

농구 숙련성과 무빙윈도우기법을 활용한 환경시 범위에 따른 공격자의 시각탐색과 지각한 시각-초점 영역 및 의사결정의 차이

이승민(충남대학교), Bazarragchaа Ganzorig*(몽골 체육과학연구원)

본 연구는 농구 전술 상황에서 공격자의 숙련성과 환경시 범위에 따른 시각탐색과 지각한 시각 초점 영역 및 의사결정 능력의 차이를 규명하는데 목적이 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해 스포츠 과학 분야에서 새롭게 적용 가능한 무빙 윈도우 기법을 활용하여 연구를 진행하였다. 연구 대상은 숙련된 가드 8명, 숙련된 센터 8명, 초보자 8명 총 24명이 실험에 참가 하였다. 실험 과제는 연구 목적에 따라 두 가지를 수행하였는데 피험자들은 안구 움직임 추적 장치를 착용하고 세 가지 조건으로 환경시 범위 크기를 조절한 농구 전술 동영상을 보고 과제를 수행하였다. 공격자의 숙련성과 환경시 범위에 따른 시각탐색 전략, 지각한 시각 초점 영역, 그리고 의사결정 능력의 차이를 알아보기 위해 반복측정 이원분산분석을 실시하였고, 각 독립변인간 상호작용이 발생한 경우, 각 독립변인에 대한 주효과를 알아보기 위해 각 수준별 일원분산분석을 실시하였다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 숙련자는 초보자보다 의사결정 정확성이 높고, 속도가 빠른 것으로 나타났다. 둘째, 시각 탐색에 대한 결과에서는 환경시 범위가 커질수록 숙련자는 초보자보다 낮은 시각 탐색률을 보이는 것으로 나타났다. 셋째, 실제로 지각한 시각-초점 영역에 대한 결과에서 초보자는 환경시 범위에 관계없이 주로 하나의 시각단서에 주의를 집중하는 반면에, 숙련자는 한번에 여러 시각단서에 주의를 집중하는 것으로 나타났다.

주요어: 농구, 시각탐색, 무빙윈도우기법, 환경시

서 론

농구 경기와 같은 개방기술 운동 종목의 선수들은 최고의 성과를 획득하기 위하여 사전에 결정된 계획과 전술 시스템을 충분히 이해하고 숙지한 상태에서 경기에 참여한다. 경기 상황에 따라서 개개인의 선수가 경기 승패에 결정적인 역할을 하는 경우도 있다. 예를 들어 노마크 슈팅의 경우에는 모든 것을 공격자의 판단에 맡길 수밖에 없으며, 상대팀의 역습상황에서 수비수는 상황에 맞는 적절한 판단이 경기에 중요한 역할을 한다. 농구경

기는 순간적으로 민첩한 활동을 할 수 있는 선수를 요구하는 동시에 정확하고 빠른 의사결정이 가능한 선수를 요구한다. 즉, 신체적 능력과 인지적 능력이 하나로 집약되어 복잡하고 다양한 상황을 빠르고 정확하게 이해하고 언제 어떻게 행동할 것인가를 결정하는 능력이 중요하다는 것을 의미한다.

스포츠 경기의 수행력은 운동 기술(motor skill)과 인지 기술(cognitive skill)의 상호 작용의 결과로 나타난다(Thomas, 1994). 즉, 다양하고 빠르게 변화하는 운동상황에 적절하게 반응하기 위해서는 효율적인 신체 기술뿐만 아니라, 그러한 반응을 위한 복잡한 인지 전략이 필요하다. 특히, 대부분의 구기 종목은 외적 상황이 나 상대 선수들의 반응에 의해서 자신의 동작이 결정되는 외적 조절(externally-paced)의 특성을 갖고 있기 때문에, 사건의 불확실성이 높고 시간적 제한이 크게 요

논문 투고일: 2015. 03. 25.

논문 수정일: 2015. 07. 27.

게재 확정일: 2015. 08. 03.

* 저자 연락처: Bazarragchaа Ganzorig(seungmin@cnu.ac.kr).

**이 논문은 2012년도 국민체육진흥공단의 학술연구지원사업비에 의하여 연구되었음(KISS-12A090092012)

구되는 특성을 가지고 있다. 따라서 상황에 따라 빠르고 적절한 운동 반응을 수행하기 위해서는 행동적인 전략뿐만 아니라 인지적인 전략을 효율적으로 사용할 수 있어야 한다(Ripoll & Benguigui, 1999).

운동 숙련성(motor expertise)연구는 소프트웨어적 접근에서 운동 상황에 대한 판단, 즉 숙련된 지각과 의사결정 과정에 따라서 운동 행동의 결과가 결정된다는 것이 알려지면서(Williams & Elliott, 1999), 이러한 인지 과정에 대한 연구가 스포츠 심리 분야의 주된 관심 주제로 부각되기 시작하였다. 예를 들어, 상대 선수의 움직임이나 팀 동료 선수 또는 공의 위치 등과 같은 외적 환경에서 일어나고 있는 상황을 정확하고 빠르게 판단할 수 있는 능력이 그 상황에서 자신이 반응해야 할 최적의 행동을 결정한다는 것이다. 이러한 측면에서 숙련된 의사결정 능력을 갖추는 것이 스포츠 수행의 성패를 결정하는 중요한 요인으로 작용한다는 것이 밝혀지고 있다(Williams, et al., 1999). 안구 움직임 추적 장치를 활용한 지각/인지 숙련성에 관한 연구는 사격(이승민 등, 2008), 배구(이승민, 2009), 테니스(구해모, 2009; Farrow & Abernethy, 2003), 배드민턴(김선진 등, 2007; 구해모 등, 2009), 축구 페널티킥(김선진과 이승민, 2005; Savelsbergh, Van Der Kamp et al., 2005) 등 다양한 스포츠 종목을 대상으로 이루어져 왔다. 이러한 연구에서 숙련자는 시각탐색 과정이 효율적이고 선택적으로 이루어진다고 밝히고 있다. 숙련자들은 적절한 탐색률과 보다 선택적인 방법으로 적절한 장면에서 시선을 오랫동안 고정시키는 경향을 보였다. 비록 앞에서 언급한 안구 움직임 추적 장치를 통한 연구가 기술 숙련성에 따른 숙련자의 지각 기술의 특성을 규명하는데 크게 기여하였지만, 그에 못지않은 문제점을 가지고 있다.

