



Original Article

Effects of Perceptual Skill Training on Visual Search Strategy and Decision-Making Skills in Ice Hockey Players of Different Expertise Levels

Geon-woo Kim*, Sang-Hyun Kwon, and Dong-Won Yook

Department of Physical Education, Yonsei University

Article Info

Received 2025.07.03.

Revised 2026.02.17.

Accepted 2026.05.28.

Correspondence*

Geon-woo Kim

kgv70@yonsei.ac.kr

Key Words

Ice hockey,
Perceptual skill training,
Visual search strategy,
Decision making,
Eye tracker

This work is based on the first author's doctoral dissertation submitted to Yonsei University and has been summarized and revised for publication.

PURPOSE This study examined whether multiple object tracking (MOT)-based perceptual skill training is associated with changes in visual search strategies and decision-making performance in ice hockey players, through a comparison of elite and non-elite groups. **METHODS** Twenty male ice hockey players participated in this study, comprising 10 elite players and 10 non-elite players. Participants completed a pretest, followed by six weeks of perceptual skill training conducted four times per week, and subsequently a posttest. During testing, participants viewed offensive ice hockey video-based scenarios and were instructed to select the optimal passing option as quickly and accurately as possible. Eye movements were recorded using a wearable eye-tracking system. Visual search behavior was assessed using fixation frequency, fixation duration, and fixation location, with fixation location expressed as area-based percentages. Decision-making performance was evaluated using response time and decision accuracy. **RESULTS** Following the training period, fixation frequency decreased, and fixation duration increased in both groups. In addition, both groups demonstrated greater fixation on the puck carrier area during decision-making. For decision-making response time, a significant time interaction was observed. Specifically, the elite group showed a non-significant decrease in response time, whereas the non-elite group exhibited a significant increase. Decision-making accuracy increased from pretest to posttest in both groups; however, the interaction effect was not significant. **CONCLUSIONS** MOT-based perceptual skill training was associated with measurable changes in visual search behavior and decision-making outcomes during video-based tactical situations. However, because the study employed a single-group pretest-posttest design without a control group, causal interpretations regarding training effects should be made with caution.

서론

운동선수는 최고의 경기력을 발휘하기 위해 많은 요인을 필요로 한다. 크게 체력과 종목에 특화된 기술, 심리적 요인, 인지기능 등이 존재하지만, 그중 움직이는 팀원과 상대를 눈으로 동시에 보고 판단을 내려야 하는 개방기술 종목에서는 지각기술과 의사결정 능력이 필수

적으로 요구된다(Appelbaum & Erickson, 2018). 지각기술은 인간이 오감을 통해 외부 환경의 정보를 수집하고, 이를 바탕으로 적절한 반응을 생성하는 데 핵심적인 역할을 한다(Williams et al., 1994). 이처럼 지각기술은 상대방의 움직임에 정확하고 빠르게 반응해야 하는 스포츠 경기 상황에서 뛰어난 수행 능력을 발휘하기 위한 필수 조건 중 하나로(Williams & Ford, 2008) 숙련된 지각기술 능력을 갖추고 있는 것이 운동 수행에 결정적인 역할과 경기력을 향상시키는 요인으로 작용한다(Starkes & Allard, 1993; Williams et al., 1992; Williams & Elliott, 1999).

이는 경기 중 빠르게 변화하는 상황에서 필요한 정보를 가장 신속하게 수집할 수 있는 감각이 시각이기 때문이다. 실제 운동 수행에서

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

는 시각이 운동 조절과 환경 정보 획득에 가장 중요한 감각기관으로 알려져 있다(Blakemore & Jennett, 2001; Schmidt et al., 2018). 그러나 인간은 한 번에 모든 정보를 처리할 수 없기 때문에 외부 자극 중 경기 상황에 필요한 정보를 선별하여 주의를 집중하는 선택적 주의 과정이 선행된다(Williams et al., 1994). 이러한 선택적 주의 과정은 단순 반응을 넘어서 다가오는 상황을 예측하고 이를 바탕으로 빠르고 정확한 의사결정을 수행하는 데 결정적인 역할을 하며, 이를 가능하게 하는 핵심이 바로 사전시각 단서의 활용이다(Williams, 2000). 즉, 선수는 현재 상황 속에서 어떤 시각적 단서를 바탕으로 의사결정을 수행하는지 분석함으로써 의사결정 전략의 인지적 기반을 파악할 수 있으며(Gidlöf et al., 2013), 이 단서 활용은 선수의 시각탐색 전략 분석을 통해 객관적으로 측정할 수 있다(Ripoll et al., 1995; Thuot, 1998).

시각탐색은 시선고정 시간, 빈도, 위치, 평균 시선고정 시간 등의 시·공간적 시각 정보를 정량화함으로써 측정될 수 있으며, 이는 선수의 시각전략을 이해하는 핵심 지표로 활용된다(Negi & Mitra, 2020). 특히 시선고정 시간과 위치는 외부 환경에서 의미 있고 유용한 정보를 선별하여 인식하는 능력과 직결되며, 효율적인 시각 정보 처리 전략을 설명하는 중요한 지표로 간주한다(Williams & Elliott, 1999). 이와 관련된 선행연구들은 야구(Takeuchi & Inomata, 2009), 배구(Piras et al., 2014), 축구(Roca et al., 2018), 농구(Parsa & Mohammad, 2020) 등의 다양한 종목을 대상으로 수행되었으며, 공통적으로 시각기술 훈련을 받은 숙련자는 비숙련자보다 주요 시각 단서에 더 길게 시선을 고정하고, 시선 고정 횟수는 더 적은 낮은 시각 탐색률을 보이는 것으로 보고되었다. 즉, 시선의 불필요한 이동을 최소화하면서도 핵심 정보를 효율적으로 처리하는 전략을 활용하고 있는 것이다. 그러나 이러한 시각탐색 전략이 모든 스포츠 종목이나 운동기술 과제에서 동일하게 나타나는 것은 아니다. Aksum et al.(2020)의 11대11의 축구 경기 상황 연구에서는 경기장 전반의 공간 정보와 다수의 움직이는 선수들을 동시에 인지하고 반응해야 하기 때문에, 짧은 시간 동안 빠르고 자주 시선을 이동시키는 적은 시선 고정 횟수와 높은 시선고정 시간을 보이는 낮은 시각탐색 전략이 더 효과적인 것으로 나타났다. 이처럼 시각탐색 전략은 운동 종목, 경기 상황, 시간 압박과 전술적 판단과 같은 인지 부하의 복잡성에 따라 달라지므로 최근에는 다양한 종목과 과제를 기반으로 한 종목별 시각탐색 특성에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Dambroz et al., 2022; Rodrigues et al., 2024; Vitor de Assis et al., 2021; Zhu, Zou, et al., 2024).

한편, 대부분의 구기종목과 같이 팀원과 상대의 위치를 실시간으로 판단해야 하는 개방기술 종목에서는 정확하고 빠른 의사결정 능력이 경기력 향상에 필수적이다(Appelbaum & Erickson, 2018). 최근 스포츠 인지 훈련은 크게 실제 경기 장면을 활용한 비디오 기반 현장 특수적 훈련과, 종목과 무관한 자극을 사용하여 주의 분배 및 작업 기억과 같은 기초 인지과정을 훈련하는 일반적 인지 훈련으로 구분된다(Faubert & Sidebottom, 2012; Harris et al., 2020). 비디오 기반 훈련은 시간차단 기법 등을 활용하여 종목 특화된 시각-의사결정 연결을 강화하는 데 초점을 두는 반면(Williams & Ward, 2007), 일반적 인지 훈련은 다수의 움직이는 대상을 동시에 추적하는 능력과 주의 자원의 효율적 배분을 훈련함으로써 다양한 스포츠 상황에 전이될 수 있는 인지적 기반을 강화하는 것을 목표로 한다(Faubert, 2013). 이러한 인지적 요구를 충족시키기 위해 최근 스포츠 현장에서는 다

중개체추적(Multiple Object Tracking; MOT)을 활용한 시각기술 훈련이 축구(Romeas et al., 2016), 농구(Park et al., 2021), 배구(Fleddermann et al., 2019), 그리고 럭비(Faubert & Barthes, 2018) 등과 같은 다양한 종목에서 활발히 적용되고 있다. 특히 다중개체추적 훈련은 화면 내에서 동시에 움직이는 여러 개체를 지속적으로 추적하도록 요구함으로써, 경기 상황에서 필수적인 분산주의, 작업 기억, 시공간적 정보 통합 능력을 강화하는 것으로 보고되고 있다(Faubert & Barthes, 2018). 이러한 훈련은 실제 경기 장면을 직접 제시하지 않더라도, 다수의 선수와 공의 움직임을 동시에 인지하고 전술적 판단을 내려야 하는 개방기술 종목의 인지적 요구와 구조적으로 유사한 처리 과정을 포함한다(Romeas et al., 2016; Mangine et al., 2014). 실제로 다중개체추적 기반 훈련을 적용한 선행연구들은 축구, 아이스하키, 럭비 선수들의 경기 중 의사결정 정확도와 반응 시간, 그리고 실제 경기 수행 지표의 향상을 보고하며, 추상적 자극을 활용한 인지 훈련 또한 종목 특이적 수행으로 전이 가능성을 보고하였다(Faubert, 2013; Harris et al., 2020).

