

The effects of observation learning combined motor imagery and action observation on the basketball skills

Chang-Ha Lim¹, Sang-Hyup Choi¹, & Yong-Gwan Song^{2*}

¹Korea University & ²Pukyong National University

[Purpose] In general, motor imagery and action observation have been distinguished from each other. Recently, several studies demonstrated that combined approach to motor imagery and action observation can be more effective in motor learning. The present study examined the effects of observation learning combined motor imagery and action observation during acquisition basketball shooting skills. **[Methods]** We divided with control group, action observation group and observation learning group combined mental image and action observation in the three middle school. Action observation group provided the action observation program, and observation learning group was performed observation learning combined mental image and action observation training. All groups were perform basic basketball skills. Experimental intervention was performed for 10 weeks, and data analysis was performed 3 groups × 2 time repeated ANOVA. **[Results]** The results indicated that all group were improve after intervention, and subjects who participated in combined mental image and action observation was significant in the interaction effect on the front shoot. Moreover, the interaction effect on the motor imagery ability was significant. **[Conclusions]** These findings suggest that the use of observation learning combined mental image and action observation strategy potentially optimizes motor skills performance and motor image ability by incorporating motor imagery, especially when observing movements with intent to imitate.

Key words: Motor imagery, Action observation, Observation learning, Imitation, Motor learning, Basketball

서론

운동학습 과정에서 인간은 특별한 연습 없이도 누군가의 동작을 보고 따라하면서 운동기술을 습득할 수 있다. 기술 습득 과정에서 타인의 행동을 보고 흉내 내는 것은 학습 과정 중에 가장 중요한 요소 중 하나이며, 이를 활동 관찰(action observation)이라고 한다. 활동관찰은 다른

사람의 수행하는 행동을 시각적으로 관찰함으로써 그 특정 행동에 대해서 지각하는 운동심상(motor imagery) 과정을 거친다. 따라서 운동심상은 수행 장면을 머릿속으로 떠올리면서 시연함으로써 실제 수행 동작에 앞서 학습할 동작을 간접적으로 경험하는 것을 의미한다(Vries & Mulder, 2007). 운동심상과 활동관찰을 통한 학습은 운동기술의 습득을 촉진시키는 역할을 하며, 관찰학습(observation learning)의 한 형태로 설명되고 있다(Bandura, 1986; Wulf & Mornell, 2008).

운동심상은 움직임에 대한 시각적 및 운동학적 정보의 내적 표상(internal representation)을 포함하는 정신

논문 투고일 : 2019. 03. 18.

논문 수정일 : 2019. 05. 28.

게재 확정일 : 2019. 07. 08.

* 교신저자 : 송용관(ygsong@pknu.ac.kr).

연습(mental practice)의 한 유형이며, 운동학습과 재활 현장에서 운동 능력의 회복과 향상을 위해 적용되고 있다 (Schuster et al., 2011). 운동심상은 주로 행동학적 결과를 향상시키기 위한 신체적 연습으로 동반(수반)되거나(Rozand et al., 2014; Di Rienzo et al., 2015; Ingram et al., 2016), 신경학적 손상이나 부상 때문에 움직임 제약이 발생할 때, 신체적 연습을 대체하기 위해 사용될 수 있다(Szameitat et al., 2012; Hoyek et al., 2014; Mateo et al., 2015). 즉, 운동심상을 통해서 근육을 긴장 및 활성화 시키지 않고, 운동출력 없이 특정 운동 동작에 대한 내적 표상에 의해서 움직임과 관련된 정보를 습득하고 구현해낼 수 있다(Crammond, 1997; Decety, 1996; Jeannerod & Decety, 1995). 반면에 활동관찰은 관찰된 움직임의 내적 운동 표상을 유발시키는 메커니즘을 “운동 공명(motor resonance; 운동 잔향)”으로 설명하고 있다(Rizzolatti & Sinigaglia, 2010). 활동관찰도 신경재활 분야에서 치료방법으로 권고되고 있으며(Buccino, 2014), 운동학습을 향상시키기 위한 효과적인 훈련 방법으로 적용 및 활용되고 있다(Ste-Marie et al., 2012). 이렇게 운동심상과 활동관찰은 신체적 연습 없이 인지적 과정을 통해서 학습을 발생시킬 수 있기 때문에 운동실행 없이 운동시스템을 활성화시킬 수 있는 운동 자극의 형태(유형)로 활용된다(Jeannerod, 2001, 2006). 즉, 새로운 운동기술을 습득하는 과정에서 운동 도식(motor schema)은 기억과 학습 과정에 중요한 역할을 하는데, 이 과정에서 운동심상과 활동관찰을 결합시킨 연습 구조는 관찰된 움직임과 뇌 속에 구조화된 운동 도식과의 연관성을 높여주어 새로운 운동기술을 습득할 때 중요한 학습단서가 된다(McGregor & Paul, 2017).

최근에는 운동학습의 효과를 높이기 위해서 운동심상과 활동관찰을 독립적으로 적용하기 보다는 결합하여 적용하고 있다. 운동심상과 활동관찰을 통한 관찰학습의 효과는 행동학적 수준과 신경학적 수준에서 접근이 이루어졌다. 행동학적 수준에서 활동관찰을 통한 관찰학습은 신체적 연습 없이도 특정 운동동작에 대한 관찰 횟수가 증가할수록 운동기술의 학습 효과가 큰 것으로 밝혀졌다(Blandin & Proteau, 1997; Lee & Magill, 1983; Shea & Morgan, 1979). 구체적으로, Wright et al.(2018)은 초보자들을 대상으로 농구 자유투 슛에 대

한 운동심상과 활동관찰의 효과를 규명한 결과, 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습형태가 운동기술 수행과 학습 향상을 더욱 촉진시키는데 유용하다고 제시하였다. Fazel et al.(2018)의 연구에서도 서로 다른 형태의 운동심상을 통한 활동관찰 방법을 적용하여 농구 자유투 수행력을 확인한 결과, 동작에 대한 구체적인 정보를 담고 있는 운동심상과 활동관찰은 농구 선수들의 청각, 시각, 운동학적 감각과 선명도의 능력 향상에 기여하는 것으로 밝혀졌다. 농구 외에도 활동관찰의 효과는 배드민턴(Kim et al. 2015), 태권도(Lee & Park, 2007)와 골프(Kim & Woo, 2010) 등에서도 검증되었다. 더욱이 파지 효과에서도 운동심상과 활동관찰은 신체연습 이상의 효과를 지닌 것으로 밝혀졌다(Andrieux & Proteau, 2013; Badets & Blandin, 2004; Badets et al., 2006). 이러한 근거들을 기반으로 운동기술 습득 과정에서 운동심상과 활동관찰은 신체 연습과 유사한 효과를 얻을 수 있다고 가정할 수 있다. 뇌영상 이미지를 활용한 신경학적 연구에서도 활동관찰은 실제 움직임을 생성할 때, 활성화되는 복측 전운동피질(ventral premotor cortex), 보조운동영역(supplementary motor area), 하두정소엽(inferior parietal lobule)과 상측두구(superior temporal sulcus)의 신경 활성을 유발한다(Buccino et al., 2004; Cisek & Kalaska, 2004; Cross et al., 2009; Dushanova & Donoghue, 2010; Frey & Gerry, 2006; Gallese et al., 2002; Grafton et al., 1997; Kilner, 2011).

일련의 연구들은 운동심상과 활동관찰을 따로 분리하여 적용했을 때 보다 서로 결합하여 사용했을 때 중재 훈련의 효과가 크다는데 동의하고 있다. 실제로, 운동심상과 활동관찰을 결합한 훈련방식은 성인들의 균형 능력을 향상시키고(Taube et al., 2014), 뇌졸중 환자들의 운동 능력 회복에도 더 긍정적인 효과를 유발했다(Sun et al., 2016). Bek et al.(2016)은 운동모방 연습조건 보다는 운동심상과 활동관찰을 결합시킨 연습 조건에서 순차적 손 움직임(hand movement sequences) 동작에 대한 수행력이 우수한 것으로 나타났다. 운동심상의 효과를 체계적으로 고찰한 Eaves et al.(2016)도 운동심상과 활동관찰을 따로 분리한 조건보다는 결합시킨 조건에서 근전도 활성이 더 크기 때문에, 운동심상과 활동관찰을 결합한

연습조건이 운동수행 향상과 운동기능 회복에 더 큰 기여를 한다는 결론을 도출할 수 있었다.