첫째, 축구, 핸드볼, 농구 등 대부분의 구기 스포츠 종목은 상대 팀 선수들에 의해 제한된 시간 내에 적절한 반응을 해야 하기 때문에 다른 어떤 종목보다도 예측 능력이 중요하게 작용한다. 따라서 구기 종목을 대상으로 경기 상황에서의 시각탐색 과정을 밝힐 필요가 있다. 그러나 지금까지 주로 축구의 페널티 킥, 농구 자유투, 배구의 서브 리시브, 필드하키 페널티 스트로크 과제 등과 같이 하나의 운동 기술 과제에 한정을 두고 연구가 진행되어 전술 상황에서 나타나는 특성을 반영하지 못하고 있다.

둘째, 시각 단서를 획득하는 과정에 기여하는 시각 초점 체계와 관련된 문제를 고려하지 못하고 있다. 인간은 초점시(focal vision)와 환경시(ambient vision)의 두 가지 시각 체계에 의해서 환경으로부터의 시각정보를 획득하게 된다. 먼저, 초점시는 망막의 속오목에서 시각정보를 받아들이며, 시각적 정밀성이 뛰어나기 때문에 주로 시야 중심에 위치한 물체를 확인하는 데에 중요한 역할을 한다. 반면에 환경시는 망막 전체에서 시각 정보를 감지하며, 공간 내 물체의 정보를 제공함과 동시에 신체 주변의 공간을 탐지하는 데에 중요한 역할을 한다. 이러한 두 가지의 시각 시스템은 각기 다른 시각 범위에서 제공되는 정보를 받아들이게 된다. 초점시는 약 2°-5°의 좁은 영역에서 제공되는 정보를 받아들일 수 있으며, 이 영역 밖에서 제시되는 정보는 환경시 체계에 의해서 받아들여 처리하게 된다(김선진, 2000). 특히, 환경시는 우리가 말하는 '시야'와 관련이 있는 것으로, 축구와 농구 같은 개방 운동 기술을 수행하는 데에는 매우 중요한 역할을 한다(Vickers, 2007). 이는 곧, 경기장 전체에 대한 정보를 획득하기 위해서 몇 가지의 특정 단서에만 주의를 기울이는 것보다 환경시 체계를 통하여 시각 영역에 제시되는 다양한 단서를 활용할 수 있어야 한다는 것을 의미한다(Ripoll et al., 1995).

안구 움직임 추적 장치는 객관적으로 측정된 시선의 위치에 수행자가 주의를 기울이고 있다는 것을 가정으로 하기 때문에 초점시에 의한 정보 획득 과정만을 고려할 수 있다. 안구 움직임 추적 장치를 활용하여 축구 페널티킥 과제에서 숙련된 골키퍼의 시각탐색을 살펴본 김선진과 이승민(2005)의 연구에서 숙련된 골키퍼는 하나의 시각단서에 시선을 고정하고 주변 유용한 단서들은 환경시를 통해 정보를 획득하는 구조 제어 전략을 활용하는 것으로 나타났다. 그러나 이 연구는 환경시를 통한 정보획득과정을 정확히 측정한 것이 아니라 분석결과를 통해 환경시의 활용 가능성을 제시한 연구결과라 할 수 있다.

시각초점체계와 관련하여 가장 문제가 되고 있는 것은 시선고정 위치와 관련된 문제이다. 즉, 시선이 고정되어 있는 위치가 반드시 수행자가 실제로 주의를 기울이고 있는 위치인지 명확하지 않다는 것이다. 이러한 사실은 환경시 체계로부터 정보를 획득한다는 것을 의미하며(Abernethy, 1985), 환경시 체계로부터 유입되는 정보가 지각 운동 수행에 얼마나 중요한 역할을 하는 지

에 대한 논리를 지지해 주고 있다.

우리는 어떤 특정한 목표물에 시선을 두고 있지만 아무 생각을 하지 않고 있는 경우가 있거나, 또는 시선의 이동 없이도 주의를 전환시킬 수 있다. 이러한 현상에 대하여 Neumann, van der Heijden, 그리고 Allport(1986)는 'looking', 'seeing'의 차이를 들어 설명하였다. looking은 속오목에 목표물의 상이 위치하는 경우를 말하고, seeing은 능동적으로 정보를 획득하여 처리하는 과정까지를 포함하는 것이다. 따라서 안구 움직임 추적 장치로 시선이 고정되어 있는 위치가 반드시 수행자가 실제로 주의를 기울이고 있는 위치인지 명확하지 않다는 것이다(Magill, 1998).

여기서 비롯된 궁금증은 초점시로 시선이 고정된 상태에서 어느 정도 범위에서 어떠한 정보를 획득할 수 있는냐 하는 것이다. 이 문제는 시선고정에서 지각되는 영역, 즉 환경시 범위에서 획득되는 지각 폭(perceptual span)을 파악하는 데서 출발하게 된다. 본 연구에서는 지각/인지 숙련성 분야에서 처음으로 환경시 범위의 문제를 다루었다.

이러한 연구 목적을 달성하기 위해 선행연구에서 제시한 문제점을 보완하여 농구 전술 상황에서 공격자의 숙련성과 환경시 범위에 따라 시각탐색과 시각 초점 영역 및 의사결정 능력에 어떠한 차이가 있는 살펴보기 위해 무빙 윈도우 기법(moving window paradigm)과 지각한 시각-초점 기법(perceived eye focus technique)을 활용하였다.

무빙 윈도우 기법은 언어 심리학 분야에서 글을 읽는 동안 지각 폭을 측정하기 위해 활용되고 있는 패러다임이다(Osaka와 Osaka, 2002). 글을 읽는 과정에서 글자하나에 시선을 고정하고 시선 이동 없이 얼마나 많은 글자를 파악할 수 있는지 측정하기 위해 무빙 윈도우 기법을 활용하고 있다. 최소영과 고성룡(2009)의 연구에서 글을 능숙하게 읽는 대상자는 시선을 고정한 글자 왼쪽은 4-5개의 글자를 파악하고, 오른쪽은 15개의 글자를 시선 이동 없이 환경시를 통해 파악할 수 있는 것으로 나타났으며, 지각 폭이 더 큰 것으로 보고하고 있다. 이렇듯 무빙 윈도우 기법은 수행자가 시선을 고정하는 위치(초점시)를 기준으로 환경시 범위를 조절 할 수 있는 특징을 가지고 있다. 무빙 윈도우 기법은 수행자가 초점시로 시선을 고정한 상태에서 환경시 범위의 조절을 통해 얼마나 많은 정보를 획득할 수 있고, 의사결정 정확

성과 속도에는 어떠한 영향을 주는지 살펴볼 수 있다. 따라서 무빙 윈도우 기법은 스포츠분야에서 환경시 범위에 따른 정보획득과 환경시로부터 획득되는 정보의 양을 측정할 수 있는 매우 유용한 기법이라 할 수 있다.