그러나 기존의 선행연구들에서는 몇 가지 제한점이 발견되었다. 첫째, 시각기술에 관한 연구는 주로 시각 하드웨어와 시각 소프트웨어의 두 영역으로 나누어 진행되었으며, 시각 하드웨어 연구는 동적 및 정적 시력, 색 지각, 중심 및 주변시 등의 생리적 요소에 국한되어 있어 숙련자와 비숙련자 간 차이를 뚜렷하게 설명하지 못하였다(Helsen & Starks, 1999; Mann et al., 2007; Wood & Abernethy, 1997). 그러나 최근 연구에서는 시각적 감각 능력 또한 반복적인 훈련을 통해 향상할 수 있으며, 이는 경기 수행력과 유의한 관계가 있는 것으로 나타나고 있다(Appelbaum et al., 2016; Appelbaum & Erickson, 2018; Fleddermann et al., 2019; Schwab & Memmert, 2012). 이와 관련하여 선행연구를 살펴보면 Poltavski and Biberdorf(2015)는 아이스하키 선수를 대상으로 한 연구에서는 시각 반응시간, 시각 기억력, 시각적 변별능력 등이 실제 경기 성과와 밀접한 상관관계를 보였으며, 이는 시각 능력이 선천적 특성만이 아닌 후천적 훈련에 의해서도 개발되고 향상될 수 있음을 시사한다. 둘째, 기존 아이스하키 관련 연구들은 주로 1대1 수비 상황(Martell & Vickers, 2004), 슈팅(Goodreau, 2012), 골키퍼의 슈팅 방어(Panchuk et al., 2017) 등 단일 기술 상황에 초점을 맞추고 있다는 한계가 존재한다. 셋째, 대부분 시각기술과 관련된 연구는 엘리트 집단만을 대상으로 단발성 평가에 그쳤으며, 비교집단 설정이나 반복적인 중재 연구가 부족하였다(Zhu, Zou, et al., 2024). 이와 같은 점을 고려하여 본 연구에서는 보다 실제적인 경기 상황에 근접한 다양한 공격 전술 장면을 활용하여 시각탐색 전략 및 의사결정 능력의 변화를 다차원적으로 분석할 것이다. 또한, 엘리트 선수와 비엘리트 선수에게 동일한 시각기술훈련을 적용하고, 두 집단 간 변화 양상을 비교 분석함으로써 훈련의 효과성과 적용 가능성을 보다 실증적으로 규명할 것이다. 특히 본 연구에서 엘리트와 비엘리트 집단을 비교하는 목적은 훈련의 단순한 효과 유무를 확인하는 데 그치지 않고, 시각기술훈련을 통해 비엘리트 선수의 시각탐색 전략과 의사결정 수행 양상이 엘리트 선수의 특성에 근접하는지를 검증하는 데 있다. 이는 숙련 선수의 시각-인지 특성이 훈련을 통해 비숙련 선수에게 전이될 수 있는지를 탐색하는 숙련도 기반 교육적 전이의 관점에서 본 연구의 학문적·실천적 가치를 확장하는 데 기여할 것이다.

본 연구에서는 앞서 제기한 연구의 한계점을 보완하고자 시각탐색 전략과 의사결정 능력이 핵심적으로 요구되는 종목인 아이스하키 중

목을 선정하였다. 아이스하키는 경기 상황이 빠르게 전개되며, 다수의 움직이는 대상과 공간적 위치 정보를 동시에 처리해야 하는 종목이다(Martell & Vickers, 2004). 더 나아가 아이스하키는 링크 공간이 상대적으로 좁고 펜스가 존재하며 퍽의 이동 속도가 매우 빠르기 때문에, 중심 시야뿐만 아니라 주변시를 활용한 공간 인식과 펜스를 이용한 미래 위치 예측이 경기 수행에 중요한 역할을 한다. 특히, 상대 선수나 동료의 위치, 퍽의 움직임, 전술 흐름 등을 빠르게 인식하고 판단해야 하며, 이는 경기력의 핵심 요소인 의사결정 능력과 직결된다(Vats et al., 2023). 아울러, 아이스하키는 빠른 시각 자극과 복합적 인지 부하가 동시에 작용하는 환경적 특성을 갖추고 있어 지각 기술 기반 인지 훈련의 효과를 검증하기에 적합한 종목으로 평가된다(Appelbaum & Erickson, 2018; Zhu, Zheng, et al., 2024).

따라서 본 연구의 목적은 아이스하키 종목을 대상으로 6주간의 MOT 기반 지각기술훈련을 엘리트 집단과 비엘리트 집단에 동일하게 적용한 뒤, 시각탐색전략과 의사결정 능력의 변화를 분석하는 것이다. 더 나아가 본 연구는 훈련을 통해 비엘리트 선수의 시각탐색 및 의사결정 수행 양상이 엘리트 선수의 특성에 근접하는지를 검토함으로써, 숙련도 기반 교육적 전이 관점에서 지각기술훈련의 적용 가능성을 탐색하고자 한다. 본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다. 첫째, 지각기술훈련 후 두 집단 모두 시각탐색전략에서 유의미한 변화를 보일 것이다. 둘째, 지각기술훈련 후 두 집단 모두 의사결정 수행은 변화할 것이며, 그 변화 양상은 숙련도 수준에 따라 다르게 나타날 것이다.

연구방법

연구대상

본 연구의 참여자는 과거 6개월 이내 뇌진탕 또는 신경계 관련 질환 이력이 있거나 안구 질환 또는 심각한 시각적 불균형을 가진 자를 제외한 총 20명으로, 아이스하키 종목에서의 공식 대회 참가 이력과 훈련 강도 및 빈도를 기준으로 엘리트 집단 10명과 비엘리트 집단 10명으로 구분하였다(Swann et al., 2015). 엘리트 집단은 최근 2년 이내 대한아이스하키협회가 주최한 전국 규모 공식 대회에 3회 이상 출전한 경험이 있는 선수로 평균 훈련 경력은 10년 이상이었다. 비엘리트 집단은 지역 클럽 또는 학교 동아리 부에서 훈련을 받고 있으나, 공식 전국 대회 출전 경험이 없고 훈련 경력이 1년 이상 3년 이하인 선수로 구성하였다. 모든 참여자는 실험의 목적과 절차에 대해 충분히 설명을 듣고 자발적으로 동의하였으며, 연구 참여 전 Y 대학교 생명윤리위원회의 사전 심사를 통해 연구승인을 획득하였다(승인번호 : 7001988-202212-HR-1763-02). 연구 참여자의 인구 통계학적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Demographic characteristics (Mean ± SD)

Variables	Elite (n=10)	Non-Elite (n=10)
Career(year)	11.10 ± .994	1.90 ± .738
Age(year)	21.10 ± .876	21.90 ± .738

측정 도구

1. 안구 움직임 추적 장치

연구 참여자가 과제를 수행하는 동안 일어나는 시선의 이동 형태를 확인하기 위해 독일 에르고니스사에서 2020년도 6월에 개발 및 출시한 안구 움직임 추적 장치(Dikablis Eye Tracking Glasses 3, Ergoneers)를 사용하였다. 해당 장비는 양안식 적외선 기반 시선 추적 시스템으로 착용자의 안면 형태와 사용 환경에 따라 자유롭게 조절할 수 있도록 설계되어 있어 다양한 실험 상황에 유연하게 대응할 수 있다. 또한, 시선 추적 카메라 해상도는 648 × 488 px을 지원하며, 샘플링 주파수는 60Hz, 시야 카메라 해상도는 1920 × 1080 픽셀을 지원한다. 동공 추적 정확도는 약 0.05°의 시각각, 시선 방향 정확도는 약 0.1° ~ 0.3° 시각각을 지원한다. 더불어 측정된 시선 데이터는 자체 분석 소프트웨어 프로그램에 시선 추적 데이터의 실시간 모니터링 및 후처리 분석을 통합 지원하며, 교정, 영역 설정 및 분석, 시선 통계 추출, 마커 기반 공간 추적 기능, 실시간 스트리밍 기능과 2차원 자료인 시선고정 시간과 시선의 위치, 그리고 시선고정 빈도와 시선고정 위치의 비율 등을 해석할 수 있다.

본 연구에서는 선행연구를 토대로 시선고정을 시선이 하나의 위치에 최소 100ms 이상 지속되면서 시각각 1° 이내 범위에 유지되는 경우로 정의하였다(Duchowski, 2017; Holmqvist et al., 2011). 안구 움직임 추적 장비의 샘플링 주파수 60Hz를 고려하여 약 33ms 이하의 짧은 시선 이탈은 측정 노이즈로 간주하여 분석에서 제외하였다. 또한 눈깜박임으로 인해 발생한 시선 데이터 결손 구간은 전용 분석 소프트웨어의 자동 보정 기능을 활용하여 제거하였으며, 연속된 깜박임으로 인해 150ms 이상 시선 데이터가 소실된 경우 해당 구간은 결측값으로 처리하였다.

2. 의사결정 영상 재생 및 반응시간 기록

동영상 재생을 위해 PsychoPy 4 v 2022.08 프로그램을 사용하였다. 연구 참여자가 키보드의 스페이스 바를 누르면 영상이 자동으로 재생되며, 공을 소유한 선수가 우리 팀 동료에게 패스하기 직전 1초 시점에서 영상이 멈추고, 모니터 화면에 세 가지 패스 옵션 1번, 2번, 3번이 제시된다. 참여자는 자신이 판단한 최적의 패스 옵션을 키보드로 선택하며, 이때의 의사결정 반응시간과 선택된 응답 내용은 실시간으로 프로그램을 통해 기록되고 데이터베이스로 전송되었다.

지각기술훈련

본 연구에서 적용한 다중개체추적 기반 지각기술훈련은 Faubert(2013)에 의해 제안된 지각·인지 훈련 패러다임을 토대로 구성하였다. 훈련은 다수의 이동 자극을 동시에 추적하는 과정을 통해 광범위한 주의 분배 능력, 환경시 활용, 방해 자극 억제 및 정보 선별과 같은 주의 제어 능력의 향상을 목적으로 한다. 지각기술훈련은 종목 특화 장면을 직접 제시하지 않더라도, 복잡하고 동적인 시각 환경에서 핵심 정보를 선택적으로 처리하는 인지적 기반을 강화하는 훈련 방법으로 제시되어 왔다. 이러한 훈련 방식은 이후 축구, 농구 등 다양한 개방기술 종목 선수들을 대상으로 적용되었으며, 지각·인지 수행 및 의사결정 정확성 향상과의 관련성이 보고되었다(Fleddermann et al., 2019; Romeas et al., 2016). 또한 Vater et al.(2021)은 지각기술훈련이 주의 제어 및 시각 정보 처리 능력 향상 측면에서 일정

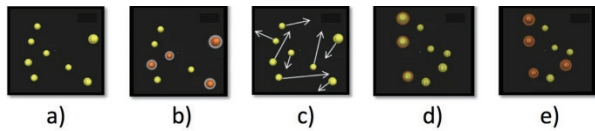


Fig. 1. Perceptual skill training

수준의 근거를 지니고 있음을 보고하면서, 스포츠 맥락에서의 활용 가능성을 체계적으로 검토하였다.