운동기술 습득과정에서 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습구조가 큰 효용성을 지니고 있음에도 불구하고, 이러한 훈련방법은 주로 노인들과 뇌졸중 환자들을 중심으로 적용되어 왔다. 즉, 노화와 운동질환으로 인해 신체적 제약과 기능 장애가 발생하여 신체적 연습을 보완 및 대체하기 위한 방안으로 활용되어 온 것이다. 일부 학습 상황과 운동 상황에서 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습구조가 기억 및 학습과 운동기능 회복을 촉진시킨다는 결과들이 보고되고 있기 때문에(Andrieux & Proteau, 2013; Kim et al., 2015; Park et al., 2009), 다양한 상황과 학습 환경에서 적용하여 운동기술에 대한 학습과정을 이해하는 것이 필요하다. 운동학습 관점에서 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습구조가 학습을 촉진시키는 신경학적 기전과 원리는 일정 부분 밝혀졌다. 그러나 선행 연구들에서 활용된 운동심상은 실제 관찰한 동작의 순서와 특성에 대해서만 이미지 시키는 연습을 통해 그 효과를 검증해왔다. 그렇기 때문에 체계적인 심상훈련을 통한 관찰학습의 효과를 지속적으로 검증하는 것이 요구된다.

무엇보다 운동학습 연구자들은 운동학습을 촉진시키는 가장 적합한 형태의 관찰학습 방법에 대해서 지속적으로 탐구하고 논의해왔으나, 대부분의 활동관찰과 관련된 연구들은 실험실 과제를 중심으로 그 효과성을 검증해왔다(Andrieux & Proteau, 2013; Rohbanfard & Proteau, 2011). 실험실 과제는 이론적 내용을 검증하고 기전을 밝히는데 유용하지만, 연구결과가 실제 상황에서도 잘 응용 및 적용되는지에 대한 한계가 존재한다. 따라서 실험결과와 정보가 실제 상황으로까지 일반화될 수 있는지와 어떤 형태의 관찰학습 방법이 학습자들의 운동기술의 습득에 유용한지에 대한 지속적인 논의와 연구가 진행되어야 한다. 즉, 실제 스포츠 상황에서 운동모방과 활동관찰이 지닌 제한점을 보완하는 측면에서 실험실 상황에서 뿐만 아니라, 실험실 밖에서의 운동기술에 대한 활동관찰의 효과성을 검증해야 한다. 이는 이론의 실제적 검증 차원에서도 중요한 문제이며, 현장에서 운동학습을 촉진시키기 위한 연습의 형태에 관한 정보와 지식을 제공해 줄 수 있다.

기존 연구들에서는 운동심상과 활동관찰을 통한 관찰

학습은 운동학습의 질을 결정 짓는 중요한 요인을 작용함에도 불구하고, 심상능력의 변화를 배제한 채 주로 기술능력의 습득과 변화만을 평가함으로써 운동학습의 단편적인 효과를 규명해왔다. 이로 인해 관찰된 움직임의 내적 운동 표상을 유발시키는 기전을 이해하는데 제한적인 정보만을 제공하고 있다. 즉, 기존 연구들에서 활용한 심상은 운동기술의 특정 동작과 형태에 관한 연습과 학습에만 초점을 두었다. 운동심상에 의한 관찰학습의 효과를 높이기 위해서는 운동기술의 습득 및 수행 향상을 위해서 잘못된 동작을 교정하는 것은 물론 수행 전략에 대해서도 연습 및 학습시키고, 사전수행에 관한 루틴을 수립하는 구체적이고 명시적인 운동심상 기술 훈련이 적용되어야 한다. 이러한 과정을 통해 학습자들의 학습능력과 심상능력을 동시에 과약하게 된다면, 심상능력에 따른 운동학습의 효과에 관한 기전을 이해하는데 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

이 연구에서는 학습을 촉진시킬 수 있는 효과적인 관찰학습의 방법을 규명하기 위해 운동심상과 활동관찰을 활용한 관찰학습의 연습구조가 심상능력과 농구 기술 학습에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하였다. 구체적으로, 신체연습조건과 활동관찰 연습조건과 비교해서 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습구조가 중학교 농구선수들의 운동심상과 기술학습에 얼마나 영향을 미치는지를 확인하였다. 그리고 활동관찰 보다는 운동심상과 활동관찰을 결합한 학습 방법이 운동학습과 심상능력 향상에 더 이점을 지닐 것이라고 가정하였다. 이 연구를 통해 운동 현장에서 운동학습을 촉진시키기 위한 연습의 형태에 관한 정보와 실제적 지식을 제공하고자 하였다.

연구방법

연구대상

이 연구에는 서울 소재 3개 중학교에 재학 중인 남학생 52명이 참가하였다. 이들은 방과 후 체육활동으로 농구 수업에 참가하는 남학생들이었으며, A중학교 17명, B중학교 17명과 C중학교 18명이었다. A중학교 17명은 통제

Table 1. Content of observational Learning

| Content of Learning | Skill & Time | Main Tips |
|---------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Lay-up shot from the front & Reverse lay-up shot (5' 9") | <ul style="list-style-type: none"> - Use it when breakthrough the defender from the front. - lay-up on the opposite side of the rim in the direction of attack to avoid a defender. |
| | Shooting form, wrist snap (4' 27") | <ul style="list-style-type: none"> - Rather than putting the ball in hand, hold it with both hands and throw it. - When reaching out your hand, throw it with a feeling of putting the ball into the rim. |
| Shooting | Set shot & Jump shot & Floater shot (3' 54") | <ul style="list-style-type: none"> - Set Shot: A skill that shoots from a stopped state toward a basket. The shot with the highest throwing accuracy in a stable condition - Jump shot: the position of the ball is important |
| | Dribble shot (3' 37") | <ul style="list-style-type: none"> - Ball handing and Footwork |
| Shooting know-how | Left and right one dribble shot & Jump step (3' 53") | <ul style="list-style-type: none"> - The reference point when dribbling to the left is the right foot. - The reference point when dribbling to the right is the left foot. - Advantages of the jump step : The risk of traveling violation is low because you can use both feet depending on the defensive position. - After dribbling, if both feet are stopped, left foot and right foot can be freely used based on the position of defense and direction change is free. If you stop on your both feet when you dribble, you can freely use your left foot and right foot depending on the position of defense, so you are free to change your direction. |
| | Fadeaway shot (4' 2") | <ul style="list-style-type: none"> - Throws a little higher and further than a normal jump shot. - Because the body goes backward, the shot is shortened when it is adjusted to the general shot. - I see the rim correctly and throw the ball a little higher and further. |
| | 45° lay-up shot (4' 54") | <ul style="list-style-type: none"> - When left hand lay-up, you should step on your left foot first when catching the ball (in the case of basic action). - When right hand lay-up, you should step on your right foot first when catching the ball. - Right direction = Use Left hand, Left hand direction = Use Right hand - Left : Use right hand, Right foot first / Right : Use left hand, Left foot first |
| | Shot (3' 27") | <ol style="list-style-type: none"> 1. Place a ball next to the eye in the throwing hand direction. 2. Be careful not to open your elbow. 3. Spread your elbow straight when shooting. 4. Focus on the feeling of the fingertip and adjust the distance and intensity of the snap (practice shooting while remembering the feeling of the fingertip). 5. Shoot with the feeling of raising your elbows on your head (shooting with the elbow spreading straight). 6. Practice shooting repeatedly with keeping your elbow close to your side, and complete a certain form. |

집단으로 B중학교 17명은 활동관찰 집단으로 그리고 C 중학교 18명 운동심상과 활동관찰을 결합한 혼합집단으로 구분하였다. 각각의 집단에 속한 참가자들은 서로 비교 집단의 존재에 대해서 알지 못했다. 다만, 운동심상과

활동관찰에 대한 지각 수준을 판단하기 위해서 연구를 진행한다고 설명하면서 외생변수의 개입을 최소화하였다.

Table 2. Content of motor imagery

| Motor imagery factor | Definition | Detailed content |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Imagery | Perform after image demonstration of observations | Let's draw your figure to prepare for action before basketball shoot, dribble and pass. Let's look at the court and recall how to do it based on what you learned. Let's get ready and feel that I can do well like the video. Let's feel the sense of the ball transmitted by the fingertip. Let's feel the sense that the ball leaves from my hand when shooting, dribbling, passing. |
| 2. Self-talk | Talk to yourself to improve self-confidence | Let's start with "I can do" self-talk and think about what sequence to follow before actually doing the skills, and think about "expressions about technology", "encouragement and effort" about yourself, and "expressions about emotions" Let's think about what kind of self-talk at appropriate timing according to the movement to be executed. |
| 3. Concentration | To maintain and sustain your concentration, think about what parts you have to concentrate and perform afterwards. | Choose one basketball skill. Let's imagine how it is effective to execute that skill. Let's imagine how I concentrate on some parts to properly perform the action. Forget about mistakes and Let's imagine concentrating only on what I can do well. Keep your emotions and thoughts diminishing concentration and Let's think about thought and emotion that we can improve performance. |
| 4. Goal setting | Think about your goal to accomplish and perform afterwards. | Through this exercise, let's think about the purpose or goal that I want to accomplish. In order to perform this behavioral skill correctly, think about how to acquire and execute the motion sequence and what I want to achieve through the acquisition of the skill. |

실험절차

연구를 진행하기에 앞서 방과 후 농구수업에 참여하는 학생들을 대상으로 첫 시간에 농구 슛 능력 검사 및 운동 심상 능력에 대한 사전 검사(pre test)를 수행하였다. 사전 검사를 수행 한 뒤 10주 후에 재검사를 수행하여 사전과 사후 변화를 평가하였다.