본 연구에서는 언어 심리학 분야에서 활용하고 있는 무빙 윈도우 기법을 활용하여 농구 경기에서 공격자의 숙련성과 환경시 범위에 따른 시각탐색과 지각한 시각 초점 영역 및 의사결정 능력의 차이를 비교 분석하여, 초점시와 환경시 체계에 따른 정보 획득과 의사결정 능력의 관계를 밝히고자 하였다.

연구방법

연구 참여자

본 연구는 숙련자 16명(숙련된 가드 8명, 숙련된 센터 8명), 초보자 8명 총 24명을 연구대상자로 선정하였다. 숙련자는 현재 대학팀에서 선수로 활동하고 있는 농구선수로 선정하였으며, 10년 이상의 농구 경력이 있는 선수를 대상으로 하였고, 초보자는 S대학에서 교양 농구 수업을 들은 경험은 있으나, 경기경험이 없는 남자 대학생들로 구성하였다. 연구에 참여한 모든 연구대상자는 연구 참여 동의서에 서명을 하고 자발적으로 연구에 참여할 수 있도록 하였다.

표 1. 연구 참여자의 일반적 특성

집 단	인원 (명)	연령 (년)	시력		경력 (년)
			좌	우	
초보자	8	23.17±1.47	1.02±.18	1.07±.27	.
숙련 센터	8	23.83±1.94	1.00±.13	1.00±.13	10.12±.52
숙련 가드	8	23.67±.82	1.13±.29	1.13±.29	11.25±.87

실험 과제

본 연구에 참여한 피험자는 연구 목적에 따라 두 가지 과제를 수행하였다. 먼저, 환경시 범위 크기에 따른 시각탐색 전략의 차이를 살펴보기 위해 피험자들은 안구 움직임 추적 장치를 착용하고 세 가지 조건으로 환경시 범위 크기를 조절한 상태에서 농구 영상을 보고 상대팀

수비 전술 상황을 파악하기 위한 과제를 수행하였다(그림 1). 이 때 제시되는 환경시 범위 조건은 무빙 윈도우 기법을 활용하여 초점시를 기준으로 환경시를 3° 간격으로 증가시켜 환경시 범위를 조절하였다. 환경시 범위 크기에 따른 시각탐색 전략에 대한 측정 후에는 어떤 선수에게 패스를 하는 것이 가장 적절한지에 대한 의사결정 능력과 실제로 지각한 시각초점 영역에 대한 과제를 수행하였다(그림 2). 피험자들은 <그림 2>에 제시되는 경기 상황을 보고 어떤 선수(1번~4번)에서 패스할 것인지 빠르고 정확하게 결정하여 반응하는 과제를 수행하였다. 이러한 의사결정 과제를 수행한 후에는 실제로 자신이 주의를 기울인 영역을 구두로 표현하게 하였다.

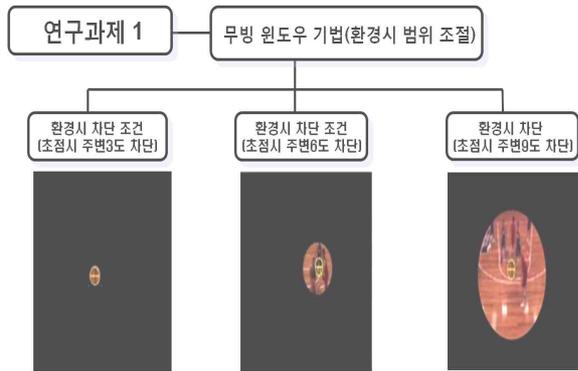


그림 1. 무빙 윈도우 기법을 적용하여 환경시 범위를 조절한 상황에서 시의 시각탐색전략 측정(초점시 주변 3°차단 조건, 초점시 주변 6°차단 조건, 초점시 주변 9°차단 조건)

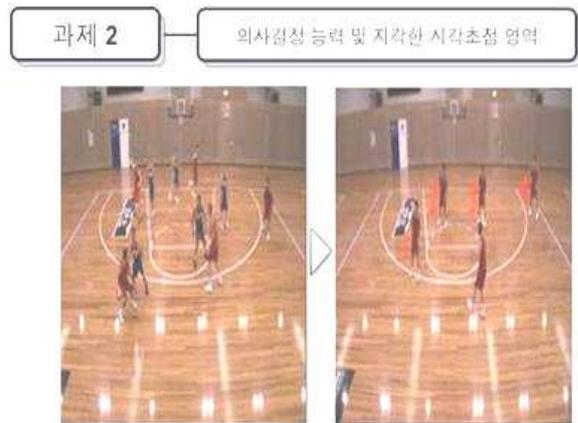


그림 2. 공격상황에서 공을 가진 선수의 패스 위치에 대한 의사결정 능력과 실제로 주의를 기울인 영역에 대한 과제(예: 환경시 범위를 차단하지 않은 조건)

실험 도구

본 연구는 무빙 윈도우 기법을 적용할 수 있는 Eye Link SR Research 안구 움직임 추적 장치, 의사결정 능력을 측정하기 위한 영상 편집 프로그램과 다기능 동작 반응 측정 시스템, 농구 공격 상황 동영상, 피험자가 구두로 표현하는 지각한 시각 초점 영역을 파악하기 위한 음성 녹음기가 사용되었다. 구체적인 실험 도구는 다음과 같다.

1) EyeLink II 안구 움직임 추적 시스템

안구 움직임 추적 장치는 EyeLink II를 사용하여 500Hz로 표집하였다. EyeLink II는 주로 언어 심리학 연구에 활용되고 있는 장치로 무빙 윈도우 기법을 활용하기 매우 용이한 장치이다. EyeLink II의 Experiment builder와 Data viewer 프로그램에서 피험자의 시선 고정위치(커서)를 기준으로 환경시 범위를 조절할 수 있으며, 시선의 이동에 따라 정해진 환경시 범위가 이동하게 된다. 이 장치는 연구대상자의 시각범위에서 물체에 대한 상대적인 눈의 움직임을 분석하는데 효과적인 장비이다. 카메라로부터의 상은 눈의 수평과 수직 위치에 따라 움직이는 커서와 전기적으로 결합되어 있다. 결합된 상은 시각범위에서 피험자의 시선고정과 물체간의 관계를 보이도록 비디오테이프에 녹화된다. 시스템에 장착된 LED가 안구에 적외선 빛을 보내 각막에 직접적으로 상을 제공한다.

