그림 2>에서 보는바와 같이 경량급 메달 획득 경향에서 1992년~1995년 까지 상향 된 추

이를 지속적으로 보이다 1996년~2003년 까지 8년 동안 2001년 8점 외에는 가중치 점수를 획득하지 못해 전반적으로 하향하는 추세가 두드러지게 나타났다. 하지만 2004년부터 다시 메달 가중치 점수를 획득하며 10점 이상 꾸준히 상향하는 경향을 나타냈으며 미국은 1996년 20점, 이란은 1998년 18점, 일본 2008년 17점, 한국 1993년 17점으로 가장 높은 가중치 점수를 나타냈다. 미국과 이란은 러시아가 부진한 모습을 나타낸 1996년~2003년 까지 상대적으로 상향된 흐름을 나타냈지만 2001년부터 2012년 까지 하향하는 추이를 보이며 최근 경량급에서 취약한 부분을 나타내고 있다.

표 4. 년도 별 경량급 메달 가중치 점수 결과 (단위: 점)

	RUS	USA	IRI	JPN	KOR
1992	17	19	9	0	9
1993	17	19	9	0	17
1994	26	0	17	0	9
1995	18	18	9	9	0
1996	0	20	0	0	9
1997	0	0	10	0	0
1998	0	10	18	0	0
1999	0	0	9	0	10
2000	0	17	10	0	0
2001	8	0	9	0	0
2002	0	0	8	0	0
2003	0	0	0	0	8
2004	10	9	9	16	0
2005	10	0	8	0	0
2006	17	17	10	8	0
2007	20	0	0	0	0
2008	18	10	8	17	0
2009	18	0	0	0	0
2010	20	0	8	8	0
2011	20	0	8	8	0
2012	19	9	8	8	0
합계	238	148	159	74	62

일본은 1995년 9점 획득 외에는 1992년부터 2003년 까지 12년 동안 부진한 경향을 나타냈지만 2004년 아테네 올림픽 대회부터 최근까지 상향하는 추이를 나타내고 있다.

이와는 반대로 한국은 1992년 9점과 1999년 10점 획득까지 상향과 하향 추이 나타내다 2000년부터 최근 2012년 런던올림픽 대회까지 2003년 8점 외에는 메달 획득이 없어 긴 침체기에 빠진 것을 알 수 있다.

2) 년도 별 경·중량급 메달 가중치 점수 결과와 경향

<표 5>는 년도 별 세부 체급 경·중량급 메달 가중치 점수를 분석한 결과이다. <표 5>에서 보는 바와 같이 러시아는 1996년 30점으로 가장 높게 나타났고 미국 1992년 19점, 이란 2002년, 2011년 각각 19점, 일본 2012년 10점, 한국 1996년 18점으로 가장 높게 나타났다. 경·중량급의 메달획득의 경향을 <그림 3>에서 살펴보면 러시아는 1994년, 2006년, 2011년, 2012년 4번의 대회를 제외 하고는 가중치 점수를 10점 이상 꾸준히 획득하며 전반적으로 상향을 유지하는 높은 경향을 나타냈다. 그리고 경량급에 비해 경·중량급이 메달획득에서 강세를 보이는 것을 알 수 있다.

미국은 최근 보다는 2001년 이전까지 상향 추이를 나타냈고 이란은 1992년~1998년까지 미국과 비슷한 경향을 보이다 2003년 이후 하향 추이로 침체기에 빠진 모습을 나타냈지만 2009년부터 다시 증가하는 경향을 나타내고 있다.

일본은 10점이 가장 높은 가중치 점수로 경·중량급은 전반적으로 하향 추이가 두드러지게 나타났다. 한국은 1992년~2001년까지는 메달 획득이 유지가 되며 미국, 이란과 비슷한 경향을 나타냈지만 2002년부터 최근까지 10년 동안 단 한 개의 메달도 획득 하지 못해 하향 추이를 벗어나지 못하고 있는 것을 알 수 있다.

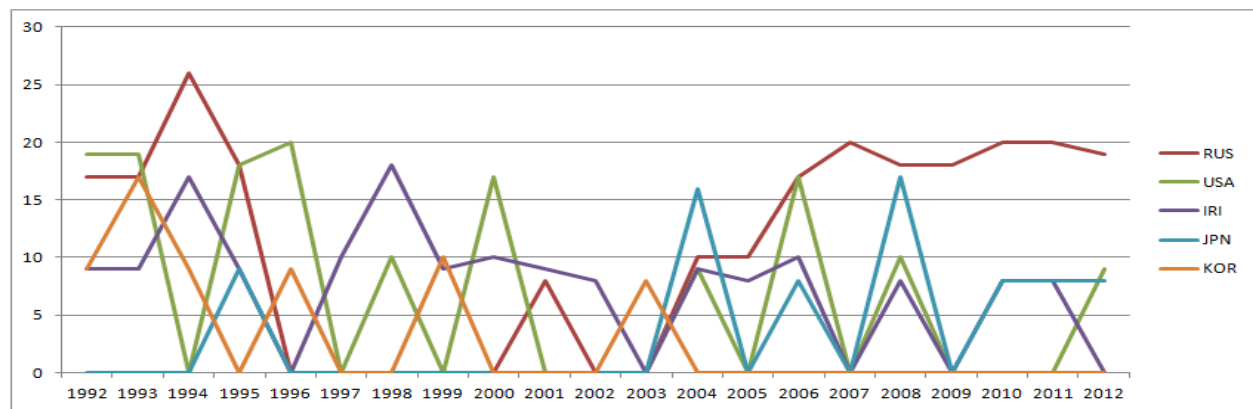


그림 2. 세부체급 경량급 메달 가중치 경향(62kg 이하)

(단위: 점)

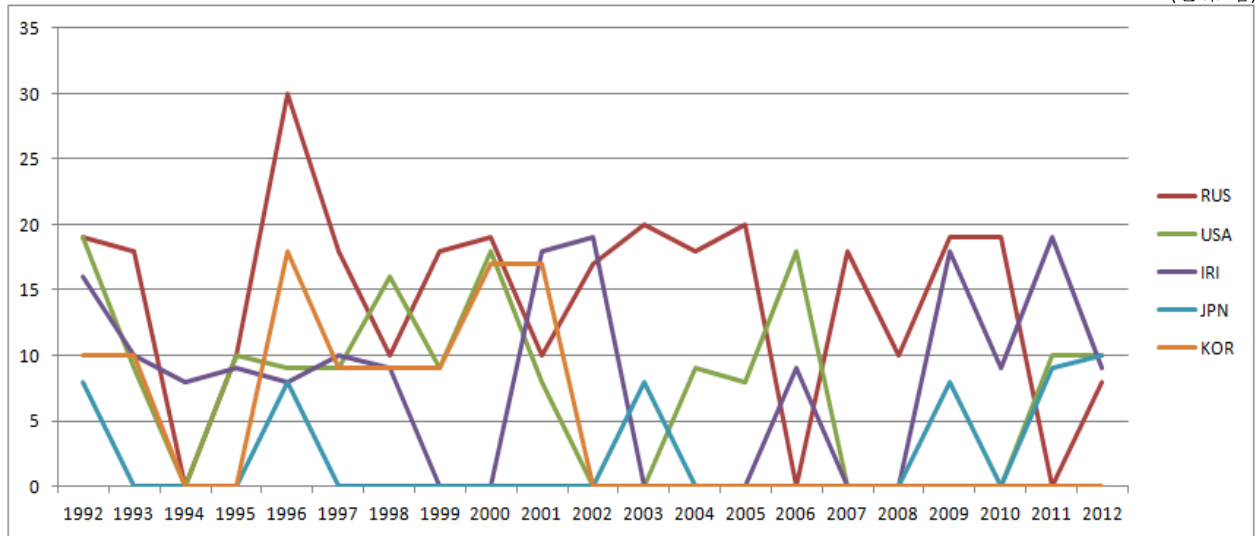


그림 3. 세부체급 경·중량급 메달 가중치 경향(82kg이하)

표 5. 년도 별 경·중량급 메달 가중치 점수 결과 (단위: 점)

	RUS	USA	IRI	JPN	KOR
1992	19	19	16	8	10
1993	18	9	10	0	10
1994	0	0	8	0	0
1995	10	10	9	0	0
1996	30	9	8	8	18
1997	18	9	10	0	9
1998	10	16	9	0	9
1999	18	9	0	0	9
2000	19	18	0	0	17
2001	10	8	18	0	17
2002	17	0	19	0	0
2003	20	0	0	8	0
2004	18	9	0	0	0
2005	20	8	0	0	0
2006	0	18	9	0	0
2007	18	0	0	0	0
2008	10	0	0	0	0
2009	19	0	18	8	0
2010	19	0	9	0	0
2011	0	10	19	9	0
2012	8	10	9	10	0
합계	301	162	171	51	99

3) 년도 별 중량급 메달 가중치 점수 결과와 경향

<표 6>는 우수국가와 한국의 메달획득 경향을 분석한 결과이다. <표 6>에서 보는 바와 같이 러시아는 2000년, 2001년, 2007년 각 30점으로 가장 높게 나타났고 3번의 대회에서 중량급에 걸린 금메달 3개를 모두 획득하였다. 미국은

1995년 28점, 이란 1998년 29점으로 가장 높게 나타났다. 이에 비해 일본은 메달 획득이 20년 동안 단 한번도 없고 한국 역시 2004년 9점 단 한차례만 있는 것을 알 수 있다.

표 6. 년도 별 중량급 메달 가중치 점수 결과 (단위: 점)

	RUS	USA	IRI	JPN	KOR
1992	28	8	0	0	0
1993	18	20	0	0	0
1994	0	17	10	0	0
1995	8	28	18	0	0
1996	9	18	19	0	0
1997	18	10	8	0	0
1998	16	0	29	0	0
1999	28	18	17	0	0
2000	30	0	0	0	0
2001	30	9	0	0	0
2002	20	0	17	0	0
2003	10	18	17	0	0
2004	18	10	17	0	9
2005	10	8	0	0	0
2006	29	8	16	0	0
2007	30	0	17	0	0
2008	27	17	0	0	0
2009	20	17	9	0	0
2010	27	0	0	0	0
2011	17	8	10	0	0
2012	8	10	16	0	0
합계	401	224	220	0	9

(단위: 점)

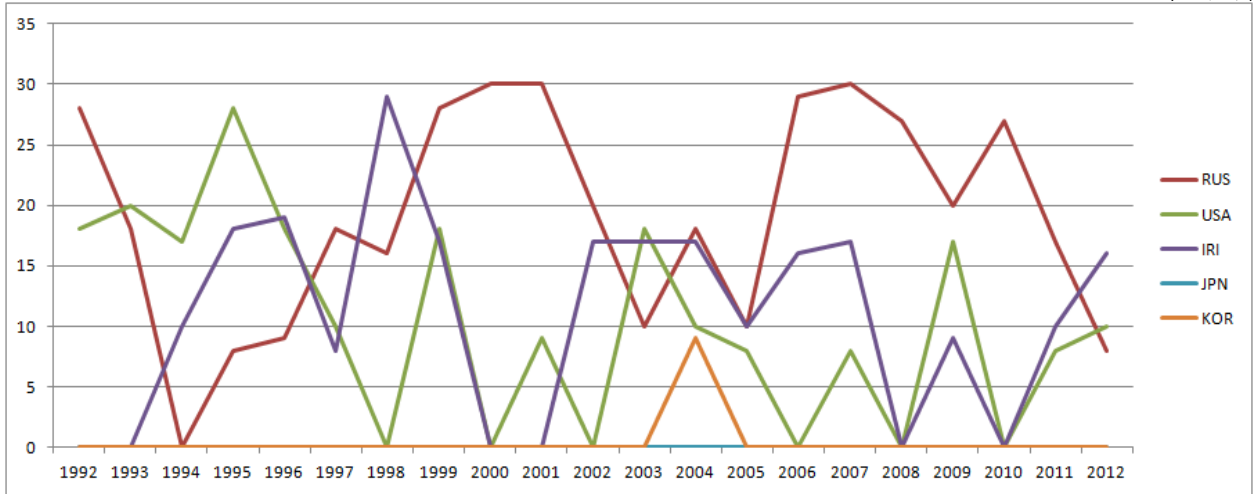


그림 4. 세부체급 중량급 메달획득 경향(메달 가중치)

<그림 4>에서 나타난 중량급 메달 가중치의 경향을 살펴보면, 러시아는 메달획득 경향도 1994년부터 점차적으로 증가하여 상향하는 경향을 나타냈다. 최근 2012년 런던 올림픽 대회에서 8점을 획득하며 하향하는 추이를 나타내고 있지만 중량급에서는 러시아가 전통적으로 가장 강세를 보이는 것을 알 수 있다. 미국과 이란은 2000년도 이전까지 러시아를 견제하며 상향된 경향을 나타냈지만 이후 2010년까지 중량급에서의 주도권을 잡지 못하고 하향 추이를 나타내고 있다. 하지만 러시아가 부진을 보인 2012년 런던 올림픽 대회에서 이란 16점, 미국 10점, 러시아 8점 순으로 메달 획득 가중치 점수가 나타나며 러시아와는 상대적으로 다시 상향하는 경향을 나타내고 있다.

일본과 한국은 중량급에서 메달획득이 세부 체급 중에 가장 취약한 모습을 나타내고 있어 긴 침체기에 빠진 모습을 알 수 있다.

IV. 논의

본 연구는 자유형 레슬링 우수 국가 간 메달획득 경향을 분석하여 국가 간의 메달획득 경향과 경쟁구도를 파악하여 우리나라 자유형 레슬링 종목의 경기력 향상을 위한 기초 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 연구를 통하여 살펴본 결과 우리나라 자유형 종목은 레슬링 우수국가와 큰 차이를 나타내며, 장기간 침체를 나타내고 있다. 이러한 자유형 종목의 침체는 우리나라에서만

경험하는 것이 아니며 레슬링 우수국가로 꼽히는 나라에서도 일시적으로 겪었던 현상이다. 그러므로 세계 레슬링 자유형 종목의 메달획득 경향과 세부 체급에 대한 전략체급 파악이 한국 레슬링 자유형 종목의 위기를 극복하기 위해 무엇보다 중요한 것으로 사료된다.

우수 국가 중 러시아는 소련이 독립국가 연합으로 분리가 된 후에도 전반적으로 메달획득이 상향하는 경향을 보이며 1992년 64점, 2007년 68점, 2010년 66점에 높은 메달 가중치 점수를 획득하였고, 미국 1992년 56점, 이란 1998년 56점, 일본 2012년 18점, 한국 1996년 26점으로 가장 높은 메달획득을 나타냈다. 또한 체급 조정이 10체급에서 8체급으로 된 1996년~1997년, 8체급에서 7체급으로 줄어든 2001년~2002년 이후는 러시아는 39점~36점, 미국 47점~17점, 이란 27점~28점, 일본 8점~0점, 한국 27점~9점으로 이란만 소폭 메달획득 점수가 증가되고 나머지 국가는 감소한 것으로 나타났다.

1992년부터 2012년 까지 국가마다 세부 체급별 메달 획득은 러시아 중량급 43개, 경·중량급 32개, 경량급 26개, 미국 중량급 24개, 경·중량급 18개, 경량급 16개, 이란 중량급 23개, 경·중량급 19개, 경량급 18개 일본 경량급 9개, 경·중량급 6개, 중량급 0개 한국 경·중량급 11개, 경량급 7개, 중량급 1개로 메달획득을 한 것으로 나타났다.

이러한 결과를 바탕으로 우수 국가인 러시아, 미국, 이란도 침체기를 겪었지만 국가 주도로 전폭적인 재정 지원, 엘리트 스포츠와 생활 체육의 균형적인 발전을 통한 선수 저변에 기초한 과학적 선수 선발, 그리고 체계적 훈련시스템을 적용하여 우수 선수를 양성하여 부진한 메달획득의

문제점을 극복 할 수 있었다. 특히 일본은 1992년 이전 까지 자유형 종목에서 전통적으로 강세를 보이고 있었지만 우리나라와 비슷하게 2002년까지 10년 동안 메달 획득이 부진한 경향을 나타내는 것을 알 수 있다. 하지만 일본은 국가 정책적으로 엘리트 스포츠를 육성하기 위해 일본 스포츠과학연구소와 최첨단 기자재 정비를 통한 전폭적인 지원으로 경기력이 향상 하였고(김재구, 2010) 일본 레슬링에서도 국가 차원의 지원을 바탕으로 10년 앞을 보고 시작한 골든 프로젝트(일본레슬링협회, 2003)를 통해 2003년 이후부터 메달획득이 증가하며 상향하는 경향을 나타내며 최근 2012년 런던올림픽대회에서는 남자 자유형 종목에서 30년 만에 금메달을 획득하였다.

우리나라도 서울올림픽 대회 때까지는 엘리트 스포츠 진흥정책 시행으로 국가 경쟁력을 높였지만(김두현, 1998), 생활체육과 균형적인 발전하지 못하고(이은송, 2002) 엘리트 스포츠의 기반이 흔들리며 비인기 종목의 선수가 정체 내지는 감소하고 있다고 하였다(정찬모, 2001 ; 김재구, 2010재인용).

따라서 한국 레슬링 자유형 종목의 메달 획득에 문제점을 해결하기 위해서는 국가 차원의 과학적 지원과 복지 개선이 필요하고(체육백서, 2006) 신체조건과 메달 획득 경향을 비슷하게 나타낸 일본의 선례와 같이 경량급 선수들에 대한 기술적인 부분과 전략체급 투자는 메달획득으로 연결 될 수 있을 것으로 사료된다.

아울러 우수국가의 훈련 프로그램 적용과 더불어 세부 체급별로 특성화된 계획이 요구된다. 중량급에 대해서는 장기적인 육성계획이 필요하고, 경량급에 대해서는 전략 체급으로의 선정, 기존에 강세를 나타낸 경·중량급에는 지속적인 투자로 국제 대회의 실전경험 축적의 장기적 계획이 필요하다. 또한 전 체급에 대하여 우수 국가에 지도자 파견을 통한 국외정보를 수집하여 전략적으로 운영해야 메달획득에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 레슬링 자유형 우수 국가와 한국을 대상으로 메달획득 경향을 분석하고 세부체급을 경량급, 경·중량급 그리고 중량급의 체급에 따른 메달획득 경향을 파악함으로써 한국 레슬링 자유형의 메달획득 전략 수립을 위한 기초 자료로 활용하는데 그 목적이 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 1992년~2012년까지 올림픽대회와 세계선수권대

회의 메달획득을 분석하여 우수국가와 한국의 경향과 특징을 분류하여 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째 우수국가와 한국의 메달획득 경향은 러시아101개, 이란62개, 미국59개, 한국19개, 일본15개 순으로 차이를 나타냈고, 년도 별 메달획득도 러시아, 미국, 이란이 1992년 16개(53%) 적게는 2005년 7개(25%)로 세 국가에 편중되는 경향을 나타내고 있다. 전반적으로 세계 레슬링 자유형 종목의 흐름은 러시아가 주도하고 있으며 미국과 이란이 견제를 하며 상대적인 경향을 나타내고 있다. 일본과 한국은 년도 별로 1992년~2003년 까지 한국이 메달획득이 상향하는 경향을 보였으나 2004년~2012년 최근 까지 상대적으로 일본이 상향하는 경향을 보였고 한국은 하향하는 추이를 두드러지게 나타냈다.

둘째 세부 체급별을 경량급, 경·중량급, 중량급으로 분류하여 우수국가와 한국의 메달획득 경향에는 차이가 있게 나타났다. 러시아(43개), 미국(24개), 이란(23개)로 중량급에서 메달획득이 가장 높게 나타났고 일본(9개) 경량급, 한국(11개) 경·중량급에서 가장 높은 메달 획득 경향을 나타냈다.

참고문헌

- 구용환(2003). 레슬링 선수들의 정신건강에 관한 연구. 용인대학교. 교육대학원 석사학위논문.
- 구창모(2010). 비인기 종목 대학 운동선수의 생활양식 연구. 한국스포츠사회학회지, 23(3) 1-18.
- 김두현(1998). 엘리트스포츠진흥을 위한 투자우선순위에 관한 연구. 박사학위 논문. 서울대학교.
- 김재구(2010). 한국선수들의 하계올림픽대회 메달획득 경향 분석. 코칭능력개발지, 12(2) 197-203.
- 노재현(2012). 한국과 일본 자유형 레슬링 선수의 득점기술비교. 한국체육대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 대한레슬링협회(2013). <http://www.wrestling.or.kr> 대회정보.
- 문화관광부(2006). 체육백서.
- 박삼열(2011). 레슬링 지도자의 리더십 유형이 조직임파워먼트와 조직유효성에 미치는 영향. 목포대학교 석사학위 논문.
- 김두용(2012, 4월 4일). 한국레슬링, 런던 올림픽 쿼터 4장 추가요. 스포츠 한국, pp. A14, A17.
- 신원범(2009) 레슬링 자유형선수의 태클 자세에 따른 아웃사이드 태클동작의 운동역학적 요인의 비교분석. 경

- 성대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이근배(1995). Fencing 기술분석에 관한 고찰. **한국체육대학교 체육연구소논문집 제13권**.
- 이대성(2008). 레슬링 그레코로망형 안아띄우기 동작의 운동학적 분석. 목포대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이은송(2002). 21세기를 향한 한국 엘리트스포츠의 발전방향. **체육사학회지**, 7, 49-55.
- 유종현(2011). 엘리트 레슬링 지도자의 지도가치관에 대한 질적 분석. 명지대학교 대학원 박사학위논문.
- 정동균(2005). 올림픽 대회의 레슬링 경기규칙 변화에 따른 전적 및 신 루울의 연구. **한국스포츠리서치**, 16(5) 1107-1120.
- 정찬모(2001). **한국 엘리트스포츠의 재정구조 현황과 개선방안**, 시드니올림픽 평가 및 아테네올림픽의 전망과 과제 학술세미나. 한국올림픽성화회.
- 정필운(2009). **사회사적 분석에 따른 한국레슬링 올림픽 참가사: 1994년부터 2004년까지**. 한국체육대학교 대학원 박사학위논문.
- 진정환(2011). **광복이후 한국 레슬링 경기의 변천사**. 경성대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최태석(1998). 펜싱경기의 국가별 메달 획득경향 분석 및 변화 과정. **한국체육학회지**, 37(4) 175-199.
- 황도현(2012). **남자 대학부 자유형 레슬링 선수들의 경기기술 분석**. 대구카톨릭대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 황정희(2010). **레슬링 지도자의 리더십 유형이 선수만족 및 경기력에 미치는 영향**. 용인대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- FILA(2013). <http://www.fila-wrestling.com> 국제레슬링연맹 (Federation Internationale des Lutttes Associees) database.

Hockey 25yard, 16yard 지역 skills-error 분석: 남자 세계 상위랭킹 국가, 국내 실업·대학(남·여)팀 간 비교

The Skills-error Analysis for Hockey Game in 25yard, 16yard Zone: The World's Top Country(M), Domestic Business & University(M, Female) Team Comparison

우상배* · 한형배 한국체육대학교

Woo, Sang-Bae · Han, Hyung-Bae Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 하키 25야드 지역에서 발생하는 기술유형에 대해 세계 상위국가(남)와 국내 실업·대학 팀 간 기술실패 빈도를 비교 분석하여 종별, 성별(남·여) 간의 특성차이를 알아보고 기술개발을 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다. 본 연구를 위한 조사대상은 2011년 챔피언스트로피대회(남자 세계6강대회) 4경기를 비롯해 2011년도에 개최된 전국회장기하키대회와 중별선수권대회에 참가하여 상위에 입상한 일반부, 대학부(이상 남·여) 각 4경기 등 전체 20경기를 대상으로 우상배가 개발한 경기분석 툴을 사용하여 분석에 입했으며, 분석에 적용된 통계기법으로는 25야드, 16야드 지역 내에서 발생하는 기술유형에 대해 종별, 성별 실패정도를 확인하기 위하여 Window용 SPSS ver. 12 하위 프로그램인 기술통계를 이용하여 빈도분석을 실시하였고, 종별과 지역에 따른 기술유형별 관련성을 검증하기 위해서는 상관분석(Pearson-Correlation)을 적용하였으며 25야드, 16야드 지역 내에서 종별 및 성별 간 분석을 통해 나타난 결론은 다음과 같다.

1. 기술유형에 따른 종별, 지역별 실패 빈도와와의 관련성을 통계적으로 검증한 결과 각 종별 간 기술실패에 있어서 통계적으로 유의한 차이점은 나타나지 않았고, 지역과 기술항목에 대한 특성차이가 각각 .415, 와 .417 ($p<0.01$) 수준에서 유의한 차이가 있다.
2. 25야드 공격지역에서 나타난 기술특성을 통계적으로 검증한 결과 종별 간에는 별다른 특성차이를 보이지 않았고 기술항목 간에는 -.738($p<0.001$) 수준에서 유의한 차이가 있다.
3. 16야드 공격지역에서 종별과 기술항목 등의 요인에 대한 상호 관련성을 검증한 결과 종별 간에는 특성차이를 보이지 않았으나 기술항목별로는 -.518 ($p<0.01$) 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다.
4. 25야드 수비지역에서 종별 간 특성차이를 보이지 않았고 다만 기술항목별로 -.384($p<0.01$)의 유의한 차이만을 보이고 있다.
5. 16야드 수비지역에서 종별 간, 기술항목 간 모두 기술실패와 관련하여 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Abstract

In this study, 25 yards hockey skills in the area caused by the world's top country for the type (M) and domestic business & university team compared the frequency of liver failure classification technology, gender (male, Female) technology to recognize the difference between the characteristics of to provide a basis for purpose. Surveyed for this study apostrophe tournament championship game in 2011 (the world's sixth man rivers meet) held in 2011, including four games in the National Hockey hoejanggi participated in the contest and Classification Championship winning one of the top business team & university(M, F) four games, including all 20 games in each of the target ship idols economic analysis using tools developed by Woo analysis was statistical techniques are applied to the analysis of 25 yards, 16 yards occurring within the area classification for the type of technology, in order to determine the extent of gender Window for failure SPSS ver. 12 sub-program,

이 논문은 2012년도 한국체육대학교 특성화역량개발과제의 지원에 의하여 연구되었음.

* sbwoo@knsu.ac.kr

descriptive statistics, frequency analysis was performed using, type and region in order to verify the relevance of technology type, correlation analysis (Pearson-Correlation) was applied 25 yards, 16 yards from the region between type and gender between shown through analysis were as follows.

1. The classification according to the type of technology, local failure rate and validate the results of the statistical relevance of each type of liver failure in technology are no statistically significant differences did, regional differences and technical attributes for each item. -415, and -417 ($p<0.01$) are significantly different at the level.
2. The technical characteristics of 25 yards offense in the area appeared to validate the results of the statistical classification techniques, there were no differences between the characteristics of little items between -.738 ($p<0.001$) there are significant differences in the level.
3. 16 yards offense in the area of factors such as the type and technical topics relevant to validate the results of a cross-classification showed differences between the characteristics of technical items anateuna byeolroneun -.518 ($p<0.01$) levels showing a statistically significant difference.
4. 25 yards in the area of defense between the characteristics of the type just described, there were no differences by item -.384 ($p<0.01$) showing a significant difference only.
5. Classification in the area between the defense 16 yards, between all technical items related to technical failure and did not show a statistically significant difference.

Key words: hockey, 16yards offense, 25yards offense, 16yards defense, 25yards defense

I. 서론

하키의 기술유형은 크게 볼을 소유한 상태의 기술 (Possessions skill)과 소유하지 않은 상태에서의 기술 (Dispossessions skill)로 구분 된다. 전자의 경우 볼을 가지고 움직이는 드리블(dribble), 소유한 볼을 패스하거나 슈팅하는 등의 스트로크(stroke), 패스된 볼을 받는 트래핑(trapping) 등의 기술이 있고 후자는 상대 볼을 막거나 저지하는 태클(tackle) 기술이 있다. 하키는 이러한 개인기술을 활용하여 상대 골문에 많은 득점을 하고 실점을 최소화하기 위해 다양한 방법을 연구개발하여 적용하고 있다(이상배, 1992).

하키는 축구, 농구, 핸드볼 등의 경기와는 달리 득점을 위해 필수적으로 상대의 25야드 지역을 통과하여 16야드 슈팅서클(Shooting Circle)지역으로 진입해야 한다. 25야드 지역과 슈팅서클로의 진입을 위해서는 다양한 공격방법이 요구되며 경기기술과 전술의 연구는 바로 이러한 지역을 점유하고 슈팅으로 연결시키기 위한 방편으로 다각도로 접근되고 있다.

25야드 지역에서의 공격 및 수비 전술개발은 득점을 향상과 실점을 감소를 위해 매우 중요하다(David.W, 1992). 공격전술에 있어서 밀집된 25야드 지역에서의 전술전개가 어려운 것은 좁은 공간에 많은 선수들이 밀집해 있기 때문

이며 이와 함께 슈팅서클은 선수들의 심리상태를 위축시켜 전술 및 기술전개 면에 많은 장애를 불러일으킨다(Ian.T, 1998). 또한 현대하키에 있어서 25야드 지역이 전술적으로 중요한 점은 많은 공격이 아니라 득점과 관련되는 경제적인 공격을 강조하고 있으며 이를 위해 미들필더(Middle-Fielder)의 역할은 매우 중요하다(Richard.A, 2001).

이와 같이 25야드 및 16야드 슈팅서클 지역은 공격자들에게 있어서는 득점을 위해 다양한 전술활용이 필요하고 기술적인 면에서도 수비자를 압도할 수 있는 능력이 있어야 하며 심리적인 안정감까지를 강조되는 복잡한 지역이라 할 수 있다.

또한 이와는 대조적으로 수비자는 적극적으로 상대 공격이 진입되지 않도록 방어해야 하며 특히 이 지역 내에서 안정감 있는 수비가 이루어져야 한다는 점에는 재론의 여지가 없을 줄 안다. 따라서 하키경기는 별도의 슈팅서클이 있는 관계로 1차적으로 25야드 및 16야드 지역으로의 성공적인 진입과 함께 이 지역 내에서의 경기운영은 승패에 결정적인 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다 할 수 있으며 이와 관련된 다양한 기술과 전술개발도 대부분 이 지역을 중심으로 시도되고 있음을 알 수 있다.

그동안 25야드 및 16야드 지역과 관련한 현장연구는 김선동(1993)의 25야드 공격전술 연구를 비롯한 몇 종류의 현장적용 연구가 발표되었으나 김의 연구는 이 지역 내에서

발생하는 각종 프리히트(Free-hit)에 대한 내용분석을 통해 프리히트 유형에 따른 특성을 발견하고자 하였으며 이 지역 내에서의 대부분의 연구는 슈팅과 관련된 연구가 주를 이루고 있고 세트 플레이(Set-play)의 일종이라 할 수 있는 페널티 코너(Penalty Corner)와 관련된 몇 편만의 연구가 보고 되고 있는 실정이다.

또한 이와는 별도로 경기내용 분석과 관련하여 문병용(1982), 신현주(1985), 김원철(1986), 김광준(1988), 우상배(1988), 지수찬(1994), 허경행(1996) 등의 연구에서는 국제대회를 조사대상으로 하여 슈팅(Shooting)을 비롯한 페널티코너(Penalty-corner), 페널티 스트로크(Penalty-stroke), 코너(Corner), 파울(Foul), 경고(Warning) 등에 대한 수치상의 결과를 종합적인 시각에서 팀 성적과 연계시켜 분석에 임하여 선수들의 실제 구사하는 기술과 전술 유형에 대한 구체적인 방법접근 보다는 개괄적인 접근을 시도하여 연구결과를 통한 현장적용에 무리가 있음을 알 수 있다.

25야드 지역에서 선수들이 실제 구사하는 기술과 전술의 분석은 이 지역이 의미하는 특성을 감안해 볼 때 매우 중요하며 경기력 향상을 위해 1차적으로 접근되어야 할 대상임에도 불구하고 김영귀(2001)의 연구 한편에 불과한 상태이다. 그러나 김영귀의 연구는 25야드 지역과 관련하여 전술에 국한되어 실제 동원되는 선수들의 기술특성을 위한 연구가 절실함을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 하키경기의 25야드 및 16야드 지역에서 발생하는 중별, 성별 간 선수들이 시도하는 기술유형 간에 차이가 있는지를 분석하여 이들 지역에서의 기술 및 전술개발을 위한 기초 자료를 제공하는데 목적이 있으며 본 연구에서 구체적으로 해결하고자 하는 문제는 다음과 같다.

첫째, 25야드 및 16야드 지역에서 기술유형별 특성은 어떠한가?

둘째, 25야드 및 16야드 지역에서 기술유형별 특성은 중

별 간에 차이가 있을 것인가?

셋째, 25야드 및 16야드 지역에서 기술유형별 특성은 성별 간에 차이가 있을 것인가?

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 2011년 챔피언스트로피(남자) 대회 4경기를 비롯해 2011년도에 개최된 전국회장기하키대회와 중별선수권대회에 참가하여 상위에 입상한 일반부, 대학부(이상 남녀)를 대상으로 각 중별로 4경기를 대상으로 분석에 임했으며 조사대상 경기의 일반특성은 <표 1>와 같다.

표 1. 조사대상 팀의 일반적 특성

종 별	경기수	비 고
남자세계6강	4	독일,네덜란드,호주,스페인,한국,파키스탄
국내남자일반	4	S시청,K시청,K체육부대,S군청
국내여자일반	4	K통신,M시청,A시청,P시청
국내남자대학	4	H대학,C대학,S대학,K대학
국내여자대학	4	H대학,K대학,I대학
계	20경기	21개팀

2. 조사방법

하키경기의 25야드 지역에서 발생하는 선수들의 기술유형을 조사하기 위해 우상배가 개발한 「Skills Analysis Tool」(우상배, 1992)을 인용했으며 본 연구자가 조사의 편리성을 위해 <표 2>와 같이 수정·보안하였다. 본 조사양식의 기입은 8mm 디지털 카메라(Panasonic, Japan)로 촬영하여 LG X-canvas 40inch 모니터를 이용해 실제 경기 상황에서 발생하는 기술실패 유형을 목측으로 분석하여 <표 2>의 분석

표 2. 연구를 위한 하키 기술 분석 톨

Skills type		Zone	25yard attack zone		16yard attack zone		25yard defence zone		16yard defence zone	
		attempts	failure	attempts	failure	attempts	failure	attempts	failure	
Dribble										
Pass	Hit									
	Push									
	Reverse									
	Slap hit									
	Scoop									
Trap	Fore									
	Reverse									
	Air									

틀에 기입하였다.

3. 조사절차

하키 25야드 및 16야드 지역에서의 기술 유형의 분석은 표3.의 분석 틀에서 나타난 바와 같이 하키경기에서 나타나는 세 가지 유형의 공격기술을 중심으로 25야드 공격지역, 16야드 공격지역, 25야드 수비지역, 16야드 수비지역으로 나누어 수집된 비디오자료(세계6강대회)와 연구자로부터 교육받은 자가 직접 촬영한 비디오를 본 연구자가 목측으로 직접 표2.의 기술 분석 틀에 시도빈도에 대한 실패빈도를 직접 기입하여 분석에 임하였다.

4. 자료처리방법

본 연구에서는 표3.의 경기분석 틀을 이용해 조사한 기술 분석 자료를 근거로 25야드 지역 내에서 발생하는 종별, 성별, 기술유형별 간 실패정도를 확인하기 위하여 Window 용 SPSS ver. 12 하위 프로그램인 기술통계를 이용하여 빈도분석을 실시하였고 종별과 지역에 따른 기술유형별 관련성을 검증하기 위해 상관분석(Pearson-Correlation)을 적용하였다.

III. 연구결과

1. 25야드 내에서의 기술 특성

하키경기에서 25야드 지역 내에서의 플레이는 승패에 직결되는 중요한 요인으로 작용한다. 이와 관련하여 본 연구자는 25야드 지역 내에서 전개되는 선수들의 기술특성을 분석하고자 표3.의 측정표를 근거로 조사한 결과 표3.의 결과를 얻었다. 우선 <표 3>에 나타난 결과를 대상으로 전체 종별, 지역별, 기술항목별에 대한 실패빈도와와의 관련성을 통계적으로 검증한 결과 예상과는 달리 각 종별 간 기술특성에 있어서 통계적으로 유의한 차이점은 나타나지 않았고 ($r=.013$, $p<0.01$) 다만 지역과 기술항목에 대한 특성차이가 각각 .415, 와 .417로 $p<0.01$ 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 3. 25야드 지역 내에서의 종별 간 전체 기술실패 빈도표(전체 20경기)

Group Skills type	세계 6강(M)	남자 실업	남자 대학	여자 실업	여자 대학	계
Dribble	88	91	116	92	104	491
Hit	61	40	22	79	83	295
Push	65	67	64	67	60	323
Pass	8	182	13	180	10	173
Reverse	8	13	180	9	172	11
Slap hit	22	20	55	12	14	123
Scoop	26	40	22	5	12	105
Fore	59	26	33	35	45	198
Trap	9	73	6	34	10	52
Reverse	9	6	10	52	15	65
Air	5	2	9	4	5	25
Total	343	305	351	316	349	1661

<표 3>의 내용을 분석해 보면 25야드 지역 내에서 발생하는 기술 특성을 보면 패스가 897회의 실패로 드리블(491회)과 볼 트래핑(273회)의 실패보다 현저하게 높은 실패를 보이고 있음을 알 수 있다. 또한 기술항목의 특성 중 드리블에 있어서 남자대학과 여자대학이 각각 116회와 104회의 실패를 보여 세계 6강의 88회보다 현저하게 높은 실패빈도를 나타내었고 패스상황에서 적용되는 히트기술의 경우 여자일만, 여자대학부가 남자보다 높은 실패빈도를 나타내고 있음을 알 수 있다. 또한 25야드 지역 내에서 여자는 남자보다 스코프 기술을 잘 사용하지 않는 특성을 보이고 있다.

결국 <표 3>의 결과에 의한다면 국내 성인하키의 기술 특성은 세계 수준과 스타일상으로는 다소 차이가 있겠지만 기술 시도의 특성 및 성공률과는 통계적으로 별다른 차이점을 발견하기 어려움을 쉽게 확인 할 수 있다.