통제집단은 비교집단으로 활동관찰이나 운동심상과 관련된 어떠한 정보도 제공하지 않았다. 활동관찰 집단과 혼합집단은 <Table 1>에 제시되어 있는 농구 영상을 연습 전에 시청하게 하였다. <Table 1>에서 알 수 있듯이, 슈팅 기술 중심으로 구성된 영상은 농구의 기초기술로서 기본동작에서부터 응용동작에 관련된 정보를 담고 있다. 즉, 활동관찰 집단과 혼합집단에 속한 학생들은 슛 → 슈팅 종류 → 슈팅 노하우 순으로 관찰학습과 관련된 학습 영상을 매주 순차적으로 시청하고 연습을 진행하였다. 통제집단과 활동관찰 집단과 달리 혼합집단에 속한 학생들은 부가적으로 운동심상 훈련을 따로 수행하였다. <Table 2>에 제시된 것처럼, 심상능력으로 중요하게 고려되는 심상, 혼잣말, 집중, 목표설정 등을 기반으로 슈팅

동작과 기술에 대한 운동심상 훈련을 병행하였다.

이 연구에서는 실험참가자들의 관찰학습의 효과를 높이기 위해, 일반학생들에게 잘 알려진 농구선수(예, 이상민, 김상식, 이규섭 등) 모델을 기반으로 제작된 영상을 활용하였다. 무엇보다 이 영상 내용은 농구 기술에 대해 상대적으로 짧은 시간 동안 핵심 동작을 습득하기 위한 팁을 중심으로 다루었기 때문에 학생들이 실제 연습에 앞서 교육용으로 활용하기 유용했다. 그리고 실제로 학생들은 연습 직전 자신이 본 영상 내용을 토대로 동작을 수행하였고, 농구 동작에 관한 정보를 계속적으로 시연하고 반복하도록 하였다.

실험에 참가한 학생들은 주 3회 방과 후에 90분 동안 농구 수업에 참가하였으며, 동일한 형태로 구성된 교육과정 내에서 수업을 진행하였다. 준비운동, 드리블 연습과 슈팅 연습은 대체로 유사하였으며, 부가적으로 활동관찰 집단은 관찰학습 영상 시청을 농구 수업내용에 포함시켰으며<Table 1>, 혼합집단은 관찰학습 영상과 함께 운동심상 내용을 농구 수업에 포함시켰다<Table 2>. 통제집단에 속한 1명의 학생과 혼합집단에 속한 1명의 학생은 가족여행 및 개인적인 사정으로 각 1회씩 연습에 불참하였다.

측정변인

이 연구에서는 농구 슛과 관련된 운동수행능력과 운동심상능력을 측정하여 관찰학습의 효과를 평가하였다. 구체적으로 농구운동수행능력 검사는 좌우 사이드 슛, 좌우 45° 위치에서의 슛, 정면 슛과, 자유투 슛으로 평가하였다. 농구 슛의 경우, 슛의 거리 및 위치는 바스켓(basket)으로부터 4.26m 거리(medium area)의 ①오른쪽 사이드, ②오른쪽 45도, ③정면, ④왼쪽 45도, ⑤왼쪽 사이드, ⑥ 자유투(free throw) 등 6개 지점에서 각각 10회의 점프 슛을 시도하여 얻은 총점을 평균화하였다. 각 시도 점수는 1점이며, 골로 인정되면 1점, 골로 인정되지 않으면 0점으로 처리하였다. 점프 슛의 시작 위치는 학생들이 원하는 위치에서 무선적으로 선정하고 그 장소에서 연속적으로 슛(shoot) 10회를 시행한 다음 다른 장소로 옮겨 다시 시행하는 방법을 취하였다.

이 연구에서는 생태학적 타당도(ecological validity)를 높이기 위해서 다양한 지점에서 점프 슛을 측정 및 평가하였다. 앞서 기술된 것처럼, 농구 종목에 대상으로 한 연구들은 대부분 자유투 슛 하나만을 가지고 운동심상과 활동관찰의 효과를 규명하였다(Fazel et al., 2018; Wright et al., 2018). 이로 인해 실험결과가 실제 상황에서 잘 설명되는가에 대한 의문이 발생한다. 또한, 실제로 농구 경기가 자유투 슛뿐만 아니라, 다양한 거리와 위치에서 슈팅이 이루어지고, 본 연구에서 설정된 위치에서 실제 지도자들이 농구 슈팅 연습을 진행한다는 점에서 다양한 위치에서 슛을 던지게 하고, 그에 따른 수행성적을 기록하고 평가하였다.

운동심상능력을 평가하기 위해서는 Williams & Cumming(2011)이 개발한 운동심상능력 검사지(Sport Imagery Ability Questionnaire; SIAQ)를 변안하여 사용하였다. 이 척도는 전략심상 3문항(예, 대안적인 계획이나 전략들을 떠올리는 것은 쉽다), 목표심상 5문항(예, 승리하는 나의 모습을 떠올리는 것은 쉽다), 정서심상 3문항(수행할 때 신나서 흥분하는 나의 모습을 떠올리는 것은 쉽다), 기술심상 3문항(특정기술을 바로 잡아/올바르게 수행하는 모습을 떠올리는 것은 쉽다)으로 구성되어 있다. 운동심상은 4요인 14문항으로 구성되었으며, 7점 리커트 형태이다. 운동심상도 하위요인별로 얻어진 값

을 평균화하여 평가하였다.

자료 분석

모든 자료 수집은 실험처치 전 학기 초 2월에 사전 검사가 수행되었으며, 10주 후 실험처치가 종료된 후 5월에 사후 검사가 진행되었다. 측정변인을 통해 측정된 값은 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 정량화된 데이터는 3집단(통제집단, 활동관찰 집단, 혼합 집단)×2시기(사전, 사후) 반복측정 이원변량 분산분석을 사용하여 검증하였다. 사후검증은 던컨의 다중범위검증(Duncan's multiple range test)을 사용하였다. 시점(time) 간의 사후검증은 Bonferroni's 방법을 통해 유의수준을 보정한 후에 독립 t검증을 통해 확인하였다. 상호작용 효과가 확인된 경우에는 시점에 따른 일원변량 분석과 집단에 따른 대응표본 t검증을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준은 .05로 설정하였다.

연구결과

운동수행력

통제집단, 활동관찰 집단과 혼합집단에 속한 학생들의 운동수행력에 대한 변화를 사전 및 사후에 측정된 결과를 분석한 결과는 <Table 3>과 <Fig. 1>과 같다.

오른쪽 사이드 슛(Right side shoot). 오른쪽 사이드 슛 분석에서 모든 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다($p=.052$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 모든 집단에게서 시간에 따른 변화는 나타나지 않았다($p=.333$). 사전과 사후에서 집단 간의 유의한 차이도 확인되지 않았다($p=.231$).

오른쪽 45도 슛(Right 45 shoot). 오른쪽 45도 슛 분석에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다($p=.651$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 모든 집단에게서 시간에 따른 변화는 나타나지 않았다($p=.168$). 그렇지만, 사전