2) 동영상 파일

본 연구에서 사용한 농구 공격 전술 상황에 대한 동영상 파일은 영상 촬영과 영상편집 과정을 거쳐 제작하였다. 동영상 파일은 중앙수비수 위치에서 상대팀의 공격 상황을 모두 볼 수 있는 위치에서 디지털 카메라를 사용하여 촬영하였다. 동영상의 내용은 농구경기 공격전술 상황에 대한 내용으로 공격자들에게 다양한 전술로 공격을 하여 골을 넣도록 요구하였다. 공격자 동영상은 연구에 사용된 60개의 영상을 선정하기 위해 대학 농구팀 지도자 3인의 평가에 의해 선정하였다. 선정된 영상은 FinalCut 영상 편집 프로그램을 이용하여 실험에 사용할 동영상 파일로 제작하였다. 동영상 편집은 공격자 중 1명이 공을 잡은 상태에서 영상이 정지되도록 편집하였다. 실험에는 환경시 범위 크기에 따라 세 가지 조건에서

20개씩, 총 60개의 동영상 파일을 사용하였다(그림 2)

3) 다기능 동작반응 시스템

다기능 동작반응 측정기는 다양한 종류의 시간을 측정 할 수 있는 장비이며, 1/1000초 단위의 분해능을 가지도록 제작되었다. 의사결정의 정확성과 빠르기를 측정하기 위해 도전성 고무를 이용한 터치식 스위치로 구성 되어 있으며, 이는 기존의 기계적인 스위치를 이용하는 경우 발생하는 사용의 불편함과, 정전 용량 방식을 이용하는 터치식 스위치에서 발생하는 시간 지연 등의 단점을 해결할 수 있다.

실험 절차

본 실험에 들어가기 전에 모든 피험자들에게 본 연구의 실험에서 수행해야 할 과제와 주의점에 대한 설명과 함께 충분한 시범을 보여 주었다. 먼저 피험자들은 컴퓨터 화면이 정면에서 보이는 위치에 앉게 한 후 안구 움직임 추적 장치를 착용시켰다. 그리고 나서 안구의 움직임과 시선의 위치를 일치시키기 위한 보정 과정을 거친 후, 실험 과제에 익숙해 질 수 있도록 세 가지 조건에 따라 3회씩 연습 기회를 제공하였다. 먼저 무빙 원도우 기법을 적용하여 환경시 범위를 조절한 세 가지 조건의 미리 준비된 공격 전술 상황에 대한 동영상을 제시하여 실험 과제를 수행하도록 하였다. 피험자들은 환경시 범위를 조절한 세 가지 조건에서 조건에 따라 20회씩 총60개 영상을 보고 빠르고 정확하게 공을 패스 할 위치를 결정하는 과제를 수행하였다. 의사결정 과제가 끝난 후에는 피험자가 실제로 지각한 영역에 대해 구두로 표현하게 하였고, 음성 녹음기를 사용하여 저장하였다. 실험과정에서 매 시행간에는 피험자가 다음 수행을 준비할 수 있도록 충분한 시간을 제공하였고, 피험자가 휴식을 요구할 때에는 휴식시간을 제공하였다(그림 3).

실험 설계 및 자료 처리

본 연구는 숙련성과 환경시 범위를 독립변인으로 하는 이원혼합설계(two factor mixed design)를 사용하였다. 종속변인은 의사결정 능력(판단 정확성, 판단 빠르기), 시각탐색 전략, 지각한 시각-초점 영역이다. 시각탐색에 대한 결과는 탐색률과 시선고정위치로 구분하

여 분석하였다. 이러한 모든 결과에 있어서 시선고정은 동일한 위치에 시선이 최소 100ms이상 머물러 있는 것으로 정의하였다(Vickers, 2007). 시선고정위치는 전체 영역별 시선고정위치로 분석하였다. 시선고정 위치에 대한 결과는 의사결정을 위해 주로 사용하는 시각 단서가 무엇이고, 이것이 숙련성에 따라서 어떠한 차이가 있는 지를 알아보기 위하여 분석하였다. 이때 변인으로는 공격자, 공을 가진 공격자, 수비자, 공을 가진 공격자를 수비하는 수비자, 의미없는 환경, 전술관련 환경, 패스 받는 공격자 영역으로 구분하여 분석하였다. 실제로 지각한 시각-초점 영역은 환경시 범위의 크기에 따라서 실제로 주의를 기울였다고 지각한 영역의 빈도수를 백분율로 분석했다. 이와 같이 산출된 실제 지각한 시각-초점 영역의 자료는 환경시 범위 크기에 따라 시각탐색 과정에서 나타난 시선고정위치와 의사결정 정확성과 빠르기 자료와 비교 분석하여 시각초점 체계에 따른 정보획득 과정을 설명하는 데에 활용하였다. 의사결정 능력은 다기능 동작 반응 측정기로 반응 정확성과 속도를 통해 살펴 보았다. 수행자는 제시되는 동영상을 보고난 후에 패스를 받을 공격자만을 제시한 슬라이드를 보고 1번~4번 공격자 중에서 패스하기에 가장 적절하다고 판단되는 번호의 버튼을 빠르고 정확하게 누르게 된다.