본 연구의 지각기술훈련은 다중개체추적 기반 시각추적 과제로 구성되었으며, 엘리트 집단과 비엘리트 집단 모두에게 동일하게 적용되었다. 사전검사 종료 후, 참여자 각자의 노트북에 훈련 프로그램을 설치하고 개인 ID를 생성하여 로그인 방식으로 참여하도록 하였다. 훈련은 주 4회, 총 6주간 24세션으로 구성되었으며, 세션당 약 15분의 시간이 소요되었다. 과제 화면에는 1부터 8까지 숫자가 부여된 8개의 공이 제시되며, 이 중 임의로 선택된 4개의 공이 흰색으로 표시되어 참여자가 시각적으로 추적해야 할 목표물로 제시된다. 이후 모든 공은 초록색으로 전환되어 화면 상·하·좌·우 방향으로 약 8초간 무작위로 움직이며 시선을 분산시키는 방식으로 설계되었다. 참여자는 처음에 지정된 4개의 공을 마우스 클릭 또는 키보드 숫자 입력을 통해 식별해야 하며, 모든 공을 정확히 선택한 경우 다음 회기에서는 공의 속도가 증가, 하나라도 오답이 있을 경우 속도가 감소한다. 각 세션은 총 20회의 반복 회기로 구성되었으며, 세부적인 훈련 내용은 (Fig. 1)과 같다.

연구 절차

본 연구는 사전검사, 지각기술훈련, 사후검사의 순서로 구성되었으며, 연구 절차 전 모든 참여자에게 생명윤리위원회 승인 양식에 따른 설명문을 제공한 후 서면 동의를 받아 실험을 진행하였다. 또한 사전 실험 예시 영상을 제시하여 참여자가 절차를 충분히 이해한 후 과제를 수행할 수 있도록 하였다.

1) 사전검사와 사후검사

사전검사는 지각기술훈련을 처음 시작하기 전, 그리고 사후검사는 지각기술훈련의 마지막 세션을 종료한 후 실시하였다. 사전검사와 사후검사는 모두 참여자가 스크린으로부터 2.0m 거리의 의자에 착석한 상태에서 자가 시작 방식으로 진행되었다. 영상 자극은 27인치 모니터에 해상도 1920 × 1080을 통해 제시되었으며, 화면은 수평 약 33°, 수직 약 19°의 시야각을 차지하도록 설정되었다. 이러한 시정 환경은 아이스하키 경기 상황에서 요구되는 중심 시야와 주변시를 동시에 활용한 시각탐색을 유도하기 위한 조건으로 구성되었으며, 팬스가 존재하는 제한된 공간 내에서 빠르게 전개되는 아이스하키 경기의 시각적 특성을 최대한 반영하고자 하였다. 또한, 참여자는 스페이스바를 눌러 직접 과제를 시작하였으며, 각 검사당 10개의 아이스하키 공격 전술 상황 영상이 제시되었다.

2) 연구 과제

아이스하키 경기의 실제성을 반영한 공격 전술 상황 과제를 구성하기 위해 내용 타당도를 확보하는 절차를 진행하였다. 이를 위해 스포츠심리학 교수 1명, 박사 연구위원 1명, 대학 아이스하키 지도자 2명



Fig. 2. Experimental task video

으로 구성된 전문가 집단과 총 두 차례에 걸친 전문가 회의를 실시하였다. 실험 과제는 아이스하키 공격 전술 장면의 동영상 자료를 기반으로 구성하였으며, 패스 직전 1초(1,000ms) 시점에서 화면이 정지되도록 설정하였다. 정지된 화면은 10초 동안 제시되며, 이 시간 내에 참가자는 제시된 세 가지 패스 선택지 중 가장 적합하다고 판단되는 선택지 하나를 선택하도록 지시받았다. 공격 전술 상황 영상은 사전에 무작위로 배열하여 제시되었으며, 과제의 일관성과 반응의 정확성을 유지하도록 설계되었다(Fig. 2).

자료 분석

시각탐색률은 시선고정빈도와 시선고정시간으로 구성되며 시선고정빈도는 과제 수행 중 시선을 특정 위치에 고정한 총횟수를 의미하며, 시선고정 시간은 전체 과제 수행 시간 중 시선이 고정된 시간을 의미한다. 시선고정 위치는 화면상 사전에 설정된 주요 영역에 대해 시선이 고정된 시간을 백분율(%)로 환산하여 분석하였다. 모든 시선 데이터는 Dikablis Eye Tracking System(Ergoneers, Germany)을 통해 수집된 원시 데이터를 기반으로 하였으며, 시선의 2차원 좌표(x, y)에 대한 추출 및 전처리 과정은 D-Lab Analysis 소프트웨어(Ergoneers, Germany)를 사용하여 수행하였다. 이를 통해 시선고정빈도, 시선고정 시간, 평균 시선고정 시간 및 영역별 시선고정 위치 비율을 산출하였다.

의사결정 능력은 반응시간과 정확성으로 구성되며 반응시간은 영상이 정지된 시점부터 참여자가 하나의 패스 옵션을 선택하기까지 걸린 시간을 초(s)단위로 측정하여 산출하였다. 정확성은 세 가지 선택지 중 정답으로 간주된 선택을 수행한 횟수를 전체 시행 횟수로 나눈 값으로 백분율(%)로 계산하였다. 집단과 검사시점에 따른 시선고정빈도 및 시간, 집단별 영역과 검사시점에 따른 시선고정 위치의 차이를 분석하기 위해 이원변량분석(two-way ANOVA with repeated measures on the second factor)을 실시하였다. 상호작용 효과가 유의하게 나타난 경우, 집단 내 검사시점 변화에 대한 단순효과 분석을 추가로 실시하였다. 본 연구에서는 SPSS 26.0 통계 프로그램을 활용하여 분석을 수행하였으며, 가설 검증을 위한 통계적 유의수준은 .05로 설정하였다.

연구결과

시각탐색률

1. 시선고정빈도

시선고정 빈도의 평균 및 표준편차는 <Table 2>와 같다.

시선고정 빈도에 대한 이원변량분석 결과는 <Table 3>과 같다. 집단 간 주 효과는 유의미하였으며($F=8.507, p<.01$), 검사시점 간 주 효과는 유의미한 것으로 나타났으며($F=16.315, p<.01$), 집단과 검사시점 간 상호작용 효과는 유의미하지 않았으며($F=.219, p>.05$), <Fig. 3>과 같다.

2. 시선고정시간

시선고정 시간의 평균 및 표준편차는 <Table 4>와 같다.

시선고정 시간에 대한 이원변량분석 결과는 <Table 5>와 같다. 검사시점 간 주 효과는 유의미하였으며($F=11.111, p<.01$), 집단 간 주 효과는 유의미하지 않았으며($F=1.765, p>.05$), 집단과 검사시점 간

의 상호작용 효과도 유의미하지 않았으며($F=.076, p>.05$), <Fig. 4>와 같다.

시선고정위치

1. 엘리트 집단

엘리트 집단의 시선고정 위치에 대한 평균 및 표준편차는 <Table 6>과 같다.

엘리트 집단의 시선고정 위치에 대한 이원변량분석 결과는 <Table 7>과 같다. 영역 간 주 효과는 유의미하였으며($F=108.126, p<.001$), 볼 소유 영역 > 공격수 영역, 수비수 영역 > 기타 공간 영역 > 골키퍼 영역 순으로 시선고정이 높은 것으로 나타났다. 검사시점 간 주 효과는 유의미하지 않았으며($F=.000, p>.05$). 마지막으로 영역과 검사시점 간 상호작용 효과는 유의미하였다($F=4.359, p<.01$).

영역과 검사시점에 따른 차이를 보기 위해 사후검증을 실시한 결과, 공격수 영역($p>.05$), 수비수 영역($p>.05$), 그리고 골키퍼 영역($p>.05$)에서 검사시점에 따른 유의미한 차이는 나타나지 않았으나,

Table 2. Mean and standard deviation of eye fixation frequency

(Mean $\pm$ SD)

Variables	N	Pre	Post
Elite	10	6.33 $\pm$ 1.369	4.88 $\pm$.916
Non-Elite	10	7.40 $\pm$ 1.025	5.57 $\pm$ 1.163

Table 3. The results of repeated measurement two way ANOVA of eye fixation frequency

Source	SS	df	Ms	<i>f</i>	<i>p</i>
Group	7.744	1	7.744	8.507**	.009
Error	16.385	18	.910		
Time	26.896	1	26.896	16.315**	.001
Time*Group	.361	1	.361	.219	.645
Error	29.673	18	1.649		

** $p<.01$

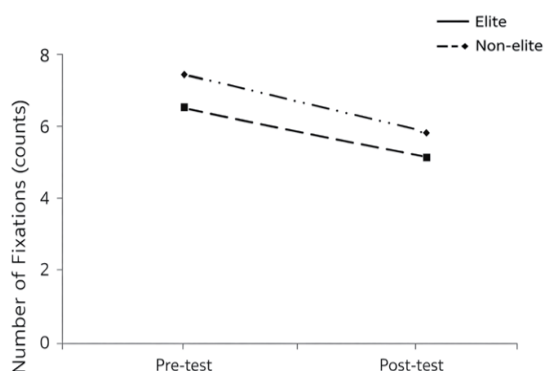


Fig. 3. Eye fixation frequency

Table 4. Mean and standard deviation of eye fixation time

(Mean $\pm$ SD)