Table 3. Effects main and interaction between groups on the shoot performance

| Shoot Performance | Group | Pre | Post | repeated-measures ANOVA | | | | Post-hoc | |
|--------------------|------------------|------------|------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|---------|
| | | M(SD) | M(SD) | | | F | p | | |
| ① Right side shoot | A | 4.11(1.72) | 5.82(1.50) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 78.948 | .000*** | ns |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 78.948 | .000*** | |
| | B | 4.47(1.32) | 5.58(1.27) | | time×group | Greenhouse-Geisser | 1.126 | .333 | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 1.126 | .333 | |
| | C | 4.88(1.05) | 6.35(0.93) | Main effect | group | | 1.509 | .231 | ns |
| | ② Right 45 shoot | A | 4.05(1.78) | 4.94(1.02) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 48.600 | .000*** |
| Huynh-Feldt | | | | | | | 48.600 | .000*** | |
| B | | 4.17(1.07) | 5.00(0.86) | time×group | | Greenhouse-Geisser | 1.850 | .168 | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 1.850 | .168 | |
| C | | 4.64(0.70) | 6.11(0.73) | Main effect | group | | 4.391 | .018*** | C>B,A |
| ③ Front shoot | | A | 5.58(2.03) | 5.70(1.96) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 32.605 | .000*** |
| | Huynh-Feldt | | | | | | 32.605 | .000*** | |
| | B | 5.47(1.41) | 6.58(1.37) | time×group | | Greenhouse-Geisser | 6.745 | .003** | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 6.745 | .003** | |
| | C | 5.05(1.02) | 6.58(1.17) | Main effect | group | | .303 | .740 | ns |
| | ④ Left 45 shoot | A | 5.64(2.02) | 6.23(1.09) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 27.222 | .000*** |
| Huynh-Feldt | | | | | | | 27.222 | .000*** | |
| B | | 5.52(1.23) | 6.47(0.94) | time×group | | Greenhouse-Geisser | 2.547 | .089 | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 2.547 | .089 | |
| C | | 5.05(0.89) | 6.76(0.83) | Main effect | group | | .035 | .966 | ns |
| ⑤ Left side shoot | | A | 5.47(1.84) | 6.29(1.86) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 36.622 | .000*** |
| | Huynh-Feldt | | | | | | 36.622 | .000*** | |
| | B | 5.41(1.22) | 6.47(1.41) | time×group | | Greenhouse-Geisser | .603 | .551 | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | .603 | .551 | |
| | C | 5.52(1.00) | 6.82(1.13) | Main effect | group | | .239 | .788 | |
| | ⑥ Free throw | A | 5.41(1.32) | 6.47(1.28) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 74.045 | .000*** |
| Huynh-Feldt | | | | | | | 74.045 | .000*** | |
| B | | 5.11(1.26) | 6.47(1.17) | time×group | | Greenhouse-Geisser | .480 | .808 | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | .480 | .808 | |
| C | | 5.47(1.23) | 7.00(1.17) | Main effect | group | | .686 | .508 | ns |

A=control group, B=action observation group, C=combined group

과 사후에서 집단 간의 차이가 있는 것으로 밝혀졌다 [F(2,48)=9.264, $p<.018$]. 사후분석(post-hoc) 결과, 혼합집단은 활동관찰 집단과 통제집단에 비해 오른쪽 45 사이드 슈트 점수가 높은 것으로 나타났다.

정면 슈트(Front shoot). 정면 슈트 분석에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분석이 동일한 것으로 나타났다($p=.169$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 집단 간 시간에 따른 변화가 유의한 것으로 밝

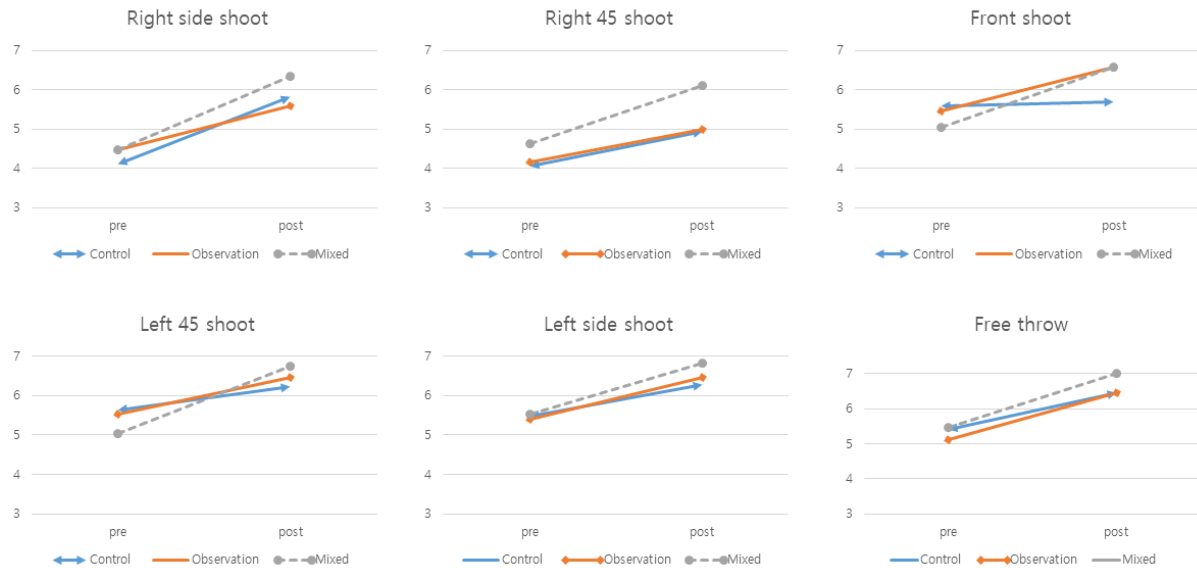


Fig. 1. Interaction effect between groups in the pre and post test on the shoot performance

혀졌다($F(2,48)=6.745, p<.003$). 사전에서 각 집단의 차이는 확인되지 않았으나, 사후에서는 혼합집단과 활동관찰 집단이 통제집단 보다 정면 슛 수행력이 향상되었다는 것을 보여준다.

왼쪽 45도 슛(Left 45 shoot). 왼쪽 45도 슛 분석에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다($p=.523$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 시간에 따른 변화는 나타나지 않았다($p=.089$). 사전과 사후에서 집단 간의 유의한 차이도 확인되지 않았다($p=.966$).

왼쪽 사이드 슛(Left side shoot). 왼쪽 사이드 슛 분석에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다($p=.250$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 모든 집단에게서 시간에 따른 변화는 나타나지 않았다($p=.551$). 사전과 사후에서 3집단 간의 유의한 차이도 확인되지 않았다($p=.788$).

자유투(Free throw shoot). 자유투 분석에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다($p=.863$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 시간에 따른 변화는 나타나지 않았다($p=.808$). 사전과 사후에서 집단 간의 유의한 차이도 확

인되지 않았다($p=.508$).

운동심상능력

통제집단, 활동관찰 집단과 혼합집단에 속한 학생들의 심상능력에 대한 변화를 사전 및 사후에 측정된 결과를 토대로 반복측정을 통해 확인하였다(Table 4).

전략 심상(Strategic image). <Table 4>와 <Fig. 2>에 제시된 것처럼, 전략 심상 능력에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다($p=.786$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 시간에 따른 변화가 유의한 것으로 밝혀졌다($F(2,48)=4.154, p<.022$). 이러한 결과는 사후에서 혼합집단에서의 전략 심상 변화가 통제집단과 활동관찰 집단 보다 더 크다는 것을 의미한다.

목표 심상(Goal image). 목표 심상 능력에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다($p=.462$). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 집단 간 시간에 따른 변화가 유의한 것으로 밝혀졌다($F(2,48)=4.307, p<.019$). 이러한 결과는 혼합집단에서의 목표 심상 변화가 통제집단과 활동관찰 집단 보다 더 크다는 것을 보여준다. 부가적으로 주효과 분

Table 4. Effects main and interaction between groups on the motor image

| Motor image | Group | Pre | Post | repeated-measures ANOVA | | | Post hoc | | | |
|------------------|-------------|------------|------------|-------------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----------|-------|
| | | M(SD) | M(SD) | | F | p | | | | |
| ① Strategy image | A | 5.25(0.77) | 5.43(0.62) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 19.554 | .000*** | ns | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 19.554 | .000*** | | |
| | | | | | time×group | Greenhouse-Geisser | 4.154 | .022* | | |
| | Huynh-Feldt | 4.154 | .022** | | | | | | | |
| | B | 5.31(0.79) | 5.56(0.81) | | Main effect | group | | .068 | .934 | ns |
| | | | | | | | | | | |
| ② Goal image | A | 4.81(0.54) | 5.37(0.61) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 96.706 | .000*** | pre<post | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 96.706 | .000*** | | |
| | | | | | time×group | Greenhouse-Geisser | 4.307 | .019* | | |
| | Huynh-Feldt | 4.307 | .019* | | | | | | | |
| | B | 4.81(0.40) | 5.72(0.61) | | Main effect | group | | 2.380 | .014* | C,B>A |
| | | | | | | | | | | |
| ③ Affect image | A | 5.25(0.85) | 5.50(0.73) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 42.291 | .000*** | ns | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 42.291 | .000*** | | |
| | | | | | time×group | Greenhouse-Geisser | 7.239 | .002** | | |
| | Huynh-Feldt | 7.239 | .002** | | | | | | | |
| | B | 5.00(0.73) | 5.76(0.81) | | Main effect | group | | .193 | .825 | ns |
| | | | | | | | | | | |
| ④ Skill image | A | 5.31(0.70) | 5.56(0.62) | Interaction effect | time | Greenhouse-Geisser | 63.542 | .000*** | pre<post | |
| | | | | | | Huynh-Feldt | 63.542 | .000*** | | |
| | | | | | time×group | Greenhouse-Geisser | 8.347 | .001** | | |
| | Huynh-Feldt | 8.347 | .001** | | | | | | | |
| | B | 5.31(0.60) | 5.87(0.61) | | Main effect | group | | .332 | .048* | C,B>A |
| | | | | | | | | | | |
| C | 5.25(0.65) | 6.05(0.55) | | | | | | | | |

A=control group, B=action observation group, C=combined group

석에서도 사전과 사후 시점에서 집단 간의 차이가 유의한 것으로 나타났다(F(2,48)=4.860, p<.014).