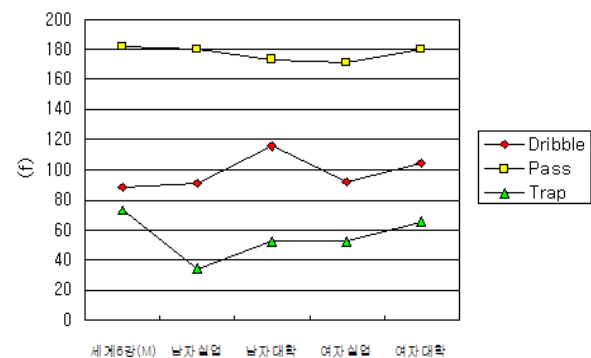


그림 1. 25야드 지역 종별 간 기술실패 빈도

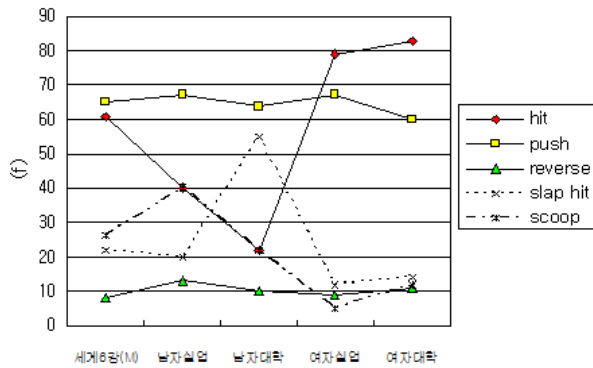


그림 2. 25야드지역 종별간 패스실패 빈도

2. 25야드 공격지역에서의 기술 특성

25야드 공격지역에서 나타난 기술특성을 통계적으로 검증한 결과 종별 간에는 별다른 특성차이를 보이지 않았고 기술항목 간에는 -0.738 로 $p<0.01$ 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 표4.에서 드리블의 경우 세계6강(M), 남자실업팀이 각각 58회, 57회의 기술실패로 국내 남자대학(79회), 여자실업(63회), 여자대학(67회) 보다 낮게 나타났고, 패스에서는 남자대학팀이 106회로 가장 높은 실패를 보였으나 여자실업, 여자대학이 세계6강(M)과 남자실업이 보다 다소 낮은 실패를 보였다. 한편 볼 트래핑 부분에 있어서는 세계6강(M)이 국내성인 남,여 팀보다 월등히 높은 기술실패를 보여 의외성을 나타난 것과 관련해 실제 비디오 판독을 한 결과 25야드 공격지역에서 수비자의 강한 압박과 테클, 그리고 맨투맨에 이은 인터셉트 등으로 인해 국내 실업팀 보다 공격자에 대한 압박이 훨씬 강한 것이 원인으로 작용했음을 확인 할 수 있었다.

표 4. 25야드 공격지역에서의 종별 간 기술실패 빈도표(각4경기)

Group Skills type	세계 6강(M)	남자 실업	남자 대학	여자 실업	여자 대학	계							
Dribble	58	57	79	63	67	324							
Hit	41	26	13	38	24	142							
Push	32	44	43	40	29	188							
Pass	Reverse	3	92	5	90	5	106	2	89	4	80	19	457
Slap hit	15	10	45	7	23	100							
Scoop	1	5	0	2	0	8							
Fore	30	17	14	16	15	92							
Trap	Reverse	6	39	0	17	8	29	9	26	2	18	25	129
Air	3	0	7	1	1	12							
Total	189	174	214	178	165	755							

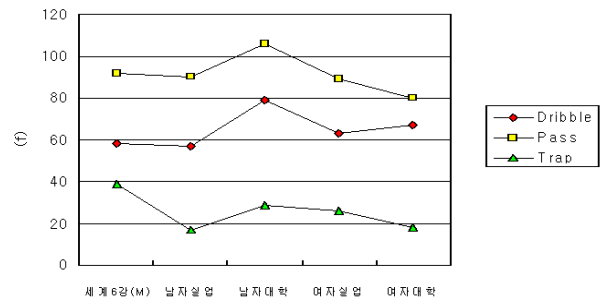


그림 3. 25야드 공격지역 종별 간 기술실패 빈도

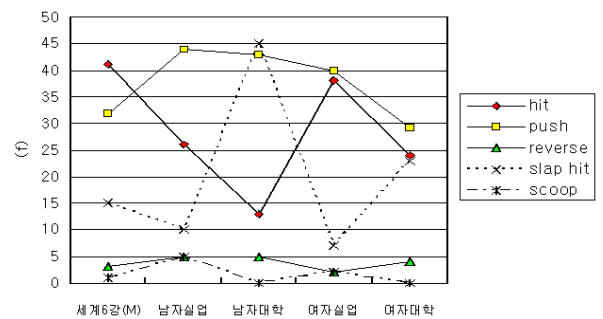


그림 4. 25야드 공격지역 종별 간 패스실패 빈도

3. 16야드 공격지역에서의 기술 특성

16야드 지역은 슈팅이 가능하며 득점과 직결되는 지역이다. 이 지역에서 발생하는 기술실패와 관련하여 종별과 기술항목 등의 요인에 대한 상호 관련성을 검증한 결과 종별 간에는 특성차이를 보이지 않았으나 기술 항목별로는 -0.518 로 $p<0.01$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있는 것으로 나타났다. 이와 관련하여 드리블의 경우 세계6강(M)을 비롯한 국내성인 남,여 팀 모두 20회에서 28회 등의 기술실패를 보여 별다른 특성차이를 보이지 않았고, 패스의 경우 여자실업이 25회로 다소 높은 기술실패를 보인 특성을 제외하면 전체 팀이 비슷한 수치를 보였다.

이 지역은 예상대로 근거리인 관계로 패스의 경우 히트보다는 푸시에 의존하는 경향이 두드러지고 있음을 알 수 있는데 여자실업이 25회의 기술실패로 다른 종별에 비해 높은 수치를 나타내었고 트래핑의 경우는 세계6강(M)이 19회로 국내성인 팀 보다 다소 높은 수치를 나타내고 있다.

표 5. 16야드 공격지역에서의 종별 간 기술실패 빈도표(각4경기)

Group Error type	세계 6강(M)	남자 실업	남자 대학	여자 실업	여자 대학	계							
Dribble	22	26	26	20	28	122							
Pass	Hit	3	2	0	3	1	9						
	Push	11	5	6	18	9	49						
	Reverse	1	16	4	1	10	3	25	2	13	11	82	
	Slap hit	1	6	3	1	1	12						
	Scoop	0	1	0	0	0	1						
Trap	Fore	16	5	9	12	9	51						
	Reverse	1	19	3	9	1	10	0	13	7	16	12	67
	Air	2	1	0	1	0	4						
Total	57	53	46	58	57	271							

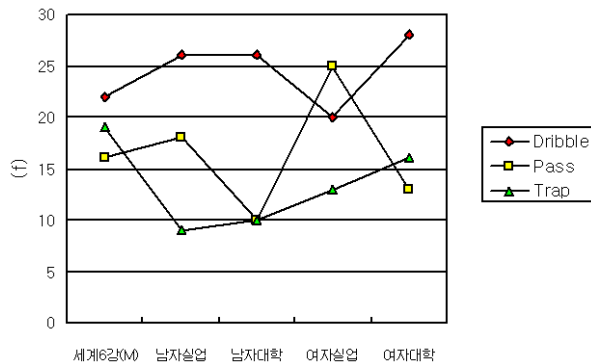


그림 5. 16야드 공격지역 종별 간 기술실패 빈도

4. 25야드 수비지역에서의 기술 특성

25야드 수비지역은 25야드 공격지역과는 달리 넓은 공간을 바탕으로 공격을 위한 최초의 준비단계 지역이라 할 수 있다. 이 지역에서의 공격 전개는 안정감이 우선이기에 드리블 보다는 안정감 있는 패스에 의존 할 수밖에 없는 지역이기도 하다. 통계적으로는 종별 간 특성차이를 보이지 않았고 다만 기술항목별로 -.384의 $p < 0.05$ 수준에서 유의한 차이만을 보이고 있다. 실제 드리블의 경우 41회의 실패로 20경기의 조사기록을 기준으로 할 때 한 경기당 2회 정도의 기술실패를 나타낸 것은 이를 입증한 것이다. 표6의 결과표를 분석해 보면 패스의 경우 히트패스에서 여자대학과 여자실업이 각각 57회와 37회로 남자보다 월등히 높은 실패를 보이고 있음을 알 수 있는데 이는 여자가 남자보다 히트의 정확도가 떨어지는 것을 의미하며 볼 트래핑의 경우 여자대학이 20회로 타 종별과 확연히 높은 실패를 보이고 있음을 알 수 있다.

표 6. 25야드 수비지역에서의 종별 간 기술실패 빈도표(각4경기)

Group Skills type	세계 6강(M)	남자 실업	남자 대학	여자 실업	여자 대학	계							
Dribble	8	6	10	8	9	41							
Pass	Hit	14	10	9	37	57	127						
	Push	17	17	11	8	18	71						
	Reverse	4	64	4	51	4	56	3	97	19	332		
	Slap hit	4	2	6	4	9	25						
	Scoop	25	31	21	3	10	90						
Trap	Fore	8	3	6	5	11	33						
	Reverse	1	9	3	7	1	9	4	11	5	20	14	56
	Air	0	1	2	2	4	9						
Total	81	77	70	75	126	429							

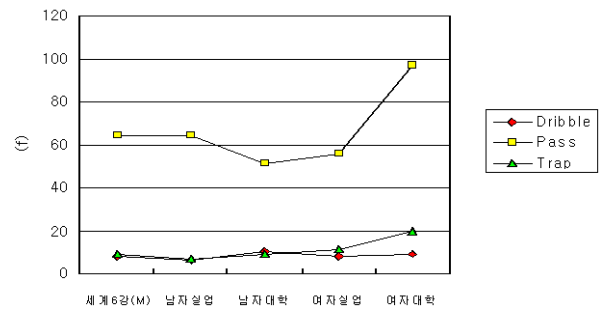


그림 6. 25야드 수비지역 종별 간 기술실패 빈도

5. 16야드 수비지역에서의 기술 특성

16야드 수비지역에서는 종별 간, 기술항목 간 모두 기술 실패와 관련하여 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않고 있음을 검증하였다. 모든 종별에 있어서 드리블 실패는 거의 없는 것으로 나타났고 패스와 트래핑의 경우도 기술 실패의 수치가 낮게 나타나고 있음을 표7에서 확인할 수 있다. 그러나 여자대학의 경우 볼 트래핑에 있어서 타 종별보다 높게 나타난 점은 25야드 수비지역과 마찬가지로 개선이 필요한 기술항목이라 할 만 하다.

표 7. 16야드 수비지역에서의 종별 간 기술실패 빈도표(각4경기)

Group Skills type	세계 6강(M)	남자 실업	남자 대학	여자 실업	여자 대학	계							
Dribble	0	2	1	1	0	4							
Hit	3	2	0	1	1	7							
Push	5	1	4	3	4	17							
Pass	Reverse	0	10	0	8	0	6	0	4	2	9	2	37
Slap hit	2	2	1	0	0	5							
Scoop	0	3	1	0	2	6							
Fore	5												
Trap	Reverse	1	6	1	5	2	11						25
Air	0												
Total	16	12	12	7	20	67							

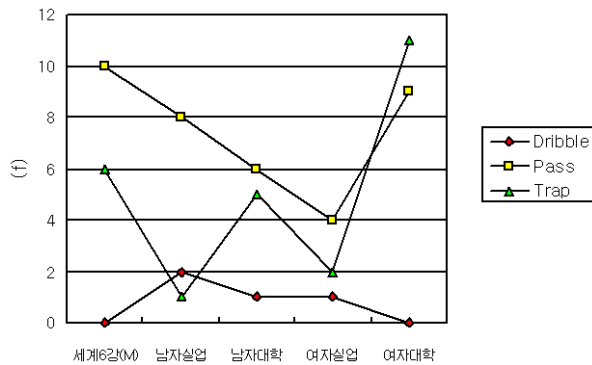


그림 7. 16야드 수비지역 중별 간 기술실패 빈도

IV. 논의

이 연구는 하키 경기에서 승패에 직결되는 25야드 및 16야드 지역 내에서의 공격 기술에 대한 유형별 시도빈도와 실패빈도를 분석하고 그 결과가 종별 간, 성별 간, 지역별 특성차이가 있는가를 분석하는데 목적이 있다. 하키의 기술 유형은 매우 다양하지만 본 연구에서 적용된 기술은 크게 공을 가지고 움직이는 드리블 기술, 그리고 동료에게 공을 연결해 주는 패스 기술, 마지막으로 패스되어져 오는 공을 받는 트래핑 기술 등의 세 가지 기술이다.

25야드 지역은 승패를 결정하는 중요한 지역이기에 이 지역에서의 기술특성을 밝히는 작업은 경기력 향상을 위해 매우 중요하다. 지금까지 국내에서 조사되지 못한 이 지역에서의 기술 분석은 일반적인 경험에 의존한다면 남자가 여자보다 상대적이기는 하지만 기술면에 있어서 보다 정확성과 안정감이 있을 것이라 추측이 가능하다. 그러나 이번 조사에서 나타난 결과는 예상을 완전히 벗어나 종별 간, 남·여 간에 유의한 특성차이가 없는 것으로 밝혀졌다. 이러한 결과를 통해 한 가지 아쉬움이 있다면 종별 간, 성별 간 변별력을 높이기 위해 보다 많은 수의 경기를 조사했으면 하는 부족함을 발견한 것이다.

그렇지만 이번 조사를 통해 밝혀진 흥미로운 사실은 세계 최정상급 선수들이 구사하는 기술특성과 국내성인 팀의 선수들과 비교해 별다른 특성차이가 없다는 사실 자체만으로도 본 연구의 목적은 달성한 것으로 볼 수 있다. 이 결과로 인해 추론해 볼 수 있는 점으로 25야드 지역 내에서의 전술 운영이 동일 그룹 내에서 대등한 수준이고 기술을 구사하는 공격자에게 수비자들이 강하게 압박(Tackling, Body-check 등)하고 있음을 알 수 있고 이로 인해 공격자

의 기술이 불안할 수밖에 없음을 측정외의 요인 즉, 실제경기 비디오를 분석하면서 나타났다는 점이다. 이러한 경기특성은 이 지역에서의 기술 향상을 위해 공격자들이 수비자들의 강한 압박에서도 기술실패가 나타나지 않도록 준비해야 한다는 방향제시가 가능하다.

그러나 한편으로는 동일종별 간 경기에서 경기력 편차가 두드러지는 두 팀이 경기를 한다면 분명 기술 편차가 두드러질 것이라 점을 배제해서는 안 된다는 점이다.

따라서 이 연구는 25야드 지역이 경기 승패를 결정하는 중요한 지역으로서 경기력 수준이 비슷한 팀 간에 발생하는 기술 특성을 밝히는 가장 기초 작업으로 의미를 부여하며 후속 연구를 위한 참고자료로 활용되기를 기대하는 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 하키 25야드 지역에서 발생하는 기술유형에 대해 세계 상위국가(남)와 국내 실업·대학 팀 간 기술실패 빈도를 비교 분석하여 종별, 성별(남·여) 간의 특성차이를 알아보고 기술개발을 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다. 본 연구를 위한 조사대상은 2011년 챔피언스트로피대회(남자 세계6강대회) 4경기를 비롯해 2011년도에 개최된 전국회장기하키대회와 종별선수권대회에 참가하여 상위에 입상한 일반부, 대학부(이상 남·여) 각 4경기 등 전체 20경기를 대상으로 우상배가 개발한 경기분석 툴을 사용하여 분석에 임했으며, 분석에 적용된 통계기법으로는 25야드, 16야드 지역 내에서 발생하는 기술유형에 대해 종별, 성별 실패정도를 확인하기 위하여 Window용 SPSS ver. 12 하위 프로그램인 기술통계를 이용하여 빈도분석을 실시하였고, 종별과 지역에 따른 기술유형별 관련성을 검증하기 위해서는 상관분석(Pearson-Correlation)을 적용하였으며 25야드, 16야드 지역 내에서 종별 및 성별 간 분석을 통해 나타난 결론은 다음과 같다.

1. 기술유형에 따른 종별, 지역별 실패 빈도와와의 관련성을 통계적으로 검증한 결과 각 종별 간 기술실패에 있어서 통계적으로 유의한 차이점은 나타나지 않았고, 지역과 기술항목에 대한 특성차이가 각각 .415, 와 .417 ($p < 0.01$) 수준에서 유의한 차이가 있다.
2. 25야드 공격지역에서 나타난 기술특성을 통계적으로 검증한 결과 종별 간에는 별다른 특성차이를 보이지 않았고 기술항목 간에는 -.738($p < 0.001$) 수준에서 유

의한 차이가 있다.

3. 16야드 공격지역에서 종별과 기술항목 등의 요인에 대한 상호 관련성을 검증한 결과 종별 간에는 특성차이를 보이지 않았으나 기술 항목별로는 -518 ($p<0.01$) 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다.
4. 25야드 수비지역에서 종별 간 특성차이를 보이지 않았고 다만 기술항목별로 -384 ($p<0.01$)의 유의한 차이를 보이고 있다.
5. 16야드 수비지역에서 종별 간, 기술항목 간 모두 기술 실패와 관련하여 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

참고문헌

- 김영귀 (2001). 25 야드 내 하키의 공격·수비 전술에 관한 연구. 1급 경기지도자 논문, pp 1-36.
- 우상배 (1992). HOCKEY 경기의 Error 연구. 강원대학교 부설 체육과학연구소 논문집 제17호.
- 우상배 외 (1987). 하키경기의 기초기술 체계화에 따른 이론적 고찰(1) -스트로크를 중심으로-. 한국체육대학 논문집 제13집.
- 우상배 외 (1990). 하키경기의 기초기술 체계화에 따른 이론적 고찰(2) -리시빙을 중심으로-. 한국체육대학 논문집 제16집.
- 우상배 (2000). 하키의 전술 체계화를 위한 이론적 고찰(1) 한국체육대학교 논문집, 제23집, 205-232.
- 이명천 외 (2001). 하키경기의 공격 및 수비전술 모델 개발에 관한 연구. 국민체육진흥공단 체육과학연구원 연구보고서.
- 이명천 외(2004). 아테네 올림픽 대비 하키강국의 전략 및 주요 선수의 전술분석과 대응전략. 국민체육진흥공단 체육과학연구원 연구보고서.
- Bernhard, P. (2003). *FIH Coaching course in Spain*.
- Carl, W. (1989). *Play the game HOCKEY*. Cassell Company, London 41-44.
- Cathy, H (2004). *Eastern Promise. World Hockey Olympic Special. Issue No14 August*.
- David, W. (1992). *The HOCKEY WORKSHOP*. The Crowood press, Ramsbury, 38-51.
- David, C. (1991). *The Name of the Game is HOCKEY*. Globe Press. 24-27.
- David, C. (1991). *Let's get into MINKEY*. Aussie Sports Books, 19-21.
- Denis, G. (1992). *GETTING STARTED Hockey for beginners*. Curtin Univ of Technology/A.I.S.Hockey Unit, 26-27.
- Ian. T., & David, V. (1988). *TAYLOR - on hockey - Queen Anne press, GBR*. pp27-37.
- John, C. (1985). *HOCKEY The skills of the game*. The Crowood press, Ramsbury, 17-20.
- John L. (1990). *How to coach HOCKEY*. The national coaching foundation. London, 32-36.
- Mahoney, M. J. (1997). *Cognitive skills and athletic Performance*. In p. c kendal as. D. Hollon(eds). Cognitive behavioral intervention : Theory, research, and procedures. NY : Academic Press.
- Mike, C. (1979). *Modern Hockey for Juniors*. Victorian H.A., Melbourne, 24-28.
- Norman, H. (1990). *Take up Hockey*. Springfield book, GBR. 37-39.
- Norman, H. (1985). *100 HOCKEY TIPS*. Rigby publish. National Library of Australia, 15-19.
- Paul, L. (1999). *KHA Coaching course in Korea*.
- Richard, A., & Paul, D. (2001). *Coaching HOCKEY The Australian Way*. Australian Hockey Association, 33-39.
- Richard, C., & David, H. (1981). *THE YOUNG HOCKEY PLAYER*. Angus publishing, 15-20.
- W.A.H.A (1993). *Coaching manual for supervisors of junior Hockey*, 24-25.

청각장애와 비장애 학생의 신체활동 수준에 따른 건강체력 비교

Health-related physical Fitness Comparison between Hearing Impaired and Non-disability Students Regarding Physical Activity Level

윤지운 · 한민규* 한국체육대학교

Yoon, jiwun · Han, MinKyu Korea National Sport Univ.

요약

이 연구는 청각장애와 비장애학생들의 신체활동 수준에 따른 건강체력을 비교·분석하는데 목적이 있다. 이를 위해 수도권의 청각장애 학교에 재학중인 남학생 40명, 여학생 40명 총 80명을 연구대상으로 선정하였고, 비교집단으로 동일연령의 경기도 B중학교 비장애 남학생 40명 여학생 40명 총 80명을 단순무선표집 하였다. 신체활동 수준을 평가하기 위하여 레저운동시간설문지(Goldin Leisure-Time Exercise Questionnaire: GLTEQ)를 이용하였으며, 건강체력 측정항목은 학생건강체력평가 항목에서 심폐지구력(PACER), 근력(악력), 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기)으로 선정하였다. 자료처리를 위해 SPSS 18.0 통계패키지를 이용하였으며, 자료 분석은 모든 항목의 평균과 표준편차를 산출하였고, 성별 및 장애여부에 따른 신체활동 수준 및 건강체력 각 항목에 대한 집단 간 평균 차이를 검증하고 상호작용효과를 알아보기 위하여 Two-way ANOVA를 실시하였다. 연구결과 청각장애 학생들의 신체활동 수준은 비장애학생 보다 높은 것으로 나타났으며($p<.001$), 청각장애학생의 건강체력은 비장애학생에 비해 떨어지는 것으로 나타났다($p<.001$). 이는 건강체력의 저하의 원인이 신체활동 참여 수준보다 신체활동 프로그램 문제에 있음을 시사한다.

Abstract

The object of this study is to analyse and compare health-related physical fitness of hearing-impaired and non-disability students according to their physical activity level. This research was performed on two groups of 80 students(40 male and 40 female) each, one for hearing impaired group, whose members were attending at a hearing disability school in the metropolitan area, and the other for non-disability group, whose students were recruited from B middle school in Gyunggi-do. To estimate frequency of physical activity participation, method of Goldin Leisure-Time Exercise Questionnaire(GLTEQ) was introduced, and cardiorespiratory endurance(PACER), muscular strength(grip), and flexibility(sit and reach test) were selected as health fitness test items from Physical Activity Promotion System(PAPS) list. Collected data was processed by SPSS 18.0 statistics package, and data analysis included mean and standard deviation of each items. Two-way ANOVA was performed for physical activity level according to gender difference and disability presence, and verification of average difference of health fitness items between groups, and also, for examining correlation effect. The results of the study showed that hearing-impaired students' physical activity participation level was higher than non-disabled students($p<.001$) and, however, hearing-impaired students' health-related physical fitness level was lower then non-disabled students($p<.001$). The results indicate that health-related physical fitness decline was caused by inappropriate physical activity program rather than physical activity participation level.

Key words: hearing impaired, non-disability, physical activity level, health-related physical fitness

* mkhan@knsu.ac.kr

I. 서론

중학교 시기는 발달단계로 볼 때 신체적 발육과 발달이 가장 좋은 시기이고(Lee 등, 2008; Lifshitz 등, 1993), 건강 체력의 향상이 현저히 나타나는 시기이다(손원국, 2012). 따라서 이 시기에 건강체력의 중요성은 크다 할 수 있다. 그러나 최근 입시위주의 교육과 스마트기기의 사용으로 신체 활동 참여율은 낮아지고 이는 비만율의 증가로 이어지고 있으며, 교육부에서 발표한 청소년의 비만율이 2008년 11.2%에서 2012년 14.7%로 꾸준한 증가추세를 보이고 있다(김도완, 2012)는 보고가 이를 뒷받침 해주고 있다. 청소년 비만은 성인비만으로 지속될 수 있을 뿐만 아니라(김현준 등, 2006), 체력의 감소를 가져오고 특히 심폐지구력의 감소를 유발하여(Kuntzleman & Reiff, 1992) 그 심각성이 크다 할 수 있다.

세계보건기구에서 건강한 삶을 위해 추천되는 신체활동량은 5-17세의 어린이 및 청소년의 경우 적어도 매일 중강도 이상 강도의 신체활동에 참여하는 것을 권장하고 있다(WHO; World Health Organization, 2007). 그러나 질병관리본부에 의하면 미국 학생의 62%는 학교 이외 장소에서 정해진 신체활동에 전혀 참가하지 않는 것으로 보고하였으며(문화체육관광부, 2003), 한국 학생들도 단지 15.6%만이 권장되는 신체활동량을 실천하고 있는 것으로 보고되고(Cho, 2004) 있어 한국 학생들의 신체활동 촉진을 위한 활동이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

건강체력이란 일상생활을 유지하기 위한 최소 건강유지와 신체활동의 긍정적인 활동과 밀접한 관계가 있는 것으로 건강유지, 증진을 위해 기본적으로 갖춰야 하는 요소이다. 이러한 의미에서 발육 발달과 건강체력 변화가 큰 시기인 중학생들에게 건강체력의 중요성은 크다 할 수 있다.

이와 같은 건강체력의 중요성을 고려하여 교육부에서는 학생들의 건강체력 향상과 비만예방을 위하여 맞춤형 학생 건강체력평가(Physical Activity Promotion System: 이하 PAPS)를 개발 보급하여 2009년부터 전면 시행하고 있으며, 평가결과에 따라 건강체력을 진단 평가받고 그에 맞는 운동처방을 지도 받고 있다(서울시교육청, 2008). 2012년에는 장애학생을 위한 장애학생 건강체력평가시스템(Physical Activity Promotion System for Students with Disabilities: 이하 PAPS-D)을 개발하는 등 학령기 학생들의 건강체력 향상을 위해 많은 노력을 지속하고 있다.

청각장애인은 감각통합기능의 문제로 인해 발생하는 장

애로 청각적 정보습득의 어려움을 갖지만 의사소통에 제한을 받을 뿐 체력이나 체격에 있어서는 비장애인과 큰 차이를 나타내지 않는다. 이와 관련된 선행연구를 살펴보면, 청각장애는 신체적인 문제 보다는 감각적인 문제이므로 같은 학년의 아이들에 비하여 체력수준이 낮은 이유가 없으며(Ellis, 2001), 비장애 학생과 청각장애 성장기 학생들은 비슷한 체력수준을 보인다(Ellis, 2001; Winnick & Short, 1986)고 하였다. 반면 현재까지 이루어진 우리나라 청각장애인의 건강 체력에 대한 연구결과를 살펴보면 청각장애학생이 비장애학생에 비해 체격과 건강에 관련된 체력요소인 심폐지구력, 근력, 유연성 등 모든 항목에 걸쳐 낮은 것으로(양점홍 등, 1996) 보고하고 있으며, 특히 심폐능력에서 비장애학생과의 차이를 보이는 경향을 나타낸다(최현희, 1998)고 보고하고 있다.

한편 청각장애인이 갖고 있는 감각장애의 특성으로 인하여 신체활동이나 체육활동은 균형성이나 협응성 같은 프로그램 개발과 구성에 치우쳐져 있다. 이와 관련된 선행연구들(구교만, 2008; 김영록 등, 2008; 오형규, 2005)이 이를 뒷받침 해주고 있다. 청각장애인에겐 장애특성상 균형감각에 대한 프로그램도 중요하지만 건강체력 역시 간과되어서는 안 되는 부분 중에 하나이다. 하지만 현재까지 우리나라에서 건강체력과 관련하여 진행된 연구는 청각장애학생과 비장애학생과의 건강체력 비교연구로서 청각장애학생의 건강체력이 비장애학생에 비해 낮다는 평가만 하고 있을 뿐 건강체력이 낮은 이유에 대한 진단을 내리지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 비장애학생과의 비교를 통하여 청각장애학생의 건강체력 수준을 파악하고, 신체활동수준에 따른 건강체력을 비장애학생과 비교·분석하여 청각장애학생의 건강체력향상을 위한 실질적인 체육프로그램 계획과 수립을 위한 기초자료를 제공해 주는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에서는 수도권의 청각장애 학교에 재학 중인 남학생 40명, 여학생 40명 총 80명을 연구대상으로 선정하였다. 그리고 비교집단으로 동일 연령의 경기도 B중학교 비장애 남학생 40명 여학생 40명 총 80명을 단순무선표집 하였

다. 신체적 특성은 다음의 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자의 신체적 특성

집단		연령	신장	체중
남학생 (n=80)	청각 장애 (n=40)	14.6±.48	162.40±9.08	54.37±12.59
	비장애 (n=40)	14.5±.50	162.58±7.68	54.36±9.66
여학생 (n=80)	청각 장애 (n=40)	14.5±.51	153.46±7.69	50.09±11.80
	비장애 (n=40)	14.3±.49	159.20±6.58	51.70±9.30

2 측정 도구

본 연구에서는 자료 수집을 위하여 사용한 도구는 다음과 같다. 먼저 신체활동 참여수준을 알아보기 위하여 레저운동 시간 설문지(Goldin Leisure-Time Exercise Questionnaire: GLTEQ)를 이용하였으며, 청각장애학생의 건강체력 수준을 알아보기 위하여 현재 학교현장에서 이루어지고 있는 학생 건강체력평가(PAPS)도구를 사용하였다. 참고로 청각장애학생을 대상으로 GLTEQ 도구에 대한 신뢰도와 타당도 검증 자료는 찾아볼 수 없었지만, 도구 지도서(Goldin & Shephard, 1985)에는 본 연구의 대상자들과 비슷한 연구대상자의 신뢰도와 타당도를 확보하고 있다. PAPS 도구는 특수교육지원 대상 학생의 체력증진을 위한 PAPS 적용 연구(이재원, 2010)에서 타당도와 신뢰도를 입증 받았다.

3 측정 절차 및 방법

본 연구에서의 측정은 검사 실시 이전에 피험자에게 연구내용을 설명하고 검사동의서를 작성한 후 실시하였으며, 측정절차를 이해시키고 난 후 신체활동 수준 조사를 위한 설문 및 건강체력을 측정하였다. 체중은 표준체중계(standard scale)를 사용하여 측정하였고, 신장은 신발을 벗고 바로선 자세(standing position)에서 측정하였다.

1) 신체활동 수준

신체활동 수준을 평가하기 위하여 레저운동시간설문지(Goldin Leisure-Time Exercise Questionnaire: GLTEQ)를 이용하였다. GLTEQ은 운동 강도 수준을 알아보는 문항과 규칙적인 운동을 얼마나 자주하는지 여부를 묻는 문항의 2

개 문항으로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 2개의 문항 중 첫 번째 문항인 운동 강도수준을 평가하는 문항에 초점을 두어 신체활동 수준을 평가하였다. 첫 번째 문항에는 고강도 운동, 중강도 운동, 저강도 운동으로 구분하여 그 강도에 해당하는 신체활동 및 스포츠 활동 들을 나열해 놓고, 일주일 동안 15분 이상 몇 번 정도를 하는가에 대한 질문으로 구성되어 있다. 신체활동 수준을 평가하는 산출 공식은 다음과 같다.

$$\text{Weekly leisure activity score} \\ = (9 \times \text{고강도}) + (5 \times \text{중강도}) + (3 \times \text{저강도})$$

2) 심폐지구력(PACER)

학생들의 심폐지구력 측정을 위하여 비장애학생건강체력 평가(PAPS), 심폐지구력 평가 중 하나로 이용되고 있는 PACER(Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run)를 실시하였으며, 측정방법은 다음과 같다.

- (1) 실시자는 출발지점에서 대기하다가 ‘출발’을 알 리는 신호에 따라 출발한다.
- (2) 다음 신호음이 울리기 전까지 반대편 출발지점 에 도착한다.
- (3) 도착한 후, 바로 뒤로돌아 뛰지 않고 다음 출발 신호를 기다린다.
- (4) 출발 신호에 따라 반대편 출발지점으로 다시 이동한다.
- (5) 신호음이 울리기 전에 반대쪽 라인에 도달하지 못했 을 시 최초 1회는 방향을 바꾸어 달릴 수 있으나 두 번째 신호음이 울리기 전에 도달하지 못한 경우 검사는 종료된다.

청각장애 학생들의 특성을 고려하여 출발신호는 출발음 과 불빛신호를 함께 제공하였고, 땀에 의해 인공와우나 보청기가 손상될 우려가 있어 착용하지 않도록 하였다.

3) 근력 (악력)

학생들의 근력 측정은 전완의 최대근력을 측정하는 방법으로 측정은 악력계(eynamometer)를 사용하였다. 측정방법은 피검자가 양팔을 어깨 넓이로 선 상태에서 측정하는 팔이 몸통에서 15°정도 떨어지도록 위치시킨 후 팔이 흔들리지 않도록 유지한 상태에서 손잡이 잡아당기도록 하여 측정하였으며, 주로 사용하는 쪽의 손의 근력을 2회 측정하여

더 높은 값을 기록하였다.

4) 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기)

학생들의 유연성 측정은 앉아서 윗몸을 앞으로 숙이는 방식의 윗몸 앞으로 굽히기를 통해 하지와 복부의 유연성을 측정하는 방법을 사용하였다. 측정방법은 피검자가 맨발로 좌전굴게 측면에 밀착되도록 앉아 두 팔을 앞으로 뻗고 손을 겹친 상태에서 허리를 서서히 굽혀 측정계를 손끝으로 밀어내도록 하였으며 무릎을 굽히지 않은 상태에서 2초간 유지한 값을 기록하였다.

3. 자료처리 및 평가방법

본 연구에서 수집된 모든 자료는 SPSS 18.0 통계패키지를 이용하여 분석을 실시하였다. 모든 자료는 평균과 표준편차를 산출하였고, 성별 및 장애여부에 따른 신체활동 수준과 건강체력에 대한 차이검증을 실시하기 위해 Two-way ANOVA를 실시하였다. 모든 추리통계의 유의수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 성별 및 장애여부에 따른 신체활동 수준

성별 및 장애여부에 따른 청각장애학생과 비장애학생의 신체활동 수준을 알아보기 위하여 GLTEQ 설문을 실시하여 점수로 환산한 결과는 <표 2>와 같다.

표 2. 성별 및 장애여부에 따른 신체활동 수준에 대한 기술통계 [단위:점]

		n	M	SD
청각장애	남	40	40.55	33.07
	여	40	29.90	29.20
비장애	남	40	23.15	21.63
	여	40	15.70	14.80

신체활동 참여수준의 평균과 표준편차는 청각장애 남학생의 경우 40.55±33.07점, 여학생의 경우 29.90점±29.20으로 나타났으며, 비장애학생 남학생의 경우 23.15±21.63점, 여학생의 경우 평균 15.70±14.80점으로 나타났다.

성별과 장애여부에 따른 신체활동 참여수준에 대한 상호작용 효과의 분산분석 결과는 <표 3>과 같다.

표 3. 성별 및 장애여부에 따른 신체활동 참여수준에 대한 분산분석 결과

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	P
장애여부	9985.600	1	9985.600	15.162	.000
성별	3276.100	1	3276.100	4.974	.027
장애여부*성별	102.400	1	102.400	.155	.694
오차	102739.000	156	658.583		
합계	235568.000	160			

신체활동 참여수준에 대한 장애여부의 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 15.162로 유의 수준 .05에서 장애여부에 따라 심폐지구력에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.000$). 신체활동 참여 수준에 대한 성별의 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 4.974로 유의 수준 .05에서 장애여부에 따라 신체활동 참여수준에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.027$). 한편 성별과 장애여부의 상호작용에 대한 F 통계량 값은 .155로 유의 수준 .05에서 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다($p=.694$).

2. 성별 및 장애여부에 따른 심폐지구력 비교

성별 및 장애여부에 따른 청각장애학생과 비장애학생의 심폐지구력에 대한 평균과 표준편차는 <표 4>와 같다.

표 4. 성별 및 장애여부에 따른 심폐지구력에 대한 기술통계 [단위:회]

		n	M	SD
청각장애	남	40	31.23	17.85
	여	40	19.32	8.73
비장애	남	40	57.80	17.78
	여	40	38.85	10.81

청각장애 남학생의 경우 31.23±17.85회, 여학생의 경우 19.32±8.73회로 나타났으며, 비장애학생 남학생의 경우 57.80±17.78회, 여학생의 경우 평균 38.85±10.81회로 나타났다.

성별과 장애여부에 따른 심폐지구력에 대한 상호작용 효과의 분산분석 결과는 <표 5>와 같다.

표 5. 성별 및 장애여부에 따른 심폐지구력에 대한 분산분석 결과

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	P
장애여부	21252.100	1	21252.100	102.650	.000
성별	9517.225	1	9517.225	45.969	.000
장애여부* 성별	497.025	1	497.025	2.401	.123
오차	32297.250	156	207.034		
합계	63563.600	159			

심폐지구력에 대한 장애여부의 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 102.650으로 유의 수준 .05에서 성별에 따라 심폐지구력에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.000$). 성별의 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 45.969로 유의 수준 .05에서 장애여부에 따라 심폐지구력에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.000$). 한편 성별과 장애여부의 상호작용에 대한 F 통계량 값이 2.410으로 유의 수준 .05에서 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다($p=.123$).

3. 성별 및 장애여부에 따른 근력 비교

성별에 따른 청각장애학생과 비장애학생의 근력에 대한 평균과 표준편차는 <표 6>과 같다.

표 6. 성별 및 장애여부에 따른 근력에 대한 기술통계 [단위:kg]

		n	M	SD
청각장애	남	40	24.02	9.20
	여	40	19.80	5.16
비장애	남	40	29.78	9.07
	여	40	25.01	6.84

청각장애 남학생의 경우 $24.03 \pm 9.20\text{kg}$, 여학생의 경우 $19.80 \pm 5.16\text{kg}$ 으로 나타났으며, 비장애학생 남학생의 경우 $29.78 \pm 9.07\text{kg}$, 여학생의 경우 $25.01 \pm 6.84\text{kg}$ 으로 나타났다.

성별과 장애여부에 따른 근력에 대한 상호작용 효과의 분산분석 결과는 <표 7>과 같다.