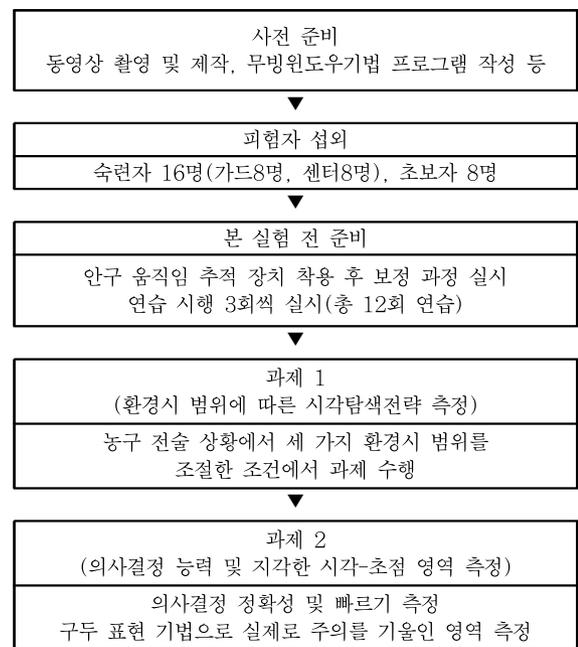


그림 3. 실험 절차

통계 처리

본 연구는 SPSS 18.0을 이용하여 다음과 같은 통계 분석을 실시하였다. 숙련성과 환경시 범위 조건에 따른 의사결정 속도, 정확성, 탐색률의 차이를 알아보기 위하여 이원분산분석을 실시하였다. 이 때 숙련성과 환경시 범위 조건간의 상호 작용이 나타났을 경우, 각각의 독립 변인에 대한 단순 주효과(simple main effect)를 알아보기 위하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 숙련성에 따른 공격 전술 전체 또는 공격자의 마지막 공격 형태 판단 순간에 영역별 시선고정시간비율의 차이를 알아보기 위하여 일원분산분석과 일원다변량 분석을 실시하였다. 숙련성과 환경시 범위 조건에 따른 시선고정위치의 차이를 알아보기 위하여 빈도 분석을 실시하였다.

연구결과

의사결정 능력에 대한 결과

1) 의사결정 속도

숙련성과 환경시 범위 조절 조건에 따른 의사결정 속도의 차이를 알아보기 위하여 이원분산분석을 실시하였다. 그 결과, 숙련성과 환경시 범위 조절 조건에 대한 주효과가 나타났으며[숙련성: $F(2, 63) = 17.928, p < .01$, 환경시 범위 조절 조건: $F(2, 63) = 6.654, p < .01$], 숙련성과 환경시 범위 조절 조건의 상호작용 효과도 통계적으로 유의하게 나타났다[$F(4, 63) = 4.851, p < .01$]. 숙련도와 환경시 범위 조절 조건에 따른 차이를 보다 구체적으로 알아보기 위하여 각각의 독립변인별로 일원분산분석을 실시하여 단순 주효과를 살펴보았다. 그 결과 초보자와 센터 숙련자는 세 가지 환경시 범위 조절 조건에 따라서 예측 속도의 차이가 나타나지 않았다[초보자: $F(2, 21) = .147, p > .05$; 숙련된 센터: $F(2, 21) = .072, p > .05$] 그러나 숙련된 가드는 3도 조건과 9도 조건보다 6도 조건에서 예측이 느린 것으로 나타났다(그림 4). 반면에, 환경시 범위 조절 조건별로 숙련성에 따른 차이를 분석한 결과, 3도 환경시 범위

조건에서는 세 집단 간에 예측속도의 차이가 나타나지 않았다[$F(2, 21) = 1.084, p > .05$]. 그러나 6도 환경시 범위 조건에서는 숙련된 가드가 숙련된 센터보다 빠르게 의사결정하는 것으로 나타났으며[$F(2, 21) = 9.362, p < .01$], 9도 환경시 범위 조건에서는 숙련된 가드와 숙련된 센터가 초보자보다 의사결정 반응이 빠른 것으로 나타났다[$F(2, 21) = 13.519, p < .01$].

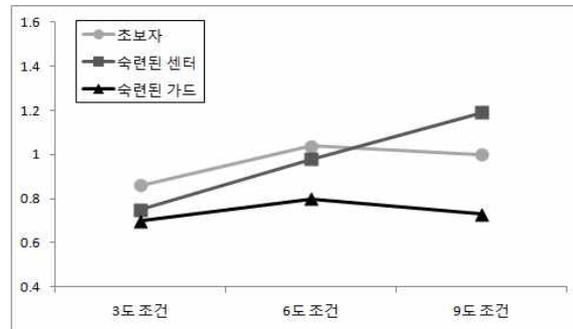


그림 4. 숙련성에 따른 의사결정 속도 (단위: 초)

2) 의사결정 정확성

숙련성과 환경시 범위 조건에 따른 의사결정 정확성에 대한 차이를 살펴보기 위하여 이원분산분석을 실시하였다. 그 결과, 숙련성과 환경시 범위 조건에 대한 주효과가 나타났으며[숙련성: $F(2, 63) = 91.612, p < .01$, 환경시 범위 조건: $F(2, 63) = 94.564, p < .01$], 숙련성과 환경시 범위 조건의 상호작용 효과도 통계적으로 유의하게 나타났다[$F(4, 63) = 13.365, p < .01$].

숙련성과 환경시 범위 조건에 따른 의사결정 정확성에 대한 차이를 구체적으로 알아보기 위하여 각각의 독립 변인별로 일원분산분석을 실시하였다. 먼저, 숙련성별로 환경시 범위 조건에 따른 차이를 분석한 결과, 초보자와 숙련된 센터는 환경시 범위 3도와 6도보다 환경시 범위 9도 조건에서 의사결정이 정확한 것으로 나타났다[초보자: $F(2, 21) = 12.551, p < .01$; 숙련된 센터: $F(2, 21) = 62.869, p < .01$] 반면에 숙련된 가드는 세 가지 상황 조건에 따라서 모두 차이가 나타났는데, 환경시 범위 3도 조건, 6도 조건, 9도 조건의 순으로 의사결정이 정확한 것으로 나타났다[$F(2, 21) = 40.917, p < .01$]. 반면에, 환경시 범위 조건별로 숙련성에 따른 의사결정 정확성에 대한 차이를 분석한 결과,

표 2. 환경시 3도, 6도, 9도 범위 조건에서 의사결정 속도, 정확성 그리고 평균시선고정시간

측정 변인	숙련성	환경시 범위 조건			전체
		3도 조건	6도 조건	9도 조건	
의사결정 속도 (sec)	초보자	.86±.28	1.04±.35	1.00±.29	.97±.09
	숙련된 센터	.75±.15	.98±.25	1.19±.36	.97±.22
	숙련된 가드	.70±.16	.80±.19	.73±.21	.74±.05
의사결정 정확성 (%)	초보자	20.83±11.35	23.52±7.72	35.43±13.24	26.59±7.77
	숙련된 센터	35.96±12.38	39.54±12.45	65.43±7.40	46.98±16.08
	숙련된 가드	39.52±17.82	65.32±15.32	76.54±14.32	60.46±18.98
시각 탐색률 (sec)	초보자	.50±.16	.60±.25	.65±.43	.58±.08
	숙련된 센터	.35±.16	.40±.21	.46±.16	.40±.06
	숙련된 가드	.30±.19	.42±.16	.50±.06	.41±.10