정서 심상(Affect image). 정서 심상 능력에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다(p=.514). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 시간에 따른 변화가 유의한 것으로 밝혀졌다(F(2,48)=7.239, p<.002). 이러한 결과는 사후에서 혼합집단에서의 정서 심상 변화가 통제집단과 활동관찰집단보다 더 크다는 것을 의미한다.

기술 심상(Skill image). 기술 심상 능력에서 집단에 대한 동질성을 확인한 결과, 집단 간 분산이 동일한 것으로 나타났다(p=.716). 시간×집단 간의 상호작용 효과를 확인한 결과, 시간에 따른 변화가 유의한 것으로 밝혀졌다(F(2,48)=8.347, p<.001). 이는 혼합집단에서의 기술

심상 변화가 통제집단과 활동관찰 집단에 비해 더 크다는 것을 보여준다. 부가적으로 사후에서 집단 간의 유의한 차이도 유의한 것으로 나타났으며(F(2,48)=2.856, p<.048). 사후분석 결과, 혼합집단과 활동관찰 집단은 통제집단과 차이를 지닌 것으로 밝혀졌다.

논 의

이 연구는 농구 슈팅 기술의 습득을 촉진시키기 위해 활동관찰과 운동심상능력을 결합한 연습구조가 운동기술 습득과 심상능력에 어떻게 영향을 미치는지를 규명하였다. 이를 위해, 운동심상과 활동관찰을 결합한 혼합집단, 활동관찰 집단과 통제집단 등으로 구분하여, 10주간

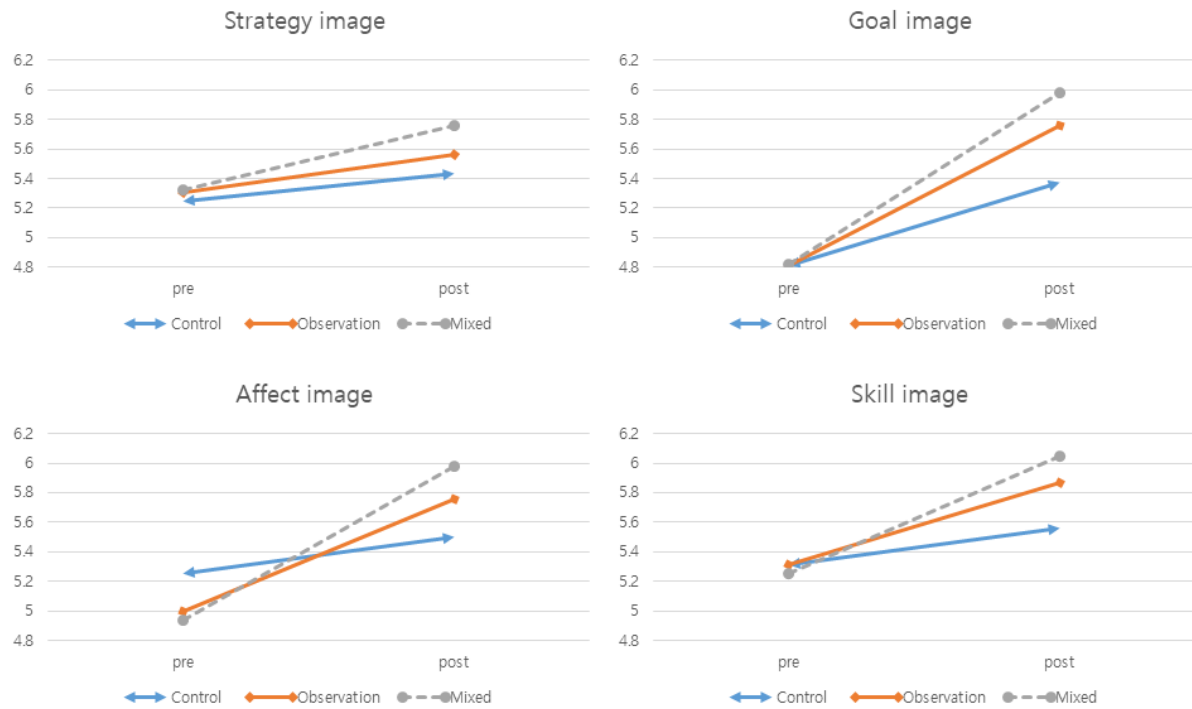


Fig. 2. Interaction effect between groups in the pre and post test on the motor image

활동 관찰 및 운동심상과 활동관찰을 결합한 훈련을 수행하였다. 연구결과, 농구 슈팅 기술과 운동심상능력의 일부 하위요인에서 집단 간 시간에 따른 변화가 확인되었다. 농구 슈팅 기술에서는 정면 슈팅에서 집단의 상호작용 효과가 확인되었다. 특히, 운동심상능력에서는 전략 심상, 목표 심상, 정서 심상과 기술 심상 등 모두 부분에서 시간의 따른 변화가 확인되었으며, 이러한 변화는 혼합집단이 활동관찰 집단과 통제집단에 비해 큰 것으로 확인되었다. 이러한 결과를 토대로 운동기술의 습득과 운동학습의 효용성 측면에서 활동관찰과 심상능력의 이점에 대해 논의하고자 한다.

농구 슈팅 기술에 대한 관찰학습의 효과

농구 슈팅 운동기술에 대한 관찰학습의 효과를 확인한 결과에서 정면 슈팅(front shoot) 기술에서 시점에 따른 변화를 확인할 수 있었다. 운동심상과 활동관찰은 움직임과 관련된 타인의 행동을 관찰하고 그 동작에 관한 절차와

특징을 심상을 통해서 동작을 모방하는 것을 의미한다. 운동심상을 통한 활동관찰은 관찰학습의 형태로 다른 수행자의 기능 수행을 관찰함으로써 운동기술을 학습하는 것으로 운동기술 습득과정에서 중요한 모델링으로 알려져 있다. 실제 모델링을 통한 모방과 심상은 관찰된 움직임과의 조화 또는 사전에 뇌 속에 구조화된 운동 도식과 연관성 정도에 따라서 달라진다. 활동관찰이 새로운 운동기술의 습득을 촉진시킬 수 있지만, 운동학습을 촉진시키는 관찰의 정도는 개인차, 운동기술과 여러 상황에 따라 그 정도가 달라질 수 있다(McGregor & Paul, 2017).

본 연구에서는 6가지 유형의 농구 슈팅 기술을 측정하였지만, 그 중 정면 슈팅 기술에서만 상호작용 효과를 확인하였으며, 집단 간의 차이도 오른쪽 45도 슈팅 기술에서만 나타났다. 모든 집단이 실험처치 10주 후에 농구 슈팅 기술이 향상되었지만, 통제집단 보다는 활동관찰 집단과 혼합집단에게서 향상의 정도가 다소 높았다. 일부 슈팅 기술에서 상호작용 효과 및 집단 간의 차이가 확인되면서 신체활동과 활동관찰이 결합된 연습구조가 운동

학습의 효용성 측면에서 이점을 지닌다고 판단할 수 있다. 이는 활동관찰 그리고 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습구조가 운동기억에 긍정적으로 영향을 미쳐 수행력 향상으로 이어졌다고 볼 수 있다. 실제로, Andrieux & Proteau(2013) 연구에서도 학습자들이 신체연습과 활동관찰을 병행했을 때, 단기기억 및 장기기억 검사에서 더 좋은 결과를 보였다.