표 7. 성별 및 장애여부에 따른 근력에 대한 분산분석 결과

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	P
장애여부	1204.616	1	1204.616	20.027	.000
성별	808.291	1	808.291	13.438	.000
장애여부* 성별	3.187	1	3.187	.053	.818
오차	9383.464	156	60.150		
합계	108637.892	160			

근력에 대한 장애여부의 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 20.027으로 유의 수준 .05에서 장애여부에 따라 심폐지구력에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.000$). 또한 성별 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 13.438으로 유의 수준 .05에서 성별에 따라 심폐지구력에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.000$). 한편 성별과 장애여부의 상호작용에 대한 F 통계량 값은 .053으로 유의 수준 .05에서 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다($p=.818$).

3. 성별 및 장애여부에 따른 유연성 비교

성별에 따른 청각장애학생과 비장애학생의 유연성에 대한 평균과 표준편차는 <표 8>과 같다.

표 8. 성별 및 장애여부에 따른 유연성에 대한 기술통계[단위:cm]

		n	M	SD
청각장애	남	40	3.08	8.58
	여	40	8.85	9.87
비장애	남	40	8.87	8.46
	여	40	15.66	8.31

청각장애 남학생의 경우 $3.08 \pm 8.58\text{cm}$, 여학생의 경우 $8.85 \pm 9.87\text{cm}$ 로 나타났으며, 비장애학생 남학생의 경우 $8.87 \pm 8.46\text{cm}$, 여학생의 경우 $15.66 \pm 8.31\text{cm}$ 으로 나타났다.

성별과 장애여부에 따른 유연성에 대한 상호작용 효과의 분산분석 결과는 <표 9>와 같다.

표 9. 성별 및 장애여부에 따른 유연성에 대한 분산분석 결과

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	P
장애여부	1590.752	1	1590.752	22.112	.000
성별	1578.164	1	1578.164	21.937	.000
장애여부* 성별	10.252	1	10.252	.142	.706
오차	11222.944	156	71.942		
합계	27697.250	160			

유연성에 대한 장애여부의 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 22.112으로 유의 수준 .05에서 장애여부에 따라 유연성에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.000$). 또한 성별의 효과를 분석한 결과 F 통계량 값이 21.937로 유의 수준 .05에서 성별에 따라 유연성에 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.000$). 한편 성별과 장애여부의 상호작용에 대한 F 통계량 값은 .142로 유의 수준 .05에서 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다($p=.706$).

IV. 논의

본 연구는 성별, 장애여부에 따른 신체활동 수준을 파악하고 신체활동수준이 청각장애학생의 건강체력에 미치는 효과 분석을 통하여, 건강체력을 정확히 진단하고 청각장애학생들의 신체활동 프로그램 계획 및 수립에 도울 수 있는 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다. 따라서 본 연구에서는 연구목적 달성을 위하여 특수학교에 재학 중인 청각장애 남학생 40명, 여학생 40명을 대상으로 하였으며, 비교 집단으로 비장애학생 남학생 40명, 여학생 40명을 대상으로 신체활동 수준 조사 및 건강체력을 측정한 후 이에 대한 통계적인 분석을 실시하였다.

신체활동 수준을 조사한 결과 청각장애학생이 비장애학생에 비하여 신체활동 참여 수준이 높게 나타나 장애여부에 따른 신체활동 수준의 차이를 알 수 있었다. 이 결과는 F 통계량 값이 15.162로 유의 수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이를 보여주었다($p=.001$).

이와 같은 결과는 대한장애인체육회 생활체육실태조사 보고에서와 같이 장애학생들의 생활체육 참여 수준은 비장애학생에 비해 높으며 이는 재활의 목적에서 운동에 참여하는 것이 가장 큰 목적으로 나타난 것(대한장애인체육회, 2007)처럼 더 현실적인 문제에서 신체활동에 참여하고 있기 때문이라고 생각된다. 또한 청각장애학생의 부모는 비장애학생의 부모에 비해 신체활동 참여 권장율이 높기 때문에 (Ellis, 2001; Stewart, 1991) 청각장애학생의 신체활동 수준이 높은 것으로 생각된다.

체력적 요인의 집단 간 차이검증 결과에서는 남녀 모두 청각장애학생들의 심폐지구력, 근력, 유연성이 비장애학생들에 비해 모두 낮게 나타나 청각장애학생들의 건강체력 수준이 전체적으로 떨어지는 것을 알 수 있다. 이는 최현희(1998)가 신체활동 비단련군 청각장애학생과 비장애학생과의 체력평가에서 비장애학생이 청각장애학생에 비해 체력이 좋다고 보고한 연구결과와 일치하는 결과이며, 양점홍(1996) 등이 체전굴은 비장애학생이 청각장애학생보다 높게 나타났다고 보고한 결과와 일치하고, 또한 Butterfield(1986)는 청각장애학생은 평형성, 협응성, 순발력 등이 비장애 학생들에 비해 떨어진다고 한 연구결과와 일치하고 있어, 청각장애학생들의 건강체력이 비장애학생에 비해 떨어진다는 결과를 뒷받침해주고 있다. 이와 같은 결과는 청각장애학생들은 청각장애의 특성상 평형감각에서 문제를 보이기 때문에 이를 보완하기 위해 신체활동 프로그램의 중요성이 평형성 운동 위주로

치우쳐져 있기 때문으로 사료된다. 하지만 신체활동 프로그램이 실제 평형성 위주로 이루어지는 지에 대한 조사는 본 연구에서 다루지 못했기 때문에 향후 후속연구를 통해 프로그램에 대한 평가가 필요하다고 판단된다.

청각장애학생들은 신체적인 장애를 갖고 있지 않기 때문에 체육활동에 참여 할 수 있는 기회를 비장애학생들과 동등하게 제공한다면 비장애학생들과 동일한 수준의 운동능력을 가질 수 있다(Lieberman & Winninck, 2004). 하지만 청각장애인들은 청각적 정보습득의 제한으로 의사소통이 요구되는 단체활동 및 스포츠 참여에 어려움이 있어 개별적인 신체활동 참여로 국한되며, 이는 신체활동 참여의 감소로 이어지고 체력의 저하로 이어진다(대한장애인체육회, 2012).

따라서 청각장애학생의 건강체력 강화를 위해 좀 더 다양한 신체활동 프로그램을 제공한다면 비장애학생과 동일한 건강체력을 가질 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 청각장애학생과 비장애학생들 대상으로 신체활동 수준에 따른 건강체력을 비교, 분석하였으며 두 집단 간 차이를 알아보았다. 본 연구에서 얻은 결과를 요약하여 기술하면 다음과 같다.

1. 청각장애학생과 비장애학생 간의 신체활동 수준은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($F=15.162$, $p=.000$).
2. 청각장애학생과 비장애학생 간의 심폐지구력은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($F=102.650$, $p=.000$).
3. 청각장애학생과 비장애학생 간의 근력은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($F=20.027$, $p=.000$).
4. 청각장애학생과 비장애학생 간의 유연성은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($F=22.112$, $p=.000$).

이러한 결과를 토대로 향후 연구를 위해 고려해야 할 점은 다음과 같다.

첫째, 청각장애학생들이 비장애학생에 비하여 신체활동 참여 수준이 높음에도 불구하고 건강체력이 낮게 나타나는 원인은 신체활동 수준 보다 참여목적의 문제로 사료된다. 따라서 향후 연구에서는 청각장애학생의 신체활동 참여 목적에 대한 조사 연구를 통해 결과를 분석하는 것이 결과를 일반화 하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

둘째, 청각장애학생들의 건강체력 향상을 위해서는 학교 현장에서 이루어지는 신체활동 프로그램에 대한 조사가 필요하며, 신체활동 프로그램에 따른 건강체력 비교연구와 함께 건강체력 향상을 위한 프로그램 개발이 시급히 이루어져야 한다고 판단된다.

마지막으로 청각장애 학생의 건강체력에 대한 선행연구가 많지 않은 실정이므로 더 많은 후속 연구들을 통해 청각장애 학생의 건강관련 체력 향상을 위해 노력해야 할 것이다.

참고문헌

- 구교만 (2005). 시·청각장애인의 체육 프로그램 구성요소 탐색. **한국사회체육학회지**, 25, 519-531.
- 김도완 (2012). **학교건강검사 표본조사 결과**. 교육부, 보도자료. 서울: 교육부.
- 김영록, 이상현, 안연준(2008). 평균대 운동 프로그램이 청각장애학생의 균형능력에 미치는 영향. **한국특수아동학회지**, 10(3), 37-48.
- 김현준, 이가영, 김운진, 이상엽, 한성호, 공은희, 노명숙 (2006). 소아의 비만도와 체력 및 사회성에 관한 분석. **대한비만학회지**, 15(1), 32-36.
- 대한장애인체육회 (2007). **장애인 생활체육 실태조사 최종보고서**. 서울: 대한장애인체육회
- 대한장애인체육회 (2012). **청각장애인 건강체력 인증사업을 위한 기반조사 및 측정규준 개발 최종보고서**. 서울: 대한장애인체육회
- 문화체육관광부 (2003). **국민생활체육활동 참여 실태조사**. 서울: 문화체육관광부.
- 손원국 (2012). **초·중학생의 영양섭취량, 건강관련체력 및 신체발육에 관한 종단적 분석**. 박사학위 논문, 조선대학교.
- 양점홍, 이종환, 이정화, 김태왕, 안상조, 박평문 (1996). 청각장애학생과 일반학생의 체격과 체력에 관한 연구. **한국발육발달학회지**, 4, 161-179.
- 오행규 (2005). **태권도 품새 활동을 통한 청각장애 학생의 평성운동 능력의 변화**. 석사학위논문, 대구대학교 특수교육대학원.
- 이재원(2010). 특수교육지원대상학생의 체력증진을 위한 학생건강체력평가시스템(PAPS)적용. **한국특수체육학회지**, 18(4), 1-16.
- 최현희 (1998). **청각장애 학생의 체력 및 심폐기능에 관한 연구**. 석사학위논문, 경희대학교.
- Butterfield, S. A(1986). Gross motor profiles of Deaf children. *Perceptual and Motor Skills*, 62(1), 68-70.
- Cho, M. (2004). The strength of motivation and physical activity level during leisure time among youth in South Korea. *Youth & Society*, 35(4), 480-494.
- Ellis, K. M. (2001). Influences of parents and schools on sports participation and fitness levels of deaf children. *Palaestra*, 17(1), 44-49.
- Godin, G., & Shephard, R. J. (1985). A sample method to assess exercise behavior in the community. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 10, 141-146.
- Kuntzleman, C. T. & Reiff, G. G. (1992). The decline in American Children's fitness levels. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63, 107-111.
- Lee, H. J., Rhie, S. G., & Won, H. R. (2008). weight, eating habits and dietary self-efficacy of middle school girls with eating disorder. *Kor. J. Communi Sci*, 19(2), 283-295.
- Lieberman, L. J., & Winnick, J. P. (2004). Comparison of the motor development of Deaf children of Deaf parents and hearing parents. *American annals For the Deaf*, 149(3), 281-289.
- Lifshitz, F. Tarum, O., & Smith, M. M. (1993). In endocrinology and metabolism. *Clinics of North America*, 22(3), 673-683.
- Stewart, D. A. (1991). *Deaf sport: The impact of sports within the deaf community*. Washington, DC: Gallaudet University.
- Winnick, J. p. & Short, F. X. (1986). Physical fitness of adolescents with auditory impairments. *Adapted Physical Activitiy Wusrterl*, 3, 55-66.
- World Health Organization(WHO, 2007). Steps to health: a European framework to promote physical activity for health. <<http://www.who.int/en/>>.

논문투고일: 2013. 12. 31

논문심사일: 2014. 01. 17

심사완료일: 2014. 01. 20

도마 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작의 오류 진단과 교정

Diagnosis and Correction of Tsukahara Stretch 2/1 Turn Motion in Vault

윤창선* · 신형욱 한국체육대학교

Yoon, Chang-Sun · Shin, Hyung-Ook Korea National Sport Univ.

요약

본 연구의 목적은 제 17회 아시아경기대회를 대비하여 훈련 중인 CJS 선수의 도마 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작의 3차원 영상분석을 통하여 오류를 진단하고 교정방법을 제시함으로써 완벽한 연기를 구사할 수 있게 하는데 있다. 이를 위해 국가대표 1차선발전과 최종선발전에서 수행된 CJS 선수의 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작을 분석하였다. 3차원 영상분석은 Sony PD-150 비디오카메라 2대를 이용하여 운동학적 변인을 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. ① 발구름 국면 동안 신체의 지지각도를 크게 하는 것은 구름판 이륙 시 신체중심의 수평성분을 수직성분으로의 전환이 용이할 뿐만 아니라 제 1비약 체공시간을 짧게 하여 도마 착수를 빠르게 하는 것으로 나타났다. ② 도마 접촉국면 시 신체중심의 수평, 수직속도의 증가는 공중회전 시 높은 신체중심의 위치 확보와 체공시간을 길게 하여 원활한 공중회전이 이루어지는 것으로 나타났다. ③ 최대정점 시 고관절각을 크게 하는 것은 공중회전의 용이함과 안정된 착지동작을 유도하는 것으로 나타났다.

Abstract

The purpose of this study was to inform a national gymnast (CJS) who had trained error motions and correction methods of Tsukahara Stretch 2/1 Turn motion in Vault for improving competitive performance for 17th Asian Games. For this study, The Tsukahara Stretch 2/1 Turn motion of CJS had been diagnosed from 1st picking out-game, after his motion was corrected by means of information on correcting error motions. and then, it were dignosized from 2nd picking out-game with 3D image analysis. Two digital video cameras (Sony PD-150) used to capture images for 3D analysis. The results were as following: ① Supporting body-angle was large during board contact phase because the horizontal and vertical velocities of CoG was increased at taking off board and the shortening aerial time during pre-flight phase made touching vault rapid. ② Increasing the horizontal and vertical velocities of CoG at taking vault made aerial motion high CoG and long aerial time during post-flight. ③ Increasing flight-height during post-flight caused hip joint angle to be large at maximal height, and then stable landing was performed due to CoG raised by way of the easy movement of aerial rotation. Therefore, it is concluded that these diagnoses might enhance the competitive performance of gymnast in Vault.

Key words: vault, Tsukahara Stretch 2/1 Turn motion, CoG, kinematic factor, 3D analysis

이 논문은 2012년도 한국체육대학교 특성화역량개발과제의 지원에 의하여 연구되었음.

* gymmerorora@knsu.ac.kr

I. 서론

도마운동은 25미터에서 도움단기의 속도를 이용하여 도마에 손을 착수한 후 신체를 공중으로 도약시켜 다양한 기술을 실시한 후 지면에 착지하는 것으로, 도움단계, 도약, 공중동작, 착지의 네 단계로 구분된다. 또한 강한 도약능력과 공중동작의 정확성, 안정된 착지동작에 의해 특징이 결정되며, 아름다움의 추구보다는 고난도 기술수행을 강조하는 종목이라 할 수 있다(윤창선, 하종규, 2008).

도마운동의 기술형태는 손 짚고 앞 돌아 넘기(그룹 I), 손 짚고 옆 돌아 넘기(그룹 II), 도움짚기(round off)에 의한 뒤 돌아 손 짚고 넘기(그룹 III), 도움짚기(round off)에 의한 뒤 돌아 180° 비틀어 손 짚고 넘기(그룹 IV), 도움짚기(round off)에 의한 뒤 돌아 360° 비틀어 손 짚고 넘기(그룹 V)와 같이 다섯 가지 뛰기 형태로 구분된다. 또한 도마종목은 다른 종목과 달리 하나의 기술로 연기를 수행하며, 각 기술에 부여된 난도 점수로부터 연기의 숙련성을 평가받기 때문에 선수들은 난도 점수가 높은 고난도 기술과 신기술 습득에 초점을 맞추고 있는 추세이다. 이러한 현상이 가속화됨으로서 선수들의 기술수준이 급속히 향상되어 선수 간 우열을 가리기가 매우 어려워졌다. 이에 국제체조연맹(F.I.G.)은 기술의 평가를 용이하게 하기 위해 각 기술에 부여된 기술점수를 하향조정 하였고, 동작수행 중 신체 자세와 운동진행 축에서 이탈된 착지와 준비되지 않은 착지에 대한 감점을 강화하였다(Federation of International Gymnastics, 2013). 또한 국제체조연맹(F.I.G.) 2001년부터 선수들의 부상방지와 기술향상을 위해 도마의 마면을 넓히고, 앞부분의 모서리를 둥글게 변형시켜 손 짚기의 안정성과 탄성도를 높였다. 이와 같은 도마 규격의 변경은 도마 접촉 시 팔의 블로킹에 의한 도약력 증가로 이어져 다양한 신기술들이 개발되어지고 있다.

도마운동의 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작은 그룹 II의 Kasamatsu (손 짚고 옆 돌며 뛰어넘기 요소)계통의 기술로서 5.2점의 가치를 가지고 있다. 그룹 II의 기술은 발 구름 이후 옆 돌면서 도마에 손을 벌려 한손씩 따로 접촉하기 때문에 두 손을 동시에 접촉하는 다른 그룹과는 달리 도마접촉 시간이 길고 한쪽 팔에 하중이 치우치므로(Dillman, Cheetham, & Smith), 도마 접촉에 의한 탄성을 높이는데 많은 어려움이 따른다. Kasamatsu계통의 선행연구를 살펴보면, Dillman et al은 도마운동의 제 2비약 높이 분석에서 손 짚고 옆 돌아 뒤 공중돌기 동작은 손 짚고 앞 돌아 앞 공중돌기 동작보다 약 10cm정도 낮은 높이를 나타낸다고 하였으며,

박종훈(1999)은 도마 접촉 시간이 짧아질수록 제 2비약 체공 시간과 높이 증가에 좋은 영향을 미친다고 보고하였다. 또한 박종훈, 윤상호, 백진호, 김동민과 정남주(2003)는 Ropez동작에서 체공시간과 높이의 증가는 비틀기 량의 증가에 결정적 영향을 미친다고 하였으며, Ropez동작에서 발구름 국면동안 상체를 빨리 숙이는 동작은 강한 블로킹 동작을 유발시켜 도마 이륙속도 증가에 영향을 미치는 것으로 보고하였다(백진호, 이순호, 최규정, 문영진, 김동민, 박종훈, 2005). 한편 윤창선, 하종규(2008)는 아코피안 동작에서 발구름 국면동안 신체의 지지각도를 작게 하는 것이 구름판 이륙 시 신체중심의 수평, 수직속도를 증가시키는 것으로 보고하였다.

이상의 선행 연구들에 의하면 각 도약 단계별 운동학적 요인의 차이가 제 2비약의 공중회전 동작에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 그러나 이상의 선행 연구들은 대부분 운동학적 변인에 대한 설명이며, 이러한 연구를 현장에서 직접적으로 적용한 사례는 백진호 등(2005)의 Ropez 연구와 윤창선 등(2008)의 아코피안 연구를 제외하고는 찾아보기가 어려운 실정이다.

기계체조는 과학적인 이론의 접목이 매우 용이한 종목으로서 스포츠과학의 이론과 첨단 장비를 이용해 기술의 오류를 진단하고, 체계적인 개인별 맞춤 훈련을 통해 기술의 오류를 교정함으로써 효율적인 기술습득을 할 수 있다(한충식, 전혜령, 하종규, 이재훈, 양태석, 서연희, 2011). 이러한 관점에서 도마 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작을 3차원적 영상분석을 통하여 오류 동작을 진단하고 교정하는 방법을 제시함으로써 완벽한 연기를 구사하는 것은 물론이고 점진적으로 고난도 기술을 습득하는데 일조하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구의 대상자는 제 17회 인천아시아경기대회를 대비하여 도마 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작을 연습 중인 국가대표 CJS 선수를 선정 하였으며 국가대표 1차 선발전과 2차 선발전에서 연기한 총 2회의 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작을 대상으로 분석하였다. 1차 선발전(이하: 1차시기)에서는 13.650점을 획득하였고, 2차 선발전(이하: 2차시기)에서는 13.825점을 획득하였다. CJS 선수의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 대상자의 특성

대상자	신장(cm)	체중(kg)	경력(cr.)	연령(yr.)
CJS	162	56	17	26

2. 실험 장비

실험장비는 <표 2>와 같으며, 비디오카메라는 Sony사 PD-150 디지털 비디오카메라 4대를 60fields/sec로 촬영하였고, 카메라 노출시간은 1/350초로 하였다.

표 2. 실험분석 장비

	명칭	제조회사
촬영 장비	Video camera	Sony
	Control object	VISOL
	6mm video tape	Sony
분석 장비	Pentium-VI	Samsung
	Kwon3D 3.1	VISOL

3. 실험절차

도마 Tsukahara 몸 퍼 720도 비틀기 동작을 촬영하기 위한 영상장비를 <그림 1>과 같이 태릉선수촌 내 체조장에 설치하였다. 도마는 국제체조연맹의 규격에 맞게 135cm의 높이로 설치하였으며, 2대의 비디오카메라(Sony사, PD-150)는 도마 중앙으로부터 좌, 우측 20m 떨어진 지점에 설치하고 피험자의 전체 동작이 관찰될 수 있도록 공간에 총 96개의 통제점을 가진 높이 4m 길이 6m 폭 1m의 통제점틀을 설치하였다. 카메라의 필드 안에 전체동작과 통제점틀이 포함되도록 카메라의 렌즈를 조절하였으며 촬영속도는 60frames/sec로 하였다. 비디오 분석 시스템과 연결하여 디지털이징한 좌표값을 컴퓨터에 바로 저장하여 Kwon3d 3.1 소프트웨어를 이용하여 분석변인을 산출하였다.

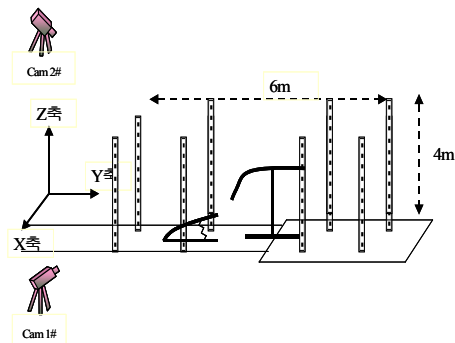


그림 1. 실험장비의 배치도

4. 자료 처리

자료처리는 Kwon3D Motion Analysis Package Version 3.1 Program(Kwon, 2002)을 사용하였다. 자료처리 과정은 통제점틀에 의한 72개의 통제 점을 이용하여 실공간 좌표가 계산된 후 인체의 3차원 좌표가 얻어졌다. 이때 축 정의는 좌우 방향을 X축, 운동진행 방향을 Y축, 상·하 방향을 Z축으로 정의하였다. 인체의 모델은 총 21개의 관절 점에 의한 14개의 신체 분절로 연결된 강체 시스템으로 정의하고, 각 분절의 무게중심과 전체 무게중심의 위치를 계산하기 위한 인체분절 모수치(body segment parameters)는 Plagenhoef(1983) 등이 제안한 방법을 이용하였다. 각각의 캡코더로부터 얻은 2차원 좌표는 3차 스피클스인 함수에 의한 보간법을 이용하여 동조하였으며, 각 프레임간 동조시간 간격은 .0167 초로하여 동조된 2차원 좌표값을 구하였다. 3차원 좌표 계산은 Abdel-Aziz와 Karara(1971)가 개발한 DLT(direct linear transformation)방식을 사용하였다. 또한 디지털이징 등과 같은 여러 가지 원인에 의해 발생하는 노이즈에 의한 오차 제거는 Butterworth 2차 저역 통과 필터(low-pass filter)를 이용하여 스무딩(smoothing)하였으며, 이때 차단 주파수는 6Hz로 설정하였다.

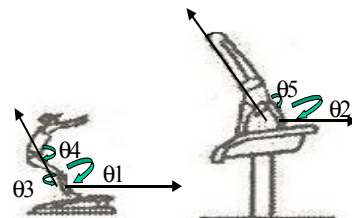


그림 2. 관절각도의 정의

5. 용어의 정의

1) 각도정의

- (1) 발구름 신체각($\theta 1$) : 발 분절 중심과 신체중심을 잇는 벡터와 Y축과 이루는 절대각
- (2) 도마접촉 신체각($\theta 2$) : 손 분절 중심과 신체중심을 잇는 벡터와 Y축과 이루는 절대각
- (3) 슬관절각($\theta 3$) : 하퇴와 대퇴가 이루는 상대각
- (4) 고관절각($\theta 4$) : 대퇴와 동체가 이루는 상대각
- (5) 견관절각($\theta 5$) : 고관절에서 어깨관절로 가는 벡터와 상완의 장축이 이루는 상대각

2) 국면의 구분

(1) 제1국면 : 구름판 touch down에서 take off 순간까지의 발구름(board contact)국면.

(2) 제2국면 : 구름판 take off에서 도마 touch down 순간까지의 제 1비약(pre-flight) 국면.

(3) 제3국면: 도마 touch down에서부터 take off 순간까지의 도마접촉(horse contact) 국면.

(4) 제4국면: 도마 take off에서부터 매트 착지순간까지의 제 2비약(post-flight) 국면.

3) 이벤트의 구분

- (1) BID(board touch down): 구름판에 발이 접촉하는 순간.
- (2) BTO(board take off): 구름판에서 이륙하는 순간.
- (3) HTD(horse touch down): 도마에 손이 접촉하는 순간.
- (4) HTO(horse take off): 도마에서 이륙하는 순간.
- (5) Peak : 제 2비약의 공중동작 중 신체중심이 최고 높이가 되는 순간.
- (6) LD(landing): 발이 매트에 접촉하는 착지 순간.

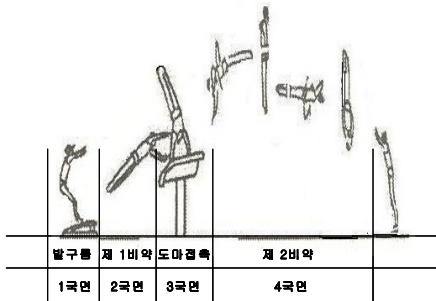


그림 3. 분석국면 및 이벤트

III. 결과

1. 구름판 접촉 국면

CJS 선수가 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작을 수행하는 동안 구름판 접촉국면의 운동학적 변인의 결과를 나타낸 것은 <표 3>과 같다.

구름판 지지시간은 1, 2차시기 모두 0.03초로서 동일하게 나타났고, 신체중심의 수평변위는 1차시기 0.08m, 2차시기 0.14m로 +0.06m 증가하였으며, 수직변위는 1, 2차시기 각각 0.10m와 0.10m로 동일하게 나타났다. 신체중심의 높이

는 1차시기 1.00m, 2차시기 0.93m로 -0.07m 낮아졌으며, 구름판 접촉 시 신체중심의 수평속도는 1차시기의 2.71m/s보다 2차시기에서 4.43m/s로 1차시기 보다 빠른 속도를 나타냈고, 구름판 이륙 시 신체중심의 수평속도에서도 1차시기 2.42m/s보다 2차시기에서 4.38m/s로 1차시기보다 빠른 이륙속도를 나타냈다.

표 3. 구름판 접촉 국면의 운동학적 변인

변인	1차	2차	증감
구름판 접촉(지지)시간(s)	0.03	0.03	0.00
신체중심의 수평변위(m)	0.08	0.14	+0.06
신체중심의 수직변위(m)	0.10	0.10	0.00
구름판 접촉 시 신체중심의 높이(m)	1.00	0.93	-0.07
구름판 접촉 시 신체중심의 수평속도(m/s)	2.71	4.43	+1.72
구름판 이륙 시 신체중심의 수평속도(m/s)	2.42	4.38	+1.96
구름판 접촉 시 신체중심의 수직속도(m/s)	2.13	3.15	+1.02
구름판 이륙 시 신체중심의 수직속도(m/s)	3.71	3.24	-0.47
구름판 접촉 시 고관절 각도(°)	154	133	-21
구름판 접촉 시 슬관절 각도(°)	164	171	+7
구름판 접촉 시 신체의 지지각도(°)	91	103	+11
구름판 이륙 시 신체의 지지각도(°)	86	93	+7

구름판 접촉 시 신체중심의 수직속도를 살펴보면, 1차시기 2.13m/s, 2차시기 3.15m/s로서 1차시기 보다 빠르게 구름판에 하강하였고, 구름판 이륙 시 신체중심의 수직속도에서는 1차시기가 3.71m/s로 2차시기의 3.24m/s보다 다소 빠른 이륙속도를 나타냈다. 또한 구름판 접촉 시 고관절각을 살펴보면, 1차시기가 154°로 2차시기의 133°보다 약간 큰 고관절각을 나타냈고, 슬관절각에서는 1차시기 164°, 2차시기 171°로서 1차시기보다 약간 큰 슬관절각을 나타냈다.

한편 구름판 접촉 시 신체의 지지각도를 살펴보면, 1차시기 91°, 2차시기 103°로 1차시기보다 큰 신체 지지각을 나타냈으며, 구름판 이륙 시 신체의 지지각도에서도 1차시기의 86°보다 2차시기에서 93°로 1차시기보다 큰 신체 지지각을 나타냈다.

이상에서 나타난 바와 같이 2차시기는 1차시기보다 구름판 접촉 시 하강속도를 빠르게 하여 강한 발구름을 시도하였고, 구름판 접촉과 이륙 시 수평속도를 빠르게 한 반면 구름판 이륙 시에는 수직속도가 다소 감소되는 현상을 나타냈다. 이러한 현상은 발구름 시 수평속도를 수직속도로 원활하게 전환하는 동작, 즉 신체 지지각이 크게 나타남으로서 수직속도를 빠르게 하기 보다는 도마에 손을 짚기 급급한 동작으로 볼 수 있다.

2 제1 비약국면

CJS 선수가 Tsukahara 몸 퍼 720도 비틀기 동작을 수행하는 동안 제 1비약 국면의 운동학적 변인의 결과를 나타낸 것은 <표 4>와 같다.

표 4. 제 1비약 국면의 운동학적 변인

변인	1차	2차	증감
체공시간(s)	0.30	0.23	-0.07
신체중심의 수평변위(m)	0.53	1.14	+0.61
신체중심의 최고 높이(m)	1.87	1.03	-0.84
신체중심의 국면 평균 수평속도(m/s)	2.24	2.33	+0.09

제 1비약의 비행시간은 1차시기 0.30초, 2차시기 0.23초로서 1차시기가 길게 나타났고, 신체중심의 수평변위는 1차시기 0.53m, 2차시기 1.14m로서 2차시기의 수평변위가 크게 나타났으며, 신체중심의 최고 높이는 1차시기 1.87m, 2차시기 1.03m로서 2차시기가 낮게 나타났다.

한편 신체중심의 국면 평균 수평속도는 1차시기 2.24m/s, 2차시기 2.33m/s로 1차시기보다 빠르게 나타났다.

이와 같은 결과에 의하면, 제 1비약 국면에서 2차시기 동작은 1차시기 동작보다 수평, 수직이동을 길게 하면서도 빠르게 착수하기 위해 수평속도 증가에 중점을 두고 있음을 알 수 있다.

3. 도마 접촉국면

CJS 선수가 Tsukahara 몸 퍼 720도 비틀기 동작을 수행하는 동안 도마 접촉 국면의 운동학적 변인의 결과를 나타낸 것은 <표 5>와 같다.

표 5. 도마 접촉 국면의 운동학적 변인

변인	1차	2차	증감
도마 접촉(지지)시간(s)	0.15	0.07	-0.08
신체중심의 수평변위(m)	0.23	0.20	-0.03
도마 접촉 시 신체중심의 높이(m)	1.87	1.97	+0.10
도마 이륙 시 신체중심의 높이(m)	2.33	2.16	-0.17
도마 접촉 시 신체중심의 수평속도(m/s)	1.80	3.12	+1.32
도마 이륙 시 신체중심의 수평속도(m/s)	1.37	2.77	+1.40
도마 접촉 시 신체중심의 수직속도(m/s)	2.86	2.90	+0.04
도마 이륙 시 신체중심의 수직속도(m/s)	2.68	2.77	+0.09
도마 접촉 시 견관절 각도(°)	141	151	+10
도마 이륙 시 견관절 각도(°)	135	136	+1
도마 접촉 시 신체의 지지각도(°)	127	134	+7
도마 이륙 시 신체의 지지각도(°)	94	114	+20

도마 지지시간은 1차시기 0.15초, 2차시기 0.07초로 2차시기가 짧게 나타났고, 신체중심의 수평변위는 1차시기 0.23m, 2차시기 0.20m로서 1차시기가 약간 크게 나타났으며, 도마 접촉 시 신체중심의 높이는 1차시기 1.87m, 2차시기 1.97m로 2차시기가 높게 나타난 반면 도마 이륙 시 신체중심의 높이는 1차시기 2.33m, 2차시기 2.16m로 2차시기가 낮게 나타났다. 또한 도마 접촉 시 신체중심의 수평속도는 1차시기 1.80m/s, 2차시기 3.12m/s로 2차시기가 매우 빠른 수평속도를 나타냈고, 도마 이륙 시 신체중심의 수평속도에서도 1차시기 1.37m/s, 2차시기 2.77m/s로 2차시기가 매우 빠른 이륙속도를 나타냈다.

한편 도마 접촉 시 신체중심의 수직속도를 살펴보면, 1차시기 2.86m/s, 2차시기 2.90m/s로 2차시기가 약간 빠른 수직속도를 나타냈으며, 도마 이륙 시 신체중심의 수직속도에서도 1차시기 2.68m/s, 2차시기 2.77m/s로 2차시기가 약간 빠른 수직속도를 나타냈다.

도마 접촉 국면의 각도요인을 살펴보면, 도마 접촉 시 견관절각은 1차시기 141°, 2차시기 151°로 2차시기가 다소 큰 견관절각을 나타냈으며, 도마 이륙 시 견관절각은 1차시기 135°, 2차시기 136°로 1, 2차시기가 유사한 견관절각을 나타냈다.

도마 접촉 시 신체의 지지각도를 살펴보면, 1차시기 127°, 2차시기 134°로 큰 변화가 없었으며, 도마 이륙 시 신체의 지지각도는 1차시기 94°, 2차시기 114°로서 2차시기가 큰 신체 지지각을 나타냈다.

이와 같은 결과로 보아 도마 접촉 시간을 짧게 함으로서 이륙 시 신체 지지각을 크게 하고 수평, 수직속도를 빠르게 수행하는 것으로 나타났다.

4. 제 2 비약국면

CJS 선수가 Tsukahara 몸 퍼 720도 비틀기 동작을 수행하는 동안 제 2비약 국면의 운동학적 변인의 결과를 나타낸 것은 <표 6>과 같다.

제 2비약 체공시간은 1차시기 0.87초, 2차시기 0.90초로 2차시기가 긴 체공시간을 보였고, 신체중심의 수평변위는 1차시기 1.32m, 2차시기 2.36m로 2차시기가 긴 수평변위를 나타냈으며, 신체중심의 최고 높이는 1차시기 2.65m, 2차시기 2.77m로 2차시기가 높은 최대정점 위치를 나타냈다.

신체중심 국면의 평균 수평속도를 살펴보면, 1차시기 2.58m/s, 2차시기 4.25m/s로 2차시기가 매우 빠른 수평속도를 나타내고 있다. 또한 최대정점 시 고관절각은 1차시기 157°, 2차시기 170°로 2차시기가 큰 고관절각을 나타냈다.

한편 착지 순간의 결과를 살펴보면, 신체중심의 높이에서 1차시기 0.82m, 2차시기 0.84m로 1, 2차시기 모두 유사한 신체중심 높이를 보였고, 신체중심의 수평속도에서도 1차시기 2.52m/s, 2차시기 2.43m/s로 1, 2차시기 모두 유사한 수평속도를 나타냈다. 착지 시 신체중심의 수직속도를 살펴보면, 1차시기 -5.28m/s, 2차시기 -5.33m/s로 유사한 수직속도를 나타냈다. 착지 시 고관절각을 살펴보면, 1차시기 79°, 2차시기 147°로 2차시기가 매우 큰 고관절각을 나타냈다.

표 6. 제 2비약 국면의 운동학적 변인

변인	1차	2차	증감
체공시간(s)	0.87	0.90	+0.03
신체중심의 수평변위(m)	1.32	2.36	+1.04
신체중심의 최고 높이(m)	2.65	2.77	+0.12
신체중심의 국면 평균 수평속도(m/s)	2.58	4.25	+1.67
최대정점 시 고관절 각도(°)	157	170	+13
착지 시 신체중심의 높이(m)	0.82	0.84	+0.02
착지 시 신체중심의 수평속도(m/s)	2.52	2.43	-0.09
착지 시 신체중심의 수직속도(m/s)	-5.28	-5.33	-0.05
착지 시 고관절 각도(°)	79	147	+69

이와 같은 결과로 보아 2차시기는 1차시기보다 공중회전 국면에서 긴 수평변위와 높은 정점 위치를 확보하여 공중돌기 동작의 안정성을 높이는 것으로 나타났다. 착지 동작에서도 큰 고관절각을 나타냄으로서 수평속도 감속을 유도하여 착지의 안정성을 도모하고 있음을 알 수 있다.

IV. 논의

도마의 Tsukahara 몸 꺾기 720도 비틀기 동작을 수행하여 고득점을 획득하기 위해서는 제 2비약 시 높고, 정확한 공중돌기와 안정된 착지가 돋보여야 할 것이다.

CJS 선수가 1차 시기에서 수행한 Tsukahara 몸 꺾기 720도 비틀기 동작을 살펴보면, 착지 시 크게 두발 뒤로 움직이는 매우 불안정한 착지 동작이 유발되었다. 이는 낮은 최대정점 높이의 영향뿐만 아니라 공중돌기의 회전력 저하로 인해 동작을 완수하기 위해 착지 시 고관절각을 작게 함으로서 빠른 수평속도가 유발되었기 때문으로 볼 수 있다.

1차시기의 연기는 2차시기 보다 제 2비약 시 체공시간과 수평변위는 짧게, 비행높이와 착지 시 신체중심의 높이는 낮게 나타내는 결과를 가져왔다.