Variables	N	Pre	Post
Elite	10	88.94 $\pm$ 3.122	92.87 $\pm$ 1.458
Non-Elite	10	86.88 $\pm$ 2.374	91.53 $\pm$ 6.955

Table 5. The results of repeated measurement two way ANOVA of eye fixation time

Source	SS	df	Ms	<i>f</i>	<i>p</i>
Group	28.900	1	28.900	1.765	.201
Error	294.743	18	16.375		
Time	184.041	1	184.041	11.111**	.004
Time*Group	1.253	1	1.253	.076	.786
Error	298.150	18	16.564		

** $p<.01$

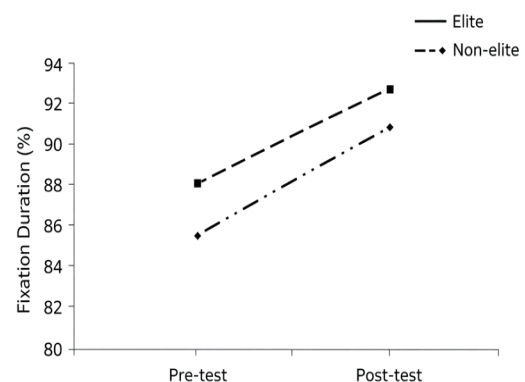


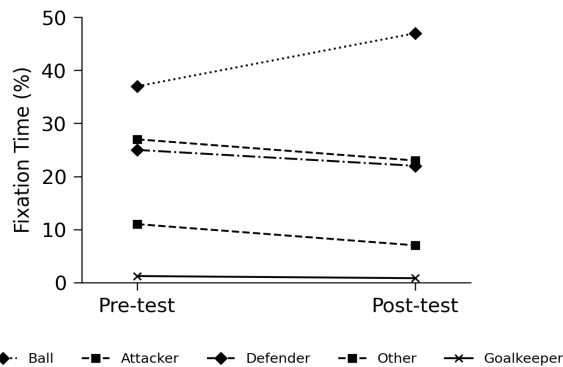
Fig. 4. Eye fixation time

Table 6. Mean and standard deviation of eye fixation location

(Mean ± SD)			
Variables	N	Pre	Post
Ball	10	36.87±8.040	47.34±8.054
Attacker	10	26.57±10.723	21.85±6.515
Defender	10	24.80±8.137	22.75±8.699
Goalkeeper	10	.85±1.219	.76±1.646
Other	10	10.91±3.363	7.30±1.618

Table 7. The results of repeated measurement two way ANOVA of deviation of eye fixation location

Source	SS	df	Ms	<i>f</i>	<i>p</i>
Area	20150.280	4	5037.570	108.126***	.000
Error	2096.536	45	46.590		
Time	.000	1	.000	.000	1.000
Time *Area	746.331	4	186.583	4.359**	.005
Error	1926.052	45	42.801		

****p*<.001**Fig. 5.** Elite groups eye fixation location

볼 소유 영역($p<.01$), 기타 공간 영역($p<.01$)에서 검사시점에 따른 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 볼 소유 영역에서는 사후 검사에서 상대적으로 시선 고정률이 높은 것으로 나타난 반면, 기타 공간 영역에서는 사후 검사에서 상대적으로 시선고정률이 낮은 것으로 나타났으며, <Fig. 5>와 같다.

2. 비엘리트 집단

비엘리트 집단의 시선고정 위치에 대한 평균 및 표준편차는 <Table 8>과 같다.

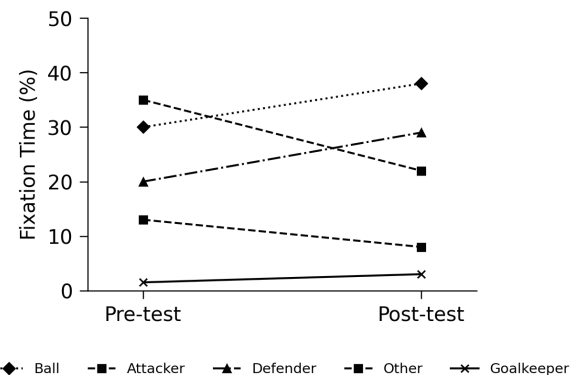
비엘리트 집단의 시선고정 위치에 대한 이원변량분석 결과는 <Table 9>와 같다. 영역 간 주 효과는 유의미한 것으로 나타났고 ($F=72.931, p<.001$), 볼 소유 영역 > 공격수 영역, 수비수 영역 > 기타 공간 영역 > 골키퍼 영역 순으로 시선 고정률이 높은 것으로 나타났다. 검사시점 간 주 효과는 유의미하지 않았다($F=.000, p>.05$). 마지막으로 영역과 검사시점 간 상호작용 효과는 유의미한 것으로 나타났

Table 8. Mean and standard deviation of eye fixation location

(Mean ± SD)			
Variables	N	Pre	Post
Ball	10	30.16±7.353	38.42±8.208
Attacker	10	35.08±5.774	21.35±10.137
Defender	10	20.35±4.514	29.09±8.661
Goalkeeper	10	1.33±.823	2.67±2.802
Other	10	13.08±2.369	8.47±6.954

Table 9. Result of two-way ANOVA

Source	SS	df	Ms	<i>f</i>	<i>p</i>
Area	14061.619	4	3515.405	72.931***	
Error	2169.067	45	48.201		
Time	.000	1	.000	.000	1.000
Time *Area	1780.451	4	445.113	12.761***	
Error	1569.689	45	34.882		

****p*<.001**Fig. 6.** Non-Elite groups eye fixation location

다($F=12.761, p<.001$).

영역과 검사시점에 따른 차이를 알아보기 위해 사후검증을 실시한 결과, 골키퍼 영역($p>.05$), 기타 공간 영역($p>.05$)에서 검사시점에 따라 유의미한 차이는 나타나지 않았으나, 볼 소유 영역($p<.05$), 공격수 영역($p<.01$), 수비수 영역($p<.05$)에서 검사시점에 따른 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 볼 소유 영역과 수비수 영역에서는 사후 검사에서 상대적으로 시선 고정률이 높은 것으로 나타난 반면, 공격수 영역에서는 사후 검사에서 상대적으로 시선 고정률이 낮은 것으로 나타났으며, <Fig. 6>과 같다.

의사결정 능력

1. 의사결정 반응시간

의사결정 반응시간의 평균 및 표준편차는 <Table 10>과 같다.

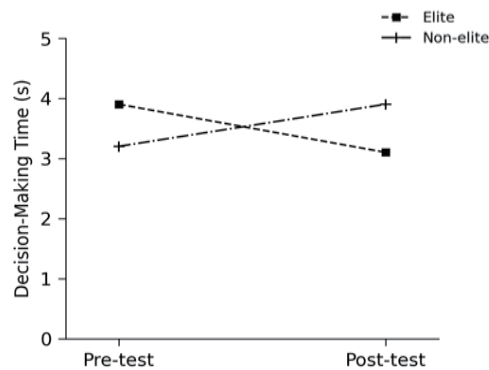
의사결정 반응시간에 대한 집단과 검사시점의 주 효과 그리고 상호

Table 10. Mean and standard deviation of decision making response (Mean $\pm$ SD)

Variables	N	Pre	Post
Elite	10	3.91 $\pm$ 1.384	3.07 $\pm$.853
Non-Elite	10	3.18 $\pm$.867	3.84 $\pm$.918

Table 11. Result of two-way ANOVA

Source	SS	df	Ms	<i>f</i>	<i>p</i>
Group	.004	1	.004	.003	.956
Error	24.055	18	1.336		
Time	.082	1	.082	.105	.750
Time*Group	5.588	1	5.588	7.138*	.016
Error	14.090	18	.783		

***p* < .05**Fig. 7.** Decision making response

작용 효과 분석 결과는 <Table 11>과 같다. 분석 결과 집단 간 주 효과는 유의미하지 않았으며($F=.003$, $p>.05$), 검사시점 간의 주 효과도 유의미하지 않았다($F=.105$, $p>.05$). 집단과 검사시점 간 상호작용이 유의한 것으로 나타났다($F=7.138$, $p<.05$). 이에 따라 단순효과 분석을 실시한 결과, 엘리트 집단은 사후검사에서 반응시간이 감소하는 경향을 보였으나 유의하지 않았고($t(9)=1.70$, $p>.05$), 비엘리트 집단은 사후검사에서 반응시간이 유의하게 증가하였으며($t(9)=-2.46$, $p<.05$), <Fig. 7>과 같다.

2. 의사결정 정확성

의사결정 정확성의 평균 및 표준편차는 <Table 12>와 같다.

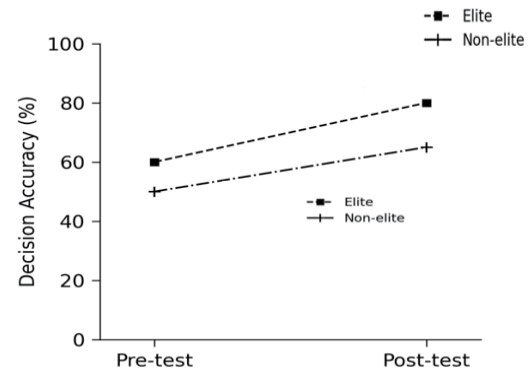
의사결정 정확성에 대한 집단과 검사시점의 주 효과 그리고 상호작용 효과 분석 결과는 <Table 13>과 같다. 분석 결과 집단 간 주 효과는 통계적으로 유의미하였으며($F=17.640$, $p<.001$), 엘리트 집단의 의사결정 정확성이 더 높은 것으로 나타났다. 또한 검사시점 간 주 효과는 유의미한 것으로 나타났다($F=24.300$, $p<.001$), 마지막으로 집단과 검사시점 간 상호작용 효과는 유의미하지 않았으며($F=1.200$, $p>.05$), <Fig. 8>과 같다.