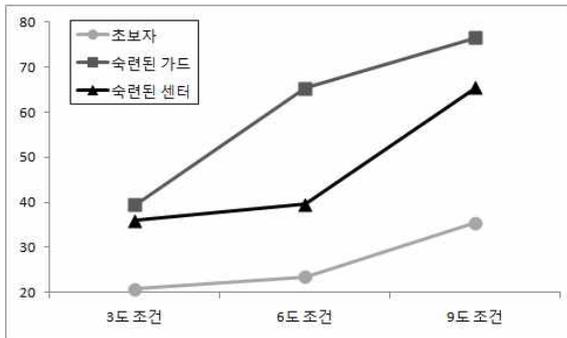


그림 5. 숙련성에 따른 의사결정 정확성 평균(단위: %)

환경시 범위 3도 조건에서는 세 집단간에 차이가 나타나지 않았다($F(2, 21) = 2.209, p > .05$). 반면에 환경시 범위 6도 조건과 9도 조건에서는 세 집단에 따라서 모두 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 두 조건에서 모두 숙련된 가드, 숙련된 센터, 초보자 순으로 의사결정 정확성이 높은 것으로 나타났다(환경시 6도 조건: $F(2, 21) = 152.928, p < .01$; 환경시 9도 조건: $F(2, 21) = 48.414, p < .01$) (그림 5).

시각탐색에 대한 결과

1) 시각 탐색률

농구 공격 전술 상황에서의 숙련성과 환경시 범위 조건에 따른 평균시선고정시간의 차이를 살펴보기 위하여 이원분산분석을 실시하였다. 그 결과, 숙련성과 환경시 범위 조건에 대한 주효과가 나타났으나(숙련성: $F(2,$

63) = 8.055, $p < .01$; 환경시 범위 조건: $F(2, 63) = 28.586, p < .01$), 상호작용 효과는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다($F(4, 63) = .211, p > .05$). 이러한 결과를 숙련성과 환경시 범위 조건에 대하여 사후 검증을 실시한 결과, 초보자가 숙련된 가드와 숙련된 센터에 비해 평균시선고정시간이 긴 것으로 나타났으며, 또한 환경시 3도 범위 조건과 6도 범위 조건보다 9도 범위 조건에서 평균시선고정시간이 긴 것으로 나타났다(그림 6).

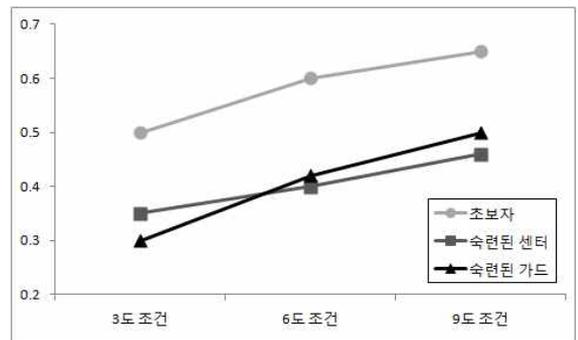


그림 6. 숙련성과 환경시범위에 따른 시각 탐색률(단위: 초)

2) 시선고정위치

가) 환경시 3도 범위 조건

환경시 3도 범위 조건에서는 숙련성에 따라서 공을 가진 공격자와 공을 갖지 않은 공격자 그리고 의미 없는

공간 영역에 시선을 고정시키고 있는 시간에 차이가 있다는 것으로 알 수 있다. 즉 초보자와 숙련된 센터는 공을 갖지 않은 공격자 영역에 시선을 두고 있는 시간이 많은 비율을 차지하고 있으나, 숙련된 가드는 거의 대부분의 시간동안 시선을 공을 가진 공격자와 공을 갖지 않은 공격자에 시선을 고정하는 것으로 나타났다. 시선고정위치에 있어서 환경시 3도 범위 조건은 6도와 9도 조건과는 다른 시선고정위치에 시선을 고정하는 것으로 나타났다. 공을 가진 공격자에 있어서 숙련성에 따른 차이가 유의미하게 나타나(F(2, 21) = 4.660, p < .05), 숙련자(가드와 센터)가 초보자보다 공을 가진 공격자에 시선을 고정시킨 시간의 비율이 더 큰 것으로 나타났다. 그러나 초보자는 공격 전술 상황에서 의미 없는 공간 영역에 대한 시선 고정시간비율이 높은 것으로 나타났으나, 수비수에 대한 시선고정시간은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(의미 없는 공간: F(2, 21) = 3.267, p < .05; 수비수: F(2, 21) = .418, p > .05)(그림 7).

마지막으로 공격 형태를 결정해야 하는 순간에 초보자는 의미 없는 공간 영역(55.55%), 공을 가진 공격자 영역(23.51%), 공을 갖지 않은 공격자(22.43%) 영역에 시선을 고정하는 것으로 나타났다. 숙련된 센터는 공을 가진 공격자 영역(67.55%), 공을 갖지 않은 공격자(22.55%), 의미 없는 공간 영역(10.50%) 순으로 시선을 고정하는 것으로 나타났다. 숙련된 가드는 공을 가진 공격자 영역(55.50%), 공격자를 방어하는 수비자(32.21%), 공을 갖지 않은 공격자(22.90%) 순으로 시선을 고정하는 것으로 나타났다(그림 8).

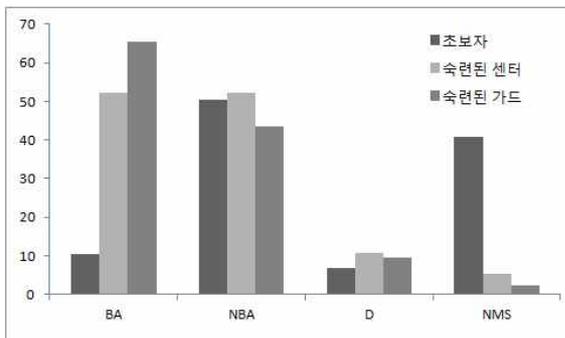


그림 7. 3도 조건에서 전술 전체구간 시선고정위치(BA: 공을 가진 공격자, NBA: 공을 갖지 않은 공격자, D: 수비자, NMS: 의미없는 공간 영역)