임상 상황에서도 운동심상과 활동관찰은 운동기능이 손상된 뇌졸중 환자와 신경계 손상 환자들의 운동기능 회복을 위한 중재훈련 전략으로 많이 활용했다(Szameitat et al., 2012; Hoyek et al., 2014; Mateo et al., 2015). 운동심상과 활동관찰은 내적 운동 표상을 유발하여, 손상된 운동능력을 회복시키는데 도움을 주고 운동기억 및 운동학습에도 긍정적으로 작용한다(Buccino, 2014; Rizzolatti & Sinigaglia, 2010; Ste-Marie et al., 2012). 신경학적 관점에서 뇌 영상 연구에서도 운동심상 또는 활동관찰만 따로 수행하게 했을 때와 비교해서 운동심상과 활동관찰을 결합했을 때, 운동과 관련된 뇌 영역에서의 더 큰 뇌 활성을 일으킨다. 예를 들면, 활동관찰과 비교해서 운동심상과 활동관찰을 결합한 조건에서 보조운동영역(SMA), 기저핵, 소뇌와 배측 전운동피질(ventral premotor cortex)에서 더 큰 활성이 확인되었다(Macuga & Frey, 2012; Nedelko et al., 2012; Taube et al., 2015; Villiger et al., 2013). EEG 실험에서도, 운동심상과 활동관찰의 결합은 강한 사건관련 유발 전위와 낮은 알파파와 베타파를 유발하는 것으로 나타났다(Berends et al., 2013; Neuper et al., 2009). 경두개자극(transcranial magnetic stimulation: TMS)을 활용한 연구에서도 활동관찰 조건과 비교해서 운동심상과 활동관찰을 결합한 조건에서 운동유발 전위(motor evoked potentials)를 통해 측정된 피질척수의 흥분성(corticospinal excitability)이 상대적으로 높았으며(Clark et al., 2004; Grospretre et al., 2016; Naish et al., 2014; Ohno et al., 2011; Wright et al., 2014; Wright et al., 2016; Williams et al., 2012), 특히, 농구 자유투 슛을 적용한 연구에서도 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습구조가 피질척수의 흥분성을 더욱 촉진시키는 것으로 밝혀졌다(Wright et al., 2018). 이러한 효과는 순차적 손가락 움직임(Wright et al., 2014;

2016), 대근 및 소근 운동과제(Sakamoto et al., 2009; Ohno et al., 2011), 그리고 협응 과제(Tsukazaki et al., 2012; Mouthon et al., 2015) 등에서 확인되었다.

결과적으로 운동학습의 효용성을 높이기 위해서는 학습과정에서 관찰학습이 실제적으로 중요한 역할을 하며(Ferrari, 1996; Hodges, Williams et al., 2007; McCullagh et al., 1989; Vogt & Thomaschk, 2007; Wulf & Mornell, 2008), 운동심상과 활동관찰을 통한 연습구조가 운동학습의 효과성을 높일 수 있다는 것을 본 연구에서 일부 확인할 수 있었다. 그렇지만 오른쪽 사이드, 오른쪽 45도, 왼쪽 사이드, 왼쪽 45도와 자유투 슈팅 기술에서 시점에 따른 상호작용 효과는 나타나지 않았기 때문에 후속 연구를 통해 이에 대한 원인을 파악하고 규명해야 할 것이다.

무엇보다 본 연구에서는 농구 슈팅 능력에 대한 평가를 전통적으로 운동학습에서 사용하는 오차점수들을 사용하지 않고 슈팅의 성공과 실패로만 구분하여 평가하였다. 이로 인해 운동수행력에 대한 차이점을 명확히 확인하는데 제약이 존재할 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 향후에서는 오차점수와 다른 측정방법을 활용하여, 운동심상과 활동관찰을 통한 관찰학습의 효과를 지속적으로 검증하는 것이 필요하다. 또한, 운동수행력에서 상호작용 효과가 유의하게 확인되었음에도 불구하고, 일부 사후검증에서 집단 간의 차이가 발생하지 않은 점에 대해서도 신중한 접근이 요구된다.

운동심상 능력에 대한 관찰학습의 효과

이 연구에서는 기존 연구들과 달리 운동심상 능력을 구체화하여 이를 연습과정에 적용하였고, 운동심상 능력의 변화를 측정하여, 의미 있는 결과를 도출하였다. 연구 결과, 운동심상능력에서 집단 간 시간에 따른 변화가 다르게 나타나는 것을 확인하였다. 그리고 이러한 변화는 운동심상과 활동관찰을 결합한 혼합집단이 다른 집단들에 비해 변화가 큰 것으로 밝혀졌다. 그동안 운동심상은 그 자체만으로도 수행 향상을 위한 유용한 훈련전략으로 사용되어 왔으며(Cumming & Ramsey, 2009; Murphy et al., 2008), 높은 운동심상 능력을 지닌 선수들이 그렇지 않은 선수들에 비해서 좋은 운동수행력을 보였고, 운

동심상 및 운동수행력과 관련된 결과변인들과의 관련성도 높았다(Cumming, 2008; Hall et al., 1992; Robin et al. 2007).

운동심상은 다양한 동기적 과정과 행동결과에 긍정적으로 영향을 미치기 때문에(Cumming & Ramsey, 2009), 본 연구에서는 운동심상을 관찰학습의 핵심 내용으로 구성하여, 심상 능력의 향상을 도모하고자 하였다. 그리고 실험참가자들에게 운동심상을 통한 활동관찰과 더불어 관찰학습의 효과를 높이기 위해서 운동기술과 연계하여 운동심상 방법과 절차를 이해 및 사용하게 함으로써 운동심상 능력을 향상시키고자 하였다. 이러한 운동심상 능력은 실제 학습하게 될 운동기술에 관한 정보를 머릿속으로 재차 시연하고, 실제 동작으로 연결하면서 잘못된 동작에 대한 오류를 찾고 정정하는데 기여를 하기 때문에(Cumming & Ramsey, 2009; Murphy et al., 2008), 운동학습의 효과를 높여줬을 것으로 판단된다.

특정 기술에 대해 학습이 이루어졌다는 것은 연습을 통해 그 기술이 습득(기억)되었다는 것을 의미하며, 향후 그 기술이 요구되는 상황이나 환경에서 재현 가능하다는 것을 말한다. 운동기술을 학습할 때 뇌의 변화도 동시에 발생하는데, 본 연구에서 병행된 운동심상 훈련은 관찰학습의 효과를 높이는데 기여한 것으로 보인다. 실제로 운동심상과 활동관찰을 결합한 집단에 속한 학생들은 슛에 대한 세부적인 내용에 관한 연습을 수행하는데 있어 구체적인 운동심상 내용을 반복적으로 구현하면서, 자신이 기억하고 있는 관찰학습 내용과 결합하고 중요한 부분이나 자신이 부족한 부분에 더욱 집중하고 잘못된 동작은 수정하고, 올바른 자세를 습득할 수 있도록 연습을 하였다. 즉, 운동심상과 활동관찰을 결합한 집단은 신체적 연습과 함께 인지적 연습(운동심상과 활동관찰)을 중시하였다. Huber(2013)에 따르면, 전문적인 선수들은 자신의 인지 훈련(심상 및 심리기술 훈련)을 신체적 훈련보다 연습과 훈련 상황에서 더욱 중요시한다고 설명하였다. 전문적인 선수들은 인지 훈련을 할 때, 그 선수들은 더욱더 강도가 높고, 중요한 것에 초점을 맞추고, 그것에 집중할 수 있도록 연습하면서 자신들의 심리적 및 신체적 역량을 최적화시킨다고 하였다. 또한, Ericsson et al.(1993)과 Starkes et al.(1996)도 인지 훈련은 집중력 향상으로 이어져 신체연습의 효과를 높여줄 뿐만 아니라, 실제 상

황에서 좋은 운동수행력을 유지할 수 있도록 돕는다고 제시하였다. 이러한 관점에서 볼 때, 운동심상과 활동관찰을 결합한 혼합집단은 심상능력에서 다른 집단과 차이를 보인 것으로 볼 수 있으며, 운동학습의 효용성과 최적화된 운동수행력을 발휘하기 위해 심상 능력을 결합한 연습 구조가 중요하다는 것을 시사해준다.

운동기술의 학습에 대한 효용성은 연습의 계획과 구조화에 달려있다. 어떻게 연습 조건을 계획하고 수립하여 연습하느냐에 따라 개인의 수행능력 향상이 달라질 수 있다. 다른 사람의 행동을 관찰하고, 관찰한 행동을 얼마나 잘 모방(copying)하느냐에 따라 관찰학습의 효과가 달라지듯이, 운동학습의 효과를 높이기 위해 모방할 내용에 관한 운동심상능력을 어떻게 키우고 활용하느냐에 따라서 운동학습의 효과에서도 차이가 보일 것이다. 결과적으로, 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습의 구조는 학습자들의 운동기능뿐만 아니라, 운동심상 능력을 동시에 함양하는데 좋은 연습방법으로 제시 및 활용될 수 있을 것이다. 무엇보다, 극한의 상황에서 최적의 운동기술을 발휘하기 위해 신체적 역량과 함께 개인이 지닌 심리적 자원이 큰 역할을 하기 때문에(Weinberg & Gould, 2017), 본 연구에서 활용한 연습구조는 스포츠 현장에 중요한 시사점을 제공할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 이러한 연습구조의 이점이 심상 능력에서 그 효과가 명확히 확인되었으나, 운동수행 능력에서는 일부 검증이 되었기 때문에, 지속적인 연구를 통해 검증하는 것이 요구된다.