Table 12. Mean and standard deviation of decision making accuracy (Mean $\pm$ SD)

Variables	N	Pre	Post
Elite	10	60.00 $\pm$ 12.472	82.00 $\pm$ 11.353
Non-Elite	10	50.00 $\pm$ 10.541	64.00 $\pm$ 9.661

Table 13. Result of two-way ANOVA

Source	SS	df	Ms	<i>f</i>	<i>p</i>
Group	1960.000	1	1960.000	17.640**	.001
Error	2000.000	18	111.111		
Time	3240.000	1	3240.000	24.300***	.000
Time*Group	160.000	1	160.000	1.200	.288
Error	2400.000	18	133.333		

p* < .01, *p* < .001**Fig. 8.** Decision making accuracy

논 의

본 연구의 목적은 지각기술훈련이 아이스하키 선수의 공격 전술 상황에서 나타나는 시각탐색 전략의 변화를 통해 숙련도 수준에 따른 시각적 정보 처리 전략의 차이와 의사결정 능력의 차이를 규명하는 데 목적이 있다. 이를 위해 시선고정 빈도, 시선고정 시간, 시선고정 위치 등 시각탐색의 주요 지표로 분석하였으며, 의사결정 반응시간과 의사결정 정확성을 주요 지표로 분석하였다. 도출된 결과를 기반으로 선행연구와의 관계 등에 논의하면 다음과 같다.

실험 결과를 살펴보면 엘리트 집단과 비엘리트 집단 모두 사전검사에 비해 사후검사에서 시선고정 빈도가 감소하고 시선고정 시간이 증가한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 시선의 움직임을 최소화하면서 효율적으로 정보를 획득하는 전략, 즉, 낮은 시각 탐색률을 활용한 지각전략이 학습되었음을 의미한다. 이는 지각기술훈련이 시각탐색의 효율성을 향상하는 데 효과적이라고 보고한 기존 선행연구 결과(Guo et al., 2024; Hosp et al., 2020; Hüttermann et al., 2018; Kim et al., 2019; Kredel et al., 2023; Krzepota et al., 2015; Laby & Appelbaum, 2021; Roca et al., 2018; Silva et al., 2022)

와 일치한다. 반면, 복잡한 경기 상황에서 전체적인 정보를 신속하게 파악하기 위해 시선고정 빈도가 높고 시선고정 시간이 짧은 높은 시각 탐색률 전략이 더 효과적이라고 보고한 선행연구(Chia et al., 2017; Rothkegel et al., 2019; Vasilyev, 2020)와는 상반된 결과이다. 복잡한 전술적 상황에서는 다양한 시각적 단서를 빠르게 탐색해야 하므로 넓은 시야의 확보와 빠른 시각적 전환이 요구되기 때문이다. Roca et al.(2018)은 축구 경기 전체 상황에서의 의사결정 과정을 통해 선수들이 최대한 짧은 시간 내 다양한 전술 단서를 통합적으로 활용해야 하고 경기 전체의 정보와 여러 위치의 움직임들을 동시에 파악해야 하는 높은 인지 부하 상황에서 높은 시각탐색률이 나타난다고 보고하였다. 그러나, 본 연구에서는 아이스하키 경기 전체의 흐름이 아닌 특정 전술 상황을 중심으로 실험 과제를 구성하였다. 이러한 제한적 장면은 핵심 단서의 수가 비교적 적고, 중요한 단서에 대한 깊은 정보 처리가 요구되는 상황으로 오히려 낮은 시각탐색률이 더 효과적인 전략으로 작용할 가능성이 있다. 이는 Aksum et al.(2020)과 Hosp et al.(2020)의 연구 결과처럼 정보 환경의 복잡성과 과제의 구조에 따라 지각-인지 전략이 달라질 수 있음을 시사하며, 본 연구의 지각기술훈련이 시각 정보 처리 전략에 유의미한 변화를 유도하였고, 그 양상은 숙련도 수준에 따라 상이하게 나타났다는 점에서 이론적 함의를 갖는다. 이러한 시각탐색 전략의 변화는 본 연구에서 적용한 다중계층추적 기반 지각기술훈련의 인지적 특성과도 밀접하게 연결된다. 지각기술훈련은 종목 특화 장면을 직접 제시하지 않더라도, 다수의 이동 자극을 동시에 추적하는 과정에서 주의 자원의 분산 및 재배분, 방해 자극 억제, 핵심 정보 선별과 같은 주의 제어 능력을 강화하는 것으로 보고되고 있다(Faubert, 2013; Vater et al., 2021). 이러한 주의 제어 능력의 향상은 아이스하키 경기에서 다수의 선수와 퍽의 움직임을 주변시를 포함한 광범위한 시야로 모니터링하면서도, 전술적으로 중요한 단서를 선택적으로 처리해야 하는 요구와 기능적으로 일치한다(Martell & Vickers, 2004). 따라서 지각기술훈련을 통해 향상된 주의 제어 및 정보 선별 능력은 시각탐색 과정에서 불필요한 정보 처리를 줄이고 핵심 단서를 보다 안정적으로 유지-통합하는 데 기여했을 가능성이 있으며, 이는 아이스하키 경기 상황에서 전술적 의사결정 수행을 가능하게 하는 인지적 처리 과정과 기능적으로 연관될 수 있음을 시사한다.

본 연구에서는 시선고정 위치를 분석하기 위해 아이스하키 공격 전술 장면을 볼 소유 영역, 공격수 영역, 수비수 영역, 골키퍼 영역, 기타 공간 영역으로 총 5개의 영역으로 구분하여 분석하였다. 분석 결과, 엘리트 집단은 볼 소유 영역과 기타 공간 영역에서 비엘리트 집단은 볼 소유 영역과 공격수 영역, 수비수 영역에서 유의미한 차이를 보였다. 두 집단 모두 공통적으로 볼 소유 영역에 시선을 집중적으로 고정하는 경향이 나타났는데, 이는 제한된 시각 정보가 주어지는 환경에서 시각적 기준점을 설정하고 중심 시야를 고정하는 'Visual Pivot' 전략을 사용한 결과로 해석된다(Vater et al., 2020). 'Visual Pivot'은 중심 시야를 정보 밀도가 높은 위치에 고정한 채, 주변의 다른 시각 자극은 환경시를 통해 처리하는 전략으로, 복잡한 경기 상황에서 숙련된 수행을 위한 효과적인 시각탐색 특성으로 알려져 있다(Klostermann et al., 2020). 이와 관련하여 선행연구를 살펴보면 농구의 공격 전술 상황에서 볼을 소유한 선수에게 시선을 고정하고, 그 외의 정보를 주변 시야를 통해 감지하는 전략을 활용하는 것으로 나타났으며(Ryu et al., 2013), 엘리트 유소년 축구 연구에서는 선수들이 중심 시야를 볼 소유자에게 시선을 고정하고, 동시에 환경시

를 통해 주변 움직임을 탐지하며 빠른 의사결정을 수행하는 것으로 나타났다(Klatt & Smeeton, 2022). 또 다른 축구의 선행연구에서는 축구 수비수들이 볼을 소유한 선수에게 시선을 고정하고 주변 시야를 통해 다른 선수들의 움직임을 감지하는 전략을 사용하여 더 빠른 의사결정을 내리는 것으로 나타나(Vater et al., 2019) 본 연구의 결과와 같은 맥락을 나타냈다. 이러한 전략은 빠른 판단을 내려야 하는 상황에서 핵심 단서에 집중하고, 부가 정보를 주변 시야로 처리하는 효율적인 시각 인지 방식이다(Ryu et al., 2015). 이처럼 'Visual Pivot' 전략은 현장 적용성이 매우 높은 전략이라는 점에서 주목할 만하다. Vater et al.(2019)은 복잡한 스포츠 상황에서 숙련된 선수들이 중심 시야에 기준점을 고정한 채 주변 시야로 복수의 자극을 동시에 처리하는 전략을 통해 의사결정의 질을 높인다고 보고하였으며, 더 나아가 이러한 시각 전략은 단지 경기 상황에서의 탐색 전략에 그치지 않고 경기 전 루틴과도 유기적으로 연결될 수 있다. Hazell et al.(2014)의 연구에서는 선수들이 사전에 시각적 기준점이나 집중 대상을 명확히 설정하는 루틴을 실천할 경우, 경기 중 불안 상황에서도 일관된 집중 상태를 유지할 수 있다고 보고하였다. 특히, Eysenck과 Derakshan(2011)의 연구에 따르면 주의 통제이론은 높은 불안 상태에서 주의가 외부 자극에 의해 쉽게 분산되지만, 사전 설정된 시각 기준점은 주의 재집중의 단서로 작용할 수 있음을 강조하였다. 이러한 이론적 기반을 바탕으로 볼 때, 본 연구에서 나타난 시각 전략의 변화는 단지 지각적 효율성 향상뿐 아니라, 심리적 안정성과 의사결정 일관성을 높이는 실용적 기능도 함께 갖는다고 할 수 있다. 결론적으로, 지각기술훈련은 선수 개인의 숙련도 수준과 과제 특성에 따라 차별화된 시각탐색전략을 유도하며, 그 중 'Visual Pivot' 전략은 경기 수행과 심리적 안정성을 동시에 지원하는 핵심 전략으로 주목할 필요가 있다.