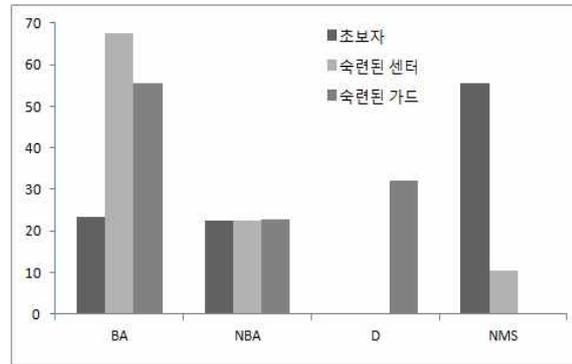


그림 8. 3도 조건에서 마지막 공격 시점 시선고정위치(단위: %)

나) 환경시 6도 범위 및 9도 범위 조건

① 공격 전술 전체에 대한 시선고정위치에 대한 분석
숙련성과 환경시 범위 조건에 대한 주효과가 통계적으로 유의미하게 나타났다(숙련성: Wilks' λ = .349, F(10, 76) = 5.257, p < .01; 환경시 범위 조건: Wilks' λ = .680, F(5, 38) = 3.568, p < .05). 그리고 숙련성과 환경시 범위 조건에 대한 상호작용 효과가 통계적으로 나타났다(Wilks' λ = .562, F(10, 76) = 2.535, p < .05). 이에 대하여 단변량분석을 실시한 결과, 숙련성에 대하여 공을 갖지 않은 공격자, 패스 받을 공격자, 전술 관련 공간 영역에 있어서 통계적으로 차이가 나타났다. 구체적으로 살펴보면 숙련자(가드와 센터)는 초보자 보다 공을 갖지 않은 공격자에 대한 시선고정시간 비율이 높은 것으로 나타났다. 숙련된 가드는 숙련된 센터와 초보자 보다 패스 받을 공격자와 전술 관련 공간 영역에 대한 시선고정시간 비율이 높은 것으로 나타났으며, 환경시 6도 범위 조건 보다 9도 범위 조건에서 패스 받을 공격자에 대한 시선고정시간 비율이 높은 것으로 나타났다.

② 마지막 공격 형태를 결정하는 순간의 시선고정 위치에 대한 분석

환경시 6도 범위 조건의 마지막 공격 형태를 판단하는 순간에는 초보자는 공을 가진 공격자(78.55%), 수비자(21.44%) 순으로, 숙련된 센터는 공을 갖지 않은 공격자(65.54%), 공을 가진 공격자(23.44%), 수비자(11.05) 순으로, 숙련된 가드는 공을 갖지 않은 공격자(45%), 공을 갖지 않은 공격자(32%), 수비자(21%)

순으로 시선을 많이 고정한 것으로 나타났다.

환경시 9도 범위 조건의 마지막 공격 형태를 판단하는 순간에는 초보자는 주로 공을 가진 공격자(75.55%), 수비자(24.45%) 순으로, 숙련된 센터는 공을 갖지 않은 공격자(45.55%), 패스 받을 공격자(25.54%), 공을 가진 공격자(20.31%), 패스 받을 공격자(12.55%) 순으로, 숙련된 가드는 패스 받을 공격자(50.65%), 공을 가진 공격자(26.55%), 전술 관련 공간 영역(19.5%), 공을 갖지 않은 공격자(5.5%) 순으로 시선을 많이 고정한 것으로 나타났다.

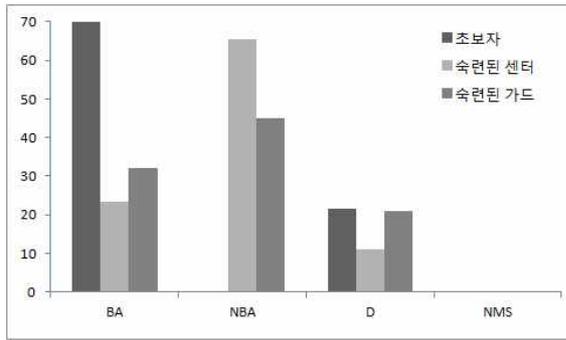


그림 9. 환경시 6도 조건에서 마지막 공격 순간 시선고정위치

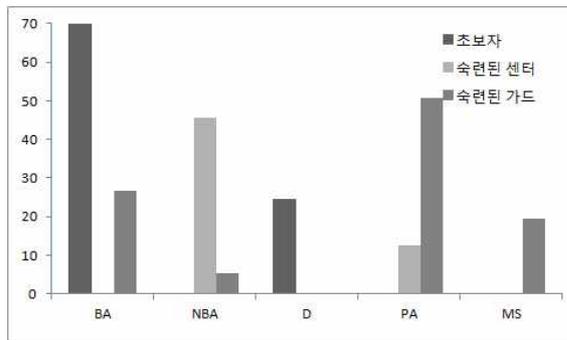


그림 10. 환경시 9도 조건에서 마지막 공격 순간 시선고정위치(BA:공을 가진 공격자, NBA:공을 갖지 않은 공격자, D: 수비자, PA:패스 받을 공격자, MS: 의미있는 공간)

지각한 시각-초점 영역에 대한 결과

지각한 시각-초점 영역은 피험자가 자신이 실제로 주의를 기울였다고 지각한 영역의 빈도수를 합하고, 이를 지각한 총 영역의 수로 나누어 백분율로 환산하여 산출

하였다(표 3). 다음은 세 가지의 상황 조건에 따른 지각한 시각-초점 영역에 대한 결과이다. 지각한 시각-초점 영역에 대한 결과는 전체 농구 공격 전술 상황에 대한 내용과 의사결정을 해야 하는 마지막 순간에 대한 내용으로 구분하여 분석하였다. 즉, 무엇을 보고 의사결정을 하였습니까? 왜 그렇게 판단하였습니까? 마지막에 공을 잡은 공격자의 공격 형태는 무엇을 보고 판단하였습니까? 라는 질문을 통해 분석하였다.

1) 환경시 3도 범위 조건

먼저, 전체 전술 상황에서 초보자는 거의 대부분 공을 가진 공격자(89.90%) 영역과 같은 하나의 영역을

지각하는 것으로 나타났다. 이에 반해 숙련된 센터는 주로 수비수의 마크가 없는 공격자(65.21%)와 수비 마크가 있는 공격자(34.79%) 영역을 지각하는 것으로 나타났다. 숙련된 가드는 공을 가진 공격자(32.21%), 수비가 없는 공격자(33.57%) 그리고 수비수의 위치(34.22%) 영역을 지각하는 것으로 나타났다. 숙련성에 따라서 지각하는 시각-초점 영역에 차이가 있는 것을 알 수 있으며, 특히, 초보자와 숙련된 센터는 하나의 영역에 대한 지각 비율이 높았으나, 숙련된 가드는 세 가지 영역에 대한 지각 비율이 높은 것으로 나타났다.