이상의 결과에서 나타난 가장 큰 오류동작은 착지 시 고

관절각을 좁히면서 착지 동작을 수행한다는 것이다. 이는 발구름 시 신체의 지지각도를 작게 함으로서 구름판 이륙 수평속도를 감소시켰고, 이러한 수평속도의 감소는 제 1비약 시 체공시간을 길게 하여 제 1비약 수평속도의 감소뿐만 아니라 도마 접촉 시간을 길게 하는 원인이 되었다. 도마 접촉 시간이 길다는 것은 도마 이륙 시 수평, 수직속도를 감소시켜 신체를 수직 상승시키는데 어려움이 따를 것이다. 이러한 현상은 결국 최대정점 높이가 낮았기 때문에 동작을 완수하려는 의도로 공중회전에서 고관절각을 좁히는 것으로 판단된다.

이상에서 나타난 1차시기의 오류동작을 교정하기 위하여 구름판 밟는 훈련을 통해 구름판 접촉 시 상체가 과도하게 앞으로 숙여지지 않도록 교정하여 신체의 지지각도를 크게 하였고, 도마에 착수를 빠르게 하기 위해 발구름 후 상체를 도마 쪽으로 빠르게 숙이는 동작, 제 1비약 체공시간을 줄이기 위해 도마에 빠르게 착수하는 동작 그리고 도마 이륙 후 상체를 빠르게 세워주는 교정 동작을 집중적으로 훈련한 후 실시된 2차 시기에서는 구름판 접촉과 이륙 시 신체의 지지각도가 증가되었으며, 구름판 이륙 시 신체중심의 수평속도가 증가되었다. 이는 발구름 후 도마 착수를 위해 상체를 앞으로 빨리 숙여주는 동작이 원활히 수행됨으로서 도마 착수를 빠르게 할 수 있었고, 이로 인해 도마 접촉시간이 짧아져 도마 이륙 시 신체중심의 수평, 수직속도와 신체의 지지각을 크게 하는데 도움이 된 것으로 생각된다. 또한 도마 이륙 시 큰 신체 지지각은 신체의 수평성분을 수직성분으로 전환하는데 기여한 것으로 생각되며 이로 인해 2차시기는 1차시기보다 제 2비약국면에서 비행 높이를 증가시킬 수 있었으며, 최대정점 시 고관절각을 크게 하여 보다 용이한 공중회전운동을 통해 착지 시 신체중심을 높여서 비교적 안정적인 착지동작을 수행한 것으로 생각된다.

V. 결론

CJS 선수의 도마 Tsukahara 몸 꺾기 720도 비틀기 동작의 운동학적 분석한 결과를 요약 및 결론은 하면 다음과 같다.

1. 발구름 국면동안 신체의 지지각도를 크게 하는 것은 구름판 이륙 시 신체중심의 수평성분을 수직성분으로의 전환이 용이할 뿐만 아니라 제 1비약 체공시간을 짧게 하여 도마 착수를 빠르게 하는 것으로 나타났다.

2. 도마 접촉국면 시 신체중심의 수평, 수직속도의 증가

는 공중회전 시 높은 신체중심의 위치 확보와 체공시간을 길게 하여 원활한 공중회전이 이루어지는 것으로 나타났다.

3. 최대정점 시 고관절각을 크게 하는 것은 공중회전의 용이함과 안정된 착지동작을 유도하는 것으로 나타났다.

결론적으로 1차시기의 오류동작을 진단하고 훈련한 결과 바람직한 교정을 실시할 수 있었다.

참고문헌

대한체조협회(2013). **체점규칙**. 대한체조협회.

박종훈(1999). 도마 손 짚고 옆 돌아 몸 굽혀 뒤 공중돌기 동작의 국면별 역학적 분석. 미간행 박사학위논문, 한국체육대학교 대학원.

박종훈, 윤상호, 백진호, 김동민, 정남주(2003). 도마운동 Ropez동작의 운동학적 분석, **한국체육학회지**, 42(3), 697-708.

백진호, 이순호, 최규정, 문영진, 김동민, 박종훈(2005). 도마 Ropez동작의 운동학적 분석. **한국운동역학회지**, 15(2), 119-127.

윤창선, 하종규(2008). 아코피안 동작의 오류 진단과 교정. **한국체육학회지**, 17(2), 1105-1114.

한충식, 전혜령, 하종규, 이재훈, 양태석, 서연희(2011). 철봉 야마와끼 동작의 숙련도에 따른 운동학적 요인 비교. **한국스포츠학회지**, 9(2), 285-295.

Abdel-Aziz, Y. I., & Karara, H. M. (1971). *Direct Linear Transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close photogrammetry*, In *Proceedings of the Symposium on Close-Range photogrammetry*(pp.1-18). Falls Church, VA: American Society of photogrammetry.

Dillman, C. J., Cheetham, P. J., & Smith, S. L.(1985). A kinematic analysis of men's olympic long horse vaulting. *International Journal of Sport Biomechanics*, 1, 6-110.

Federation of International Gymnastics. (2013). *The code of points for men*. Switzerland.

Plagenhoef, S. C., Evans, F. G., & Abdelnour, T.(1983). Anatomical data for analyzing human motion. *Research Quarterly for Exercise and sport*, 54(2), 169-178.

6주간의 코어운동프로그램이 대학 사격선수들의 견관절 기능, 척추정렬 및 균형능력에 미치는 영향

The Effects of Core Exercise Program on Shoulder Function, Spinal Alignment and Balance Ability in Collegiate Shooting Players for 6 Weeks

이옥규 · 장갑석 · 조인호* 한국체육대학교

Lee, Ok-Kyu · Jang, Kap-Seok · Cho, In-Ho Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 사격선수들에게 있어서 코어운동프로그램을 통한 견관절 기능, 척추정렬 및 균형능력의 변화를 분석하여 상해 예방과 경기력 향상을 위한 보강 운동프로그램으로써 코어운동프로그램의 효과를 알아보기 위해 시행되었다. 본 연구를 통해 코어운동프로그램이 사격선수들의 견관절 가동범위와 등속성 근기능(신근 60°, 180°/굴근 180°, 240°), 흉추 후만만곡에서 통계적으로 유의하였으나, 견관절 고유수용감각과 균형능력에서는 통계적 유의함이 검증되지 못했다. 따라서 본 연구에서 밝혀진 결과들은 사격선수들의 보강운동프로그램으로 일반화시키기에는 제한이 있기 때문에 사례수와 운동기간 등의 내용을 보강한 사후연구가 필요할 것으로 생각된다.

Abstract

This study was performed to identify body core training on the ROM, proprioception, muscle strength of shoulder, spinal alignment, balance in collegiate pistol shooters . through body core training program for 6weeks. There was no significant difference in Shoulder joint Extensor ROM, but Flexor ROM was increased significantly after treatment. Proprioception, is associated with shoulder instability, and shoulder Extensor/Flexor strength was improved significantly (60°/sec, 180°/sec) after core training program. Also, Lateral deviation, Kyphotic angle and Lordotic angle were improved through core training program. Balance and shooting performance also improved after through body alignment and core training program.

Key words: ROM, proprioception, spinal alignment, core training

I. 서론

사격은 정적인 스포츠로써 고도의 신체적 안정성이 요구되는 경기이다(주동엽, 김명균, 2004). 사격의 거총자세는 완전한 정지 상태에서 발사순간 호흡을 멈추고 손가락만 움직여 방아쇠를 당겨 탄환을 발사시키는 과정을 거친다. 이러한 과정에서 고도의 정확성이 요구되며, 특히 감각정보의 사용 능력을 통해 신체 움직임을 최소화시키고 균형을 유지하는 능력이 향상될 수 있다(고영규, 2011; 엄기진 등, 1985).

신체적 안정성은 정확한 근육사용으로 유지되며 관절가동범위와 근력에 의해 영향을 받는다. 더욱이 균형 능력과 관련이 있다고 보고되어 정적 자세에서 정확성을 발휘해야 하는 사격 선수들에게 있어서 안정된 자세 유지는 경기 결과에 중요한 요인으로 작용되고 있다(Dillman & Chepman, 1984). 그러나 사격 선수들은 안정된 자세 유지와 편향적 운동습관으로 인해 근육의 불균형을 초래하고 있으며 장기간 지속적이고 과도한 훈련으로 인해 척추의 변형을 야기시켜 근골격계 통증과 질환이 발생되고 있다(박성진, 2007; Nuzzo 등, 2008). 이러한 현상은 요통 발생과 집중력을 저하 시키는 것으로 보고되고 있어 사격 선수들의 척추 및 근골격계 기능 저하를 예방 및 개선하기 위한 노력이 요구된다.

이러한 시점에서 최근 척추, 복부, 골반 등의 신체의 중심부를 강화시켜 신체의 균형을 유지하기 위한 코어(Core)운동 프로그램이 골프, 체조, 펜싱 등과 같은 다양한 스포츠 종목에 적용되고 있다(김광준 등, 2009; 원주연, 2008; 이정옥 등, 2010). 코어운동은 신체의 중심에 자리하는 체간 근육을 이용하는데, 이 근육들은 인체의 모든 힘과 운동성을 발생시켜 신체의 움직임이 일어날 때 중심을 잡아주고, 안정화에 기여하는 역할을 한다(Nadler, 2002). 더욱이, 코어운동을 통한 체간부의 근력과 유연성의 향상은 상체와 하체의 힘의 이동 경로에서 신체의 균형을 유지시켜 준다(Brill & Couzen, 2002). 즉, 안정된 자세와 균형 유지가 요구되는 사격 선수들에게 있어서 코어운동은 중심부 강화를 통한 척추 정렬과 균형 능력에 긍정적 영향을 줄 수 있으리라 생각된다.

이와 같이, 다양한 종목에서 코어운동프로그램의 적용이 이루어지고 있는 가운데, 편향적 운동습관으로 인해 근골격계 통증 및 질환에 노출되어 있는 사격선수들을 위한 보강 운동프로그램이 부족한 실정이다. 더욱이 코어운동을 통한 체간 부위를 강화시켜 척추의 중립화를 강화시킨다면 통증 완화와 근력 증가, 고유수용감각 기능의 증가를 통한 경기

력 향상에 기여할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 코어 운동프로그램이 사격선수들의 건관절 기능(관절가동범위, 고유수용감각, 등속성 근력), 척추정렬 및 균형능력에 미치는 영향을 알아보고 사격선수들에게 있어서 코어운동프로그램의 효과를 분석하여 상해 예방과 경기력 향상을 위한 보강 운동프로그램 개발에 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구 목적을 위한 피험자 선정은 서울시 소재의 K대학교 남자 권총 소총 사격선수들 가운데, 본 연구의 목적과 방법을 설명하고 동의를 받은 16명을 선정하였다. 선정된 피험자는 double-blinded randomization 방법으로 코어운동 프로그램을 적용한 운동집단(EG)과 통제집단(CG)으로 분류하여 실험을 실시하였으며 최종 선정된 피험자들 가운데, 부상 및 개인적 사정으로 인해 지속적인 참여가 불가능한 3명의 피험자를 제외한, 총 13명의 자료를 분석하였다. 피험자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. Physical characteristics of participants

그룹	연령 (yrs)	신장 (cm)	체중 (kg)	체지방율 (%)	BMI (kg/m ²)	경력 (yr)
운동집단 (n=6)	20.42 ±0.53	174.27 ±5.36	71.37 ±15.47	19.71 ±7.56	23.55 ±4.11	7.28 ±0.48
통제집단 (n=7)	22.4 ±0.54	173.72 ±4.70	78.28 ±15.31	22.45 ±6.30	25.99 ±4.18	7.6 ±2.19

Values are mean±SD

2. 실험설계

선정된 13명의 피험자들은 사격 기술 훈련 및 체력 훈련을 주 5회 실시하였으며, 운동군은 코어운동프로그램을 주3회, 1일 1시간씩 추가로 실시되었다. 각 프로그램의 수행시 지도자(1명)와 보조자(1명)가 배치되었으며 피험자들의 적극적인 참여를 유도하기 위해 운동 후 개인 인터뷰를 실시하여 중도 포기를 최소화 하도록 노력하였다. 모든 피험자들은 <표 1>에 나타난 기본적 특성, 건관절 기능, 척추정렬, 균형능력을 프로그램 시작 시와 6주 후에 측정하였다.

3. 측정방법

1) 건관절 기능 측정

① 관절가동범위(Range of Motion)

건관절 신전 및 굴곡 관절가동범위 측정을 위해 실험 참가자를 바로 눕게(supine)한 후, 측정할 팔의 상완을 수평면에서 중립상태에 있도록 하고 측정자 2인 중 1인은 한 손으로 측정이 완료될 때까지 견봉의 측면을 압박해 견갑골을 안정화시켰다. 이때, 다른 측정자는 각도계(Jamar, U.S.A)의 한쪽 팔을 흉곽의 중심축에 정렬하고 다른 팔은 상완의 중앙 축에 정렬한 후 최대 회전이 이루어질 때 눈금에 수평이 되도록 각도계의 수치를 읽고 기록하였다. 이 후 바로 동일한 과정을 거쳐 신전 ROM을 측정하였고, Total ROM도 자료화하였다(Baltaci 등, 2001; Laudnear 등, 2008).

② 고유수용성감각

고유수용성감각(proprioception)은 능동적 관절위치감각(active joint position sense) 측정으로 CSMi(Humac Co., U.S.A) 등속성 기구를 이용하여 저항이 없는 상태에서 능동적 방식으로 상완관절의 신전 및 굴곡 감각을 측정하였다. 시작각도는 0°로 하고, 목표 각(target angle)은 Dover 등(2003)이 제안한 방법에 따라 신전 관절가동범위와 굴곡 관절가동범위를 합한 총 관절가동범위의 10%를 계산한 후, 각각 신전 관절가동범위 및 굴곡 관절가동범위에서 10%를 제한 값을 목표 각으로 설정하였다. 피험자의 두 눈을 가린 상태에서 검사자가 먼저 측정할 각도를 찾아주어 피험자에게 10초간 그 각도를 유지하면서 기억하게 하고, 10초경과 후, 시작지점으로 돌아와 피험자 스스로 기억한 각도를 찾게 하였으며, 목표 값으로부터의 오차 값 중 최고치를 제외한 나머지 두 측정치를 평균하여 사용하였다.

③ 등속성 신·굴근력

상완관절의 신·굴근력 측정을 위해 등속성 근력 측정 장비인 CSMi(Humac Co., U.S.A)를 이용하여 각속도 60°/sec, 180°/sec, 240°/sec에서 3회의 준비 운동 후 5회, 5회, 15회 측정을 실시하였다. 이때 피험자는 바로 눕게(supine)한 후, 상·하체를 견고하게 고정시키고 건관절의 중심점이 다이나모미터(dynamometer)의 외전축과 일치하도록 손잡이 길이와 피험자의 위치를 이동시켜 조정하였다. 측정 시 주 검사 부위인 건관절이 아닌 다른 신체 부위가 동원되는 것을 방지하기 위하여 흉부와 대퇴부를 고정하여 건관절의 근력이 최대한 발휘되도록 하고, 팔 길이와 조정축의 길이를 해부

학적으로 동일하게 조정하여 굴곡 및 신전 운동을 부하속도별로 실시하였다. 가동범위(ROM) 신전 0에서부터 굴곡 150까지로 설정하였고, 비교를 위해 어깨관절의 신·굴근력과 체중당 신·굴근력 그리고 신·굴근력의 비율(Flexion/Extension ration)을 수치화 하였다.

2) 척추정렬 측정

척추정렬 측정을 위해 3차원 영상 처리기기(Formetric II, Germany)를 이용하여 몸통의 좌우 기울기, 골반의 기울기, 골반의 뒤틀림, 척추의 만곡, 흉추의 후만만곡, 요추의 전만만곡을 측정하였다. 촬영을 위해서 대상자의 상의를 탈의 한 상태에서 발판에 올라 등을 카메라 쪽을 향하게 하고 속옷을 뒤쪽만 꼬리뼈가 보일 정도로 내리게 하였다. 이때 피험자는 양 다리를 펴고 온몸에 힘을 빼게 하였으며, 팔은 자연스럽게 내리게 하였다.

3) 균형능력 측정

균형능력 측정을 위해 자세조절기능 측정기(Biodex stability System, U.S.A)를 이용하여 양발서기의 전·후(anterior·posterior), 내측·외측(medial·lateral), 종합적인 안정 지수(overall stability)를 측정하기 위해 자신의 사격자세에서 3회씩 20초간 실시하였다. 피험자가 측정기 위에 올라가 양발을 벌려 가장 편안하게 서 있는 자세에서 “준비”라는 구령에 따라 사격자세를 유지하고 전방에 위치한 스크린에 표시되는 점을 주시하게 하였으며 측정 중 최대한 흔들리지 않도록 한 상태에서 측정을 진행하였다.

4. 코어운동프로그램

본 연구에서 실시한 코어운동 프로그램은 주 3회 6주간 실시되었으며 준비운동과 정리운동 각각 10분을 제외하고 본 운동을 40분간 실시하였다. 본 운동은 각 관절의 움직임 인지, 관절 및 근육의 조절, 전신의 각 관절과 부위별 근육의 통합적 움직임 단계 순으로 실시되었으며 본 운동 프로그램의 적응과 강도를 고려하여 1차(1-2주), 2차(3-4주), 3차(5-6주)로 구분하여 실시하였다. 코어운동프로그램은 신체 정렬과 중심부 강화를 위해 선수들의 신체 상태 등, 특이사항을 고려하여 개별화된 프로그램의 접근이 될 수 있도록 구성하였다. 코어운동 프로그램에 대한 자세한 내용은 <표 2>와 같다.

표 2 Core training program

1, 2주 각 관절의 움직임 인지 단계		
운동부위	운동방법	세트수
발목, 발가락 굴곡 신전 움직임	발가락 굽히고 발목 접기 발가락 펴고 발목 펴기	10×1
발의 내반 외반 및 발목 회전 움직임	누워서 무릎 굽히고 발바닥(밖/안쪽) 누르기	10×2
	발목 접고 발 좌우 회전하기	10×2
hips의 내전 외전 움직임	무릎 굽히고 양 무릎 조이기/ 넓히기	5×1
척추(경추/요추) 커브를 인지하는 웨이브 움직임	똑바로 누워 발목 굽혔다 폈다 반복하기	10×3
골반중립 움직임 (골반시계)	골반 앞쪽/뒤쪽/좌/우 기울이기	10×5
	골반 회전하기 (좌/우)	5×2
엉덩이관절의 내/외 회전 움직임	무릎 굽혀 한 다리 교차 시켜 기울이기	3×1
발목, 무릎, hips관절의 굴곡/신전의 조화로운 움직임	벽에 서서 무릎 굽혔다 펴기	10×2
하복부 릴리즈	런지 자세(좌/우)에서 상체 회전하기	5×1
네발기기 자세에서 골반 중립	허리 아치 만들었다가 평평하게 하기	8×1
	무릎 제자리 들고 유지하기 (5초)	5×1
3, 4주 관절 및 근육의 조절, 유지 능력 인지 단계		
운동부위	운동방법	세트수
등 운동(광배근 인지)	무릎 굽혀 엎드려 한 팔씩 펴서 들기	5×2
엉덩이 신전(엉덩이 근육 인지)	엎드려 한 다리 무릎 굽혀 들고 유지하기(5초)	5×2
전신 신전하기(엉덩이 근육 유지)	엎드려 양손 머리 뒤로 포개고 상체 들고 유지하기(5초)	5×1
엉덩이 관절을 통한 엉덩이근육(중둔근)강화 및 코어 인지	옆으로 누워 무릎 굽히고 무릎 들어주기	10×2
	옆으로 누워 무릎 굽히고 발 들어 주기	10×2
	옆으로 누워 무릎 굽히고 위쪽 다리 뻗어 들고 유지하기(5초)	5×1
	유지 상태에서 다리 원형그리기	5×1
흉추 및 견갑골 움직임 인지	옆으로 누워 늑골 잡고 굴려주기	10×2
	위쪽 팔 들어 상체 회전하기와 머리카회전하기	8×1
	하늘로 팔 뻗고 내/외회전 시키기	8×1
5, 6주 전신의 각 관절과 부위별 근육의 통합적인 움직임 단계		
운동부위	운동방법	세트수
엉덩이관절의 내회전과 코어 유지시 복사근 사용 인지	누워서 무릎 굽히고 한 다리 교차 시켜 기울이기 & 머리 뒤에 양손 포개고 머리만 들어올리기	8×1
	한 다리 펴서 바닥에 반대다리 무릎 펴서 들어 올려 기울이기	10×1
발목, 무릎, 엉덩이관절의 통합적 움직임	벽에 등을 붙이고 서서 무릎 굽히기	8×2
	벽에 등을 붙이고 서서 뒤꿈치 들기	8×2
	벽에 등을 붙이고 서서 무릎 펴기	8×2
	벽에 등을 붙이고 서서 뒤꿈치 내려놓기	8×2
엉덩이관절 및 근육의 통합적인 움직임	누워서 양 무릎 굽혀 붙이고 양손 모으고 힙 들기	5×1
	위 상태에서 한 다리씩 들어 뻗고 유지하기(10초)	3×1
	뻗은 다리 들고 내리기(엉덩이굴곡/신전)	10×1
전신의 코어(중심)유지 하기	네발기기 자세 골반 중립 후 한 다리 뻗고 반대 팔 뻗고 유지하기(10초)	3×1
상체안정성 및 코어강화와 하지의 통합적 움직임	양손위로 뻗어 Bar 잡고 하프 스쿼트	8×2
	양손위로 뻗어 Bar 잡고 풀 스쿼트	3×1

5. 자료처리

본 연구에서 얻어진 모든 자료는 Window용 SPSS/PC 12.0 통계프로그램을 이용하여 기술 통계치(mean±SD)를 산출하고 집단 간 측정시기(운동 프로그램 참가 전, 후)에 따른 전관절 기능(관절가동범위, 고유수용감각, 등속성 근력),

척추정렬, 균형능력 결과의 차이 검증을 위해 반복이원변량 분석(repeated two-way ANOVA)을 실시하였다. 또한 집단 간 및 시기 간 유의한 차이가 발견된 경우 개별 차이의 검증을 위해 *t*-test를 이용 하였으며 모든 검증의 통계적 유의수준은 $p<.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 견관절 기능의 변화

코어운동프로그램이 사격선수들의 견관절 기능 변화에 미치는 효과를 분석한 결과<표 3>, 견관절 가동범위의 신전 요인에서 시기 및 집단에 따른 상호작용($p<.01$) 효과가 나타났으며 사후검증 결과, CG($p<.01$)와 EG($p<.05$) 모두 시기에 따른 차이가 나타났다. 굴곡 요인에서도 상호작용($p<.001$) 효과가 있는 것으로 확인되었으며 집단간($p<.05$) 및 EG($p<.001$)에서 시기에 따른 굴곡 요인에 대한 변화 패턴에 차이가 있음이 규명되었다. 또한 고유수용감각에서 신전과 굴곡 요인 모두 시기 및 집단에 따른 상호작용 및 주효과에서 차이가 나타나지 않았다.

등속성 근력 변화의 신근요인에서 $60^\circ/\text{sec}$ 와 $180^\circ/\text{sec}$ 은 시기 및 집단에 따른 상호작용($p<.01$) 효과가 있었으며 사후검증 결과, EG에서 $60^\circ/\text{sec}$ 와 $180^\circ/\text{sec}$ 모두 시기($p<.001$)에 따른 차이가 나타났다. 굴근요인에서는 $180^\circ/\text{sec}$ 와 $240^\circ/\text{sec}$ 에서 시기 및 집단에 따른 상호작용($p<.05$) 효과가 있었으며 사후검증 결과, $180^\circ/\text{sec}$ 는 EG에서 시기($p<.01$)에 따른 차이가 나타났으나, $240^\circ/\text{sec}$ 는 시기 및 집단에 따른 차이가 나타나지 않았다. 신근 $240^\circ/\text{sec}$ 와 굴근 $60^\circ/\text{sec}$ 요인에서는 상호작용 및 주효과에서 차이가 나타나지 않았다.

2. 척추정렬의 변화

코어운동프로그램이 사격선수들의 척추정렬의 변화에 미치는 효과를 분석한 결과<표 4>, Lateral deviation과 Lordotic

표 3. Changes of shoulder function

Factor		Time	CG(n=6)	EG(n=6)	F	
ROM	Extension	Pre	176.67±14.62	168.67±10.93	time:0.00 / group:3.61	
		Post	172±13.49	180±4.24	time*group:21.09**	
	Flexion	Pre	31.83±7.33	36.50±5.20	time:3.29 / group:60.00***	
		Post	30.83±7.65	41.50±5.31	time*group:54.00***	
Proprio- -ception	Extension	Pre	6.97±4.24	5.87±2.25	time:4.76 / group:1.06	
		Post	6.23±2.40	5.21±1.68	time*group:0.00	
	Flexion	Pre	3.89±5.07	2.95±4.73	time:0.00 / group:0.25	
		Post	4.30±7.83	2.67±5.86	time*group:1.25	
Isokinetic strength	Exten- -sion	60	Pre	95.00±24.60	99.50±17.62	time:0.91 / group:25.56**
			Post	93.50±24.67	106.50±17.84	time*group:39.05**
		180	Pre	59.50±12.68	56.33±7.53	time:0.52 / group:10.73*
			Post	57.50±14.18	67.50±9.43	time*group:48.68***
		240	Pre	1217.33±275.84	1312.00±347.91	time:2.54 / group:0.89
			Post	1211.83±270.96	1352.50±297.70	time*group:1.78
	Flexion	60	Pre	67.66±16.28	66.33±8.59	time:0.64 / group:0.53
			Post	64.33±12.69	73.16±9.57	time*group:2.95
		180	Pre	50.00±16.35	47.00±6.44	time:0.15 / group:2.49
			Post	47.67±13.98	54.50±10.29	time*group:8.41*
		240	Pre	1018.83±270.64	922.00±222.91	time:2.19 / group:1.83
			Post	1008.83±260.29	964.33±182.42	time*group:10.63*

CG: control group, EG: exercise group

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

표 4. Changes of spinal alignment

Factor		Time	CG(n=6)	EG(n=6)	F
Spinal Alignment	Lateral deviation	Pre	5.50±2.16	4.83±1.72	time:14.41* / group:0.67
		Post	6.16±1.83	3.33±0.51	time*group:1.04
	Kyphotic angle	Pre	42.50±11.14	40.33±8.98	time:0.94 / group:0.01
		Post	35.83±8.61	46.33±2.58	time*group:11.26*
	Lordotic angle	Pre	32.16±3.86	30.16±9.70	time:0.38 / group:1.13
		Post	30.16±4.07	36.33±3.61	time*group:3.13

CG: control group, EG: exercise group

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

표 5. Changes of balance ability

Factor	Time	CG(n=6)		EG(n=6)		F
		Pre	2.40±0.96	2.50±2.42		
Balance ability	T-score	Post	2.68±1.40	2.15±1.76		time:0.07 / group:0.01 time*group:1.38

CG: control group, EG: exercise group

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

angle 요인은 시기 및 집단에 따른 상호작용 효과가 나타나지 않았으나, Lateral deviation 요인은 주효과에서 시기($p<.05$)에 따른 차이를 나타내었다. 이에 반해 Kyphotic angle 요인은 시기 및 집단에 따른 상호작용 효과($p<.05$)가 나타났으며 사후검증 결과, 집단간($p<.05$) 및 CG에서 시기($p<.05$)에 따른 차이가 나타났다.

3. 균형능력의 변화

코어운동프로그램이 사격선수들의 균형능력의 변화에 미치는 효과를 분석한 결과<표 5>, T-score 요인이 시기 및 집단에 따른 상호작용 및 주효과에서 차이가 나타나지 않았다.

IV. 논의

본 연구는 코어운동프로그램이 사격선수들의 견관절 기능, 척추정렬 및 균형능력에 미치는 효과를 규명하였다. 본 연구에서 측정한 관절가동범위의 변화는 표 3에 나타난 것과 같이, EG에서 신근 및 굴근이 유의하게 증가되어 코어운동프로그램을 통해 관절가동범위가 개선되었음을 확인할 수 있었다. 이러한 코어운동에 따른 견관절 기능의 긍정적 효과는 사전에 보고된 연구(김석희, 2012)와 일치하였으나, 코어운동을 통한 관절가동범위를 다룬 몇몇 선행연구(김석희, 2012; 정채원 등, 2011)들이 노인을 대상으로 견관절 외의 다른 관절 부위의 가동범위를 다룬 결과임을 감안하여 볼 때, 본 연구의 결과와 직접적인 비교는 어려울 것으로 생각된다. 하지만 견관절의 움직임을 많이 요하는 사격 선수들에게 있어서 가동범위가 유의하게 증가한 것은 코어운동에서 상체의 안정성을 향상시키기 위한 움직임 수행과 규칙적인 스트레치를 통해 견관절의 가동성을 증가시킬 수 있었던 결과로 해석된다.

운동기술을 정확하고 지속적이며 정밀하게 수행하기 위해서 고유수용성 감각이 중요하다고 보고하였다(Carpenter 등, 1998; Grigg, 1994; Nobou 등, 2002). 본 연구에서 고유수용감각의 변화는 코어운동집단이 신근과 굴근 요인에서

감소하는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과의 주된 이유는 코어운동의 구성이 몸의 중심을 강화시키는 동작들이 주를 이루고 있기 때문으로 판단된다. 특히, 관절의 운동성과 안정된 자세를 유지하기 위해 상지의 감각기관이 발달(Carpenter 등, 1998; Dillman, 1984; Mountcastle, 1980; Voight 등, 1996)되어 있는 사격선수들에게 있어서 코어운동을 통한 고유수용감각의 예측되지 못한 결과는 대상의 수와 처치 기간의 부족으로 나타난 결과로 해석된다.

김정민(2009)은 사격 우수선수와 비우수선수간의 견관절 등속성 기능에 유의한 차이가 없다고 보고하였으나, 본 연구를 통해 코어운동 실시가 사격선수들의 견관절 신근과 굴근에 유의한 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 사격의 경기력 향상을 위해서는 삼각근을 강화시키는 훈련이 요구된다고 보고한 이중숙(1998)의 연구와 같이, 본 연구에서 나타난 결과는 사격선수들의 견관절 등속성 기능의 향상을 통한 사격 경기력에 긍정적 영향을 미칠 수 있으리라는 가능성을 제시할 수 있다. 더욱이 코어트레이닝이 야구 선수들의 견관절 내·외회전 근력을 증가시켰다는 연구(송영구 등, 2012)의 결과와 일치되면서, 견관절의 기능 향상을 요하는 사격선수들에게 있어서 등속성 근력 발달에 코어운동프로그램이 효과가 있을 것으로 생각된다.

척추의 부정렬은 요통을 동반한다는 이론을 바탕으로 조영재 등(2006)은 요통을 동반한 운동선수에서 척추회전과 골반 기울임을 동반한 척추측만증의 발생률이 높게 나타나 척추정렬의 중요성을 시사하였다. 본 연구에서 운동집단에서 코어운동에 따른 흉추 만곡에서 유의하게 향상되었고 측면 기울기와 요추 만곡에서는 유의한 차이는 없었지만 두 요인 모두 운동전에 비해 개선되는 양상을 보였다. 코어운동은 이경옥 등(2010)의 연구에서 체조선수들의 측면 기울기가 향상되었고, 양지연(2008)의 연구에서는 펜싱선수들의 흉추만곡에서는 차이가 없었으나, 요추만곡에서는 유의한 차이가 나타났다. 이러한 근거를 바탕으로 각 종목들은 서로 다른 부위의 개선을 보였으며 본 연구의 결과와 밀접한 관련성은 없었으나, 코어운동이 체조, 펜싱등과 같은 다양한 경기 종목의 척추정렬에 긍정적 효과를 보였으며, 특

히 사격, 야구와 같은 편측 운동 종목에서 척추정렬을 통한 통증 예방에 효과가 있으리라 예측된다.

유연성, 근력, 고유수용감각 등의 개선은 균형 능력에 긍정적인 효과가 있다는 이론에 근거하여 본 연구를 실시하였으나, 사격선수들은 코어운동을 통한 균형능력이 향상되지 않았다. 코어 운동은 필라테스 운동과 유사한 유형의 프로그램으로 필라테스 운동이 테니스, 양궁, 육상 선수(윤미정 등, 2012)와 골프선수(안나영 등, 2012)들의 균형능력을 향상시킨다고 보고하였으나, 본 연구의 상반된 결과로 사례수가 적어 선행 연구를 지지하기에는 통계적으로 부족한 것으로 판단된다.

이상의 결과로 미루어 볼 때, 본 연구의 발견들에서 일부 예측되지 못한 결과들이 있었지만, 건관절 기능과 척추정렬에 있어서 긍정적인 효과를 나타낸 것은 사격선수들의 경기력 향상을 위한 보강운동 프로그램의 적용에 있어서 중요한 의미를 부여한다고 생각된다. 사후 연구에서 편측 운동 종목 선수들에서 나타나는 척추의 불균형, 통증, 상해를 예방하기 위해 각 종목별 운동의 특성을 파악하여 체계적이고 과학적인 훈련 프로그램이 적용되어야 할 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 사격선수들에게 있어서 코어운동프로그램을 통한 건관절 기능, 척추정렬 및 균형능력의 변화를 분석하여 상해 예방과 경기력 향상을 위한 보강 운동프로그램으로써 코어운동프로그램의 효과를 알아보기 위해 시행되었다. 본 연구를 통해 코어운동프로그램이 사격선수들의 건관절 가동범위와 등속성 근기능(신근 60°, 180°/굴근 180°, 240°), 흉추 후반만곡에서 통계적으로 유의하였으나, 건관절 고유수용감각과 균형능력에서는 통계적 유의함이 검증되지 못했다. 따라서 본 연구에서 밝혀진 결과들은 사격선수들의 보강운동프로그램으로 일반화시키기에는 제한이 있기 때문에 사례수와 운동기간 등의 내용을 보강한 사후연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

고영규(2011). 사격선수와 일반인의 권총조준 동안의 자세 흔들림에 대한 시각정보의 효과. **한국스포츠심리학회지**, 22(3), 1-9.

- 김광준, 정진욱(2009). 10주간의 코어 재활 트레이닝이 요통 유발 골프선수의 유연성, 등속성 근력, 경기수행력 및 통증에 미치는 영향. **운동과학**, 18(1), 115-1124.
- 김석희(2012). 12주간 코어운동 프로그램이 여성노인의 관절 가동범위 및 등속성 근기능에 미치는 영향. **한국여성체육학회지**, 26(1), 145-156.
- 김정민(2009). 사격 우수선수와 비우수선수의 근 기능과 균형 능력 및 고유수용성 감각능력의 차이 비교. 한국체육대학교 대학원. 석사학위논문.
- 박성진(2007). 국가대표 사격선수의 경기력에 영향을 미치는 요인분석. 세종대학교. 박사학위논문.
- 송영구, 홍상민(2012). 코어트레이닝이 대학야구선수들의 등속성 근력발현에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 14(1), 99-105.
- 안나영, 김기진(2012). 골프선수의 필라테스를 통한 재활훈련 후 체력 및 신체 균형의 변화. **코칭능력개발지**, 14(3), 153-160.
- 양지연(2008). 펜싱선수들의 코어프로그램 수행과 요추부 기능개선에 관한 연구. 한국체육대학교 대학원, 석사학위논문.
- 엄기진, 이철규, 박장평, 이광재, 문병용, 홍관이, 노성규, 오수일, 박기동(1985). 공기소총 사격시의 생체변화 분석. **강원대학교 체육과학연구소논문집**, 10, 3-17.
- 원주연(2008). 코어 프로그램이 펜싱선수의 요부 체위에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 19(2), 1A79-185.
- 윤미정, 김기진(2012). 8주간 필라테스 운동이 주요 사용부위가 다른 운동선수의 신체균형과 평형성 및 통증에 미치는 영향. **운동학술지**, 14(3), 103-113.
- 이경옥, 권보영(2010). 공기압을 이용한 코어 안정성 훈련이 리듬체조 선수의 족압에 미치는 효과. **한국여성체육학회지**, 24(3), 143-152.
- 이중숙(1998). 공기권총 사격동작의 생체역학적 분석. **한국운동역학회지**, 8(2), 219-240.
- 정채원, 안길영, 이준우(2011). 폼 롤러를 이용한 필라테스 운동이 농촌 고령 여성의 신체조성, 기능체력과 고관절가동범위에 미치는 효과. **한국발육발달학회지**, 19(2), 160-170.
- 조영재, 나영무(2006). 요통을 동반한 운동선수들의 척추 정렬 분석. **한국운동역학회 춘계학술발표논문집**, 2006(0), 201.
- 주동엽, 김명균(2004). 신체의 안정성이 사격선수의 조준격발에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 15(2), 551-566.

- Brill, P. W., Couzen, G. S. (2002). *The Core Program*, 1 ed, New York; Bantam Books, 1-231.
- Carpenter, J. E., Blasier, R. B., & Pellizzon, G. G. (1998). The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. *Am J Sports Med*, 26(2), 262-265.
- Dillman J. C., & Chepatham, D. J. (1984). *Body stability analysis of rifle shooting*. Olympic complex.
- Grigg, P. (1994). Peripheral neural mechanism in proprioception. *J. Sports Rehabilitation*, 3: 2-7.
- Mountcastle, V. S. (1980). *Medical physiology*. 14th ed. st. louis: Mosby
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & Deprince, M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exerc*, 34(1), 9-16.
- Nobuo, A., Mitsuo, O., Yuji, U., Junji, I., Koji, R., & Masakazu, K. (2002). Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense. *Acta Orthop Scand*, 73(3): 330-334.
- Nuzzo, J. L., McCaulley, G. O., Cormie, P., Cavill, M. J., & McBride, J. M. (2008). Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises. *J Strength Cond Res*, 22(1), 95-102.
- Verstegen, M. (2004). *Core performance The Revolutionary Workout Program to Transform Your Body and Your Life*. Rodale Press.
- Voight, M. L., Hardin, J. A., Blackburn, T. A., Tippet, S., & Canner, G. C. (1996). The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. *J. Orthop Sports Phys Ther*, Jun; 23(6): 348-352.

트레드밀운동이 고지방식이 섭취로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분에 미치는 영향

The Effect of Treadmill Exercise on Body Weight, Abdominal Fat, HOMA-IR and Blood Component in High Fat Diet Induced Obese Rats

장용철 · 조준용* 한국체육대학교

Jang, Yong-Chul · Cho, Joon-Yong Korea National Sport Univ.