본 연구에서는 의사결정 능력을 평가하기 위해 반응시간과 정확성을 주요 변인으로 설정하였다. 분석 결과, 집단 간 그리고 검사시점 간의 주 효과는 유의미하지 않았으나, 집단과 검사시점 간 상호작용 효과가 유의하게 나타나, 지각기술훈련에 따른 의사결정 반응시간의 변화 양상이 숙련도 수준에 따라 다르게 나타났음을 시사한다. 이는 지각기술훈련이 모든 선수에게 동일한 반응시간 변화를 유도하기보다는, 기존의 지각-의사결정 구조와 결합되는 방식에 따라 상이한 정보 처리 전략으로 작용했을 가능성을 의미한다. 구체적으로, 엘리트 집단은 사전검사 대비 사후검사에서 반응시간이 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 따라서 이러한 변화는 훈련에 의한 직접적 효과로 단정하기보다는, 기존의 자동화된 지각 및 의사결정 구조가 과제 수행 상황에서 유지 및 발현되었을 가능성으로 해석할 수 있다. 아이스하키와 같이 빠른 경기 흐름과 높은 인지적 요구를 지닌 팀 스포츠에서는 시각적 단서의 탐색, 상황 인식, 정보 통합, 사전 경험의 활용이 매우 짧은 시간 내에 이루어져야 하며, 이러한 처리 과정은 숙련도 높은 선수일수록 자동화된 형태로 작동하는 것으로 보고되고 있다(Abernethy et al., 1993; Ward & Williams, 2003). 따라서 본 연구에서 관찰된 엘리트 집단의 반응시간 감소 양상은 훈련을 통해 새로운 전략을 학습했다기보다는, 기존의 자동화된 처리 구조가 보다 효율적으로 작동하는 방향으로 조정되었을 가능성으로 해석할 수 있다. 선행연구에서도 숙련된 선수일수록 경기 상황을 개별 자극의 집합이 아닌 의미 있는 패턴 단위로 구조화하여 기억 내에 저장하고, 이를 신속하게 인출함으로써 자동화된 의사결정을 수행하는 것으로 보고되고 있다(Abernethy, 1994; Roca et al., 2021;

Vickers et al., 2004). 이러한 관점에서 볼 때, 본 연구의 지각기술 훈련은 엘리트 선수에게 새로운 의사결정 전략을 형성하기보다는, 이미 내재화된 지각-의사결정 구조의 효율성을 강화하는 역할을 했을 가능성이 있다.

반면, 비엘리트 집단에서는 사전검사 대비 사후검사에서 반응시간이 증가하는 방향성이 나타났는데, 이는 훈련을 통해 제시된 새로운 시각적 단서와 정보 처리 요구를 보다 신중하게 적용하려는 과정에서 인지적 속도가 증가한 결과로 해석될 수 있다. 즉, 비엘리트 선수들은 아직 의사결정 기준점과 처리 루틴이 충분히 자동화되지 않은 상태에서 훈련을 수행하였기 때문에, 판단 과정에서 더 많은 정보를 통합·검증하려는 전략을 선택했을 가능성이 있다. 이러한 반응 양상은 의사결정 자동화 이전 단계에서 나타나는 과도기적 적응 과정의 특성으로 이해할 수 있으며, 향후 추가적인 훈련과 경험 축적을 통해 반응 시간의 효율화가 점진적으로 나타날 가능성을 시사한다. 이러한 상반된 변화 양상은 숙련도 수준에 따라 지각기술훈련이 정보 처리 전략에 서로 다른 방식으로 작용했음을 보여주며, 본 연구에서 확인된 집단과 검사시점 간 상호작용 효과를 지지하는 결과로 해석할 수 있다.

본 연구에서는 의사결정 능력의 또 다른 변인으로 의사결정 정확성을 분석하였다. 분석 결과, 집단 간 주 효과가 유의하게 나타나 엘리트 집단이 전반적으로 비엘리트 집단보다 높은 정확성을 보였으며, 검사시점 간 주 효과 또한 유의하여 사후검사에서 평균 정확성이 증가한 것으로 나타났다. 그러나, 집단과 검사시점 간 상호작용 효과는 유의미하지 않아 정확성 변화 양상이 집단에 따라 차별적으로 나타났다고 보기는 어렵다. 이러한 결과는 지각기술훈련 이후 의사결정 정확성이 특정 집단에 국한되어 향상되었다기보다는, 숙련도 수준에 따른 기본적인 수행 차이가 유지된 상태에서 전반적인 수행 변화가 나타났음을 시사한다. 즉, 엘리트 집단과 비엘리트 집단 간 정확성의 차이는 훈련에 의해 새롭게 형성되었다기보다는, 기존에 축적된 경험과 인지적 처리 능력의 차이가 반영된 결과로 해석하는 것이 타당하다.

엘리트 집단이 지속적으로 더 높은 의사결정 정확성을 보인 결과는, 숙련된 선수일수록 경기 상황에서 요구되는 시각적 단서를 보다 효율적으로 선별·통합하고, 이를 바탕으로 안정적인 판단을 수행할 수 있는 인지적 기반이 이미 구축되어 있음을 반영한다(Abernethy, 1994; Ward & Williams, 2003). 이러한 숙련도에 따른 정확성 우위는 최근 실제 경기 또는 실제 경기 기반 영상 과제를 활용한 연구에서도 반복적으로 보고되고 있으며, 시간 압박 조건 하의 농구 의사결정 과제에서 숙련 집단이 비숙련 집단보다 더 높은 판단 정확성을 보였다는 결과가 제시된 바 있다(Guo et al., 2024). 또한 축구를 포함한 팀 스포츠를 대상으로 한 연구에서도, 엘리트 선수들은 복잡한 경기 장면에서 핵심 단서를 중심으로 정보를 구조화하여 처리함으로써 높은 의사결정 정확성을 유지하는 경향이 일관되게 보고되고 있다(Triggs et al., 2025). 이러한 맥락에서 본 연구에서 확인된 집단 간 정확성 차이는 지각기술훈련의 직접적 효과라기보다는, 숙련도 수준에 따라 이미 형성된 지각-인지 처리 구조의 차이를 반영한 결과로 이해하는 것이 타당하다.

또한, 검사시점 간 주 효과가 유의미하게 나타난 결과는 두 집단 모두에서 의사결정 과제 수행에 대한 전반적인 적응 수준이 향상되었음을 시사한다. 그러나 집단과 검사시점 간 상호작용 효과가 나타나지 않았다는 점을 고려할 때, 이러한 변화는 특정 집단에 한정된 훈련 효과로 단정하기보다는 반복된 과제 수행과 시각적 단서 처리 경험의 누적을 통해 판단 수행의 안정성이 전반적으로 증가한 결과로 해

석하는 것이 보다 신중하다. 실제로 팀 스포츠 맥락에서 지각-인지 훈련 효과를 종합적으로 분석한 최근 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구에서는, 실험실 기반 정확성 지표의 향상이 반드시 집단별 차별적 훈련 효과를 의미하지는 않으며, 과제 친숙화와 반복 측정 효과를 함께 고려해야 함을 강조하고 있다(Zhu et al., 2024). 그럼에도 불구하고, 본 연구에서 적용한 다중개체추적 기반 지각기술훈련은 환경을 활용한 시각 정보 처리와 주의 분배를 요구하는 과제로 구성되어 있으며, 이러한 훈련 특성은 의사결정 정확성을 단기간에 유의미하게 향상시키기보다는 판단 수행의 안정성과 일관성을 유지·지원하는 방향으로 작용했을 가능성이 있다(Faubert, 2013; Vater et al., 2021). 선행연구에서도 다중개체추적 기반 훈련은 즉각적인 정확성 증가보다는 복잡한 시각 환경에서 정보 선별과 판단 기준 설정을 지원하는 인지적 기반을 강화하는 역할을 수행하는 것으로 보고되고 있다(Fleddermann et al., 2019; Romeas et al., 2016).

반응시간과 정확성을 함께 고려하면 비엘리트 집단에서 정확성이 증가하는 동시에 반응 시간이 증가한 결과는 속도-정확도 상충 또는 새로운 단서를 신중하게 적용하는 인지적 숙고 과정의 증가로 해석될 수 있다(Heitz, 2014). 의사결정 이론에 따르면 정확도를 우선시할 경우 판단 기준이 보다 보수적으로 설정되어 더 많은 정보를 축적한 후 반응하게 되며, 그 결과 반응시간은 증가하지만 정확도는 유지 또는 향상되는 양상이 나타난다(Ratcliff & McKoon, 2008). 이는 비엘리트 선수들이 훈련을 통해 새로운 시각적 단서를 보다 신중하게 통합·검증하는 전략을 시도하는 과도기적 단계에 있음을 시사하며, 숙련된 선수처럼 의사결정이 자동화되기 이전 단계의 적응 과정으로 해석할 수 있다.

마지막으로 본 연구는 통제집단을 포함하지 않은 사전-사후 설계를 적용하였기 때문에, 관찰된 변화가 전적으로 지각기술훈련에 의해 발생하였다고 인과적으로 단정하는 데에는 신중함이 요구된다. 그러나 지각-인지 훈련 연구에서는 윤리적·현장적 제약으로 인해 동일 집단 내 변화를 중심으로 훈련 효과를 탐색하는 연구 설계가 빈번히 활용되어 왔으며, 이러한 접근은 훈련에 따른 인지 처리 양상의 변화 가능성을 검증하는 데 있어 유의미한 탐색적 근거를 제공하는 것으로 보고되고 있다(Faubert, 2013; Romeas et al., 2016; Vater et al., 2021). 특히 다중개체추적 기반 훈련 연구에서는 통제집단 없이도 시각적 주의 제어, 정보 선별 능력, 의사결정 정확성의 변화를 보고한 사례가 다수 존재하며(Fleddermann et al., 2019; Romeas et al., 2019), 이는 본 연구 결과를 단순한 검사 학습 효과로만 해석하기 어렵게 한다. 따라서 본 연구는 통제집단 설계를 통한 인과 검증보다는, 다중개체추적 기반 지각기술훈련이 아이스하키 선수의 시각탐색 전략과 의사결정 수행에 어떠한 방향의 변화를 유도할 수 있는지를 제시하는 탐색적 연구로서의 의의를 갖는다.