결론 및 제언

이 연구는 농구 운동기술과 운동심상 능력을 향상시키기 위해 운동심상과 활동관찰이 결합된 관찰학습의 효과를 검증하였다. 연구결과, 일부 농구 슈팅기술과 운동심상 능력에서 상호작용 효과를 확인하였으며, 이러한 변화는 활동관찰 집단과 운동심상과 활동관찰을 결합한 혼합집단에게서 확인되었다. 이는 최적의 운동수행을 발휘하기 위해서 신체적 능력과 기술과 더불어 심리기술능력도 중요하다는 것을 보여준다. 또한, 신체적 연습과 더불어 활동관찰과 운동심상을 결합한 연습구조가 지닌 이점에 대해 논할 수 있다는 것을 의미한다. 향후 연구에서는 보

다 확장된 연구를 통해서 다양한 관찰학습의 효과를 검증하는 것이 필요하다.

예를 들어, 보다 구체적이고 정교화된 관찰학습 내용(예: 전체 동작에 대한 영상 + 중요 동작이나 자세를 확대 및 요약한 영상)을 학습자들에게 제공하여 그 효과를 검증할 필요가 있다. 이 연구에서는 운동심상만을 독립적으로 수행하는 집단을 설계하여 비교하지 못했지만, 향후 연구에서는 이를 포함하여 연구를 진행하게 된다면, 관찰학습의 효과를 보다 구체적으로 확인하는데 도움이 될 것이다. 또한 운동심상의 내용도 특정 종목에 적합하고 보다 구체화시켜 그에 따른 효과성을 동시에 검증하는 것이 요구된다. 끝으로, 운동심상 능력과 달리 운동수행 능력에서는 그 효과가 제한적이었기 때문에 관찰학습과 운동심상의 장기적인 효과를 검증하기 위한 실험처치가 장기적으로 진행되어야 할 필요가 있다.

참고문헌

- Andrieux, M. & Proteau, L. (2013). Observation learning of a motor task: Who and when? *Experimental Brain Research*, 229, 125-137.
- Badets, A. & Blandin, Y. (2004). The role of knowledge of results frequency in learning through observation. *Journal of Motor Behavior*, 36, 62-70.
- Badets, A., Blandin, Y., Wright, D. L., & Shea, C. H. (2006). Error detection processes during observational learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport Psychology*, 77, 177-184.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. NJ: Prentice-Hall
- Bek, J., Poliakoff, E., Marshall, H., Trueman, S., & Gowen, E. (2016). Enhancing voluntary imitation through attention and motor imagery. *Experimental Brain Research*, 234, 1819-1828.
- Berends, H. I., Wolkorte, R., Ijzerman, M. J., & van Putten, M. J. A. M. (2013). Differential cortical activation during observation and observation and-imagination. *Experimental Brain Research*, 229, 337-345.
- Blandin, Y. & Proteau, L. (1997). On the cognitive processes involved in the contextual interference effect. *Journal of Human Movement Studies*, 32, 211-233.
- Buccino, G. (2014). Action observation treatment: A novel tool in neurorehabilitation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369, 1-8.
- Buccino, G., Lui, F., Canessa, N., Patteri, I., Lagravinese, G., Benuzzi, F., Porro, C. A., & Rizzolatti, G. (2004). Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconspicuous: An fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 114-126.
- Cisek, P. & Kalaska, J. F. (2004). Neural correlates of mental rehearsal in dorsal premotor cortex. *Nature*, 431, 993-996.
- Clark, S., Tremblay, F., & Ste-Marie, D. (2004). Differential modulation of corticospinal excitability during observation, mental imagery and imitation of hand actions. *Neuropsychologia* 42, 105-112.
- Crammond, D. J. (1997). Motor imagery: Never in your wildest dream. *Trends in Neurosciences*, 20, 54-57.
- Cross, E. S., Kraemer, D. J. M., Hamilton, A. F. D., Kelley, W. M., & Grafton, S. T. (2009). Sensitivity of the action observation network to physical and observational learning. *Cerebral Cortex*, 19, 315-326.
- Cumming, J. (2008). Investigating the relationship between exercise imagery, leisure time exercise behavior, and self-efficacy. *Journal of Applied Sport Psychology*, 20, 184-198.
- Cumming, J. & Ramsey, R. (2009). Sport imagery interventions. In S. Mellalieu & S. Hanton (Eds.), *Advances in applied sport psychology: A review* (pp. 5-36). London: Routledge.
- Decety, J. (1996). The neurophysiological basis of motor imagery. *Behavioural Brain Research*, 77, 45-52.
- Di Rienzo, F., Blache, Y., Kanthack, T. F. D., Monteil, K., Collet, C., & Guillot, A. (2015). Short-term effects of integrated motor imagery practice on muscle activation and force performance. *Neuroscience*, 305, 146-156.
- Dushanova, J. & Donoghue, J. (2010). Neurons in primary motor cortex engaged during action observation. *European Journal of Neuroscience*, 31, 386-398.
- Eaves, D. L., Riach, M., Holmes, P. S., & Wright, D. J. (2016). Motor imagery during action observation: A brief review of evidence, theory and future research opportunities. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 1-10.
- Ericsson, K. A., Krampe, R., & Tesch-Romer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 3, 363-406.

- Fazel, F., Morris, T., Watt, A., & Maher, R. (2018). The effects of different types of imagery delivery on basketball free-throw shooting performance and self-efficacy. *Psychology of Sport & Exercise, 39*, 29-37.
- Ferrari, M. (1996). Observing the observer: Self-regulation in the observational learning of motor skills. *Developmental Review, 16*, 203-240.
- Frey, S. H. & Gerry, V. E. (2006). Modulation of neural activity during observational learning of actions and their sequential orders. *Journal of Neuroscience, 26*, 13194-13201.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (2002). Action representation and the inferior parietal lobule. *Common Mechanisms in Perception and Action, 19*, 334-355.
- Grafton, S. T., Fadiga, L., Arbib, M. A., & Rizzolatti, G. (1997). Premotor cortex activation during observation and naming of familiar tools. *Neuroimage, 6*, 231-236.
- Grosprêtre, S., Ruffino, C., & Lebon, F. (2016). Motor imagery and cortico-spinal excitability: A review. *European Journal of Sport Science, 16*, 317-324.
- Hall, C.R., Buckholz, E., & Fishburne, G. (1992). Imagery and the acquisition of motor skills. *Canadian Journal of Sport Sciences, 17*, 19-27.
- Hodges, N. J., Williams, M, Hayes, J., & Breslin, G. (2007). What is modelled during observational learning? *Journal of Sport Science, 25*, 531-545.
- Hoyek, N., Di Rienzo, F., Collet, C., Hoyek, F., & Guillot, A. (2014). The therapeutic role of motor imagery on the functional rehabilitation of a stage II shoulder impingement syndrome. *Disability and Rehabilitation, 36*, 1113-1119.
- Huber, J. J. (2013). *Applying educational psychology in coaching athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ingram, T. G., Kraeutner, S. N., Solomon, J. P., Westwood, D. A., and Boe, S. G. (2016). Skill acquisition via motor imagery relies on both motor and perceptual learning. *Behavioral Neuroscience, 130*, 252-260.
- Jeannerod, M. & Decety, J. (1995). Mental motor imagery: A window into the representational stages of action. *Current Opinion in Neurobiology, 5*, 727-732.
- Jeannerod, M. (2001). Neural simulation of action: A unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage, 14*, 103-109.
- Jeannerod, M. (2006). *Motor Cognition*. Oxford: Oxford University Press.
- Kilner, J. M. (2011). More than one pathway to action understanding. *Trends Cognitive Sciences, 15*, 352-357.
- Kim, M. J., Nam, H. M., & Kwon, T. Y. (2015). The effect of different types of practice with observation learning and repeated reading on motor skill learning of badminton in elementary school students. *Korean Journal of Sport Psychology, 26*, 13-23.
- Kim, S. W. & Woo, M. J. (2010). The effect of action observation on the performance of a golf-putting task in students with mental retardation. *Korean Journal of Adapted Physical Activity, 18*(1), 15-31.
- Lee, S. E. & Park, S. B. (2007). Effect of action observation on the learning of front kick of taekwondo. *Korean Journal of Sport Psychology, 18*(2), 17-30.
- Lee, T. D. & Magill, R. A. (1983). The Locus of Contextual Interference in Motor-Skill Acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 9*, 730-746.
- Macuga, K. L. & Frey, S. H. (2012). Neural representations involved in observed, imagined, and imitated actions are dissociable and hierarchically organized. *Neuroimage, 59*, 2798-2807.
- Mateo, S., Di Rienzo, F., Bergeron, V., Guillot, A., & Collet, C. (2015). Motor imagery reinforces brain compensation of reach-to-grasp movement after cervical spinal cord injury. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 9*, 1-12.
- McCullagh, P., Weiss, M. R., & Ross, D. (1989). Modeling considerations in motor skill acquisition and performance: An integrated approach. *Exercise & Sport Sciences Reviews, 17*, 475-513.
- McGregor, H. R. & Gribble, P. L. (2017). Functional connectivity between somatosensory and motor brain areas predicts individual differences in motor learning by observing. *Journal of Neurophysiology, 118*, 1235-1243.
- Mouthon, A., Ruffieux, J., Wälchli, M., Keller, M., & Taube, W. (2015). Task-dependent changes of corticospinal excitability during observation and motor imagery of balance tasks. *Neuroscience, 303*, 535-543.
- Murphy, S., Nordin, S. M., & Cumming, J. (2008). Imagery in sport, exercise and dance. In T. Horn (Ed.), *Advances in sport and exercise psychology* (3rd ed., pp. 297-324). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Naish, K. R., Houston-Price, C., Bremner, A. J., & Holmes, N. P. (2014). Effects of action observation on corticospinal