요약

이 연구는 고지방식이 섭취로 비만을 유도한 흰쥐에서 트레드밀 운동이 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분에 미치는 영향을 알아보는 데 있다. 이 연구의 대상은 Sprague-Dawley(SD)계열의 흰 쥐를 12마리를 대상으로 정상 대조군(normal diet, n=4), 고지방식이 사료(D12492; 탄수화물: 20%, 지방: 60%, 단백질: 20%)를 섭취한 고지방식이군(high fat diet, n=4), 고지방식이+운동군(high fat diet+exercise, n=4)으로 구분하여 1일 30분씩 주 5회 8주간 21m/min 강도로 트레드밀 운동을 실시하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 먼저 체중과 복부지방량은 고지방식이+운동군에서 고지방식이군과 비교하여 유의하게 감소하였다. 혈청 포도당과 인슐린 수준을 통해 HOMA-IR을 산출한 결과 고지방식이+운동군에서 고지방식이군과 비교하여 유의하게 감소하였다. 또한 총 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤은 고지방식이+운동군에서 고지방식이군과 비교하여 유의하게 감소하였다. 따라서 트레드밀 운동은 고지방식이 섭취로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분을 개선시켜 비만으로 인한 대사성 질환의 예방 및 치료에 효과적인 방법으로 생각된다.

Abstract

This study was performed to investigate the effectiveness of treadmill exercise on body weight, abdominal fat, HOMA-IR and blood component in high fat diet induced obese rats. Twelve male Sprague-Dawley(SD) rats(22 weeks old) were used as subjects. All rats divided into 3 groups as ND(normal diet, n=4), HD(high fat diet, n=4), HD+E(high fat diet+exercise, n=4). High fat diet fed for 16 weeks. The exercise group performed treadmill exercise for 30min/day, 5days/week for 8weeks. The results were as follows: First, the body weight, abdominal fat and HOMA-IR were significantly decreased in HD+E groups compare with HD groups($p<.05$). Second, blood component such as TC, TG, LDL-C were significantly decreased in HD+E groups compare with HD groups($p<.05$). These results suggest that exercise training might have positive effects of body composition, HOMA-IR and blood component in high fat diet induced obese rats.

Key words: HOMA-IR, treadmill exercise, blood component, high fat diet, obese rat

* chojy86@knsu.ac.kr

I. 서론

비만은 체내에 지방조직이 과잉으로 축적된 상태를 말하며 오랜기간 영양소를 과다 섭취할 경우 에너지 불균형에 의해 유도된다. 보건복지부(2012)는 우리나라 전체 비만율은 30~31% 수준이며 고도 비만율은 1998년 24%에서 2010년 42%로 약 2배 증가되었음을 보고하였다. 최근 식·생활 수준의 향상으로 인한 에너지 섭취 증가와 신체활동의 감소로 인해 비만 인구가 급속히 늘어가고 있다.

일반적으로 비만은 혈액 내 총 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤 증가 및 고밀도 지단백 콜레스테롤의 감소가 나타나며, 과도한 혈중 지질 수준은 혈당 조절기능을 방해하여 결국 인슐린 저항성을 일으킨다(Ben 등, 2008). 특히 비만으로 인한 인슐린 기능이상은 당뇨병, 심혈관계 질환, 고혈압 및 고지혈증 등 질병의 위험인자로 알려져 있으며(Al-Daghri 등, 2002; Kopelman, 2005; Mathée, 2000), 그로인한 의료비용과 사회적 비용도 증가하고 있다. 따라서 질병의 유병률을 감소시킨다는 측면에서 비만의 예방과 치료가 요구된다.

현재 비만의 치료방법으로는 식이요법, 운동, 약물 및 수술요법 등이 이용된다(Froidevaux 등, 1993). 시부트라민과 오르리스타트는 식욕억제와 지방의 흡수를 저해하는 약물로 사용되고 있지만 위장장애, 두통, 구토, 설사 및 혈압상승 등의 부작용이 보고되고 있으며(Pi-sunyer 등, 2006), 식이제한 역시 수분과 체지방량의 감소로 인해 지속적인 체중감량 효과를 보기는 어렵다. 따라서 부작용을 최소화하는 운동치료 방법을 선호하고 있다.

운동은 안정시 대사량 증가와 지방 합성을 감소시켜 체중과 체지방을 감소시키는데 효과적이다(최상호와 최운택, 2005). Talanian 등(2007)은 운동을 통해 저밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방 및 총 콜레스테롤 수준의 감소를 보고하였다. 또한, Heyward (1998)와 Booth 등(2000)은 운동요법이 인슐린 작용과 기능 향상 및 체지방의 증가로 고혈압, 당뇨, 고지혈증 및 비만 등 대사성 질환의 발병을 억제시키고 개선하는데 긍정적이라고 보고하였다. 특히 유산소운동은 비만 개선에 효과적인 운동형태로 산소의 이용능력 향상, 혈중 지질성분 개선 및 지방연소를 증가시켜 체지방이 감소하게 된다(Marandi 등 2013; Nicklas 등, 2009).

비만과 운동 관련 선행연구들을 보면 Narayani와 Sudhan(2010)은 20명의 비만 여성을 대상으로 1일 45분씩 주 3회 6주간의 지구성운동 결과 체지방, 총 콜레스테롤의 감소 및 고밀도 지단백 콜레스테롤 수준이 증가하였다고 제시하였

으며, Irving 등(2008)은 27명의 비만 여성을 대상으로 16주간의 중강도 운동 결과 체중과 복부 지방량의 감소를 제시하였다. 또한 Marandi 등(2013)도 45명의 비만 여성을 대상으로 1일 60분씩 주 3회 10주간의 저·중강도의 유산소운동 통해 체중과 체지방량의 감소와 고밀도 지단백 수준의 증가를 보고하였다. 이러한 효과는 운동을 통해 글루코스, 지방산 대사 및 안정시 에너지 소비량이 증가하고(Kraus 등, 2002), 인슐린 민감성의 향상으로 인해 지방의 합성을 감소시키기 때문이다(Rogatto & Luciano, 2001; Young & Balon, 1997).

이와 같이, 유산소운동은 비만을 개선할 수 있는 효과적인 방법으로 관심을 받고 있다. 그러나 운동이 비만과 인슐린 저항성에 대한 상호간의 연관성을 규명한 연구들은 부족한 실정이다. 따라서 이 연구는 트레드밀운동이 고지방식이 섭취로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분에 미치는 영향을 분석하는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 실험동물 및 식이

실험동물은 22주령 된 Sprague-Dawley(SD)계열의 흰 쥐를 이용하여 정상 대조군(normal diet, n=4), 고지방식이군(high fat diet, n=4), 고지방식이+운동군(high fat diet+exercise, n=4)으로 구분하였다. 실험동물 사육은 온도 20±2°C, 습도 50%로 유지되며, 조명은 주간(09:00-21:00)에 점등되고, 야간(21:00-09:00)에 소등이 조절되는 환경에서 동일하게 사육하였다. 실험동물은 비만을 유도하기 위해 16주간 중앙실험동물에서 나온 고지방사료(D12492; 탄수화물: 20%, 지방: 60%, 단백질: 20%)를 공급하고 식이와 물은 자유 공급하였다.

2. 운동 프로그램

운동집단인 고지방식이+운동군 4마리는 rodent 트레드밀(대조기기 Model: DJ2-242, Dual Treadmill)을 이용하여 사전적응 훈련 1일 10분씩 주 5회 1주간 15m/min의 속도로 실시하였다. 본 운동은 1일 30분씩 주 5회 8주간 21m/min의 속도로 운동을 실시하였다.

3. 분석 방법

1) 체중과 복부지방량

실험동물의 체중은 전자저울(AD-10H, CAS)를 이용하여

주2회 측정하였고, 실험종료 후 실험동물을 12시간 절식을 시킨 후 혼합 마취액(Zoletil : Rumpun=1 : 1)을 복강내에 0.3~0.4mg 주입해 마취한 다음 후복막강(retroperitoneal)지방을 실험실용 저울(ML#204, METTLER TOLEDO Co., USA)을 이용하여 측정하였다.

2) HOMA-IR 산출 및 혈청 생화학성분 분석

전술한 방법에 의해 마취하여 복부를 절개하고 후대정맥에서 5ml의 혈액을 채혈한 후 원심분리기(Beckman, U.S.A)를 이용하여 3000rpm으로 30분 동안 원심분리한 후 상층액인 혈청을 스포이드를 이용해 다른 튜브에 옮긴 뒤 다음 분석시 까지 -70℃에서 보관하였다. 혈청 생화학적 검사(포도당, 인슐린, 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 저밀도지단백 콜레스테롤)를 분석을 위해 (주)녹십자 임상검사소에 의뢰하였다. 인슐린 저항성 지표로 사용되고 있는 HOMA-IR은 Matthews 등 (1985)이 제시한 방법에 따라 $HOMA-IR = [fasting\ insulin(\mu U/mL) \times fasting\ glucose(mmol/L)/22.5]$ 를 산출하였다.

4. 자료처리

이 연구에서 얻어진 모든 결과는 SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하였으며 각 그룹별 기술통계치(mean±SD)를 산출하였다. 집단 간에 따른 종속변인들 간의 차이 여부 검증은 일원변량분석(One way ANOVA)을 실시하며 유의한 차이가 나타난 항목에 대해서는 LSD(least significant difference)사후검증을 실시하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha < 0.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 체중과 복부지방량의 변화

고지방 식이 섭취로 유발된 비만 흰쥐를 대상으로 8주간의 트레드밀 운동 후 체중과 복부지방량을 분석한 결과는 <표 1>과 같다. 먼저 체중의 경우 16주간의 고지방식이를 후 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($F_{(2,9)}=43.752$, $p=.001$), 사후검증결과 고지방식이 집단($p=.001$)과 고지방식이+운동($p=.001$)이 정상 대조군과 비교하여 유의한 증가를 나타냈다. 8주간의 트레드밀 운동 후 집단 간에 통계적으로 유의

한 차이가 나타났으며($F_{(2,9)}=19.246$, $p=.001$), 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.019$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다. 복부지방량의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($F_{(2,9)}=27.643$, $p=.001$), 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.001$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다.

표 1. Effect of ND, HD and HD+EX on body weight and abdominal fat

	ND	HD	HD+EX	F	sig.
Initial Body Wt(g)	278.25±2.75	281.75±8.57	276±7.3	0.749	.500
After high fat diet Wt(g)	327.75±7.36 ^a	384.25±11.23 ^b	386±10.98 ^b	43.752	.001***
Final Body Wt(g)	340±14.72 ^a	408.5±11.12 ^b	377±19.81 ^c	19.246	.001***
abdominal fat Wt(g)	10.77±2.1 ^a	27.35±4.94 ^b	12.5±2.7 ^a	27.643	.001***

M±SD ; * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$. (Different letters donate significant difference at $p<0.05$), ND: normal diet, HD: high fat diet, HD+EX: high fat diet+exercise

2. HOMA-IR의 변화

실험동물의 HOMA-IR을 분석한 결과는 <표 2>와 같다. 먼저 포도당의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($F_{(2,9)}=93.049$, $p=.001$), 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.001$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다. 인슐린의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($F_{(2,9)}=20.574$, $p=.001$), 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.001$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다. HOMA-IR의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($F_{(2,9)}=36.158$, $p=.001$), 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.001$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다.

표 2. Effect of ND, HD and HD+EX on HOMA-IR

	ND	HD	HD+EX	F	sig.
Glucose (mg/dl)	128±10.42 ^a	196.75±3.77 ^b	164.5±5.45 ^c	93.049	.001***
Insulin ($\mu U/mL$)	7.23±0.87 ^a	18.03±3.17 ^b	9.9±2.77 ^a	20.574	.001***
HOMA-IR	2.3±0.45 ^a	8.74±1.4 ^b	4.04±1.23 ^a	36.158	.001***

M±SD ; * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$. (Different letters donate significant difference at $p<0.05$), ND: normal diet, HD: high fat diet, HD+EX: high fat diet+exercise

3. 혈청 생화학 성분의 변화

실험동물의 혈청 생화학 성분을 분석한 결과는 <표 3>과 같다. 먼저 TC(mg/dl)의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 [$F_{(2,9)}=43.521$, $p=.001$], 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.001$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다. TG(mg/dl)의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 [$F_{(2,9)}=33.494$, $p=.001$], 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.012$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다. HDL-C(mg/dl)의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 [$F_{(2,9)}=6.11$, $p=.021$], 사후검증결과 정상 대조군과 고지방식이 집단($p=.028$)에서 유의한 감소를 나타냈다. 고지방식이 집단과 고지방식이+운동 집단($p=.498$)과 차이는 없었다. LDL-C(mg/dl)의 경우 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 [$F_{(2,9)}=20.867$, $p=.001$], 사후검증결과 고지방식이+운동 집단에서 고지방식이 집단($p=.042$)과 비교하여 유의한 감소를 나타냈다.

표 3. Effect of ND, HD and HD+EX on blood component

	ND	HD	HD+EX	F	sig.
TC(mg/dl)	98.25±4.99 ^a	152.75±7.63 ^b	125.75±11.03 ^c	43.521	.001***
TG(mg/dl)	91.25±7.59 ^a	130.75±2.87 ^b	115.5±8.74 ^c	33.494	.001***
HDL-C(mg/dl)	45.5±5.26 ^a	36.3±5.56 ^b	48±4.08 ^b	6.11	.05*
LDL-C(mg/dl)	20±6.38 ^a	37.5±1.29 ^b	31±1.63 ^c	20.867	.001***

M±SD ; * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$. (Different letters donate significant difference at $p<.05$). ND: normal diet, HD: high fat diet, HD+EX: high fat diet+exercise

IV. 논의

생활수준의 향상으로 인해 비만인구는 계속 증가하고 있으며 영양 과다 섭취, 신체활동 부족 및 좌식 생활양식은 비만의 유병률을 증가시키고 있다(Slantz 등, 2009). 고지방식이 섭취로 인한 과도한 체지방의 증가는 에너지 대사와 인슐린 기능에 영향을 주어(Kershaw와 Flier, 2004), 인슐린 저항성, 고혈당증, 고혈압 및 대사 증후군의 발병이 높아진다(Boeckner 등, 2006; Després, 2006). 비만의 치료 방법으로 유산소 운동은 내장 지방을 감소시키고, 글루코스 대사를 향상시켜 인슐린 저항성을 감소시킨다(O'Leary 등, 2006). 특히, 운동을 통한 인슐린 저항성의 개선은 비만 환자들의 질병치료와 개선에 효과적일 것이라고 생각된다. 따라서 이 연구는

16주간 고지방식으로 비만을 유도한 흰 쥐를 대상으로 8주간의 트레드밀 운동이 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분에 미치는 영향을 규명 하는데 목적이 있다.

일반적으로 유산소 운동은 지방분해 효소를 활성화 시켜 체중, 복부지방량 및 체지방 감소를 가져오는 것으로 알려져 있다(McTiernan 등, 2007). Ross 등(2000)은 52명의 비만 남성을 대상으로 12주간의 운동 프로그램을 통해 약 8%의 체중감소와 6.9cm²/kg의 복부지방량의 감소를 보고하였다. 이 연구에서도 고지방식이+운동 집단에서 8주간의 트레드밀 운동 후 고지방식이 집단에 비해 체중과 복부지방량의 감소가 나타나 Slantz 등(2004)이 120의 비만 남,녀를 대상으로 유산소 운동을 통해 체중과 복부지방량의 감소를 보고한 연구와 Delghingaro-Augusto 등(2012)이 비만 쥐를 대상으로 6주간의 자발적인 휠 운동을 통해 체중과 체지방량의 감소를 보고한 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 트레드밀 운동이 지방 산화를 촉진시켜 체내 지방 이용률의 증가와 함께, 에너지 소비량과 안정시 대사량의 증가로 체중과 복부지방량이 감소되었을 것으로 생각된다.

고지방식으로 인한 높은 체지방은 혈중 유리지방산 수준을 증가시키고, 인슐린 저항성을 일으킨다(Hainsworth와 Markus, 2008; Holloszy, 2004). 인슐린 저항성은 혈당을 조절하는 인슐린의 기능이 떨어져 표적세포가 포도당을 효과적으로 연소하는 기능이 저하되는 상태를 말하며, 인슐린 저항성으로 인해 높아진 혈당을 낮추기 위해 더 많은 양의 인슐린을 분비시키고, 이는 혈중 인슐린 수준을 증가시킨다(Perreault 등, 2009). 인슐린 저항성을 개선하는 방법으로 체중과 복부지방량의 감소를 제시하고 있으며(Hawkins & Rossetti, 2005), 유산소 운동은 체중과 체지방감소에 효과적인 방법이며, 근육과 지방조직의 인슐린 수용체와 포도당 수송체의 증가로 인해 인슐린 민감성 증가와 인슐린 저항성을 감소시킨다고 보고하였다(Howlett 등, 2013; Rector 등, 2007). Rao 등(2013)은 8주간의 고지방 식이 섭취로 유발된 비만 쥐를 대상으로 8주간의 트레드밀 운동을 통해 인슐린 민감성의 증가와 HOMA-IR수치의 감소를 보고하였다. 이 연구에서도 고지방식이+운동 집단이 고지방식이 집단에 비해 포도당, 인슐린, HOMA-IR이 감소하여 Marques 등(2010)이 고지방 섭취로 유도한 비만 쥐를 대상으로 8주간의 트레드밀 운동을 통해 인슐린과 글루코스 수준의 개선을 보고한 연구와 Kodama 등(2007)이 12주간의 유산소운동을 통해 21%의 HOMA-IR수치를 감소를 보고한 연구와 일치하였다.

이러한 결과는 고지방식이+운동 집단에서 포도당과 인슐

린수준이 감소되어 인슐린 저항성을 개선시킨 것으로 생각된다. 또한 운동이 인슐린 민감성을 증가시켜 표적조직의 세포막 포도당 투과성을 높이고, 근육의 혈당 이용률 증가와 함께, 혈중 포도당 수준을 안정적으로 유지하여 인슐린 저항성을 감소시킨 것으로 생각된다.

비만은 혈중 높은 총 콜레스테롤과 중성지방수준이 나타나 이상지질혈증(dyslipidemia)을 유발하며, 동맥경화와 심근경색 등 심혈관계 질환의 위험인자로 알려져 있다(Ceolho 등, 2005; Valle 등, 2010). 운동은 총 콜레스테롤, 중성지방 및 저밀도 지단백 수준을 감소시켜 비만 환자들의 혈중지질 개선에 효과적인 방법으로 권장되고 있다(Kelley 등, 2005). Chapados 등(2009)은 비만 쥐를 대상으로 8주간의 유산소 트레이닝을 시킨 결과 총 콜레스테롤, 중성지방 수준의 감소를 제시하였다. 또한 Jung과 Kang(2010)은 고지방식이로 비만을 유도한 쥐를 대상으로 4주간의 트레드밀 운동을 통해 중성지방 수준의 감소를 보고하였다. 이 연구에서도 고지방식이+운동 집단이 고지방식이 집단에 비해 총 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 수준이 감소하여 Greene 등(2012)과 Nieman 등(2002)이 운동을 통해 총 콜레스테롤, 중성지방 및 저밀도 지단백 수준의 감소를 보고한 연구와 일치하였다. 고밀도 지단백의 경우 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았지만 증가하는 경향을 나타냈다. Kelley 등(2005)은 규칙적인 운동은 지질대사를 조절하는 효소인 지단백분해효소(lipoprotein lipase)를 활성화 시켜 혈중 지질수준을 개선한다고 보고하였다. 이러한 결과는 앞서 제시한 복부지방량, 혈중 포도당, 인슐린 및 인슐린 저항성의 감소로 인해 혈중 지질수준을 감소시킨 것으로 생각된다.

따라서 이 연구를 종합해 볼 때 비만 흰 쥐를 대상으로 8주간의 트레드밀 운동은 체중과 복부지방량을 감소시키고 인슐린 저항성과 혈중지질수준을 개선시켰다. 이러한 결과는 유산소운동은 비만의 예방과 치료에 효과적일 것으로 생각된다.

V. 결론

이 연구는 고지방식이 섭취로 유발된 비만 흰쥐를 대상으로 트레드밀 운동이 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분에 미치는 영향을 규명하였다. 그 결과 8주간의 트레드밀 운동은 고지방식이로 유발된 비만 흰쥐의 신체구성과 혈청 생화학 성분을 개선시킨 것으로 나타나 비만으로 인한 2차질환의 예방과 개선에 효과적이라고 생

각된다. 추후 생리적 혹은 생화학적 기전 연구가 추가적으로 요구된다.

참고문헌

- 최상호, 최윤택(2005). 에어로빅스 운동이 20대 비만여성의 혈중 지질에 미치는 영향. *한국스포츠리서치*, 16(3), 357-365.
- Al-Daghri, N., Bartlett, W. A., Jones, A. F., & Kumar, S. (2002). Role of leptin in glucose metabolism in type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 4(3), 147-155.
- Ben, Ounis. O., Elloumi, M., Amri, M., Zbidi, A., Tabka, Z., & Lac, G. (2008). Impact of diet, exercise and diet combined with exercise programs on plasma lipoprotein and adiponectin levels in obese girls. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(4), 437-445.
- Boeckner, L. S., Pullen, C. H., Walker, S. N., & Hageman, P. A. (2006). Differences in eating and activity behaviors, health history, and biomarkers among normal-weight, overweight, and obese rural midwestern hispanic women. *Journal of The American Dietetic Association*, 106(11), 1870-1874.
- Booth, F. W., Gordon, S. E., Carlson, C. J., & Hamilton, M. T. (2000). Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *Journal of Applied Physiology*(1985), 88(2), 774-87.
- Coelho, V. G., Caetano, I. F., Liberatore, RDR. Jr., Cordeiro, J. A., & Souza, DRS. (2005). Perfil lipídico e fatores de risco para doenças cardiovasculares em estudantes de medicina. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 85(1), 57-62.
- Chapados, N. A., Seelaender, M., Levy, E., & Lavoie, J. M. (2009). Effects of exercise training on hepatic microsomal triglyceride transfer protein content in rats. *Hormone and Metabolic Research*, 41(4), 287-293.
- Delghingaro-Augusto, V., Décary, S., Peyot, M. L., Latour, M. G., Lamontagne, J., Paradis-Isler, N., Lacharité-Lemieux, M., Akakpo, H., Birot, O., Nolan, C. J., Prentki, M., & Bergeron, R. (2012). Voluntary running exercise prevents β -cell failure

- in susceptible islets of the Zucker diabetic fatty rat. *Endocrinology and Metabolism - American Journal of Physiology*, 302(2), E254-264.
- Froidevaux, F., Schutz, Y., Christin, L., & Jéquier, E. (1993). Energy expenditure in obese women before and during weight loss, after refeeding, and in the weight-relapse period. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 57(1), 35-42.
- Greene, N. P., Martin, S. E., & Crouse, S. F. (2012). Acute exercise and training alter blood lipid and lipoprotein profiles differently in overweight and obese men and women. *Obesity (Silver Spring)*, 20(8), 1618-1627.
- Hainsworth, A. H., & Markus, H. S. (2008). Do in vivo experimental models reflect human cerebral small vessel disease? A systematic review. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 28, 1877-1891.
- Heyward, V. H. (1998). Practical body composition assessment for children, adults, and older adults. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 8(3), :285-307.
- Holloszy, J. O. (2004). Adaptations of skeletal muscle mitochondria to endurance exercise: a personal perspective. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 32(2), 41-43.
- Howlett, K. F., Andrikopoulos, S., Proietto, J., & Hargreaves, M. (2013). Exercise-induced muscle glucose uptake in mice with graded, muscle-specific GLUT-4 deletion. *Physiological Reports*, 1(3), 65.
- Irving, B. A., Davis, C. K., Brock, D. W., Weltman, J. Y., Swift, D., Barrett, E. J., Gaesser, G. A., & Weltman, A. (2008). Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(11), 1863-1872.
- Jung, H. L., & Kang, H. Y. (2010). Effects of endurance exercise and high-fat diet on insulin resistance and ceramide contents of skeletal muscle in sprague-dawley rats. *Korean Diabetes Journal*, 34(4), 244-252.
- Kelley, G., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2005). Exercise, lipids, and lipoproteins in older adults: a meta-analysis. *Preventive Cardiology*, 8(4), 206-214.
- Kershaw, E. E. & Flier, J. S. (2004). Adipose tissue as an endocrine organ. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89, 2548-2556.
- Kodama, S., Shu, M., Saito, K., Murakami, H., Tanaka, K., Kuno, S., Ajisaka, R., Sone, Y., Onitake, F., Takahashi, A., Shimano, H., Kondo, K., Yamada, N., & Sone, H. (2007). Even low-intensity and low-volume exercise training may improve insulin resistance in the elderly. *Journal of Internal Medicine*, 261(4), 1071-1077.
- Kopelman, P. G. (2005). Obesity as a medical problem. *Nature*, 404, 635-643.
- Kraus, W. E., Houmard, J. A., Duscha, B. D., Knetzger, K. J., Wharton, M. B., McCartney, J. S., Bales, C. W., Henes, S., Samsa, G. P., Otvos, J. D., Kulkarni, K. R., & Slentz, C. A. (2002). Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *The New England Journal of Medicine*, 347(19), 1483-1492.
- Marandi, S. M., Abadi, N. G., Esfarjani, F., Mojtahedi, H., & Ghasemi, G. (2013). Effects of intensity of aerobics on body composition and blood lipid profile in obese/overweight females. *International Journal of Preventive Medicine*, 4(1), 118-125.
- Marques, C. M., Motta, V. F., Torres, T. S., Aguilá, M. B., Mandarim-de-Lacerda, C. A. (2010). Beneficial effects of exercise training (treadmill) on insulin resistance and nonalcoholic fatty liver disease in high-fat fed C57BL/6 mice. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 43(5), 467-475.
- Mathée, G. (2000). Obesity not only holds cardiovascular diseases, it also holds tumors. *Biomed & Pharmacother*, 54, 67-68.
- Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., & Turner, R. C. (1985). Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 28(7), 412-419.
- McTiernan, A., Sorensen, B., Irwin, M. L., Morgan, A., Yasui, Y., Rudolph, R. E., Surawicz, C., Lampe, J. W., Lampe, P. D., Ayub, K., & Potter, J. D. (2007). Exercise effect on weight and body fat in men and

- women. *Obesity (Silver Spring)*, 15(6), 1496-1512.
- Narayani, U., & Sudhan, P. R. (2010). Effect of aerobic training on percentage of body fat, total cholesterol and HDL-C among obese women. *World Journal of Sport Sciences*, 3, 33-36.
- Nicklas, B. J., Wang, X., You, T., Lyles, M. F., Demons, J., Easter, L., Berry, M. J., Lenchik, L., & Carr, J. J. (2009). Effect of exercise intensity on abdominal fat loss during calorie restriction in overweight and obese postmenopausal women: a randomized, controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(4), 1043-1052.
- Nieman, D. C., Brock, D. W., Butterworth, D., Utter, A. U., Nieman, C. C. (2002). Reducing diet and/or exercise training decreases the lipid and lipoprotein risk factors of moderately obese women. *The Journal of the American College of Nutrition*, 21(4), 344-350.
- O'Leary, V. B., Marchetti, C. M., Krishnan, R. K., Stetzer, B. P., Gonzalez, F., & Kirwan, J. P. (2006). Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. *Journal of Applied Physiology*, 100(5), 1584-1589.
- Perreault, L., Kahn, S. E., Christophi, C. A., Knowler, W. C., & Hamman, R. F. (2009). Regression from pre-diabetes to normal glucose regulation in the diabetes prevention program. *Diabetes Care*, 32(9), 1583-1588.
- Pi-Sunyer, F. X., Aronne, L. J., Heshmati, H. M., Devin, J., & Rosenstock, J. (2006). Effect of rimonabant, a cannabinoid-1 receptor blocker, on weight and cardiometabolic risk factors in overweight or obese patients: RIO-North America: a randomized controlled trial. *JAMA*, 295(7), 761-775.
- Rao, X., Zhong, J., Xu, X., Jordan, B., Maurya, S., Braunstein, Z., Wang, T. Y., Huang, W., Aggarwal, S., Periasamy, M., Rajagopalan, S., Mehta, K., & Sun, Q. (2013). Exercise Protects against Diet-Induced Insulin Resistance through Downregulation of Protein Kinase C β in Mice. *PLoS One*, 8(12), 81364.
- Rector, R. S., Warner, S. O., Liu, Y., Hinton, P. S., Sun, G. Y., Cox, R. H., Stump, C. S., Laughlin, M. H., Dellsperger, K. C., Thomas, T. R. (2007). Exercise and diet induced weight loss improves measures of oxidative stress and insulin sensitivity in adults with characteristics of the metabolic syndrome, *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 293(2), 500-506.
- Rogatto, G. P., & Luciano, E. (2001). Influência do Treinamento Físico Intenso Sobre o Metabolismo de Proteínas. [Clinical Biochemistry Methods: Technical-interpretation] *Motriz*, 7(suppl 2), 75-82.
- Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Ketchum, K., Aiken, L. B., Samsa, G. P., Houmard, J. A., Bales, C. W., & Kraus, W. E. (2004). *Archives of Internal Medicine*, 164(1), 31-39.
- Slentz, C. A., Houmard, J. A., & Kraus, W. E. (2009). Exercise, abdominal obesity, skeletal muscle, and metabolic risk: evidence for a dose response. *Obesity (Silver Spring)*, 3: S27-33.
- Talanian, J. L., Galloway, S. D., Heigenhauser, G. J., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2007). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology*, 102(4), 1439-1447.
- Young, J. C., & Balon, T. W. (1997). Role of dihydropyridine sensitive calcium channel in glucose transport in skeletal muscle. *Life Sciences*, 6(3), 335-342.
- Valle, V. S., Mello, D. B., Fortes, Mde. S., Dantas, E. H., & Mattos, M. A. (2010). Effect of diet and indoor cycling on body composition and serum lipid. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(2), 173-178.

반복평정에 따른 한국무용 연기력 평가방법의 심사자 신뢰도

Reliability of Judges in Korean Dance Performance Assessing Method by Repeated Measurement

정원정* · 박재현 한국체육대학교

Chung, Won-Chung · Park, Jae-Hyeon Korea National Sport Univ.

요약

이 연구는 무용분야 심사자들의 객관성과 일관성을 검증하기 위하여 반복평가한 심사자간 신뢰도와 심사자내 신뢰도를 제시하고 총체적 방법과 분석적 방법간 동형검사 신뢰도를 검증하여 객관적 무용수행능력을 평가를 위한 신뢰로운 평가방법을 제안하는데 이 연구의 목적이 있다. 연구대상은 2007년 부터 2011년 까지 D무용콩쿨 한국 전통무용부분 본선진출자 28명 중 10명을 무선으로 선정하였고, 심사자는 무용분야 전문가 7명으로 선정하였다. 총체적 평가는 100점 척도로, 분석적 평가는 현대무용 연기력 평가척도(강혜영 등, 2005)를 수정 보완한 8개의 항목을 각 10점 척도로 평가하였다. 반복평가방법은 3개월 후 재검사방법을 실시하였다. 반복평가된 총체적 방법의 심사자간 신뢰도 $r=.720$, 심사자내 신뢰도 $ICC=.845(p<.05)$ 로 나타났으며, 분석적 방법은 심사자간 신뢰도 $r=.883$, 심사자내 신뢰도 $ICC=.636(p<.05)$ 나타났다. 반복평가된 두 평가방법의 심사자간 신뢰도는 Fisher $z=-.90$, $p=.368(p<.05)$ 나타났으며, 반복측정된 두 평가방법의 심사자간 신뢰도는 $z=-.91$, $p=.368(p<.05)$, 심사자내 신뢰도는 Fisher $z=.91$, $p=.363(p<.05)$ 로 나타났다. 위의 결과 무용수의 연기력을 평가하는 두 방법은 심사자간에는 서로 다른 평가를 하고 있으나, 심사자 집단내에서는 일치된 평가를 하고 있음을 나타내준다. 또한 이 연구의 심사자집단은 무용분야의 전문가들로 반복평정 결과 모두 안정적인 평정을 수행하고 있음을 나타내준다. 무용수행능력을 객관적인프로그램으로 측정하기를 원한다면 신뢰할 만한 평가가 적용된 양적으로 측정하는 도구의 개발을 적용하는 것이 필요하며 향후의 연구에서 심사의 경험이 없거나 적은, 즉 숙련되지 않는 심사자들을 대상으로 반복 평정에 따른 총체적 방법과 분석적 방법의 차이를 규명하는 연구가 필요하다.

Abstract

The purpose of this study is to develop and propose methods of reliable objectivity and consistency as judges rating in Korean dance performance by reliability. Reliabilities are measured with inter-class correlation coefficient: Pearson r , intra-class correlation coefficient: ICC, and Fisher's z transformation. Using by holistic and analytic method to assess Korean dance performance rating. The data is consisted of 7 judge's assessment for 10 rating score of D dance competition's participants' randomized assignment official video. Holistic method assigned for scores range within 100 scale and analytic method assigned for scores each 8 items with 10 scale. After 3 month, assessing used by repeated-measurement that count-balanced designed. Results of repeated measurement, using holistic method was Pearson $r=.720$, $ICC=.845(p<.05)$ and, using analytic reliability was $r=.883$, $ICC=.636(p<.05)$. Results of repeated measurement, using Fisher's z transformation of inter-class correlation coefficient, was Fisher $z=-.90$, $p=.368(p<.05)$, and intra-class correlation coefficient was $z=.91$, $p=.363(p<.05)$. At the conclusion of analyzing, reliability of judges' rating in Korean dance performance ability between judges correlation coefficient brought by different consistency, reliability of judges' rating in Korean dance performance within judges correlation coefficient brought by agreeable consistency. Precisely judges of Korean dance performance have assessed stable rating by repeated measurement. As further studies will has been designed and analyzed more reliable assessing method to develop.

Key words: inter class correlation coefficient, intra-class correlation coefficient(ICC), holistic, analytic

* wjj72780@naver.com

I. 서론

무용분야의 실기능력 평가에서 심사자가 평정하는 채점의 객관도 때문에 연기력 평가결과가 달라지는 사례가 보고되어 왔다(최운선, 강상조, 2004a). 객관도는 두 명 이상의 관찰자에 의해서 부여된 점수의 일치성 정도(강상조, 2001; Baumgartner & Jackson, 1995; Strohmeyer, Williams & Schaub-Gorge, 1991)로 심사자집단의 전체 신뢰도로 볼 수 있다. 그러나 심사자들의 평가과정에는 항상 오차가 발생하며(Linacre, 1989; 강성기, 2009) 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로써 심사자 수를 늘리는 방법 또는 반복평가하는 방안 등이 제안되어 심사자의 신뢰도를 높이기 위한 연구방법들로 적용되어왔다. 예를 들어 체조, 다이빙, 피겨스케이팅 (Campell & Galbraith, 1996, 강성기, 2009) 등의 종목은 전문가 집단의 일치도를 점수체계로 이용하여 판정하고 있다. 심사자의 평가결과가 일관성(Safrit, Wood, 1995)을 가지면(Safrit, Wood, 1995) 심사자간 합치도, 즉 일관성 계수를 높일 수 있다. 하지만 판정에 영향을 미치는 후광효과, 엄격성, 평정방법, 등의 편파성 때문에 심사자 평정의 일관성판정에서도 오차가 발생한다. 이 문제를 해결하기 위한 심사자의 평가 신뢰도를 일치시키는 방법으로 총체적 방법(holistic)보다는 분석적(analytic)으로 평가하는 방법(최운선, 강상조, 2004b; Ebel, 1979)도 제안되었고, Chatfield & Byrnes(Krasnow & Steven, 2009)는 Aesthetic Competence Evaluation(ACE)을 적용하여 분석적 방법으로 무용수행능력을 평가하는 방법을 제시하고 신뢰도를 검증하였다.

그동안 심사자신뢰도를 검증하기 위한 방법으로 체계적인 평가도구를 활용한 객관적 방법(objective method)보다 직관적 방법(subjective method) 대부분 이루어져 왔다. 직관적 평가방법은 총체적 평가방법을 예로 들 수 있다. 총체적 평가방법은 판정근거가 주관적이고 개괄적인 방법으로 전체적 완성도를 평가하는 방법이다. 분석적 방법은 평가의 항목을 세분화하여 점수를 부분적으로 산출하는 방법이다. 분석적 방법은 객관적 판정근거가 제시되어 신뢰도의 객관적 검증이 가능하다(박진희 등, 2000). 실기능력 평가에는 객관적 판정기준이 반드시 존재하여야 한다(강혜영, 2005; Beardsley, 1982). 동일한 조건에서 동일한 판단을 내려야 한다는 원리에 기초를 두고 평가해야하며 이러한 방법을 적용하기 위하여 분석적 평가방법으로 객관도를 높일 수 있다. 분석적 방법이나 기준에 검증된 방법으로 평가자들이 응답하는 방법은 사용자 편의적 평가의 양상으로 유용성과 관계되어 있다. 이러한 방법의 적용도 경험에 바탕을 둔 상호보완적 평가방

법으로 접근해야한다(Andrew, Rebeca, & Caroline, 2007). 그러나 이러한 방안도 총체적, 분석적 평가방법도 일회성으로 평가되는 실기능력의 평가에서 발생하는 심사자의 평정 오차(rating error)를 통제할 수 없다. 반복적 실기능력의 평가(강혜영, 2005)는 일회성 평가과정에서 발생하는 평정오차를 줄이는 한 방법이다. 그러나 동일한 심사대상을 반복적으로 평가하는 경우 분석적 방법이 일관성 있게 평정할 수 있는지 여부는 확인된 바 없기 때문에 현장에서 분석적 방법의 활용성에 관한 의심이 있었던 것도 사실이다.