종합하면, 본 연구의 의사결정 정확성 결과는 지각기술훈련이 특정 집단의 정확성을 유의미하게 향상시켰다고 단정하기보다는, 숙련도 수준에 따른 기본 수행 차이가 유지되는 가운데 사전-사후 비교에서 전반적인 수행 지표의 변화가 관찰되었음을 보여준다. 이는 다중개체추적 기반 지각기술훈련이 의사결정 수행의 즉각적인 향상을 유도하기보다는 판단 과정의 안정성과 정보 처리 전략의 변화를 탐색하는 차원에서 이해될 필요가 있음을 시사한다.

결론 및 제언

본 연구는 지각기술훈련이 아이스하키 선수의 숙련도에 따라 시각탐색 전략 및 의사결정 능력에 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 이를 위해 지각기술훈련을 6주간 주 4회, 총 24회의 다중개체추적 기반 지각기술훈련 프로그램을 엘리트와 비엘리트 집단에 적용하였으며, 이를 통해 도출된 결론은 다음과 같다.

첫째, 시선을 고정한 빈도는 두 집단 모두 감소한 것으로 나타났다. 둘째, 두 집단 모두 시선고정 시간이 증가하였다. 셋째, 전체 영역별 시선고정 위치는 두 집단 모두 볼 소유 영역에 긴 시선을 고정하였으며, 다른 영역에는 볼 영역에 비해 주의를 많이 기울이지 않는 것으로 나타났다. 넷째, 의사결정 반응시간에서는 집단과 검사시점 간 상호작용 효과가 나타났으며, 비엘리트 집단에서만 사후검사 시 반응시간이 유의하게 증가하였으며, 엘리트 집단에서는 감소 경향이 있었으나 유의하지 않았다. 다섯째, 의사결정 정확성은 검사시점에 따른 전반적 증가 경향이 나타났으나, 집단과 검사시점 간 상호작용은 유의하지 않았다. 이는 본 연구에서 적용한 지각기술훈련 이후 시각적 정보 처리 양상과 의사결정 수행에서 변화가 관찰되었음을 시사한다. 다만 통제집단이 포함되지 않은 연구 설계의 특성상 이러한 변화를 훈련의 인과적 효과로 단정하기보다는 훈련 이후 나타난 수행 양상의 변화 가능성으로 해석하는 것이 타당하다. 따라서 본 연구는 다중개체추적 기반 지각기술훈련이 아이스하키 선수의 시각탐색 전략 및 의사결정 수행과 관련하여 어떠한 방향의 변화를 유도할 수 있는지를 탐색적으로 제시한 연구로서 의의를 갖는다.

본 연구를 진행하며 도출된 한계점을 바탕으로 후속 연구에 대한 방향성을 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구는 지각기술훈련을 적용한 집단만을 대상으로 사전-사후 비교를 수행하였으며, 훈련을 받지 않은 비교 집단을 포함하지 않았다는 한계를 지닌다. 이로 인해 본 연구에서 나타난 수행 변화가 지각기술훈련의 고유한 효과인지, 혹은 반복 검사에 따른 학습효과나 과제 친숙화의 영향인지를 명확히 분리하여 검증하는 데에는 제약이 존재한다. 향후 연구에서는 훈련 집단과 비훈련 비교 집단을 포함한 무선배치 통제 설계를 적용하거나, 대체 과제 또는 교차 설계를 활용함으로써 훈련 효과의 인과성을 보다 명확히 검증할 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 실험실 환경에서 수행된 통제된 시각 자극 과제 기반의 연구로 실제 경기장 상황과 동일한 맥락에서 반응을 유도하지 못하였다는 한계가 존재한다. 향후 연구에서는 현장 기반의 생태학적 타당성을 높인 실험 설계를 적용함으로써 실제 경기 전이에 대한 효과 검증이 필요하다. 셋째, 본 연구는 안구 추적 장치를 활용하여 중심 시야의 시선고정만 측정하였으며, 실제 경기에서는 중요한 정보를 환경시를 통해 처리하는 경우가 많다. 향후 연구에서는 환경시의 활용 전략 및 측정 기술을 포함한 보다 정교한 시각인지 분석이 요구된다. 넷째, 아이스하키는 포지션에 따라 전술적 역할과 시각 정보 처리 방식이 상이할 수 있다. Martell and Vickers(2004)의 연구에서도 포지션에 따른 시각탐색 전략의 차이가 제시된 바 있으며, 후속 연구에서는 포지션별 시각인지 전략의 특성 차이를 비교하는 분석이 필요하다.

CONFLICT OF INTEREST

논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization: Geon-woo Kim, Dong-Won Yook, Data curation: Geon-woo Kim, Formal analysis: Geon-woo Kim, Methodology: Geon-woo Kim, Sang-Hyun Kwon, Project administration: Geon-woo Kim, Visualization: Geon-woo Kim, Writing-original draft: Geon-woo Kim, Writing-review & editing: Sang-Hyun Kwon, Dong-Won Yook

참고문헌

- Abernethy, B. (1994). The nature of expertise in sport. In S. Serpa, J. Alves, & V. Pataco (Eds.), *International perspectives on sport and exercise psychology* (pp. 57–68). Fitness Information Technology.
- Abernethy, B., Thomas, K. T., & Thomas, J. T. (1993). Strategies for improving understanding of motor expertise [or mistakes we have made and things we have learned!!]. In J. L. Starkes & F. Allard (Eds.), *Cognitive issues in motor expertise* (Vol. 102, pp. 317–356). North-Holland.
- Aksum, K. M., Magnaguagno, L., Bjørndal, C. T., & Jordet, G. (2020). What do football players look at? An eye-tracking analysis of the visual fixations of players in 11 v 11 elite football match play. *Frontiers in Psychology, 11*, 562995.
- Appelbaum, L. G., & Erickson, G. (2018). Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 11*(1), 160–189.
- Appelbaum, L. G., Lu, Y., Khanna, R., & Detwiler, K. R. (2016). The effects of sports vision training on sensorimotor abilities in collegiate softball athletes. *Athletic Training & Sports Health Care, 8*(4), 154–163.
- Blakemore, C., & Jennett, S. (2001). *The Oxford companion to the body*. Oxford University Press.
- Chia, J. S., Burns, S. F., Barrett, L. A., & Chow, J. Y. (2017). Increased complexities in visual search behavior in skilled players for a self-paced aiming task. *Frontiers in Psychology, 8*, 987.
- Dambroz, F., Cardoso, F., Neves, J. A., & Teoldo, I. (2022). Visual search strategies of young soccer players according to positional role. *Motricidade, 18*(2), 177–182.
- Duchowski, A. T. (2017). *Eye tracking methodology: Theory and practice* (3rd ed.). Springer.
- Eysenck, M. W., & Derakshan, N. (2011). New perspectives in attentional control theory. *Personality and Individual Differences, 50*(7), 955–960.
- Faubert, J. (2013). Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Scientific Reports, 3*(1), 1154.
- Faubert, J., & Barthes, S. (2018). Prior perceptual-cognitive training builds mental resistance during acute physical fatigue in professional rugby athletes. *BioRxiv*, 505313.
- Faubert, J., & Sidebottom, L. (2012). Perceptual-cognitive training of athletes. *Journal of Clinical Sport Psychology, 6*(1), 85–102.
- Fleddermann, M.-T., Heppe, H., & Zentgraf, K. (2019). Off-court generic perceptual-cognitive training in elite volleyball athletes: Task-specific effects and levels of transfer. *Frontiers in Psychology, 10*, 1599.
- Gidlöf, K., Wallin, A., Dewhurst, R., & Holmqvist, K. (2013). Using eye tracking to trace a cognitive process: Gaze behaviour during decision making in a natural environment. *Journal of Eye Movement Research, 6*(1).
- Goodreau, R. (2012). *The use of vision during offensive ice hockey skills* [Master's thesis]. McGill University.
- Guo, Y., Yuan, T., Peng, J., Deng, L., & Chen, C. (2024). Impact of sports vision training on visuomotor skills and shooting performance in elite skeet shooters. *Frontiers in Human Neuroscience, 18*, 1476649.
- Harris, D. J., Wilson, M. R., Smith, S. J., Meder, N., & Vine, S. J. (2020). Testing the effects of 3D Multiple Object Tracking training on near, mid and far transfer. *Frontiers in Psychology, 11*, 196.
- Hazell, J., Cotterill, S. T., & Hill, D. M. (2014). An exploration of pre-performance routines, self-efficacy, anxiety and performance in semi-professional soccer. *European Journal of Sport Science, 14*(6), 603–610.
- Heitz, R. P. (2014). The speed-accuracy tradeoff: history, physiology, methodology, and behavior. *Frontiers in Neuroscience, 8*, 150.
- Helsen, W. F., & Starkes, J. L. (1999). A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition, 13*(1), 1–27.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford University Press.
- Hosp, B., Schultz, F., Höner, O., & Kasneci, E. (2020). Eye movement feature classification for soccer goalkeeper expertise identification in virtual reality. *arXiv preprint arXiv: 2009.11676*.
- Hüttermann, S., Noël, B., & Memmert, D. (2018). Eye tracking in high-performance sports: Evaluation of its application in expert athletes. *IJCSS, 17*(2), 182–203.
- Kim, Y., Chang, T., & Park, I. (2019). Visual scanning behavior and attention strategies for shooting among expert versus collegiate Korean archers. *Perceptual and Motor Skills, 126*(3), 530–545.
- Klatt, S., & Smeeton, N. J. (2022). Processing visual information in elite junior soccer players: Effects of chronological age and training experience on visual perception, attention, and decision making. *European Journal of Sport Science, 22*(4), 600–609.
- Klostermann, A., Vater, C., Kredel, R., & Hossner, E. J. (2020). Perception and action in sports. On the functionality of foveal and peripheral vision. *Frontiers in sports and active living, 1*, 66.
- Kredel, R., Hernandez, J., Hossner, E. J., & Zahno, S. (2023). Eye-tracking technology and the dynamics of natural gaze behavior in sports: an update 2016–2022. *Frontiers in psychology, 14*, 1130051.
- Krzepota, J., Zwierko, T., Puchalska-Niedbał, L., Markiewicz, M., Florkiewicz, B., & Lubiński, W. (2015). The efficiency of a visual skills training program on visual search performance. *Journal of Human Kinetics, 46*, 231.