- excitability: Muscle specificity, direction and timing of the mirror response. *Neuropsychologia*, *64*, 331-348.
- Nedelko, V., Hassa, T., Hamzei, F., Schoenfeld, M. A., & Dettmers, C. (2012). Action imagery combined with action observation activates more corticomotor regions than action observation alone. *Journal Neurologic Physical Therapy*, *36*, 182-188.
- Neuper, C., Scherer, R., Wriessnegger, S., & Pfurtscheller, G. (2009). Motor imagery and action observation: modulation of sensorimotor brain rhythms during mental control of a brain-computer interface. *Clinical Neurophysiology*, *120*, 239-247.
- Ohno, K., Higashi, T., Sugawara, K., Ogahara, K., Funase, K., & Kasai, T. (2011). Excitability changes in the human primary motor cortex during observation with motor imagery of chopstick use. *Journal of Physical Therapy Science*, *23*, 703-706.
- Park, S. H., Lee, S. M., & Kim, S. B. (2009). The influence of motor cortical excitability on visual illusion using mirror, motor imagery and action observation. *Korean Journal of Sport Psychology*, *20*(3), 211-222.
- Rizzolatti, G. & Sinigaglia, C. (2010). The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: Interpretations and misinterpretations. *Nature Reviews Neuroscience*, *11*, 264-274.
- Robin, N., Dominique, L., Toussaint, L., Blandin, Y., Guillot, A., & Le Her, M. (2007). Effect of motor imagery training on service return accuracy in tennis: The role of imagery ability. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *2*, 175-186.
- Rohbanfard, H. & Proteau, L. (2011). Effects of the model's handedness and observer's viewpoint on observational learning. *Experimental Brain Research*, *214*, 567-576.
- Rozand, V., Lebon, F., Papaxanthis, C., & Lepers, R. (2014). Does a mental training session induce neuromuscular fatigue? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *46*, 1981-1989.
- Sakamoto, M., Muraoka, T., Mizuguchi, N., & Kanosue, K. (2009). Combining observation and imagery of an action enhances human corticospinal excitability. *Neuroscience Research*, *65*, 23-27.
- Schuster, C., Hilfiker, R., Amft, O., Scheidhauer, A., Andrews, B., Butler, J., Kischka, U., & Ettlin, T. (2011). Best practice for motor imagery: a systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Medicine*, *9*, 1-35.
- Shea, J. B. & Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *5*, 179-187.
- Starkes, J. L., Deakin, J. M., Allard, F., Hodges, N. J. & Hayes, A. (1996). *Deliberate practice in sports: What is it anyway? In the road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games* (edited by K.A. Ericsson), pp. 81-106. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ste-Marie, D. M., Law, B., Rymal, A. M., Jenny, O., Hall, C., & McCullagh, P. (2012). Observation interventions for motor skill learning and performance: An applied model for the use of observation. *International Review of Sport & Exercise Psychology*, *5*, 145-176.
- Sun, Y., Wei, W., Luo, Z., Gan, H., & Hu, X. (2016). Improving motor imagery practice with synchronous action observation in stroke patients. *Topics in Stroke Rehabilitation*, *23*, 245-253.
- Szameitat, A. J., Shen, S., Conforto, A., & Sterr, A. (2012). Cortical activation during executed, imagined, observed, and passive wrist movements in healthy volunteers and stroke patients. *Neuroimage*, *62*, 266-280.
- Taube, W., Lorch, M., Zeiter, S., & Keller, M. (2014). Non-physical practice improves task performance in an unstable, perturbed environment: Motor imagery and observational balance training. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*, 1-10.
- Taube, W., Mouthon, M., Leukel, C., Hoogewood, H. M. Annoni, J. M., & Keller, M. (2015). Brain activity during observation and motor imagery of different balance tasks: An fMRI study. *Cortex*, *64*, 102-114.
- Tsukazaki, I., Uehara, K., Morishita, T., Ninomiya, M., & Funase, K. (2012). Effect of observation combined with motor imagery of a skilled hand-motor task on motor cortical excitability: Difference between novice and expert. *Neuroscience Letters*, *518*, 96-100.
- Villiger, M., Estévez, N., Hepp-Reymond, M.-C., Kiper, D., Kollias, S. S., Eng, K., & Hotz-Boendermaker, S. (2013). Enhanced activation of motor execution networks using action observation combined with imagination of lower limb movements. *PLoS ONE*, *8*, 1-11.
- Vogt, S. & Thomaschke, R. (2007). From visuomotor interactions to imitation learning: Behavioural and brain imaging studies.

- Journal of Sport Sciences*, 25, 497-517.
- Vries, S. & Mulder, T. (2007). Motor imagery and stroke rehabilitation: A critical discussion. *Journal of Rehabilitation*, 39, 5-13.
- Weinberg, R. & Gould, D. (2017). *Foundations of sport and exercise psychology* (6th). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Williams, S. & Cumming, J. (2011). Measuring athlete imagery ability: The sport imagery ability questionnaire. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 33, 416-440.
- Wright, D. J., McCormick, S. A., Williams, J., & Holmes, P. S. (2016). Viewing instructions accompanying action observation modulate corticospinal excitability. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 1-10.
- Wright, D. J., Williams, J., & Holmes, P. S. (2014). Combined action observation and imagery facilitates corticospinal excitability. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 951.
- Wright, D. J., Wood, G., Eaves, D. L., Bruton, A. M., Frank, C., & Franklin, Z. C. (2018). Corticospinal excitability is facilitated by combined action observation and motor imagery of a basketball free throw. *Psychology of Sport & Exercise*, 39, 114-121.
- Wulf, G., & Mornell, A. (2008). Insights about practice from the perspective of motor learning: A review. *Music Performance Research*, 2, 1-25.

운동심상과 활동관찰을 결합한 관찰학습이 심상능력과 운동기술 학습에 미치는 효과

임창하 · 최상협(고려대학교), 송용관(부경대학교)

[목적] 이 연구는 운동심상과 활동관찰을 결합한 관찰학습이 농구수업 참여자들의 농구 슈팅 기술 및 심상 능력 향상에 어떻게 영향을 미치는지를 검증하는데 있다. **[방법]** 서울 소재 3개 중학교를 대상으로 통제집단, 활동관찰 집단과 운동심상과 활동관찰을 결합한 혼합집단으로 구분하고 실험을 진행하였다. 활동관찰 집단에게는 농구기술 학습과 관련된 영상을 제공하여 신체적 연습을 병행하게 하였으며, 혼합집단에게는 농구기술과 관련된 운동심상 내용을 제공하여 활동관찰과 함께 신체적 연습을 병행하게 하였다. 이에 반해, 통제집단은 신체적 연습만 수행하도록 하였다. 실험중재는 10주간 진행되었으며, 실험중재 전 사전과 중재 후 사후에 측정된 결과를 바탕으로 3집단×2시기 반복측정 분산분석을 수행하였다. **[결과]** 연구결과, 혼합집단은 정면 슈팅 기술에서 상호작용 효과가 유의한 것으로 나타났다. 운동심상 능력에 있어서는 모든 하위변인들에서 상호작용 효과가 유의한 것으로 밝혀졌으며, 이러한 변화는 활동관찰과 운동심상을 결합한 혼합집단에게서 큰 것으로 확인되었다. **[결론]** 이 연구를 통해 운동기술의 습득과정에서 운동학습의 효과를 높이기 위해서는 운동심상과 활동관찰을 결합한 연습구조가 연습의 효용성 측면에서 중요하다는 것을 보여준다.

주요어: 운동심상, 활동관찰, 관찰학습, 모방, 운동학습, 농구