현재 실기평가의 도구로 활용되고 있는 평가방법은 Looney (1997)가 제안한 양극배제 평균산출법(trimmed mean)에 근거한 총체적 평가(강상조, 2001; Ebel, 1979)가 대부분이다. 양극배제 평균산출에 의한 총체적 평가를 적용은 현행의 실기능력 평가는 질적자료를 양적자료로 변환하는 과정에서 발생하는 오차에 의한 심사자간 신뢰도(Safrit, Wood, 1995)를 고려하지 못한다(성태제, 1994). 이것은 심사자의 일관성과 엄격성(Saal, Downey, & Lahey, 1980)은 신뢰도에 영향을 미치지 않는 것으로(강상조, 2011) 간주하기 때문에 양극배제 평균산출에 의한 총체적 평가방법을 그대로 적용하는 것은 평가의 타당도에도 부정적 영향을 미치게 되는 결과를 초래하므로 평정에 따른 오차를(최운선, 강상조, 2004) 반드시 고려하여야 한다. 다양한 평가방법의 적용과정에서 심사자가 부여한 점수 간에는 차이가 존재한다(최운선, 강상조, 2004; Cason & Cason, 1984; Looney, 1997; Lunz, Wright & Linacre, 1990). 평가방법 적용과정에서 심사자들의 평정오차는 심사자간 신뢰도(inter-judge reliability)와 심사자 내신뢰도(intra-judge reliability)를 제시(강상조, 2011)하여 해결할 수 있다. 또한 심사자간 신뢰도를 검증하기 위한 증거로 ICC를 이용하여 스포츠상해를 판정하는 프로토콜을 이용하여 전문가 판정일치도를 검증하는 방법도 제안되었다(Andrew et al, 2007). 심사자간 신뢰도는 심사자의 평가능력이 동일한 것(homogeneous)이라 간주하지만(강상조, 2001; Lunz, Wright, & Linacre, 1990) 실제로 심사자의 평가경험과 숙련도에 따라 엄격성간에 차이가 나타난다(강상조, 안예정, 1999). 현재 심사자들의 신뢰도 검증방법은 Cronbach의 α 계수와 유목간 상관계수(inter-class coefficient : Pearson r)와 유목내 상관계수(intra-class correlation coefficient : ICC)등으로 제시할 수 있다. ICC는 주목받고 있는 통계적방법이며 데이터의 재검사 신뢰도를 검증하는 방법으로 제안되고 있다. Andrew Hayen, Rebeca J. Dennis, & Caroline F. Finch(2007)의 논문에서도 Shrout & Fleiss가 개발한 방법을 적용하여 심사자간 신뢰도

(inter observer reliability)와 심사자내 신뢰도(intra observer reliability)를 분석하고 신뢰할 만한 일치도와 반복측정된 신뢰도에 관하여 언급하였다. 또한 그동안 ICC를 산출하기 위해 한자들이 사용했던 통계적 방법에 대하여도 다음과 같이 기술하였다. 또한 MacDermid et al, Scott et al, & Shultz et al Tousignant 등도 관찰자 사례수와 통계적 방법의 적용방법을 통하여 심사자간 신뢰도와 심사자내 신뢰도를 기술하였다(Andrew et al, 2007). Shrout & Fleiss는 모든 관찰자들은 하나의 측정도구를 사용하여야 하며 Pearson의 r과 같은 신뢰도는 두 개 이상의 측정도구로 측정할 때의 사용은 주의해야 한다는 점을 언급하였다.

Cronbach의 α 계수는 심사자간 심사결과가 통계적으로 유의한 차이가 있는가와 관계없이 심사자간 차이를 측정오차로 간주하지만 ICC는 통계적으로 유의한 차이가 없다면 측정오차로 간주하고, 유의한 차이가 있다면 체계적인 차이로 간주한다. 또한 Pearson의 상관계수 r 은 심사자의 일치도가 낮은 경우 심사자간 상관을 과대추정(강상조, 2011; Walter, Eliasziw, & Donner, 1998) 할 수 있기 때문에 심사자의 수가 적을 경우 ICC 산출방법을 적용하여 신뢰도를 분석할 것이 제안되고 있다(강상조, 2011). 한 심사자의 신뢰도를 검증하는 것은 심사자 단일신뢰도를 내정치로 사용하지만 심사자 단일신뢰도의 불확실성 때문에 심사자 평균신뢰도를 내정치로 적용하기도 한다. 또한 분석적 방법은 판정근거가 객관적이며(강상조, 2001) 신뢰도는 높게 나타나지만 현장에서의 적용은 제한도 따른다. 반면 교육적 목적의 활용은 요소별 능력과 같은 평가가 가능하다. 하지만 이 방법의 적용도 타당도가 검증된 평가척도의 구성과 검사 시행의 용이성에 대한 객관적 검증단계가 필요하다. 그 예로 두 평가방법간 신뢰도의 차이를 두 상관계수간 동형성 지수(r)를 얻는 검증으로 Fisher z transformation을 이용하여 상관계수간 신뢰도를 산출하여 해결하는 방법도 고려할 수 있다.

이 연구는 심사자의 객관성과 일관성이 무용 실기능력 평가에 어떠한 미치는 영향을 미치는지 분석하기 위하여 총체적 방법과 분석적 방법을 이용한 반복평가 방법으로 무용수의 연기력을 평가하는 일관성 있는 평가방법을 적용하고 하고자 한다. 검사의 대상은 같으나 평가의 형태가 다른 총체적 방법과 분석적 방법간 상관계수간의 차이를 검증하였다. 총체적 방법과 분석적 방법을 적용한 심사자전체 신뢰도는 유목간 신뢰도와 유목내 신뢰도를 제시하고, Fisher의 z 검증방법으로 반복측정된 총체적 평가방법과 분석적 평가방법간 동형검사 신뢰도를 검증하여 현재 무용

실기 능력을 평가하고 있는 보편적 전문가 집단의 심사자 신뢰도를 검증하고 객관적인 무용수행능력을 평가하기 위한 신뢰로운 평가방법을 제안하는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 무용연기력을 평가하는 심사자의 신뢰도를 분석하기 위하여 2007년부터 2011년까지 D무용콩쿨 한국 전통무용부분 본선진출자 28명 중 입상결과와 상관없이 10명을 무선으로 심사대상자로 선정하였다<표 1>. 무용수를 평가하기 위한 심사자는 대학입시, 국가규모 콩쿨, 국가콩쿨 평가위원 등으로 심사경험이 있는 대학교수, 대학강사, 국립무용단 지도위원 등을 대상으로 본 연구자가 임의적으로 전문가 7명으로 선정하였다<표 2>.

표 1. 심사대상자

	참가자	참가자	입상여부(y/n)
s.1	2009	정00	y
s.2	2007	서00	y
s.3	2008	정00	n
s.4	2008	류00	y
s.5	2010	유00	y
s.6	2008	오00	y
s.7	2010	우00	y
s.8	2010	류00	y
s.9	2011	최00	n
s.10	2007	김00	n

표 2. 심사자 경력

j1	대학강사
j2	대학교수
j3	대학강사
j4	국립무용단체 지도위원
j5	대학강사 및 국가콩쿨평가위원
j6	대학강사
j7	대학교수

2. 평가방법

무용수의 연기력평가 방법은 총체적방법과 분석적방법을 적용하였다. 심사방법은 무선으로 배정된 7명의 심사자가

2007년부터 2011년까지 D 무용콩쿨 공식영상을 무선으로 배정하여 각 대상자별로 약 5분간 평가하였다. 총체적 평가 방법은 100점 척도로 평가하였으며, 분석적 평가방법은 현대무용 연기력 평가척도(강혜영 등, 2005)를 한국무용평가에 적합하도록 수정 보완하여 표현, 몰입, 테크닉, 균형과 조화, 신체특성, 자질, 음악해석, 작품성 등으로 구성된 8개의 항목을 각 10점 척도로 검증하였다<표 3>. 재검사 신뢰도의 불안정성을 만족시키기 위하여 표준화된 측정환경을 반복 평가방법에 적용하기 위하여 첫 번째 검사 후 3개월의 간격을 두고 재검사를 실시하였다.

표 3. 분석적 평가항목

	item	scale
e.1	표현	10
e.2	몰입	10
e.3	테크닉	10
e.4	균형과 조화	10
e.5	신체특성	10
e.6	자질	10
e.7	음악해석	10
e.8	작품성	10

3. 자료처리

수집된 자료는 SPSS ver.19를 이용하여 신뢰도를 분석하였다. ICC 신뢰도 검증방법은 1원 무선효과 모형(one-way random effect model), 2원 무선효과 모형(two-way randomized block design), 3원 혼합 모형(two-way mixed effect model) 등으로(강상조, 2011) 분석한다. 이 연구에서는 피험자와 심사자 모두 무선 선정하여 2원 무선효과 모형을 적용하여 신뢰도를 분석하였다. 신뢰도산출은 이원 혼합모형을 적용하였으며, 이원변량분석결과 심사자내 체계적인 차이가 있는 것으로 나타나 절대합치도를 내정치로 사용하였다. 이 연구에서 제시하고 있는 신뢰도 값은 심사자 개인별 단일신뢰도(single measure correlation coefficient)가 아닌 심사자 집단의 평균신뢰도(average measure correlation coefficient)임을 밝혀둔다. 총체적 평가간 유목간 신뢰도(Pearson r), 유목내 신뢰도(ICC), Fisher의 z transformation 등을 검증하였다.

$$Z = \frac{1}{2} \log = e^{\frac{1+r}{1-r}} = 1.1503 \log 10 \frac{1+r}{1-r}$$

III. 결과 및 논의

이 연구는 무용 실기능력을 평가하는 심사자 집단의 신뢰도를 검증하기 위하여 총체적 방법과 분석적 방법을 반복적으로 적용하였다. 유목간 신뢰도, 유목내 신뢰도(ICC), 평가방법간 상관계수를 검증하였다. 총체적 평가방법은 심사자의 주관적 판단을 기초로 평가되어 왔고 분석적 평가방법은 신뢰도는 높일 수 있으나 전체적 복합성을 평가하는데 무리가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 일관성 있는 평가를 하는 것으로 간주되는 심사자 집단의 객관성이 반드시 요구된다. 이 연구는 심사자 집단의 무용실기능력 평가방법의 신뢰도를 분석을 통하여 반복측정방법이 실기능력평가에 적절한가? 총체적 평가와 분석적 방법은 모두 무용실기 능력을 잘 변별하고 있는가?를 검증하기 위하여 ICC, r , Fisher z 검증 방법을 적용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. <표 4>와 <표 5>는 10명의 심사대상자를 7명의 심사자가 부여한 평균점수이다.

표 4. 심사자의 총체적 평가점수

	1차(n=10)	2차(n=10)
심사자	Mean±SD	Mean±SD
j1	82.1±5.7	80.6±7.4
j2	88.3±5.9	88.7±5.2
j3	87.8±8.2	87.7±6.3
j4	86.0±6.6	90.7±2.1
j5	96.0±2.3	87.1±6.2
j6	87.5±3.9	87.1±6.2
j7	87.5±2.4	86.4±5.1

표 5. 심사자의 분석적 평가점수

	1차(n=10)	2차(n=10)
심사자	Mean±SD	Mean±SD
j1	59.4±5.1	62.2±5.7
j2	63.0±5.6	63.8±4.6
j3	59.8±7.0	61.2±6.1
j4	58.1±7.0	62.9±4.5
j5	62.0±8.1	75.5±4.6
j6	57.9±4.8	66.0±4.3
j7	60.7±4.1	64.3±4.4

<표 6>은 반복평가된 두 방법의 심사자집단 전체점수의 제시이다.

표 6. 총체적, 분석적 평가의 심사자전체점수

	총체적(N=7)		분석적(N=7)	
	Mean	SD	Mean	SD
1차	615.6	25.9	420.9	34.1
2차	611.7	24.9	452.9	19.6

반복적으로 평가된 총체적, 분석적점수의 평균은 1차 평가보다 엄격하게 평가한 것으로 나타났다. 분석적 점수에서 표준편차의 차이가 나타나 반복평가된 분석적평가는 1차 평가보다 2차 평가에서 더 일치한 결과를 보였다. <표 7>은 반복측정된 평가점수의 심사자내(Intra-Rater) 신뢰도와 심사자간(Inter-rater) 신뢰도의 제시한 표이다.

표 7. 반복평가된 심사자내(ICC), 심사자간 신뢰도(Pearson r)

	Cronbach a	ICC	Pearson r
총체적	.837	.845	.720
분석적	.866	.636	.883

총체적평가 방법의 반복평가 결과 Cronbach $\alpha=.837$, Pearson $r=.720$, 심사자 평균신뢰도(ICC) $=.845$, $p=.006(p<.05)$ 으로 나타났다. 총체적평가 1차, 2차 평가간 심사자일치도는 Pearson r 에서 보통보다 높은 상관이 나타났고 심사자들의 일치도는 약 52% 정도로 나타났다. ICC신뢰도에서 높은 상관을 보이지만 1차 평가와 2차 평가는 차이가 있는 것으로 나타났다. 분석적 평가방법의 반복평가 결과 Cronbach $\alpha=.866$, Pearson $r=.883$, 심사자 평균신뢰도(ICC) $=.636$, $p=.003(p<.05)$ 으로 나타났다. 분석적 평가 1차, 2차 평가간 심사자일치도는 Pearson r 에서는 높은 상관이 나타났고 심사자들의 일치도는 약 78% 정도로 나타났다. ICC신뢰도에서는 보통보다 높은 정도의 상관으로 일치도가 나타났으나 1차 평가와 2차 평가간 신뢰도는 차이가 있는 것으로 나타났다. 분석적 평가에서는 심사자간 신뢰도(ICC)는 낮게 나타나 분석적 방법의 반복평가결과 심사자들은 총체적 방법보다 낮은 일치도를 보이는 것으로 나타났다. 이는 세분화된 평가항목별로 구성된 분석적 평가방법에서는 심사자간의 일치도는 높아지고 심사자들간의 일치도는 낮아져 심사자 집단전체 평균신뢰도는 낮아진 것을 나타내는 것이다. 분석적 방법에서는 평가의 용이성은 낮아지고 각 항목별 능력평가에만 관심을 두어 직관적 평가가 아닌 객관화된 심사를 하기 위한 심사자들이 심사자전문성이 요구됨을 시사해준다(박진희 등, 2000). 결론적으로 심사자들은 총체적 방법에서 분석적 방법보다 일치한 의견을 보이는 것으로 나타났음을 알 수 있다. <표 8>은 총체적 방법과 분석적 방법의 심사자간(Pearson r)신뢰도를 Fisher z

계수로 변환하여 제시한 결과이다.

표 8. 총체적 방법과 분석적 방법의 Pearson r 신뢰도 Fisher z 검증($n=10$)

	r	z	p
총체적	.720	-0.90	.368
분석적	.883		

$p<.05$

반복평가된 총체적 방법과 분석적 방법의 심사자간 Fisher의 z 검증결과 $z=-.91$ $p=.368$ 로($p<.05$) 로 나타났다. 반복측정된 총체적 방법과 분석적 방법간 신뢰도는 부적 상관을 보이는 것으로 나타났다. 이는 무용실기능력을 평가하는 두 방법은 서로 다른 평가를 하고 있음을 보여준다. <표 9>는 총체적 방법과 분석적 방법의 심사자내(ICC)신뢰도를 Fisher의 z 계수로 변환하여 제시한 결과이다.

표 9. 총체적 방법과 분석적 방법의 ICC 신뢰도 Fisher z 검증($n=10$)

	ICC	z	p
총체적	.845	0.91	.363
분석적	.636		

$p<.05$

반복평가된 총체적 방법의 심사자내 신뢰도(ICC)의 Fisher의 z 검증결과 $z=0.91$ $p=.363$ 로($p<.05$) 로 나타났다. 반복평가된 총체적 방법과 분석적 방법간 ICC신뢰도는 높은 것으로 나타나 두 방법 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 무용실기능력을 평가에는 두 방법이 적합한 것임을 나타낸다.

위의 결과는 무용수의 연기력을 평가하는 두 방법은 심사자간에는 서로 다른 평가를 하고 있으며, 심사자 집단내에서는 전문가집단으로써 일치된 평가를 하고 있음을 나타내준다. 결론적으로 본 연구에 참가한 평가자들이 모두 무용분야에서 심사자로 활동하고 있는 전문가들이기 때문에 시간을 다르게 하여 반복평정을 하더라도 두 방법 모두 안정적인 평정을 수행하고 있음을 나타내준다. 무용 심사자들의 심사자 집단내에서 반복평정에 따른 총체적 방법과 분석적 방법이 차이가 없는 것으로 나타났음을 알 수 있다. 특히 총체적 평가의 반복평정에서 ICC 값이 더 높은 것은 이 연구에 참가한 심사자들은 분석적 방법 보다 총체적 방법이 그들에게 더욱 익숙하기 때문인 것으로 생각해 볼 수 있다.

무용을 연구하는 연구자가 다양한 훈련을 통하여 무용수행능력을 객관적인프로그램으로 측정하기를 원한다면 신뢰할 만한 평가가 적용된 양적으로 측정하는 도구의 개발을 적용하는

것이 필요하다. 본 연구와 같은 결과가 산출된 Krasnow & Donna(2009)의 연구에서도 심사자의 신뢰도를 무용수행능력의 질적평가(Performance Competence Evaluation Measure)에서 PCEM척도를 이용하여 4회 반복측정한 평가방법의 적용결과 분석한 결과 심사자내 신뢰도(inter-class correlation coefficient)는 .82에서 .94, 심사자간 신뢰도(intra-class correlation coefficient)는 .93에서 .99로 두 가지 신뢰도계수는 높은 신뢰도를 보였다. 이는 본연구의 결과와도 같은 결과를 나타낸 것으로 총체적평가결과 심사자내, 심사자간의 전체 평균 신뢰도는 높게 나타났으며, 분석적 방법에서는 신뢰도는 낮아졌지만 높은 정도의 신뢰도를 보이는 것과 같다. 강성기(2009)의 '유목내상관계수를 이용한 태권도 경기의 득점인정 결과분석' 논문에서 나타난 결과의 변량분석 결과 5명의 심사자간 신뢰도의 평균은 $R=.901$ 로 나타나 심사자 평균 신뢰도는 신뢰로운 일치도가 나타났다. 또한 Andrew Hayen et al(2007)의 연구결과와 같이 심사자 내신뢰도는 .66, 심사자간 신뢰도는 .88로 의미있는 차이가 있는 것으로 나타났으나 본 연구의 총체적 방법의 신뢰도에서 심사자내 신뢰도가 심사자간 신뢰도 보다 낮은 것으로 나타난 결과로 나타났다. 그러나 심사자간 평균 신뢰도가 신뢰로운 것으로 나타나도 타당도에 영향을 미칠 수 있는 평정오차는 반드시 고려해야 할 것을 제안한다. 하지만 선행연구에서도 심사자의 신뢰도를 제시하기 위한 심사자수는 15명으로 심사자의 수를 고려하여 평정오차를 줄이기 위한 실제적인 방법 등을 앞으로 연구하여 현재 전적으로 주관적인 심사자의 신뢰도에 의해서 평가하고 있는 무용이나 스포츠능력 평가 방법은 계속해서 연구되어야 할 것이다. 또한 반복적 평가방법도 심사자집단의 일치도의 정도를 확인하기 위한 방안으로 적용을 고려해야 할 것이다. 객관적 검사가 신뢰도가 높다는 장점 때문에 실제 사용되기도 하나 전체적인 연기력을 파악하는데 문제가 있다(박진희 등, 2000). 공정한 평가가 요구되는 상황에서는 타당한 준거제시가 중요 심사자의 상이한 평가관점을 조정해야 할 것이다.

IV. 결론

무용수의 능력을 평가하는 심사자 집단의 신뢰도를 검증하기 위하여 반복평가된 심사자간 신뢰도와 심사자내 신뢰도 그리고 반복평가된 두 평가방법간 신뢰도의 Fisher z 검증을 총체적 평가방법과 분석적 평가방법으로 신뢰도를 검증한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 반복평가된 총체

적 방법과 분석적 방법은 2차 평가에서 일치된 결과를 보여 반복 평가 방법은 안정된 신뢰도 산출을 위하여 더 적절한 것으로 보인다. 반복평가된 총체적 방법의 심사자간 심사자간 신뢰도와 심사자내 신뢰도 모두 신뢰로운 것으로 나타났으나 심사자내 신뢰도가 높게 나타났다. 분석적 방법은 심사자간 신뢰도와 심사자내 신뢰도 모두 신뢰로운 것으로 나타났으나 분석적 방법에서 심사자간 신뢰도가 높게 나타났다. 이는 총체적 방법도 심사자들의 평가 일치도가 높이는 방법으로 적용할 수 있으며, 분석적 방법도 심사자가 반복평가 하였을 때는 심사자 전체의 일치도를 높이는 방법임을 나타내준다. 반복평가된 두 평가 방법의 심사자간 신뢰도는 부적 상관을 보여 두 가지 다른 평가 방법은 다른 평가를 하는 것으로 나타났다. 반복측정된 두 평가방법의 심사자내 신뢰도는 정적상관으로 같은 평가를 하는 것으로 나타났다. 이는 상관계수 r 을 적용하는 심사자간 신뢰도는 평가방법간 차이에 의하여 달라지며, ICC 방법을 적용한 심사자내 신뢰도는 평가방법의 달라도 같은 심사자가 평가할 때 일치된 결과를 보인다는 결과를 나타내었다.

위의 결과 무용수의 연기력을 평가하는 두 평가방법은 심사자간에는 서로 다른 평가를, 심사자 집단내에서는 일치된 평가를 하고 있음을 나타내준다. 또한 반복평가된 심사자내 신뢰도는 더 안정된 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 심사자집단은 무용분야의 전문가들로 반복평정 결과 모두 안정적인 평정을 수행하고 있음을 나타내 주는 것이다. 무용 실기능력을 객관적 프로그램으로 측정하기를 원한다면 신뢰할 만한 평가가 적용된 양적으로 측정하는 도구의 개발을 적용하는 방법이 필요하며 향후의 연구에서 심사의 경험이 없거나 적은, 즉 숙련되지 않는 심사자들을 대상으로 반복 평정에 따른 총체적 방법과 분석적 방법의 차이를 규명하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- 강상조(2001). 예, 체능계 입시 실기평가의 공정성: Rasch 모형의 적용. **한국체육학회지**, 40(1), 614-629.
- 강상조(2011). 심사자간 신뢰도: 어떻게 추정할 것인가?. **한국체육측정평가학회지**, 13(1), 1-8.
- 강상조, 안애정(1999). 체조 연기력 판정의 객관성 : 다국면 Rasch 모형의 적용. **한국체육학회지**, 38(2), 641-650.

- 강혜영, 박진희, 황규자, 최윤선(2005). 컴퓨터 기반의 현대무용 연기력 평가도구 개발. **한국체육측정평가학회**, 7(2), 63-74.
- 박진희, 강상조, 김미예(2000) 다국면 Rasch 모형에 의한 무용연기력 평가. **한국체육측정평가학회**, 2(2).
- 성태제(1994). 논술형 고사와 예체능계 실기고사를 위한 채점자간 신뢰도 추정교육평가연구. **한국교육평가학회**, 7(1), 43-56.
- 조은형, 정미미, 강성기, 김중현, 곽택용(2009). 유목내 상관을 이용한 태권도 경기의 득점인정 결과분석: 전자호구 득점 vs 심판에 의한 득점. **대한무도학회**, 11(1), 173-183.
- 최윤선, 강상조(2004). 심사자의 엄격성과 전공유형이 무용 연기력 판정에 미치는 효과. **한국체육학회지**, 43(1), 647-657.
- 최윤선, 강상조(2004). 양극배제평균방법이 무용 연기력 심사의 공정성에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 43(3), 913-924.
- Andrew Hayen, Rebeca J. Dennis, Caroline F. Finch. (2007). Determining the intra-and inter- observer reliability of screening tools used in sports injury research. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 10, 201-210.
- Krasnow, Donna, M. S., & Steven J. Chatfield. (2009). Development of the "Performance Competence Evaluation Measure": Assessing Qualitative Aspects of Dance Performance, *Journal of Dance Medicine & Science*, 13(4), 101-107.
- Linacre, J. M. (1989). *many-Faceted Rasch Measurement*. Chicago, IL; MESA Press.
- Looney(1997). Objective measurement of figure skating performance. *Journal of Outcome Measurement*, 1, 143-163.
- Saal, F. E., Downey, R. G., & Lahey, M. A. (1980). Rating the rating: Assessing the psychometric quality of rating data. *Psychological Bulletin*, 88, 413-428.
- Safrit M. J., & Wood, T. M. (1995). *Introduction to Measurement in Physical Education and exercise science*(3rd ed.). St. Louis, Mo: Times Mirror/Mosby.
- Shrout, P. E. & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420-428.

음악줄넘기 운동프로그램이 지적장애 학생의 협응력에 미치는 영향

The Effects of Musical Rope-Skipping Exercise Program upon Coordination in Students with Intellectual Disabilities

정유진 · 김원경* 한국체육대학교

Jung, You-Jin · Kim, Won-Kyung Korea National Sport Univ.

요약

본 연구의 목적은 음악줄넘기 프로그램이 지적장애학생의 협응력 향상에 미치는 영향을 규명하는 것이다. 연구 대상은 경기도 소재의 H특수학교 중학부에 재학 중인 만 12세에서 만14세의 지적장애 학생 16명으로 실험집단 8명, 통제집단 8명의 두 집단으로 구분하였다. 연구 시작 전 부모의 동의를 얻은 후 학생의 체격 검사와 면담을 실시하여 연구 대상자의 기초 자료를 얻었다. 본 실험은 8주간 실시하였으며, 주 2회, 매회 50분간 진행되었다. 연구 대상자의 협응력을 검사하기 위하여 Kiphard와 Schilling이 1974년에 표준화한 유아/아동 신체 협응력 검사도구(Körperkoordinationstest, KTK)를 사용하였으며, 집단 내 사전·사후 검사를 비교·분석하기 위해 대응표본 *t*-test를 실시하였다. 본 연구의 과정을 통해서 얻은 연구 결과 음악 줄넘기 운동프로그램은 협응력의 하위영역인 후진 균형잡기, 외발뛰기, 좌우 뛰기, 옆으로 이동하기와 협응력 종합운동지수 향상에 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p<.001$). 이상의 연구결과를 종합해 볼 때, 음악줄넘기 운동프로그램은 지적장애 학생의 협응력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 시사한다.

Abstract

The purpose of this study is to identify the effects of musical rope-skipping exercise program upon enhancement in coordination of student with intellectual disabilities. The subjects of this study were 16 students who were divided into experimental group with 8 students and control group with 8 students from fully 12~14 years old who are attending at the special school at Gyeonggi-do providence. Before start the research, researcher got a basic data from measure the students' physical fitness and conducted in-depth interview with their parent's permission. This musical rope-skipping exercise program was carried out 8 weeks in twice a week per 50 minutes. To examine the students' coordination, KTK test tool which was standardize by Kiphard & Schilling in 1974 was used. Paired sample *t*-test was conducted to compare and analyze the pre-post test in group. The results through this process are as followed. The musical rope-skipping exercise program for students with intellectual disabilities were indicated to be statistically significant ($p<.001$) in enhancement of the sub-factor which is backward balance, hopping, left-right jump, moving sidewalks, composite exercise index for coordination. Generalizing the above findings, musical rope-skipping exercise program for students with intellectual disabilities was confirmed to have positive effects on enhancement in coordination for student with intellectual disabilities.

Key words: students with intellectual disabilities, coordination, musical rope-skipping exercise program

I. 서론

지적장애 아동은 감각·지각기능과 운동 수행력은 두드러진 지체를 보이며 기초 체력뿐만 아니라 주의집중력과 협응력에서 현저한 차이를 나타내고 있다(김경숙, 1994; 유성중, 2009; 홍양자, 1996). 또한 신체활동의 부족 및 기피로 인해 또 다른 신체장애나 신경의 기능장애를 가지기 쉽고, 자세와 운동기능과 체력이 일반아동에 비해 뒤떨어진다(정복자, 홍양자, 2006). 기초 운동능력 부분에서는 정적인 균형유지 및 동적인 협응이 떨어지고 지각-운동 특성에서도 운동력, 신체조정력, 협응력 및 지각능력에서 결핍이 있거나 중추신경의 혼란 때문에 지각운동 능력이 다소 지체되어 있다(김원경, 임인진, 최평임, 2006). 이처럼 지적장애 아동의 신체활동 발달은 또래 연령에 비해 상대적으로 낮은 것이 여러 선행연구에 의해 밝혀졌으며, 특히 협응력과 같은 운동능력의 결손으로 인해 걷기, 달리기, 뛰기, 던지기 등의 활동에서 상당히 지체되어 있음이 임상적으로도 관찰되어지고 있다(김선경, 2009; 이재성, 2003; 이수연, 2007).

협응력은 주어진 운동과제를 부드럽고 신속하고 정확하게 수행하기 위하여 신체 여러 부분의 감각을 잘 사용할 수 있는 능력으로 협응력 향상을 통하여 아동은 보다 정확하고 안정된 신체활동을 하게 된다. 협응력이 높은 아동은 물체의 특색을 정확하게 파악하고 집중을 할 수 있는 능력이 다른 아동보다 높다.

줄넘기는 팔과 다리 동작을 동시에 해야 하므로 팔과 다리의 협응 능력이 향상되며 균형 잡힌 신체를 만들어 주고, 음악을 접목한 음악줄넘기는 협응력의 구성요소 중의 하나인 리듬감을 체득하는데 도움이 될 뿐만 아니라 주의 집중력 향상에도 영향을 미친다. 비록 줄넘기를 하기 어려운 신체적 능력을 가진 학생이라도 줄을 잡고 자신의 행동에 집중하여 눈과 발, 손의 협응을 시도하는 노력만이라도 꾸준히 한다면 협응력 향상에 도움이 될 수 있다.

음악을 활용해 실시하는 음악줄넘기는 아동의 신체활동의 긍정적인 영향을 미치고, 자신감과 재미, 협동심을 높여 긍정적인 신체적 발달을 가져온다고 알려져 있다(정주영, 2005). 다양한 율동과 함께 변화와 창조성이 가득한 즐거운 줄넘기 운동으로써 음악에 따른 신체활동의 발달이 줄넘기에 국한된 것은 아니지만 행진곡이나 디스코풍 자체가 학생들이 줄넘기에 흥미를 갖고 열중하며 관심을 갖게 만드는 매력이 있다. 또한 일반 줄넘기와는 달리 음악줄넘기는 각자의 신체적 조건과 연습량에 따라 적절한 운동강도 조

절을 통해 개개인에게 적절한 운동량을 제공할 수 있고 음악에 맞추어 다양한 발동작이나 손동작, 춤동작을 섞어가며 즐겁게 뛰는 운동으로 꼭 줄을 잘 넘지 않아도 다양한 동작을 응용하여 충분히 음악줄넘기를 할 수 있다.

음악줄넘기 활동을 활용하여 지적장애 아동의 신체적 능력 향상에 관한 선행연구를 살펴보면, 권현진, 정진욱, 양한나, 김연수(2009)는 음악줄넘기 활동이 비만 지적장애 학생의 신체활동량과 체력을 향상시킨다고 하였고, 심재혁(2008)은 8주간 줄넘기 운동이 정신지체 아동의 협응력 향상에 매우 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다고 보고하였다. 채금숙(2007)은 음악줄넘기 프로그램이 정신지체 아동의 신체구성과 체력 향상에 도움이 된다고 하였고, 장유미(2006)는 음악줄넘기 운동이 정신지체 학생의 운동능력 발달 및 문제행동 감소에 긍정적인 영향을 끼친다고 하였다. 그 외에도 일반 초등학교를 대상으로 한 연구 결과를 살펴보면, 김영길(2007)은 아침 음악줄넘기 운동이 초등학교의 기초체력 향상에 도움이 되는 것으로 실증되어 체력과 건강의 유지 증진에 긍정적인 영향을 미친다고 하였고, 김동섭(2000)은 단계별 음악줄넘기 운동프로그램이 초등학교들의 기초체력 향상에 긍정적인 영향을 끼친다고 하였다.

이처럼 음악줄넘기 운동을 이용하여 아동의 신체활동 및 체력, 신체조성 등에 미치는 영향에 대한 선행연구와 초등학교를 대상으로 한 신체능력 향상에 관한 연구는 어느 정도 이루어져 있는 상황이지만, 음악줄넘기 운동이 지적장애 학생의 협응력에 미치는 영향에 대한 연구는 미진한 실정이며, 있다 하더라도 유아 또는 초등학교를 대상으로 한 연구가 대부분이다.

따라서 본 연구에서는 특수학교 중학부에 재학 중인 지적장애 학생을 위해 고안된 음악줄넘기 운동프로그램이 지적장애 학생의 협응력에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 경기도 소재의 H특수학교 중학부에 재학 중인 만 12~14세 지적장애 학생 총 16명(실험집단 8명, 통제집단 8명)을 대상으로 하였다.

연구 참여자 16명은 모두 줄넘기를 배워본 경험은 있으나 체계적인 음악줄넘기 수업을 받아본 적은 없으며, 줄넘

기 능력은 개별특성에 따라 달랐지만 대부분의 학생은 줄을 보고 양발을 번갈아 넘을 수 있는 수준이었다.

실험집단 8명은 본 연구의 음악줄넘기 운동프로그램과 학교 체육수업 외의 운동프로그램에는 참여하지 않았으며, 통제집단 8명은 학교 체육수업 외의 다른 운동프로그램에는 참여하지 않도록 하였다. 연구 참여자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 참여자의 신체적 특성

집단	N	연령(만)	신장(cm)	체중(kg)
실험 집단	8	13.75	163.6	58.07
통제 집단	8	13.25	166.3	61.8

2. 음악줄넘기 운동프로그램

본 연구에서는 음악줄넘기 운동프로그램이 지적장애 학생의 협응력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 주 2회 매 회 50분씩, 총 16회기로 구성하여 4회씩 4단계로 나누어 음악줄넘기 운동프로그램을 실시하였다.

표 2. 음악줄넘기 운동프로그램

단계(주)	줄넘기 종목	음악줄넘기
1 (1~2)	줄없이 박자에 맞추어 점프하기	
	유니바 양발모아 뛰기	- 개구리와 울챙이
	줄넘기 기본자세 익히기	- 곱세마리
	줄 앞으로 뒤로 돌리기	- 솟자승
	협동 바닥에 정지된 줄넘기	
2 (3~4)	1단계 4동작 복습	
	개인 끊어진 줄 이용하여 줄넘기	- 솟자승
	줄 돌려 넘으며 걷기	- 피노키오
	협동 제자리에서 점프하며 움직이는 긴 줄넘기	- 아기공룡 둘리
3 (5~6)	2단계 7동작 복습	- 토마토송
	교사와 함께 2인 줄넘기	- 새싹들이다
	협동 회전하는 긴 줄 넘으며 걷기	- 예쁜 아기곰
4 (7~8)	3단계 8동작 복습	- 개구리와 울챙이
	줄을 점프하여 넘기	- 아기공룡 둘리
	협동 제자리에서 회전하는 긴 줄 뛰기	- 예쁜 아기곰

3. 측정 항목 및 방법

본 연구에서는 연구 참여자들의 협응력을 검사하기 위하여 Kiphard와 Schilling이 1974년에 개발한 유아/아동 신체협응력 검사도구(Körper-koordinationstest für Kinder, KTK)를 사용하였다. 이 검사도구는 1228명의 아동 및 장애인을

대상으로 측정하여 그 측정치를 표준화한 것으로 검사-재검사 신뢰도(test-retest reliability)를 확인하기 위하여 pearson의 상관분석을 실시한 결과 $r=0.90\sim0.93$ 으로 나타났다(Hünnekens, 1978). 검사도의 구성요소는 <표 3>과 같다.

표 3. 유아/아동 신체협응력 검사(KTK)의 구성요소

구성내용	구성 요소
후진 균형잡기	평행성 요소 (동적 평형성 능력, 방향성)
외발 뛰기	역동적 에너지 요소 (근력, 민첩성, 리듬)
좌우 뛰기	스피드 요소 (교차성, 민첩성, 연속성)
옆으로 이동하기	순발력 요소 (민첩성, 연속성, 평행성)

1) 후진 균형 잡기

후진 균형잡기는 측정자의 시범 후 각 평균대(3개)마다 1회 전진 및 1회 후진 연습을 실시한 후 기록을 재기 위해 각 평균대별로 3회의 후진 균형잡기를 실시하여 총 9회의 유효한 시도를 평가한다. 평균대 위에서 후진하여 발이 바닥에 닿거나, 평균대 끝까지 도달했을 때까지의 발걸음 수를 센다. 각 평균대를 8걸음 미만으로 건넜다면 8점으로 인정한다. 각 평균대별로 3회의 유효한 시도 결과 전체 점수로 합산하며 총 72점까지 획득할 수 있다.

2) 외발 뛰기

외발 뛰기는 1.5m 떨어진 출발점에서 외발로 뛰어가서 가로로 놓인 스펀지를 한발로 뛰어넘는 방식으로 측정한다. 추천높이의 첫 번째 시도에서 성공했을 때 3점, 두 번째 성공 시 2점, 세 번째 성공 시 1점이 주어진다. 각 다리별로 13회의 유효한 시도 때 최고 39점을 획득할 수 있으며 총 78점까지 획득할 수 있다.

표 4. 연령별 추천 높이

연령	높이	스펀지 갯수
6-7세	5cm	1
7-8세	15cm	3
9-10세	25cm	5
11-13세	35cm	7

3) 좌우 뛰기

좌우 뛰기는 15초 동안 판 위의 막대를 양발로 좌우 넘어 뛰는 것으로 연습으로 5회의 점프를 할 수 있다. 2회 실시되는 유효한 시도에서 점프 횟수를 기록한 후 합산한다.

4) 옆으로 이동하기

발판(25×25×5cm) 두 개를 발판 폭의 1/2 간격으로 해서 옆으로 바닥에 배치한다. 옆으로 이동하기는 20초 이내에 두 개의 발판을 옆으로 최대한 많이 이동시키는 것으로, 한 쪽 발판에 올라서서 다른 발판 옆으로 이동시켜 이동된 발판으로 옮겨간 후 다른 발판을 다시 옆으로 이동시키는 방법으로 실시한다. 1회의 연습기회 기회가 주어지며 2회 실시한다. 20초 동안 이루어진 발판과 신체의 이동 횟수를 측정한다. 참가자가 왼쪽 발판을 옮겨서 오른쪽 바닥에 놓았을 때 1점, 옮겨진 발판으로 옮겨가서 양발로 섰을 때 2점, 다시 왼쪽 발판을 오른쪽 바닥으로 옮겨놓았을 때 3점 등으로 점수를 준다.

5) KTK 종합운동지수

협응력 종합운동지수는 후진균형잡기, 외발 뛰기, 좌우 뛰기, 옆으로 이동하기 검사의 총점을 합하여 평균 점수로 산출한다.