- Laby, D. M., & Appelbaum, L. G. (2021). Vision and on-field performance: a critical review of visual assessment and training studies with athletes. *Optometry and Vision Science*, 98(7), 723–731.
- Mangine, G. T., Hoffman, J. R., Wells, A. J., Gonzalez, A. M., Rogowski, J. P., Townsend, J. R., & Stout, J. R. (2014). Visual tracking speed is related to basketball-specific measures of performance in NBA players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2406–2414.
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457–478.
- Martell, S. G., & Vickers, J. N. (2004). Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics. *Human Movement Science*, 22(6), 689–712.
- Negi, S., & Mitra, R. (2020). Fixation duration and the learning process: An eye tracking study with subtitled videos. *Journal of Eye Movement Research*, 13(6), 10–16910.
- Panchuk, D., Vickers, J. N., & Hopkins, W. G. (2017). Quiet eye predicts goaltender success in deflected ice hockey shots. *European Journal of Sport Science*, 17(1), 93–99.
- Park, S.-Y., Klotzbier, T. J., & Schott, N. (2021). The effects of the combination of high-intensity interval training with 3D-multiple object tracking task on perceptual-cognitive performance: A randomized controlled intervention trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4862.
- Parsa Far, P., & Mohammad Zade, H. (2020). Comparing visual search behavior among the expert and novice basketball players under temporal constraints. *Motor Behavior*, 12(41), 85–98.
- Piras, A., Lobietti, R., & Squatrito, S. (2014). Response time, visual search strategy, and anticipatory skills in volleyball players. *Journal of Ophthalmology*, 2014(1), 189268.
- Poltavski, D., & Biberdorf, D. (2015). The role of visual perception measures used in sports vision programmes in predicting actual game performance in Division I collegiate hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 33(6), 597–608.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (2008). The diffusion decision model: theory and data for two-choice decision tasks. *Neural Computation*, 20(4), 873–922.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J.-F., & Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations. *Human Movement Science*, 14(3), 325–349.
- Roca, A., Ford, P. R., & Memmert, D. (2018). Creative decision making and visual search behavior in skilled soccer players. *PloS One*, 13(7), e0199381.
- Roca, A., Ford, P. R., & Memmert, D. (2021). Perceptual-cognitive processes underlying creative expert performance in soccer. *Psychological Research*, 85(3), 1146–1155.
- Rodrigues, M., Leite, N., Ribeiro, J. N., Sampaio, J., Araújo, D., & Travassos, B. (2024). Understanding the visual search strategies of expert and novice coaches in futsal set pieces. *Frontiers in Psychology*, 15, 1390536.
- Romeas, T., Chaumillon, R., Labbé, D., & Faubert, J. (2019). Combining 3D-MOT with motor and perceptual decision-making tasks: conception of a life-sized virtual perceptual-cognitive training paradigm. *BioRxiv*, 511337.
- Romeas, T., Guldner, A., & Faubert, J. (2016). 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 1–9.
- Rothkegel, L. O., Schütt, H. H., Trukenbrod, H. A., Wichmann, F. A., & Engbert, R. (2019). Searchers adjust their eye-movement dynamics to target characteristics in natural scenes. *Scientific Reports*, 9(1), 1635.
- Ryu, D., Abernethy, B., Mann, D. L., Poolton, J. M., & Gorman, A. D. (2013). The role of central and peripheral vision in expert decision making. *Perception*, 42(6), 591–607.
- Ryu, D., Abernethy, B., Mann, D. L., & Poolton, J. M. (2015). The contributions of central and peripheral vision to expertise in basketball: How blur helps to provide a clearer picture. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(1), 167.
- Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C. J., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (6th ed.). Human Kinetics.
- Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(4), 624.
- Silva, A. F., Afonso, J., Sampaio, A., Pimenta, N., Lima, R. F., Castro, H. D. O., & Murawska-Ciałowicz, E. (2022). Differences in visual search behavior between expert and novice team sports athletes: A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 13, 1001066.
- Starkes, J., & Allard, F. (Eds.). (1993). *Cognitive issues in motor expertise* (Vol. 102). North-Holland.
- Swann, C., Moran, A., & Piggott, D. (2015). Defining elite athletes: Issues in the study of expert performance in sport psychology. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, 3–14.
- Takeuchi, T., & Inomata, K. (2009). Visual search strategies and decision making in baseball batting. *Perceptual and Motor Skills*, 108(3), 971–980E.
- Thuot, S. M. (1998). *Prediction of tennis ball landing location: A cognitive and ecological approach to visual perception* [Doctoral dissertation]. University of Connecticut.
- Triggs, A. O., Causer, J., McRobert, A. P., & Andrew, M. (2025). Perceptual-cognitive skills and talent development environments in soccer: A scoping review. *Plos one*, 20(7), e0327721.
- Vasilyev, A. (2020). Control of fixation duration during visual search task execution. *arXiv preprint arXiv: 2004.10832*.

- Vater, C., Gray, R., & Holcombe, A. O. (2021). A critical systematic review of the Neurotracker perceptual-cognitive training tool. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28(5), 1458–1483.
- Vater, C., Luginbühl, S., & Magnaguagno, L. (2019). Testing the functionality of peripheral vision in a mixed-methods football field study. *Journal of Sports Sciences*, 37(24), 2789–2797.
- Vater, C., Williams, A. M., & Hossner, E. J. (2020). What do we see out of the corner of our eye? The role of visual pivots and gaze anchors in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 13(1), 81–103.
- Vats, K., Walters, P., Fani, M., Clausi, D. A., & Zelek, J. S. (2023). Player tracking and identification in ice hockey. *Expert Systems with Applications*, 213, 119250.
- Vickers, J. N., Reeves, M.-A., Chambers, K. L., & Martell, S. (2004). Decision training: Cognitive strategies for enhancing motor performance. In A. M. M. Williams, & N. Hodges (Eds.). *Skill Acquisition in Sport* (pp. 127–144). Routledge.
- Vitor de Assis, J., Costa, V., Casanova, F., Cardoso, F., & Teoldo, I. (2021). Visual search strategy and anticipation in tactical behavior of young soccer players. *Science and Medicine in Football*, 5(2), 158–164.
- Ward, P., & Williams, A. M. (2003). Perceptual and cognitive skill development in soccer: The multidimensional nature of expert performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25(1), 93–111.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737–750.
- Williams, A., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. (1992). Perception and action in sport. *Journal of Human Movement Studies*, 22(4), 147–204.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 127–135.
- Williams, A. M., & Elliott, D. (1999). Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(4), 362–375.
- Williams, A. M., & Ford, P. R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 4–18.
- Williams, A. M., & Ward, P. (2007). Anticipation and decision making: Exploring new horizons. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of Sport Psychology* (3rd ed., pp. 203–223). John Wiley & Sons.
- Wood, J. M., & Abernethy, B. (1997). An assessment of the efficacy of sports vision training programs. *Optometry and Vision Science*, 74(8), 646–659.
- Zhu, R., Zheng, M., Liu, S., Guo, J., & Cao, C. (2024). Effects of perceptual-cognitive training on anticipation and decision-making skills in team sports: A systematic review and meta-analysis. *Behavioral Sciences*, 14(10), 919.
- Zhu, R., Zou, D., Wang, K., & Cao, C. (2024). Expert performance in action anticipation: Visual search behavior in volleyball spiking defense from different viewing perspectives. *Behavioral Sciences*, 14(3), 163.

아이스하키 선수의 숙련도에 따른 지각기술훈련이 시각탐색전략 및 의사결정능력에 미치는 영향

김건우^{1*}, 권상현¹, 육동원²

¹연세대학교 체육교육학과 강사

²연세대학교 체육교육학과 교수

*교신저자: 김건우(kgv70@yonsei.ac.kr)

[목적] 본 연구의 목적은 지각기술훈련이 아이스하키 선수의 시각탐색전략 및 의사결정 능력에 어떠한 영향을 미치는지 숙련도 수준에 따라 분석하고자 하였다.

[방법] 연구대상은 아이스하키 경력 10년 이상인 엘리트 선수 10명과 경력 1~3년의 경력인 비엘리트 선수 10명으로 구성되었다. 실험은 사전검사, 지각기술훈련 세션, 사후검사의 절차로 진행되었으며, 모든 피험자는 화면에 제시되는 다양한 아이스하키 공격 상황의 영상을 보고 최대한 빠르고 정확하게 반응하는 과제를 10회씩 수행하였다. 실험을 위해 안구 움직임 추적 장치를 사용하였으며 시각탐색 전략은 시각탐색률과 시선고정 위치로 나누어 분석하였으며, 의사결정 능력은 반응시간과 정확성으로 구분하여 분석하였다. 이를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

[결과] 첫째, 지각기술 훈련을 받은 두 집단 모두 시각 탐색률이 감소하는 것으로 나타났다. 둘째, 영역별 시선 고정위치에서 지각기술훈련을 받은 두 집단 모두 볼 소유 영역에 많은 시선을 고정한 것으로 나타났다. 셋째, 의사결정 반응시간은 엘리트 집단의 반응시간이 감소한 것으로 나타났다. 넷째, 의사결정 정확성은 두 집단 모두 향상된 것으로 나타났다.

[결론] 이러한 결과는 지각기술훈련이 아이스하키 선수의 시각적 정보처리 전략을 효율적으로 변화시키고, 경기 상황에서 의사결정 능력을 향상시키는 데 효과적임을 시사한다. 따라서 지각기술 훈련은 실제 스포츠 훈련 현장에 적용 가능성이 높으며, 경기력 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

주요어

아이스하키, 지각기술훈련, 시각탐색전략, 의사결정능력, 안구 움직임 추적 장치

※ 본 논문은 김건우의 박사학위논문을 바탕으로 요약 및 수정하여 작성하였음.