4. 자료처리

음악줄넘기 운동프로그램이 지적장애 학생의 협응력에 미치는 영향을 검증하기 위하여 윈도우용 SPSS 19.0 프로그램을 이용하였다. 실험집단과 통제집단으로 나누어 KTK 신체협응력 구성요소 4가지 요인과 협응력 종합운동지수를 사전·사후로 비교하기 위하여 기술통계로 평균과 표준편차를 산출하고 대응표본 *t*-test를 실시하였으며 가설검증을 위한 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 결과 및 논의

본 연구는 만 12~14세 지적장애 학생 16명을 실험집단과 통제집단으로 구분하고 8주간 음악줄넘기 운동프로그램을 적용한 연구결과는 다음과 같다.

1. 후진 균형잡기

후진 균형잡기의 사전·사후검사 기록에 대한 차이를 분석한 결과는 <표 5>와 같다.

표 5. 후진 균형잡기 결과

구분		M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
실험	사전	29.13	14.85	-9.482	.001
	사후	36.50	16.29		
통제	사전	31.88	13.47	-.707	.502
	사후	32.37	13.89		

****p*<.001

<표 5>에서 보는 바와 같이 후진 균형잡기에 대해 살펴본 결과 실험집단의 사전 평균이 29.13점, 사후 평균이 36.50점으로 유의하게 향상된 것으로 나타났으며(*p*<.001), 통제집단은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(*p*=.502).

이는 박주병(2006)의 발달장애 아동을 대상으로 운동기구와 스쿠터보드를 이용한 신체활동 중 운동기구를 이용한 신체활동이 후진 균형잡기 증가에 유의한 영향을 미친다는 선행 연구와 유사한 결과를 나타내고 있다. 또한 정민우(2002)의 다운증후군 아동을 대상으로 수중운동을 실시한 결과 평형성에 유의한 영향을 미친다는 결과와 함정은(2006)의 정신지체 아동을 대상으로 12주간 줄넘기운동을 실시한 결과 평형성에 긍정적인 영향을 미친다고 보고한 결과와도 일치한다.

이러한 결과를 토대로 지적장애 학생에게 음악줄넘기 운동은 신체의 안정을 유지하면서 손과 발, 다리를 동시에 움직여야 하는 전신운동으로 신체의 평형성과 균형을 유지하는데 효과적인 운동인 것으로 사료된다. 후진 균형잡기는 협응력의 요소 중 평형성을 평가하는 영역이므로 음악줄넘기 운동프로그램은 협응력의 하위영역인 후진 균형잡기를 향상시키는데 효과가 있는 것으로 판단된다.

2. 외발 뛰기

외발 뛰기의 사전·사후검사 기록에 대한 차이를 분석한 결과는 <표 6>와 같다.

표 6. 외발 뛰기 결과

구분		M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
실험	사전	20.00	10.37	-5.531	.001
	사후	26.25	12.90		
통제	사전	23.62	13.04	-.116	.911
	사후	23.75	12.94		

****p*<.001

<표 6>에서 보는 바와 같이 외발 뛰기에 대해 살펴본 결과 실험집단의 사전 평균이 20.00점, 사후 평균이 26.25점

으로 유의한 변화가 있는 것으로 나타났으나($p<.001$), 통제 집단의 경우 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p=.911$).

이는 배성연(2006)의 수중운동을 통한 신체활동이 발달장애아동의 협응력 향상에 유의한 영향을 미친다는 결과와 유사하고, 서연태(2007)의 트램폴린 운동이 발달장애아동의 협응력에 긍정적인 영향을 미친다는 연구와도 일치한다.

이러한 결과를 토대로 지적장애 학생에게 음악줄넘기 운동은 손과 발의 박자가 맞아야 할 수 있는 리듬감있는 운동으로, 발목, 장단지, 무릎, 허리 등 강도 높은 자극으로 각 신체의 기능을 강화시켜 리듬감이나 역동성 향상하는데 효과적인 운동이라고 할 수 있다(심재혁, 2008). 외발 뛰기는 협응력 요소 중 역동적 에너지를 평가하는 영역이므로 음악줄넘기 운동프로그램은 협응력의 하위영역인 외발 뛰기를 향상시키는데 효과적인 것으로 판단된다.

3. 좌우 뛰기

좌우 뛰기의 사전·사후검사 기록에 대한 차이를 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

표 7. 좌우 뛰기 결과

구분		M	SD	t	p
실험	사전	9.75	5.67	-6.151	.001
	사후	14.87	7.27		
통제	사전	13.00	7.69	.764	.470
	사후	12.50	7.91		

*** $p<.001$

<표 7>에서 보는 바와 같이 좌우 뛰기의 결과 실험집단의 사전 평균이 9.75점, 사후 평균이 14.87점으로 유의하게 향상된 것으로 나타났으며($p<.001$), 통제집단의 경우 유의한 변화가 없는 것으로 나타났다($p=.470$). 이는 서덕원(2006)의 초등학생의 태권도 수련이 협응력에 유의한 영향을 미치는 것과 맥을 같이하고 있다. 서덕원(2006)은 수련집단과 비수련집단 간 비교한 결과, 초등학생 태권도 수련에 의한 협응력은 신체능력 향상과 함께 매우 큰 영향이 있었다는 점이 본 연구와 매우 유사하므로 의미가 있다고 사료된다.

이러한 결과를 토대로 음악줄넘기 운동은 리드미컬한 작은 도약이 연속적으로 이루어지고 손과 발의 타이밍을 요하는 운동이며, 음악에 맞추어 여러 동작 연결 시 빠른 변환이 필요한 운동이므로 지적장애 학생의 민첩성을 향상하는데 효과적인 운동이라고 사료된다. 좌우 뛰기는 협응력의

요소 중 민첩성을 평가하는 영역이므로 음악줄넘기 운동프로그램은 협응력의 하위영역인 좌우 뛰기를 향상시키는데 효과가 있는 것으로 판단된다.

4. 옆으로 이동하기

옆으로 이동하기의 사전·사후검사 기록에 대한 차이를 분석한 결과는 다음과 같다.

표 8. 옆으로 이동하기 결과

구분		M	SD	t	p
실험	사전	5.50	3.25	-5.999	.001
	사후	10.62	4.65		
통제	사전	7.87	4.32	-.243	.815
	사후	8.00	5.37		

*** $p<.001$

<표 8>에서 보는 바와 같이 옆으로 이동하기의 결과 실험집단의 사전 평균이 5.5점, 사후 평균이 10.62점으로 유의하게 변화가 있는 것으로 나타났으나($p<.001$), 통제집단은 유의한 차이가 나타나지 않았다($p=.815$). 이는 심재혁(2008)이 정신지체 아동을 대상으로 통제집단과 실험집단으로 나누어 8주간 줄넘기 운동을 실시하여 협응력에 유의한 영향을 미친다는 결과와 유사하며, 이종익(2006)의 무도수련을 통한 신체활동이 학령기 아동의 신체협응력에 긍정적인 영향을 미친다는 결과가 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다.

이러한 결과를 토대로 지적장애 학생에게 음악줄넘기 운동은 다양한 손발의 협응 운동으로, 음악줄넘기 운동을 다양하게 하면 팔과 다리의 교차성, 스피드의 변화, 주의력 분배, 템포의 화합하는 타이밍 감각 등 고차원적인 운동신경이 발달할 수 있다(최종옥, 하정화, 2002). 옆으로 이동하기는 협응력의 요소 중 교차성을 평가하는 영역이므로 음악줄넘기 운동프로그램은 협응력의 하위영역인 옆으로 이동하기를 향상시키는데 효과가 있는 것으로 판단된다.

5. KTK 종합운동지수

실험집단과 통제집단 학생별로 모든 점수를 합한 종합운동지수의 사전·사후검사 기록에 대한 차이를 분석한 결과는 <표 9>과 같다.

표 9. 종합운동지수의 결과

구분		M	SD	t	p
실험	사전	64.37	31.55	-9.431	.001
	사후	88.25	38.23		
통제	사전	76.37	36.66	-.191	.854
	사후	76.62	38.16		

*** $p < .001$

<표 9>에서 보는 바와 같이 종합운동지수의 결과 실험 집단의 사전 평균이 64.37점, 사후 평균이 88.25점으로 유의한 변화가 나타났으며($p < .001$), 통제집단은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p = .854$).

이는 정가현(2002)의 연구에서 밝힌 바와 같이 움직임교육이 자폐아동의 협응력 향상에 유의한 영향을 미쳤다는 연구와 맥을 같이 하는 것으로 판단되며, 전신을 움직이는 신체활동이 장애아동의 신체적 협응력 증가에 유의한 도움을 주는 것으로 사료된다. 또한, 김원경, 임인진, 최평임(2006)은 스트레칭 운동이 초등부 정신지체 아동의 유연성, 평형성 및 과제지속 시간에 미치는 영향을 연구한 결과 스트레칭 운동이 정신지체 아동의 평형성 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다고 한 점은 본 연구의 결과를 뒷받침 해주고 있다.

이러한 결과를 토대로 음악줄넘기 운동프로그램은 협응력의 종합 운동지수를 향상시키는데 효과가 있는 것으로 판단된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 지적장애 학생에 적절한 음악줄넘기 운동프로그램을 적용하여 협응력에 미치는 영향을 분석함으로써 협응력 향상과 그들에게 적용 가능한 음악줄넘기 프로그램을 제공하는 것이 목적이다. 본 연구의 목적을 달성하기 위해 지적장애 학생들에게 8주간 음악줄넘기 운동프로그램을 적용하였으며 프로그램 사전·사후에 신체협응력 구성요인인 후진 균형잡기, 외발 뛰기, 좌우 뛰기, 옆으로 이동하기와 협응력 종합운동지수 측정결과를 비교·분석하였다. 연구결과를 토대로 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 후진 균형잡기에서 실험집단은 실험 전·후가 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 통제집단은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

둘째, 외발 뛰기에서 실험집단은 실험 전·후가 유의한 차이가 나타났으며, 통제집단은 통계적으로 유의한 차이가 나

타나지 않았다.

셋째, 좌우 뛰기에서 실험집단은 실험 전·후가 유의한 차이가 나타났으며, 통제집단은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

넷째, 옆으로 이동하기에서 실험집단은 실험 전·후가 유의한 차이가 나타났으며, 통제집단은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

다섯째, 협응력 종합운동지수에서 실험집단은 실험 전·후가 유의한 차이가 나타났으며, 통제집단은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

본 연구의 결과는 8주간의 음악줄넘기 운동프로그램이 지적장애 학생의 협응력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 것을 증명하고 있다.

따라서 이 연구의 후속연구에서는 1학기 이상의 연구기간을 설정하여 충분한 실험기간을 가져 음악줄넘기 운동프로그램의 명확한 결과를 도출해낼 수 있는 장기간의 연구가 필요할 것이며, 지적장애뿐만 아니라 다른 장애학생들에게도 적용 가능한 다양한 음악줄넘기 프로그램을 구안하여 음악 줄넘기를 활성화할 수 있는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 권현진, 정진옥, 양한나, 김연수 (2009). 음악줄넘기 활동이 비만 지적장애 아동의 신체활동량과 체력에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 48(3), 529-538.
- 김경숙 (1994). **교육적 분류에 따른 정신지체아의 체력에 관한 연구**. 고려대학교 박사학위 논문.
- 김동섭 (2000). **줄넘기 운동 방법이 초등학생의 기초체력 향상에 미치는 영향**. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김선경 (2009). **고무줄놀이 활동이 정신지체 아동의 눈·발 협응 및 이동 운동기술에 미치는 영향**. 용인대학교 석사학위논문.
- 김영길 (2007). **아침 음악줄넘기 운동이 초등학생의 기초체력 향상에 미치는 영향**. 한국체육대학교 석사학위논문.
- 김원경, 임인진, 최평임 (2006). 스트레칭 운동이 초등부 정신지체아동의 유연성, 평형성 및 과제지속 시간에 미치는 영향. **정신지체연구**, 8(2), 157-181.
- 박주병 (2006). **운동기구 이용 신체활동이 발달장애아동의 협응력에 미치는 영향**. 용인대학교 석사학위논문.

- 배성연 (2006). 수중운동을 통한 신체활동이 발달장애 아동의 협응력에 미치는 영향. 한신대학교 석사학위논문.
- 서덕원 (2006). 초등학생의 태권도 수련이 협응력에 미치는 영향. 동국대학교 석사학위논문.
- 서연태 (2007). 트램폴린 운동이 발달장애아동의 협응력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 18(1), 523-533.
- 심재혁 (2008). 줄넘기 운동이 정신지체 아동의 협응력에 미치는 영향. 용인대학교 석사학위논문.
- 유성중 (2009). 정신지체아동을 위한 신체활동프로그램 개발 및 효과분석. 한국체육대학교 박사학위논문.
- 이재성 (2003). 정신지체학생의 운동교육프로그램(MGL)이 운동능력과 적응행동에 미치는 영향. 건국대학교 석사학위논문.
- 이종익 (2006). 무도수련을 통한 신체활동이 학령기 아동의 신체협응력 향상에 미치는 효과. 한신대학교 석사학위논문.
- 임수연 (2007). 전래놀이 프로그램이 정신지체 아동의 이동운동 기술에 미치는 영향. 한국체육대학교 석사학위논문.
- 장유미 (2006). 음악줄넘기 운동이 정신지체학생의 운동능력 발달 및 문제행동 감소에 미치는 효과. 공주대학교 석사학위논문.
- 정가현 (2002). 움직임교육이 자폐아동의 협응력에 미치는 효과. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 정민우 (2002). 수중운동이 다중중후군 아동의 평형성에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위논문.
- 정복자, 홍양자 (2006). 특수체육프로그램이 지적장애아동의 체력에 미치는 영향. 한국여성체육학회지, 20(4), 181-188.
- 정주영 (2005). 음악줄넘기가 아동 신체활동의 즐거움에 미치는 영향. 춘천교육대학교 석사학위 논문.
- 채금숙 (2007). 음악줄넘기 프로그램이 정신지체아동의 신체구성과 체력에 미치는 영향. 우석대학교 석사학위논문.
- 최종옥, 하정화 (2002). 줄넘기운동이 정신지체학생의 신체조절력 향상에 미치는 효과. 특수아동교육연구, 4(1), 35-55.
- 함정은 (2006). 줄넘기 운동이 정신지체아의 체력과 신체조성 및 골밀도에 미치는 영향. 한국체육학회지, 11(3), 165-180.
- 홍양자 (1996). 장애인을 위한 특수체육. 서울: 21세기 교육사.
- Hünnekens, E. J. (1978). *Bewegungsdiagnostik bei Kindern*. Gütersloh: Flottmann Verlag.

엘리트 수영선수들의 요통장애지수와 요천추 시상면 정렬지표의 상관관계연구

The Study of Relationship between Sagittal Lumbosacral Alignment and Oswestry Disability Index in Elite Swimmers

지무엽 · 오재근* · 조성호 한국체육대학교

Ji, Mu-Yeop · Oh, Jae-Keun · Jo, Sung-Ho Korea National Sport Univ.

요약

본 연구는 엘리트 수영 선수들의 요통장애지수와 요천추 시상면 정렬지표의 상관관계를 알아보는 데 그 목적이 있다. 연구의 대상자는 엘리트 수영선수들($N=43$, Years= 19.09 ± 2.63 , Body Weight= 68.07 ± 9.33 , Height= 174.55 ± 7.87 , Careers= 9.39 ± 2.92 , Body Mass Index= 22.23 ± 1.66 , Lean Body Mass= 56.34 ± 9.33)로 선정하였다. 요통장애지수는 Oswestry Disability Index(ODI)으로 측정하였고, 요천추 시상면 정렬지표는 요추전만각(lumbar lordosis angle, LLA), 요천추각(Lumbosacral Angle, LA), 천추경사각(Sacral Slope, SS)를 방사선 촬영을 하여 측정하였다. 요통장애지수와 요천추 시상면 정렬지표의 상관관계는 Pearson's 상관분석을 이용하였다. 척추상해진단을 받지 않은 엘리트 수영선수들의 요통장애지수를 분석한 결과 경증에서 중등도(11.26 ± 8.66)의 요통을 호소하는 것으로 나타났다. 요통장애지수와 요추전만각의 상관관계는 약한 음의 상관관계를 나타내었으나 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($p=.099$, $r=-.255$). 요통장애지수와 요천추각의 상관관계는 뚜렷한 음의 상관관계를 나타내었으며 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p=.012$, $r=-.380$). 요통장애지수와 천추경사각의 상관관계는 아주 약한 음의 상관관계를 나타내었으며 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($p=.570$, $r=-.089$). 이러한 결과를 바탕으로, 요통장애지수와 요천추각이 가장 상관관계가 높음을 알 수 있었으며, 엘리트 수영선수들의 척추상해와 정상군의 비교연구가 필요할 것으로 사료된다.

Abstract

The purpose of this study is to determine relationship between sagittal lumbosacral alignment and Oswestry disability index in elite swimmers. The subjects of study were selected as elite swimmers($N=43$, years= 19.09 ± 2.63 , BW= 68.07 ± 9.33 , HW= 174.55 ± 7.87 , careers= 9.39 ± 2.92 , BMI= 22.23 ± 1.66 , LBM= 56.34 ± 9.33). Low back pain questionnaire measured by Oswestry Disability Index(ODI), sagittal lumbosacral alignment measured Lumbar Lordosis Angle(LLA), Lumbosacral Angle(LA) and Sacral Slope(SS) by X-ray's filming. The data was analyzed using SPSS/PC ver. 19.0. and Pearson's correlation was used to analyze relationship between sagittal lumbosacral alignment and ODI in elite swimmers. ODI and LLA had little negative linear relationship($p=.099$, $r=-.255$). ODI and LA had clear negative linear relationship($p=.012$, $r=-.380$). ODI and SS had little negative linear relationship($p=.570$, $r=-.089$). In conclusion, LLA had the most relationship with ODI of elite swimmers.

Key words: elite swimmer, low back pain, Oswestry disability index, lumbar lordosis

I. 서론

수영은 체중부하를 하지 않은 상태에서 상지와 하지가 함께 사용되는 근력 트레이닝과 심폐능력 트레이닝이 함께 이루어지는 특징이 있는 스포츠이다(Wanivenhaus 등, 2012). 엘리트 수영 선수들은 대회에서의 좋은 기록을 위해서 주당 평균 10,000회의 스트로크와 매일 2회의 수중훈련, 하루에 평균 8,000~12,000m를 이동하는 많은 양의 수중훈련과 근력 강화를 위한 지상훈련 및 웨이트 트레이닝까지 소화한다(Pink, 2000). 수영선수의 상해는 잘못된 운동기술, 많은 훈련량, 고강도의 훈련에서 오는 미세손상에 의해 발생하며(Pollard 등, 2004), Johnson 등(1987)과 Keskinen 등(1980)은 수영선수들에게 상해가 가장 많이 발생하는 관절인 견관절의 극상근건염(supraspinatus tendinitis), 이두근건염(biceps tendinitis), 슬관절의 내측 활액막염(synovitis), 발등의 신근건염(extensor tendinitis), 요통(low back pain)을 동반하는 척추분리증(spondylolysis), 척추전방전위증(spondylolisthesis) 등이 있다고 보고하였다.

수영선수들의 척추상해 선행논문으로 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Image)을 통한 추간판(intervertebral disc)의 퇴화(degeneration) 정도를 평균 경력 13년인 6종목(야구, 농구, 검도, 달리기, 축구, 수영)선수그룹(308명)과 비선수그룹(71명)을 비교하여 선수들의 추간판 퇴화가 더 심하다는 결과를 보고한 Hangai 등(2009)의 연구와 주당 수영훈련시간으로 선수(56명)와 비선수 그룹(38명)으로 선정해 추간판 퇴화 정도를 비교하여 오랜 기간 동안 운동을 반복한 선수 그룹이 퇴화 정도가 더 심한 결과(58% vs 29%)를 보고한 Kaneoka 등(2007)의 연구가 있었다. 또한 두 연구는 모두 요통에 관련된 설문지를 하여 주관적인 통증정도를 점수화하여 MRI의 결과와 함께 제시하였다.

수영선수의 척추상해의 원인으로 Pollard 등(2004)는 접영과 평영의 과신전(hyperextension)의 반복을 제시하였는데, 골반의 전방경사(anterior tilt)된 자세로 인해 척추후관절(facet joint)이 압박을 받고 이러한 상황이 반복이 되면 염증->요부근육의 반사성 연축(relexive spasm)과 요통->척추전방전위증(spondylolisthesis)으로 발전할 수 있다고 보고하였다.

요통은 진단 시 원인에 따라서 내장기성, 혈관성, 신경성, 심인성, 척추성으로 구분하고 그 중 척추성 요통은 추골성 병변과 요추부의 연부조직의 병변으로 구분할 수 있다(대한정형외과학회, 2006). 요추는 천추가 전방으로 기울어져 있어 과도한 전만각을 형성하고 있기 때문에 중력으로 인

한 스트레스가 크게 작용하고, 천추는 고정되어 있는데 반해 요추는 운동 범위가 크기 때문에 갑작스러운 굴곡, 과신전 등에 대해 손상을 받기 쉬우며, 염전력에도 약하다(대한정형외과학회, 2006). 그러므로 요추부의 구조적 안정성은 중요한 평가항목이라 할 수 있다.

방사선 촬영에 의한 요추부의 구조적 안정성을 평가하기 위해 여러 가지 방법을 이용해 측정해 왔다. 그 중 요추전만각(lumbar lordosis angle, LLA)은 요추의 만곡 정도를 평가할 수 있는 대표적인 지수로 사용되고 있는데, 전재운 등(2012)은 요추 전만각이 적을수록 추간판 탈출증의 개수가 증가한다고 발표하였으며, 고동현 등(2007)은 요추 전만각은 급성 요통 환자의 경우에는 감소하고, 만성 요통 환자의 경우에는 증가한다고 제시하였다. 또한, Chaléat-Valayer 등(2011)의 연구에서는 요추 전만각 이외에도 요천추각(lumbosacral angle, LA), 천추경사(sacral slope, SS) 등의 다양한 지표가 요통환자와 관계가 있음을 보고하였다.

요통이 발생한 환자들이 의학적 치료를 받기 전 병력, 신체 및 신경학적 검사를 통한 증상의 심각성, 기능적 제한 정도를 평가하는 것이 중요하다(김경모 등, 2011). 환자의 기능을 실제로 관찰하고 평가하는 것이 쉽지 않으므로 표준화된 검사 도구를 작성하게 하는 설문지를 통한 평가법은 정보를 수집하고 통합하는데 편리하고(Beattie & Maher, 1997), 같은 내용의 평가항목을 환자 및 시간의 제약을 받지 않고 일관되게 평가할 수 있어 신뢰성도 높다(Waddell, 1984).

요통장애지수(Oswestry Disability Index)는 심리측정학적 특성에 대해 9개의 평가도구를 비교한 결과에 이들의 특성을 만족하는 평가도구라고 제시 하였으며, 신뢰도와 타당도가 높아 국내외에서 가장 많이 사용되고 있으며 국내에는 한국어 버전의 신뢰도와 타당도가 연구되어 널리 사용 중이다(Bombardier, 2000; Rocchi 등, 2005).

본 연구는 수영선수들의 요통장애지수와 요통과 관련된 요천추부 시상면 정렬 지표인 요추 전만각, 요천추각, 천추경사를 방사선 검사를 이용하여 측정하고 상관성을 분석하여 수영선수에게 요통이 발생한 경우 다양한 신체검사 결과와 함께 실험적 자료를 제공하여 활용하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 현재 서울에서 경영선수로 대한수영연맹에 선

표 1. 피험자의 신체적 특성

집단	나이(yr)	신장(cm)	체중(kg)	운동경력(yr)	BMI	LBM
엘리트 수영 선수(n=43)	19.09±2.63	174.55±7.87	68.07±9.33	9.39±2.92	22.23±1.66	56.34±9.33
<i>P value</i>	.940	.948	.916	.956	.560	.858

LBM : Lean Body Mass

수등록이 되어 있는 경력 6년 이상의 선수들을 대상으로 실시하였다. 본 연구에 앞서 모든 대상들에게 실험 참여 전에 실험 목적 및 실험 절차 등에 대해 충분한 사전 정보를 제공한 후 이에 동의한 인원만을 피험자로 선정하였다. 또한, 척추상해로 인한 수술이나 약물 등 연구의 결과 영향을 주는 처치에 참여하고 있는 경우 제외하였다. 피험자의 특징은 <표 1>과 같다.

2. 실험절차

선수들의 훈련장을 찾아가서 코치들에게 실험의 목적, 내용 절차를 설명한 후 동의를 얻고 피험자들을 대상으로 직접 실험의 목적, 내용, 절차를 설명하고 이에 동의한 선수들에 한해 실험동의서에 서명을 받고 일주일 이후에 스케줄을 정하였다. 측정 당일에는 먼저 요통장애지수 설문지를 작성한 후 체성분을 측정하였으며, 인근 진단의학과에서 요천추부의 측면 방사선 촬영을 실시하였다. 방사선 촬영 결과를 PACS 프로그램으로 요추전만각, 요천추각, 천추경사각을 측정하였다.

3. 측정 항목 및 분석 방법

1) 요통장애지수(Oswestry Disability Index)

요통장애지수는 간단하고 쉽게 평가할 수 있으며 10가지 과제의 수행 정도를 환자 스스로 기록하게 되어 있다. 요통장애 지수는 장애변화에 가장 민감한 자가 인지 도구이다 (Davidson, 2008). 요통장애지수에서 평가영역은 개인위생, 물건들기, 걷기, 앉기, 서있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 여행이 있다. 이 중 '성생활' 항목은 미성년자인 피험자도 있으므로 전체 피험자에게 설문할 수 없어 제외하였다. 총점은 45점이고, 각 항목은 6점 순위척도(0~5)이며, 0점은 장애가 없는 경우이고, 5점은 장애가 심한 경우를 나타낸다. 대상자의 점수를 총점으로 나누어서 백분율(%)로 나타내었다. 0~20%는 경증장애, 21~40%는 중등도 장애, 40~60%는 중증장애, 60%이상은 생활전반의 장애로 구분했다. 점수가 낮을수록 신체의 장애가 낮음을 의미하며, Korean version의 신

뢰도는 $r=0.93$ 이다(Jeon 등, 2006).

2) X-ray 촬영

진단용 엑스선 모델 R-630-125를 사용하였으며, 대상자가 양팔과 팔꿈치를 굴곡 시켜 반대편 어깨에 손을 올려 놓고 기립한 자세에서 요천추부 측면 상을 1m에서 95kVp의 조건으로 촬영하였다.

3) 요천추부 각도 측정 방법

요천추부 기립 측면 사진 상에서 요추 전만각, 요천추각, 천골경사각을 PACS 상에서 <그림 1, 2, 3>처럼 각도를 측정하였다. 요추전만각(Lumbar Lordosis Angle, LLA)은 경추나 흉추에 비해 정상 범위가 넓으며 모두가 공인하는 측정방법이 없으므로 Hansson 등(1985)이 사용한 방법인 제 1 요추 상면과 제 1 천추 상면이 이루는 각도를 측정하였다. 요천추각(Lumbosacral Angle, LA)은 제 5 요추의 하면을 이은 선과 천추의 상면을 이은 선이 만나 이루는 각도를 측정하였다. 천추경사각(Sacral Slope, SS)은 제 1 천추 상면을 이은 선과 수평면을 연결했을 때 형성되는 각도를 측정하였다.



그림. 1 요추전만각(Lumbar Lordosis Angle, LLA)

4. 자료처리

본 실험을 통해 얻어진 모든 결과들은 Window용 SPSS 통계 프로그램 (VER. 19.0)을 이용해 평균과 표준편차를 산출하였다. Pearson's 상관분석(Pearson's correlation analysis)을 이용하여 요통장애지수와 요추전만각, 요천추각, 천추경사각의 상관성을 확인하였다. 통계적인 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.



그림 2. 요천추각(Lumbosacral Angle, LA)



그림 3. 천추경사각(Sacral Slope, SS)

III. 연구결과

1. 요통장애지수와 요추전만각의 상관도 분석

엘리트 수영선수들의 요통장애지수와 요추전만각을 측정한 결과는 <표 2>과 같다. Pearson 상관계수 -.255으로 약한 음적인 상관관계를 나타냈고, 통계적으로 유의한 관계가 없는 것으로 나타났다($P=.099$)<그림 4>.

표 2. 요통장애지수와 요추전만각의 상관성

	Mean±SD	최소값	최대값	Sig.	r
요통장애지수	11.26±8.66	.00	33.33	.099	-.255
요추전만각(°)	51.78±9.48	32.20	78.00		

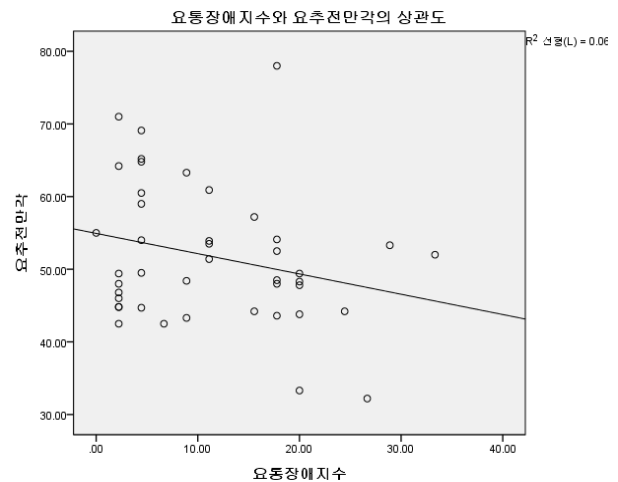


그림 4. 요통장애지수와 요추전만각의 상관도

2. 요통장애지수와 요천추각의 상관도 분석

엘리트 수영선수들의 요통장애지수와 요천추각을 측정한 결과는 <표 3>과 같다. Pearson 상관계수 -.380으로 뚜렷한 음적인 상관관계를 나타냈으며, 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다($P=.012$)<그림 5>.

표 3. 요통장애지수와 요천추각의 상관성

	Mean±SD	최소값	최대값	Sig.	r
요통장애지수	11.26±8.66	.00	33.33	.012*	-.380
요천추각(°)	12.68±6.33	1.20	25.40		

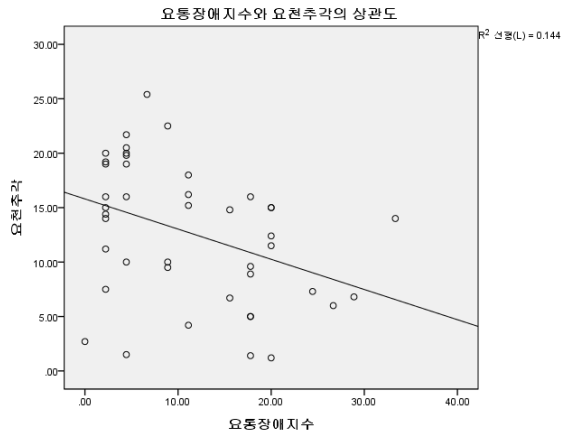


그림 5. 요통장애지수와 요추추각의 상관도

3. 요통장애지수와 천추경사각의 상관도 분석

엘리트 수영선수들의 요통장애지수와 요추전만각을 측정 한 결과는 <표 4>과 같다. Pearson 상관계수 -.089로 음적인 상관관계를 나타냈으나 통계적으로 유의한 관계가 없는 것으로 나타났다($P=.570$)<그림 6>.

표 4. 요통장애지수와 천추경사각의 상관성

	Mean±SD	최소값	최대값	Sig.	r
요통장애지수	11.26 ±8.66	.00	33.33	.570	-.089
천추경사각(°)	35.48 ±8.40	7.90	55.00		

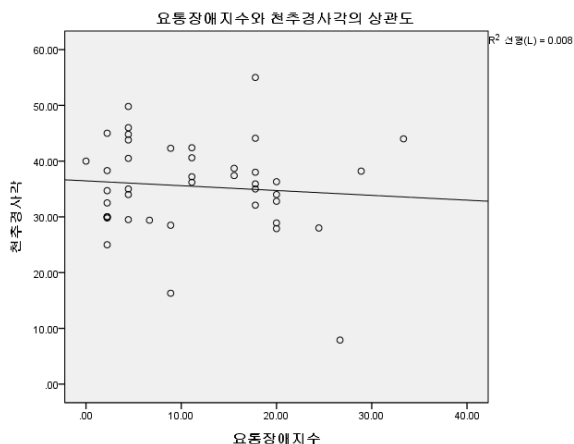


그림 6. 요통장애지수와 천추경사각의 상관도

IV. 논의

엘리트 수영선수들에게서 일어나는 부상 중 척추손상에 의한 요통은 과도한 훈련, 부적절한 훈련 방법, 도구사용, 잘못된 부상 등으로 인해 요부 근육의 약화 및 불균형으로 발생하며 선수들의 경기력과 근육을 저하시키는 요인이다(Hawkins & Fuller, 1999; Foster & Fulton, 1991; Delisa, 1993; Cailliet, 1995; 김진도, 1999; 윤성원 등, 1995).

요통의 정도를 알아보는 방법 중 요통장애지수는 여러 선행연구에서 환자의 상태를 비교적 짧은 시간에 객관적으로 알아볼 수 있는 신뢰도가 검증된 도구로 많이 사용되어왔다(Beattie & Maher, 1997; Waddell, 1984). 본 연구에서는 척추상해진단을 받지 않은 수영선수들을 대상으로 요통장애지수를 측정하였지만 경증에서 중등도의 요통을 호소(0%~33%)하는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 수영 선수들의 요통이 과사용이나 강한 훈련으로 인해 증상이 심하지 않은 손상을 입고 이로 인한 통증을 가진 상태로 훈련을 하고 있는 가능성도 시사하는 것으로 사료된다. 운동량이 많거나 강도가 높은 훈련을 실시하는 경우 선수들의 몸상태를 체크할만한 테스트와 회복에 필요한 처치에 대한 적용 및 효과에 대한 연구를 실시해야 할 것으로 사료된다.

척추의 변형은 선천적이거나 병적인 요인이 아닌 경우에 반복된 동작에 의해 변형이 일어날 수 있다(이병권 등 2010). 요추추부의 형태 변화를 알아볼 수 있는 대표적인 지수인 요추 전만각의 감소는 정상인에 비해 요통환자들에게서 나타난다(김근우 등 1995; Jackson & McManus, 1994). 또한 요추전만각의 감소 또는 후만, 천추경사각의 감소에 의해 척추기립근의 신장, 후골극인대의 염좌 또는 수행이 후방으로 탈출되어 후종인대의 중앙부에 압력을 줄 때 요통이 발생할 수 있다(Itoi, 1991; Jackson & McManus, 1994). 본 연구에서는 요통장애지수와 요추전만각($51.78^{\circ} \pm 9.48$)은 음의 상관관계($r=-.255$, $p=.099$)를 보였으나 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 김동수 등(2008)이 연구한 정상 한국인의 요추전만각($47.1^{\circ} \pm 11.4$)에 비해 높은 결과를 나타냈다.

요통 및 요각통을 주소로 내원한 환자 중 영상의학과 전문의에게 의뢰하여 요추부 단순 방사선 영상을 촬영하여 분석한 김세준 등(2013)의 연구에서의 요추전만각은 $55.58^{\circ} \pm 11.28^{\circ}$ 으로 나타났다. 수영선수들의 요추전만각은 일반인들이 병원치료를 받을 정도의 요추전만각 인데 불구하고 낮

은 ODI수치와 내원하여 치료를 받지 않아 본 연구의 피험자로 참여할 수 있었던 원인으로 일반인 보다 더 발달된 코어근육을 가지고 있기 때문인 것으로 사료된다. 또한 요추전만각은 여러 연구자들이 정상범위에 대한 연구를 했지만 편차가 심하므로 요추전만각 만으로 요통, 척추상해를 진단하는 것은 무리가 있다고 사료된다.

Wiltse & Winter(1983)는 척추전방전위증을 평가하기 위하여 요천추각을 측정하였으며, 퇴행성 척추전방전위증인 경우에 감소해 있다고 보고하였다. 요통으로 인한 병력의 유무로 그룹을 비교하여 측정한 Wood 등 (1996)과 Gelb 등(1995)의 선행연구에서 제시한 평균값은 각각 24°와 22.3°이었다. 그러나 김동수 등(2008)의 정상 한국인의 요천추각을 측정한 결과는 12.0°로 해외 연구의 결과와는 차이가 있는 것으로 보고하였다. 본 연구의 결과에서는 12.68°±6.33으로 요통장애지수와 음의 상관관계($p=.012$, $r=-.380$)를 나타냈고, 통계적으로 유의한 관계가 있음을 나타내었다. 정상 한국인을 대상으로 한 선행연구에서 제시한 평균 값과 유사한 수치를 확인 할 수 있으며, 정상범위 보다 작은 요천추각이 요통을 유발할 수 있는 요인인지 더 많은 구조적 정렬지수와 함께 요통 혹은 특정 척추상해와의 상관관계를 규명하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

천추경사각은 Marty 등(2002)에 의해서 정상인(40.59°±8.93°)에 비해 과신전의 반복으로 인한 평영과 접영에서 발생하는 척추전방전위증 관계가 있으며, 환자군(49.09°±11.60°)이 더 높은 수치를 나타내는 것을 보고하였다. 또한 증가한 천추경사각에 의해 요추가 본연의 자리보다 하방으로 미끄러질 수 있고 이러한 현상이 척추의 만곡에 영향을 미친다고 보고하였다. 본 연구에서의 천추경사각은 35.48°±8.40°으로 나타나 선행연구의 결과 보다 적은 수치를 기록하였다. 요통장애지수와와의 관계($p=.570$, $r=-.089$)는 요추전만각, 요천추각에 비해 가장 적은 상관성을 가지는 것으로 나타났는데 작은 요천추각이 요통 발생을 막아주는 구조적 안정에 기여하는 지표인지에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 수영선수들의 요통장애지수와 요통과 관련된 요추부 시상면 정렬 지표인 요추 전만각, 요천추각, 천추 경사를 방사선 검사를 이용하여 측정하고 상관성을 분석하였다. 이 연구에서 얻은 결과를 요약하여 기술하면 다음과 같다.

1. 척추상해진단을 받지 않은 엘리트 수영선수들의 요통장애지수를 분석한 결과 경증에서 중등도(11.26±8.66)의 요통을 호소하는 것으로 나타났다.

2. 요통장애지수와 요추전만각의 상관관계를 알아본 결과 약한 음의 상관관계를 나타내었으나 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

3. 요통장애지수와 요천추각의 상관관계를 알아본 결과 뚜렷한 음의 상관관계를 나타내었으며 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

4. 요통장애지수와 천추경사각의 상관관계를 알아본 결과 아주 약한 음의 상관관계를 나타내었으며 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때 엘리트 수영선수의 요통장애지수는 요천추각을 제외한 요추전만각과 천추경사각은 상관관계가 있다고 보기에는 어려우며, 향후 엘리트 수영선수 척추질환 환자의 유무로 집단을 구분하여 더 많은 사례수와 척추손상의 진단과 관련된 피지컬 테스트와의 연관성을 알아본다면 요통이 있는 선수들의 진단과 그에 따른 치료, 훈련계획에 참고하는데 중요한 자료가 될 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김동수, 김용민, 최의성, 손현철, 박경진, 박지강, 이은명, 최호산(2008). 정상 한국인의 요추부 각 분절의 형태 및 운동범위. **대한정형외과학회지**, 43(5). 151-67.
- 김세준, 김신웅, 정재현, 김민영, 최영일, 조태영(2013). **척추 신경추나학회지**, 8(1). 15-26.
- 고동현, 홍순성, 이진호, 정성엽, 신준식(2007). 요추간판탈출증 환자의 요천각, 요추중력중심선 및 요추전만각의 통계적 관찰. **척추신경추나학회지**, 2(2). 17-31.
- 대한정형외과학회(2006). **정형외과학**. 서울: 최신의학사. 617-618.
- 김건도(1999). **등장성 재활트레이닝이 집단별 요부신전근력과 회전근력의 향상 및 요통완화 미치는 영향**. 건국대학교 석사학위논문, 서울.
- 김경모, 박소연, 이충휘(2012). 리쉬분석을 이용한 세가지 요통 장애 설문지의 비교. **한국전문물리치료학회지**, 18(3). 94-102.

- 전재윤, 이준석, 이슬지, 남지환, 이민정, 김기원 등(2012). 요추 전만 각도와 요추 추간판 탈출증의 상관성 분석. **척추신경추나의학회지**, 7(2), 83-90.
- 김근우, 김용훈, 이팔구(1995). 정상인과 요통환자에서의 요추 전만각 비교. **대한정형외과학회지**, 30(1), 83-88.
- 윤성원, 조성계, 선상규(1995). 허리근력 보강 등속성 운동이 **허리 및 대퇴의 신, 굴근력 향상과 요통완화에 미치는 영향**. 한국체육과학연구원, 체육과학연구과제 종합보고서, 1-12.
- 이병권, 회영호, 김창국(2010). 전문 운동선수의 편측성운동이 척추의 형태학적 구조에 미치는 영향. **사회체육학회지**, 41, 753-761.
- Beattie, P., & Maher, C. (1997). The role of functional status questionnaires for low back pain. *Aust J Physiother*, 43(1), 29-38.
- Bombardier, C. (2000). Outcome assessments in the evaluation of treatment of spinal disorders: Summary and general recommendations. *Spine (Phila Pa 1976)*, 25(24), 3100-3103.
- Cailliet, R.(1995). *Low Back Pain Syndrome*. 5th edition, Philadelphia : F. A Davis Company, 116-146.
- Chaléat-Valayer, E., Mac-Thiong, J. M., Paquet, J., Berthonnaud, E., Siani, F., & Roussouly, P. (2011). Sagittal spino-pelvic alignment in chronic low back pain. *Eur Spine J*, 5, 634-640.
- Davidson, M. (2008). Rasch analysis of three versions of the Oswestry Disability Questionnaire. *Man Ther*, 13(3), 222-231.
- Delisa, J. B. (1993). *Rehabilitation medicine: principles and practice*, 2nd Ed, Philadelphia : Lippincott Company.
- Foster, D. N., & Fulton, M. N.(1991). Back pain and the exercise prescription, *Clinics in Sports Medicine*, 10(1), 197-209.
- Gelb, D. E., Lenke, L. G., Bridwell, K. H., Blanke, K., & McEnery, K. W. (1995). An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine*, 20, 1351-1358.
- Hangai, M., Kaneoka, K., Hinotsu, S., Shimizu, K., Okubo, Y., & Miyakawa, S. (2009). Lumbar intervertebral disk degeneration in athletes. *Am J Sports Med*, 37(1), 149-155.
- Hansson, T., Bigos, S., Beecher, P., & Wortley, M.(1985). The lumbar lordosis in acute and chronic low-back-pain. *Spine*, 10, 154-155.
- Hawkins, R. D., & Fuller, C. W. (1999). A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*, 33, 196-203.
- Itoi, E. (1991). Roentgenographic analysis of posture in spinal osteoporotics. *Spine*, 16(7), 750-756.
- Jackson, R. P., & McManus, A. C. (1994). Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with Low Back Pain matched for age, sex and size: A prospective controlled clinical study. *Spine*, 19(14), 1611-1618.
- Johnson, J. E., Sim, F. H., & Scott, S. G.(1987). Musculoskeletal injuries in competitive swimmers. *Mayo Clin Proc*, 62(4), 289-304.
- Kaneoka, K., Shimizu, K., Hangai, M., Mamizuka, N., Sakane, M., & Ochiai, N. (2007). Lumbar intervertebral disk degeneration in elite competitive swimmers: a case control study. *Am J Sports Med*, 35(8), 1341-1345.
- Keskinen, K., Eriksson, E., & Komi, P.(1980). Breaststroke swimmer's knee. A biomechanical and arthroscopic study. *Am J Sports Med*, 8(4), 228-231.
- Marty, C., Boisaubert, B., Descamps, H., Montigny, J. P., Hecquet, J., Legaye, J., & Duval-Beaupère, G. (2002). The sagittal anatomy of the sacrum among young adults, infants, and spondylolisthesis patients. *Eur Spine J*, 11(2), 119-125.
- Mousavi, S. J., Parnianpour, M., Mehdian, H., Montazeri, A., & Mobini, B.(2006). The Oswestry Disability Index, the Roland-Morris Disability Questionnaire, and the Quebec Back Pain Disability Scale : translation and validation studies of the Iranian versions. *Spine(Phila Pa 1976)*, 31(14), E454-459.
- Pink, M. M., & Tibone, J. E.(2000). The painful shoulder in the swimming athlete. *Orthop Clin North Am*, 31(2), 247-261.
- Pollard, H., & Fernandez, M. (2004). Spinal musculoskeletal injuries associated with swimming: a discussion of technique. *Australas Chiropr Osteopathy*, 12(2), 72-80.

- Rocchi, M. B., Sisti, D., & Benedetti, P. (2005). Critical comparison of nine different self-administered questionnaires for the evaluation of disability caused by low back pain. *Eura Medicophys*, 41(4), 275-281.
- Waddell, G., & Mlain. C. J. (1984). Assessment of severity in low-back disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*, 9(2), 204-208.
- Wanivenhaus F., Fox. A. J., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A. (2012). Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health*, 4(3), 246-251.
- Wood, K. B, Kos, P., Schendel, M., & Persson, K. (1996). Effect of patient position on the sagittal-plane profile of the thoracolumbar spine. *J Spinal Disord*, 9, 165-169.
- Wiltse, L. L, & Winter, R. B. (1983). Terminology and measurement of spondylolisthesis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 65, 768-772.

체육과학연구소 논문집

스포츠사이언스

(Sport Science)

투고 및 편집 규정



■ 일반규정

본 스포츠사이언스(Sport Science)에 게재할 논문은 스포츠 관련 분야(인문사회·자연과학) 논문을 투고 받아 전 공별 심사위원들의 심사를 거쳐 게재함으로서 학문적 연구를 통하여 스포츠 발전에 기여하고자 한다.

1. 논문투고자는 논문의 양식에 의거하여 심사위원의 심사와 편집위원회의 심의를 거쳐 최종 게재가 판정된 논문에 한하여 게재하도록 한다.
2. 본 논문집은 스포츠와 관련된 분야의 논문으로 한다.
3. 투고된 논문의 저작권은 연구소에 귀속된다.
4. 본 논문집은 년 2회(2월, 8월) 발행하는 것을 원칙으로 하고, 논문의 원고는 6월말, 12월말까지 체육과학연구소(choihundong@knsu.ac.kr)로 접수되어야 한다.
5. 논문의 게재 여부는 위촉된 각 전공 영역 및 교내·외 심사위원이 판정하되 그 내용의 보충, 일부 수정, 가감요구를 받은 논문은 소정의 기일까지 제출하여 재심사를 받으며 3회까지 가능하고, 통과되지 않으면 게재시기가 이월된다.
6. 본 논문집에 게재하는 논문은 다른 학술지에 발표되지 않은 것을 원칙으로 한다.

■ 투고규정

1. 논문의 작성은 다음 체제에 준 한다.
 - 1) 논문 표제, 국문요약(요약), 영문요약(Abstract), key words, 본문, 참고문헌 순으로 구성한다.
 - 연구자 소속기관 표시
 - ① 단독연구 : 홍길동(동해대학교)
 - ② 공동연구 : 홍길동(동해대학교)·임격정(서해대학교)
 - 2) 논문의 부제는 순차적인 일련번호에 따라 표기한다.

[일련번호]

1 → 1) → (1) → ① ……
 - 3) 이론적 배경(혹은 관련 연구)은 간결하게 분석 요약하여 서론 부분에 포함시킨다.
 - 4) 결과는 결과(분석) 및 논의로 결론은 결론 및 제언 등으로 쓸 수 있다.
2. 원고의 서식은 횡서로 하여 국문으로 작성하는 것을 원칙으로 하되 부득이하게 외국어를 사용할 경우에는 ()을 이용하여 표기한다.
3. 원고 편집과 분량은 한국체육학회지 편집양식에 준하여 10매 이내를 원칙으로 한다.
4. 투고원고는 한글 2002 버전 이상으로만 작성하여 제출한다. 제출된 원고는 반환하지 않는다.
5. 원고에는 국문·영문 요약을 첨부하여야 하며, 국문·영문 요약에서는 문단을 구성하지 않는다. 국문·영문 요약의 분량은 편집양식 기준으로 첫 페이지에 여백 없이 구성하며 국문요약은 9줄, 영문요약은 10줄을 기준으로 구성한다.
6. 본문에서는 가급적 외래어 표기를 피하고, 원어를 사용 할 경우에는 우리말 의미를 덧붙이도록 한다.
7. key words는 소문자로 표기하되 고유 명칭은 첫 글자를 대문자로 쓸 수 있다.
8. 교신저자 E-mail를 표기한다.
9. 논문투고자는 논문 심사 제출시 논문 심사료 100,000원을 함께 제출한다.
 - 계좌번호 : 국민은행 777537-04-002854 (예금주:체육과학연구소)

■ 원고작성규정

1. 그림 및 표 작성

- 1) 그림은 인쇄용 원고로 직접 사용할 수 있도록 선명하게 작성해서 첨부한다.
- 2) 표와 그림의 제목은 한글로 작성한다.
- 3) 표 및 그림 제목의 번호는 본문에서 설명을 할 경우 <표 1>, <그림 1>로 괄호를 사용해서 표기하고, 표와 그림에서는 표 4. 그림 1.과 같이 괄호 없이 표기한다.
- 4) 모든 표는 반드시 가로 선으로만 작성한다. 단, 특별한 의미를 나타낼 필요가 있는 경우에는 세로선도 사용할 수 있다.
- 5) 표의 제목은 표의 상단 왼쪽에, 그림의 제목은 그림 하단 중앙에 표기한다.
- 6) 표 및 그림이 인용된 자료일 경우 표, 그림의 하단 왼쪽에 참고문헌 형식을 제시한다.
- 7) 표 및 그림에 필요한 단위는 반드시 상단 오른쪽 끝에 원어로 표기한다.

2. 수학 및 통계기호

- 1) 논문 작성에 사용한 원자료(raw data)는 논문이 출간된 이후 최소한 3년간 보관하는 것이 일반적인 관례이므로 본 학회에 제출한 논문 자료도 최소한 3년간 보관해야 한다.
- 2) 일반적으로 사용되는 통계치 공식 등은 논문내용에서 설명하지 않는다.
- 3) 통계 또는 수학적식이 새로운 것이거나 꼭 필요한 경우에는 논문에 제시한다.
- 4) 논문에서 추리 통계치를 제시할 때는 통계치 기호와 함께 자유도, 통계치 그리고 유의수준을 같이 제시한다(이때 유의수준의 소수점 앞에는 0을 쓰지 않는다($p=.001$)).
- 5) 통계기호의 약호와 기호는 미국심리학회 출판요강 (Publication Manual of American Psychological Association, 5th Ed., 141-144) 참조.

약호, 기호	정의	비고(서체)
MANOVA ANOVA	Multivariate analysis of variance/다변량분석 Analysis of variance/변량분석(univariate)	정체
df	Degree of freedom/자유도	이탤릭
f	Frequency/빈도	
F	Fisher's ratio/Fisher's F비	
Ho	Null hypothesis under test/영가설	
H1	Alternative hypothesis/대립가설	
M	Mean/산술평균	
Mdn	Median/중앙치	
MS	Mean square/평균자승	
n	Number of subsample/하위 집단 사례수	
N	Total number in a sample/전체 표본 사례수	
ns	Nonsignificant/통계적으로 유의하지 않음	
p	Probability/확률	
P	Percentage, percentile/백분위	
r	Pearson product-moment correlation/상관계수	
R ²	Multiple correlation squared/결정계수	
SD	Standard deviation/표준편차	정체
SE	Standard error (of measurement)/표준오차	
SEM	Structural equation model/구조방정식 모형	정체
SS	Sum of square/자승합	이탤릭
x y z SS	Abscissa (가로좌표, 그래프의 수직 축) Ordinate (세로좌표, 그래프의 수평 축) A standard score/표준점수 Sum of square/자승합	이탤릭
α β χ^2	Alpha/일종오류 확률, Cronbach's 내적일관성 지수 Beta/이종오류 확률, 표준화 다중회귀계수 Computed value of a chi-square test /카이자승 통계치	정체

6) 수식과 단위는 다음 표기에 따른다.

옳은표기	틀린표기	옳은표기	틀린표기
단위		pH6.0	PH6.0 pH6.0
12cm	12cm	15MPa(mega pascal)	15mPa 15Mpa
8m	8 M	15%	15%
10 μ m	10 μ m 10 μ	28%(w/v)	28%(w/v)28%(W/V)
12g	22g	0.14mg%	0.14mg% 0.14mg%
51kg	51kg 51Kg 51kgs	20ppm	20ppm 20PPM
36ml	36mL 36ml.	1×10^{-3} M	1×10^{-3} M
20L	20l 20.0 l 20.0L	범위	
12.5hr	12.5hr 12.5hrs	0.5-0.8 g	0.5~0.8g
3.8min	3.8min 3.8mins		0.5 - 0.8g
10sec	10sec. 10s	수식	
30mm/min	30mm/min 30mm/min.	0.001	.001
25m/sec	25m/sec	(a+b)/(c+d)	a+b/c+d
25° °C	30 °C		

3. 서체 및 숫자

- 통계 부호, 또는 수학의 변수로 사용된 문자는 이탤릭체로 작성하며 통계 약호와 기호는 수학 통계기호의 표기 방법(5)에 따른다.
- 화학 용어, 삼각함수 용어, 그리스 문자, 약어로 쓰인 문자 등은 이탤릭체를 사용하지 않는다.
- 일반적으로 본문 중의 10이하의 수는 글자로 표시한다. 1,000이상의 숫자는 아라비아 숫자를 사용하고 10이하의 수는 글자로 표시한다. 1,000이상의 숫자에서는 세 자리씩 쉼표로 구분한다.

4. 문헌이용

1. 본문에서 문헌을 인용할 때 한국인은 성과 이름 전부를, 외국인은 성(family name)을 발행 연도와 함께 괄호 속에 표시한다.
2. 다른 저자의 책에서 출간 된 연구물에서 인용된 자료, 검사 항목에서 따온 자료 그리고 피험자에 대한 언어적 지식 사항 등은 문자 그대로 표기한다.
3. 짧은 인용(40단어 이하)은 본문 속에 포함시키고 직접 인용 부호(" ")로 인용문을 표시한다. 40단어 이상의 인용문은 본문과 별도로 적고 인용부호는 생략한다. 별도로 인용문을 기술할 때는 문단을 바꾸고 왼쪽, 오른쪽을 각각 5자씩 들여 쓴다.
4. 인용을 할 때 본문에는 저자, 연도만 표기하고 참고문헌에 완전한 출처를 제시한다.
5. 저자가 단체일 경우 처음 인용 때는 단체명을 모두 쓰고 그 이후부터는 약어로 표기한다.
6. 인문, 사회 분야의 논문일 경우 필요에 따라 미주(Note 또는 Endnote)를 사용할 수 있으며 참고문헌 뒤에 게재한다. 본문 중의 각주(Footnote)는 사용하지 않는다.
7. 저자가 1인 또는 2인인 경우는 본문 내에 인용될 때마다 모두 표기한다.
[예시] 홍길동 및 홍춘희(2001)는— Affonso & Lee(2001)는 —
8. 저자가 3인 이상, 5인 까지 경우 첫 인용에는 한국인은 성과 이름 전부, 외국인인 경우 성(family name)을 전부 표기하고, 같은 문헌이 반복 인용될 때, 한국인은 첫 저자의 이름 전부와 등(等), 외국인은 첫 저자의 성과 et al.을 표기한다.

[예시]

홍길동, 홍춘희 및 김길수(2001)는 비만의—— 첫 인용

홍길동 등 (2001)은 비만의———— 반복인용

Williams, Johnes, Smeith & Lee(2001)는 스포츠 경영에서 —— 첫 인용

Williams et al. (2001)은 스포츠경영에서————반복인용

9. 같은 연도, 같은 성을 가진 다른 2명 이상의 저자 논문을 참고한 경우에는 성과 이름의 첫 글자(initial)를 쓰고, 한국인은 이름 전부를 쓴다.

[예시]

——사회적 스트레스(Volicer, K. A. 2001; Volicer, M. Y. 2001)——

10. 같은 저자의 복합인용은 연대순으로 하여 "," 로 띄어 쓰고, 저자명은 각 논문마다 반복하지 않는다.

[예시]

국문일 경우: (이기동, 1991, 1998). 영문인 경우: (Price, 1988, 1999).

11. 같은 해에 동일 저자에 의한 두 편 이상의 논문은 연도를 기입 후 a, b, c, 등으로 첨부하고 저자명을 반복하지 않는다.

[예시]

영문논문인 경우: (Price, 1980a , 1980b) 국문논문인 경우: (홍길동, 1980a , 1980b)

12. 본문 내용에서 다른 저자가 같은 내용에서 동시에 인용될 때는 한국인 먼저 가나다순으로, 그 다음 외국인은 알파벳순으로 괄호내용에 (;)를 이용하여 배열한다.

[예시]

——에 대한 연구들(김성태, 1978; 남해구, 1997; 최경수, 2001; Brown & Smith, 1975; Lee, 1954; Williams, 1998)——

13. 저자가 6인 이상인 경우에는 처음부터 한국인은 첫 저자의 이름 전부와 등(等), 외국인은 성과 등(et al.), 연도를 표기한다. 참고문헌에는 전체 저자의 이름을 표시한다.

[예시]

최영광 등 (1998)은 성인병 발병에 관한 연구에서 —— 첫 인용, 반복인용 모두 Price et al. (1987)은 만성질환 추의 변화에 관한 연구에서 —— 첫 인용, 반복인용

5. 참고문헌 작성

참고문헌 작성 원칙은 미국심리학회 출판요강(Publication Manual of American Psychological Association, 5th ed. 2001)에 준한다. 참고문헌의 나열은 먼저 동양어 표기 문헌을 가 나 다 순으로, 다음에 서양어 표기 문헌을 알파벳순으로 한다. 세부 주요작성원칙은 다음과 같다.

1) 정기간행물(Periodicals)

- 저자(출판년도): 저자명은 모두 명기하되 영문일 경우 성은 전부 쓰고 나머지 부분은 머리글자만으로 표시. 성 다음은 쉼표(,)로 표시하고 저자가 2인이나 그 이상인 경우에는 마지막 저자 앞에 &를 사용. 출판연도는 저자 다음에 붙여서 괄호 안에 표기.
- 논문제목: 영문인 경우 제목과 하위제목(“ : ” 다음에 이어지는 제목) 첫머리 글자에서만 대문자로 표기하고 나머지는 모두 소문자로 표기.
- 학술지명: 국문인 경우 학술지명은 진하게 표기하고 영문인 경우 이탤릭체로 표기.
- 영문 학술지명: 축약형(Abbreviation)이 아닌 원제 명칭으로 기재하고 명사, 대명사는 첫머리 글자를 대문자로 표기.
- 권 호 번호와 페이지: 각각 숫자로만 표시하되 국문에서는 권 번호를 진하게, 영문에서는 이탤릭으로 표기. 호 (No)는 국문과 영문에서 진하게 또는 이탤릭으로 표기하지 않고 정체로 표기.
- 영문 참고문헌 표기: ‘양쪽정렬’ 편집상 불가피한 단어 간 공간 여백 불균형은 분철로서 적절하게 조절.

[학술지 저자 1명인 경우]

홍길동(1993). 학생체력검사의 평가방법 개선방안. 한국체육학회지, 32(2) 512-530. McPherson, B. D. (1994). Sport participation across the life cycle: A review of the literature and suggestions for future research. Journal of Sport Sociology, 1, 34- 32.

[학술지 저자 2명인 경우]

Klimoski, R., & Palmer, S. (1993). The ADA and the hiring process in organizations. Consulting Psychology Journal: Practice and Research, 45(2), 10-36.

[학술지 저자가 6명 이상인 경우]

Wolchik, S. A. West, S. G., Sandler, I. N., Tein, J., Coatsworth, D., Lengua. L., et al. (2000). An experimental evaluation of theory-based mother and mother- child programs for children of divorce. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 843-856.

[심사완료 후 게재 예정 논문]

Zuckerman, M., & Kieffer, S. C. (in press). Race differences in faceism: Does facial prominence imply dominance? *Journal of Personality and Social Psychology*.

[잡지 기사]

Kandel, E. R., & Squire, L. R. (2000, November 10). Neuroscience: Breaking down scientific barriers to the study of brain and mind. *Science*, 290, 1113-1120.

[신문기사]

홍길동(1998, 7월 20일). 운동선수의 상해 실태. *동해일보*, pp. A15, A16. New drug appears to sharply cut risk of death from heart failure (1933, July 13). *The Washington Post*, p. A12.

[초록집]

Woolf, N. Y., Young, S. L., Fanselow, M. S., & Butche, L. L. (1991). MAP-2 expression in cholinceptive pyramidal cells of rodent cortex and hippocampus is altered by Pavlovian conditioning [Abstract]. *Society for Neuroscience Abstracts*, 17, 480.

[논문집의 특별 부록-supplement]

Regier, A., A., Narrow, W. E., & Rae, D. S. (1990). The epidemiology of anxiety disorders: The epidemiologic catchment area (ECA) experience. *Journal of Psychiatric Research*, 24(Suppl. 2), 3-14.

2) 단행본(Books)

- 저자, 편집자: 편집된 책일 경우 국문은 저자명 뒤에 (편)으로 표시하고 영문일 경우 (Ed.) 혹은 (Eds.) 라는 약어로 표시.
- 출판연도: 책이 발간된 연도 표시.
- 책 제목: 국문일 경우 진하게, 영문일 경우 이탤릭체로 표기하되 책 제목은 명사, 대명사만 대문자로 표기. 책이 재판 이상으로 간행된 경우 책 제목 다음에 판수를 기재.
- 출판 도시: 출판도시와 출판사 사이는 콜론(:)으로 표시.

[단행본]

홍길동(1995). 운동생리학. 서울: 동양출판사. Safrit, M. J. (1990). Introduction to measurement in physical education and exercise science(3rd. ed.). St. Louis, Missouri: Times Mirror.

[편저]

Gibbs, T. T., & Huang, L. N. (Eds.). (1991). Children of color: Psychological interventions with minority youth. San Francisco: Jossey-Bass.

[저자, 편저자가 명기 안 된 단행본]

Merrian-Webster's collegiate dictionary(10th ed.). (1993). Springfield, MA: Merrian- Webster.

[백과사전, 사전]

Sadie, S. (Ed.). (1980). The new Grove dictionary of music and musicians (6th ed., vols. 1-20). London: Macmillan.

[편·저서 내의 장(chapter) 또는 논문]

Bjork, R. A. (1989). Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory. In H. L. Roediger III & F. I. M. Craik (Eds.), Varieties of memory & consciousness (pp. 309-330). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

3) 보고서(Technical and Research Reports)

[보고서]

김천식(1993). 국민건강관리 프로그램 개발. 서울: 한국문화대학교 체육과학연구소. National Institute of Mental Health. (1990). Clinical training in serious mental illness (DHHS Publication No. ADM 90-1679). Washington, DC: U. S. Government Printing Office.

4) 학술회의나 심포지엄의 자료(Proceedings)

[출간된 자료집]

Deci, E. L., & Robert, R. M. (1997). A motivational approach to self: Intergration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation, Vol. 37. Perspectives on motivation (pp. 237-288). Lincoln: university of Nebraska press.

김경숙(2005). 국민체육진흥을 위한 생활체육지도자의 역할. 한국체육학회, 제24회 국민체육 진흥세미나, 국민체육 진흥을 위한 전문체육인의 역할(pp. 29-56). 서울: 한국체육학회.

[포스터 발표]

Ruby, J., & Fulton, C.(1993, June). Beyond redlining: Editing software that works. Poster session presented at the annual meeting of the Society for Scholarly Publishing, Washington, DC.

5) 석·박사 학위논문(Doctoral Dissertation and Master's Thesis)

[학위논문]

홍길남(1994). 준거지향 검사의 기준설정방법 비교. 미간행 박사학위논문. 서울대학교 대학원, 서울.

[학위논문 초록집]

Bower, D. L. (1993). Employee assistant programs supervisory referrals: Characteristics of referring and nonreferring supervisor. Dissertation Abstracts International, 54 (01), 534B. (UMI No. 9315947)

6) 시청각 자료(Audiovisual Media)

[TV 프로그램]

Miller, R. (Producer). (1989). The mind [Television series]. New York: WNET.

7) 전자문서(Electronic Media)

[전자 저널]

Fredrikson, B. L. (2000, March 7). Cultivating positive emotions to optimize health and well-being. Prevention & Treatment, 3, Article 0001a. Retrieved November 20, 2000, from <http://journalsapa.org/prevention/volume3/pre0030001a.html>.

[웹사이트 자료]

Greater New Milford Area Healthy Community 2000, Task Force on Teen and Adolescent Issues. (n.d.) Who has time for a family meal? You do! Retrieved October 5, 2000, from <http://www.familymealtime.org>.

8) 참고문헌에서 허용되는 축약형 용어는 다음과 같다.

축약형	기본용어	축약형	기본용어
Chap.	chapter	p.(pp.)	page(pages)
ed.	edition	vol.	Volume
Rev. ed.	revised edition	vols.	volumes
2nd ed.	second edition	No.	Number
Ed.(Eds.)	Editor(Editors)	Pt.	Part
Trans.	Translator(s)	Suppl.	Supplement
n.d.	no date		

■ 심사 규정

1. 목적

이 규정은 본 논문집에 게재하기를 원하는 투고 논문의 심사에 관한 제반 사항을 규정함을 목적으로 한다.

2. 심사의 절차

투고된 논문에 대한 심사의 절차는 다음과 같다.

- 1) 논문심사는 해당 호의 논문집 발간일 2개월 전까지 접수된 논문에 대하여 심사를 진행하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) 편집위원회에서는 논문 주제에 따라 2명의 공동 심사위원을 위촉하여, 논문 평가 기준에 의거하여 합의제에 의한 심사를 실시한다. 재심사 논문은 제 3자에게 맡기며, 편집위원회에서 최종 게재여부를 결정한다.
- 3) 게재 여부와 관련하여 본 위원회가 필요하다고 판단되면 외부로부터 약간의 위원을 위촉할 수도 있다.
- 4) 편집위원회로부터 위촉받은 심사위원은 심사 결과 수정이 필요한 경우 2주 이내에 수정, 보완하여 재심사를 받아야한다.

3. 논문 심사는 비공개를 원칙으로 한다.

4. 심사결과에 대한 “이의신청서”와 수정사항 지시 이행확인을 위한 “수정지시이행표” 양식을 학교 홈페이지 논문관련양식에서 다운 받아 작성하여 E-mail로 제출한다.

5. 논문심사 종합판정표

심사위원A	심사위원B	종합판정
게재 가	게재 가	게재 가
게재 가	수정 후 게재	수정 후 게재
게재 가	수정 후 재심	수정 후 재심
게재 가	게재 불가	제3 심사(심사위원C)
수정 후 게재	수정 후 게재	수정 후 게재
수정 후 게재	수정 후 재심	수정 후 재심
수정 후 게재	게재 불가	제3 심사(심사위원C)
수정 후 재심	수정 후 재심	수정 후 재심
수정 후 재심	게재 불가	게재 불가(재 투고)
게재 불가	게재 불가	게재 불가(재 투고 불가)

심사위원 C(제3심사) 종합판정		재심 결과 종합 판정			
		1인 재심인 경우		2인 재심인 경우	
게재 가	게재 가	게재 가	게재 가	게재 가, 게재 가	게재 가
수정 후 게재가	수정 후 게재가	수정 후 게재가	수정 후 게재가	게재 가, 수정 후 게재	수정 후 게재
게재 불가	게재 불가	게재 불가	게재 불가	수정 후 게재, 수정 후 게재	수정 후 게재
				게재 가, 게재 불가	게재 불가
				수정 후 게재, 게재 불가	게재 불가
				게재 불가, 게재 불가	게재 불가

■ 기타 규정

1. 외국어(영어) 논문은 저자 중 1인이 외국인이거나 외국기관에 소속되어 있는 경우에만 가능하다.
2. 같은 호에는 단독 2편 논문투고 불가하고, 단독 1편 공동연구자포함 2편은 가능하다.
(단, 특집호는 예외).

■ 원고편집양식(한글 2007)

기본적으로 대표 글-휴먼명조, 한글-휴먼명조, 영문-휴먼명조

	서체(영문)	장평(%)	자간(%)	급수	행간	단수	내어쓰기	들여쓰기
본문	휴먼명조	90	-10	10p	150%	2		10pt
논문제목	휴먼명조	90	-10	18p	130%	1		왼쪽
부제목	휴먼명조	90	-10	12p	150%			왼쪽
이름	휴먼명조	90	-10	11p	130%			왼쪽
소속	휴먼명조	90	-10	10p	130%			왼쪽
영문논문제목	휴먼명조	95	-10	15p	110%			왼쪽
영문부제목	휴먼명조	90	-10	12p	150%			왼쪽
영문이름	휴먼명조	90	-10	10p	150%			왼쪽
영문소속	휴먼명조	90	-10	10p(이탤릭)	150%			왼쪽
요약	휴먼명조	90	-10	10p	150%			왼쪽
국문요약본문	휴먼명조	90	-10	10p	150%			
Abstract	휴먼명조	90	-10	10p	150%			왼쪽
영문요약본문	휴먼명조	90	-10	9p	150%			
Key words	휴먼명조	90	-10	8p	130%			
장 제목(서론)	휴먼명조	90	-10	14p(진하게)	150%	2		가운데
1. 제목	휴먼명조	90	-10	10p(진하게)	150%	2		10pt
1) 제목	휴먼명조	90	-10	10p(진하게)	150%	2		10pt
표제목	휴먼명조	90	-10	9p	105%	1 or 2		
표내용	휴먼명조	90	-10	9p	105%	1 or 2		
그림제목	휴먼명조	90	-10	9p	105%	1 or 2		
그림내용	휴먼명조	90	-10	9p	105%	1 or 2		
참고문헌	휴먼명조	90	-10	14p(진하게)	150%	2		가운데
참고문헌 내용	휴먼명조	90	-10	10p	150%	2	35pt	

- 용지설정 : 사용자 정의 - 190×260, 여백주기 - 위쪽 : 20, 아래쪽 : 20, 오른쪽 : 20, 왼쪽 : 20

- 머리말 : 15.0 , 꼬리말 : 0

- 표 , 그림은 캡션편집

■ 연구논문(양적, 질적 연구)의 원고작성 체제의 범례

- 논 제(국문)
- 저자(소속)(국문)
- 논제(영문)
- 저자(영문)
- 국문요약(요약)본문
- 영문요약(ABSTRACT)본문
- Key words
- 교신저자 E-mail
- 서론
 - 1. 제목
 - 1) 제목
- 연구 방법
 - 1. 제목
 - 1) 제목
- 결과(결과 및 논의)
 - 1. 제목
 - 제목
- 논의
- 결론 및 제언
- 참고문헌

단, 문헌연구 형식의 논문일 경우 서론과 결론 및 제언 부분의 형식은 갖추고 나머지 부분의 체제는 논문주제와 방법의 특성에 적절하게 선택 할 수 있다.

체육과학연구소 논문집

스포츠사이언스

Sport Science

제 31권 2호

발 간 인 정영희 총장 대행 / 편집위원장 조준용 소장

발 간 일 2014년 2월 14일

편집위원 김현태(한국체육대학교)
노형규(한국체육대학교)
박상균(한국체육대학교)
양대승(가천대학교)
양춘호(한서대학교)
오유성(서울시립대)
오재근(한국체육대학교)
이미숙(한국체육대학교)
장경태(한국체육대학교)
최봉암(대구대학교)

발 간 처 체육과학연구소
서울시 송파구 오륜동 88-15 한국체육대학교 내
전화 02-410-6691~3 팩스 02-410-6945

인 쇄 처 레인보우박스 전화 02) 872-8151

ISSN 2093-3363

체육과학연구소 논문집 **스포츠사이언스** 2014년 제31권 제2호 1-12
INSTITUTE OF SPORT SCIENCE 2014, 31(2), 1-12
KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

운동과 뇌기능: 알츠하이머 질환을 중심으로

구정훈 · 조인호 · 조준용(한국체육대학교)

K-Bar 운동이 흉추후만곡과 요추전만곡 및 골반정렬에 미치는 영향

권만근(한국체육대학교)

여가스포츠 참여자의 신체적 자기효능감, 건강증진행위, 지각된 건강상태 및 삶의 질의 구조적 관계

권봉안(한국체육대학교)

Imoove FT-PB를 활용한 밸런스트레이닝이 볼링선수의 척추형태 및 경기력향상 관련 체력요인에 미치는 영향

권봉안 · 정영희(한국체육대학교)

재활승마가 경련성 뇌성마비 아동의 하지 근긴장도 및 관절가동범위에 미치는 영향

김경숙(한국체육대학교)

제44회 세계체조선수권대회 도마경기의 연기내용 동향분석

김동민 · 남승구(한국체육대학교)

종목 특성에 맞게 수정, 보완된 플라이오메트릭 훈련이 인라인 롤러 스피드 스케이팅 선수들의 경기력 수준에 미치는 영향

김범식 · 전승훈 · 정부경 · 조인호(한국체육대학교)

배드민턴 푸시 동작 시 선수 기량 차이에 따른 상지관절 가동범위의 비교

김영희 · 류시현 · 박기현 · 윤석훈(한국체육대학교)

2013년 한국체육대학교 부속 의원에서 시행한 스포츠 손상 및 내과적 질환에 대한 역학 연구

김은국 · 최호경(한국체육대학교)

체육과학연구소 논문집 **스포츠사이언스** 2014년 제31권 제2호 85-92
INSTITUTE OF SPORT SCIENCE 2014, 31(2), 85-92
KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

올림픽 태권도경기의 형태에 따른 기술 분석

문원재 · 정광채(한국체육대학교)

체육과학연구소 논문집 **스포츠사이언스** 2014년 제31권 제2호 93-102
INSTITUTE OF SPORT SCIENCE 2014, 31(2), 93-102
KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

레슬링 자유형 우수 국가와 한국의 메달획득 경향 분석

백진국 · 박재현(한국체육대학교)

Hockey 25yard, 16yard 지역 skills-error 분석: 남자 세계 상위랭킹 국가, 국내 실업·대학(남·여)팀 간 비교

우상배 · 한형배(한국체육대학교)

체육과학연구소 논문집 **스포츠사이언스** 2014년 제31권 제2호 111-118

INSTITUTE OF SPORT SCIENCE 2014, 31(2), 111-118

KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

청각장애와 비장애 학생의 신체활동 수준에 따른 건강체력 비교

윤지운 · 한민규(한국체육대학교)



한국체육대학교
KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

체육과학연구소 논문집 **스포츠사이언스** 2014년 제31권 제2호 119-125
INSTITUTE OF SPORT SCIENCE 2014, 31(2), 119-125
KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

도마 Tsukahara 몸 펴 720도 비틀기 동작의 오류 진단과 교정

윤창선 · 신형욱(한국체육대학교)

6주간의 코어운동프로그램이 대학 사격선수들의 견관절 기능, 척추정렬 및 균형능력에 미치는 영향

이옥규 · 장갑석 · 조인호(한국체육대학교)

트레드밀운동이 고지방식이 섭취로 유발된 비만 흰쥐의 체중, 복부지방량, HOMA-IR 및 혈청 생화학 성분에 미치는 영향

장용철 · 조준용(한국체육대학교)

체육과학연구소 논문집 **스포츠사이언스** 2014년 제31권 제2호 143-149

INSTITUTE OF SPORT SCIENCE 2014, 31(2), 143-149

KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

반복평정에 따른 한국무용 연기력 평가방법의 심사자 신뢰도

정원정 · 박재현(한국체육대학교)

체육과학연구소 논문집 **스포츠사이언스** 2014년 제31권 제2호 151-157

INSTITUTE OF SPORT SCIENCE 2014, 31(2), 151-157

KOREA NATIONAL SPORT UNIVERSITY

음악줄넘기 운동프로그램이 지적장애 학생의 협응력에 미치는 영향

정유진 · 김원경(한국체육대학교)

엘리트 수영선수들의 요통장애지수와 요천추 시상면 정렬지표의 상관관계연구

지무엽 · 오재근 · 조성호(한국체육대학교)