공을 가진 공격자의 공격 형태를 판단하는 순간에 대한 내용에 있어서는 초보자는 여전히 공을 가진 공격자(85.43%) 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타났으며, 숙련된 센터도 공격자 중심으로 공을 가진 공격자(71.35%)와 수비가 없는 공격자(28.65%) 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 숙련된 가드는 공을 가진 공격자 보다는 공격자와 수비자의 위치(54.22%), 마크가 없는 공격자(30.12%), 공을 가진 공격자(15.66%) 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타나, 공격자와 수비자의 위치에 보다 많은 주의를 기울이는 것으로 나타났다.

2) 환경시 6도 범위 조건

다음 <표 3>은 환경시 6도 범위 조건에서 숙련성에 따른 시각-초점 영역에 대한 비율을 구간별로 제시한 것이다. 농구 공격 전술 전체 구간에서, 초보자는 100% 하나의 영역에 시각 초점을 두었으며, 특히 공을 가진 공격자(57.54%)에 많은 주의를 기울이고 있는 것으로 나타났다. 초보자의 경우 대부분 환경시 3도 범위 조건과 유사한 지각 영역에 초점을 두는 것으로 나타났다.

표 3. 환경시 6도와 9도 범위 조건에서 실제 지각한 시각-초점 영역별 시선고정빈도 (단위 : %)

영역	6도 범위 조건						9도 범위 조건					
	초보자		숙련된 센터		숙련된 가드		초보자		숙련된 센터		숙련된 가드	
	전체 구간	공격 순간	전체 구간	공격 순간	전체 구간	공격 순간	전체 구간	공격 순간	전체 구간	공격 순간	전체 구간	공격 순간
BA	57.54	75.67	40.33	0.00	4.06	0.00	66.61	78.55	45.55	40.50	26.93	0.00
NDA	32.10	0.00	41.12	32.46	0.00	0.00	33.39	21.45	0.00	18.73	9.33	0.00
NMS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LAD	10.36	24.33	0.00	67.54	36.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AD	0.00	0.00	18.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.22	0.00
MA	0.00	0.00	0.00	0.00	18.3	79.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.35
MA+D	0.00	0.00	0.00	0.00	19.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.56	25.66
BA+NDA	0.00	0.00	0.00	0.00	21.66	21.00	0.00	0.00	15.89	21.23	21.34	29.65
BA+NDA+D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.56	19.54	15.62	20.34
영역하나	100	100	100	100	58.8	79.00	100	100	45.55	59.23	47.48	24.35
영역 둘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.89	21.23	36.9	55.31
영역 셋	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.56	19.54	15.62	20.34
합	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

〈BA: 공을 가진 공격자, NBA: 공을 갖지 않은 공격자, D: 수비자, PA: 패스 받을 공격자, SS: 전술 관련 공간 영역, NDA: 수비 마크가 없는 공격자, DA: 수비 마크가 있는 공격자, DL:수비자의 수비 위치, NMS: 의미 없는 공간, LAD: 공격자와 수비자의 위치〉

수비가 없는 공격자(32.10%)에 대한 지각은 주로 공을 가진 공격자 주변에 있는 공격자에 대해 지각하는 것으로 나타났으며, 공격자에 주의를 기울이는 이유에 대해서는 어떠한 의미를 갖지 못하는 것으로 나타났다. 숙련된 센터는 주로 수비가 없는 공격자(41.12%), 공을 가진 공격자(40.33%), 공격자를 방어하는 수비자(18.55%) 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 숙련된 센터는 초보자 보다 많은 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 숙련된 가드는 공격자와 수비자의 위치(36.44%) 영역에 주로 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 공을 가진 공격자(4.06%)보다는 움직임이 많은 공격자(18.3%) 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 농구 공격 전술 전체 구간에서는 숙련성에 따라 지각한 시각 초점 영역에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 특히 초보자는 공을 가진 공격자 영역에, 숙련된 센터는 공격자 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타났으며, 숙련된 가드는 공격자와 수비자의 위치와 움직임이 많은 공격자 영역에 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 또한 숙련된 가드는 움직임이 많은 공격자와 그 공격자를 방어하는 수비자(19.54%)를 지각하거나, 공을 가진 공격자와 주변 공격자(21.66%)를 동시에 지각하였다.

3) 환경시 9도 범위 조건

먼저 공격 전술 전체 구간에서는 숙련된 센터와 숙련된 가드의 경우 환경시 3도 범위와 6도 범위와는 다른 결과가 제시되었으나, 초보자는 이전 조건들과 거의 유사한 양상을 보였다(표 3). 즉 초보자는 주로 공을 가진 공격자(66.61%)와 수비가 없는 공격자(33.39%)를 중심으로 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 그러나 숙련된 센터의 경우 공을 가진 공격자(45.55%)에 대한 비중이 다른 조건들보다 높은 것을 나타냈다. 또한 공을 가진 공격자에 주의를 기울이면서 주변의 공격자와 수비자(38.56%) 영역과 공을 가진 공격자와 수비가 없는 공격자(15.89%)를 동시에 지각하는 것으로 나타났다. 숙련된 가드는 공을 가진 공격자(26.93%)를 중심으로 수비자(11.22%)와 수비가 없는 공격자(9.33%)에 주의를 기울이는 것으로 나타났다. 즉, 숙련된 가드는 하나의 영역에 주의를 기울이면서 9도의 환경시 범위 내에서 주의를 기울일 수 있는 다른 영역에 대한 정보 동시에 획득하는 것으로 나타났다. 공을 가진 공격자와 주변 공격자(21.34%), 움직임이 많은 공격자와 주변 수비자(15.56%), 공을 가진 공격자와 주변 공격자 그리고 수비자(15.62%)를 동시에 지각하는 것으로 나타났다.

논 의

본 연구는 외적 조절의 특성을 가진 농구 전술 상황에서 공격자의 숙련성과 환경시 범위에 따른 시각탐색과 지각한 시각 초점 영역 및 의사결정 능력의 변화를 규명하고자 수행되었다. 본 논의에서는 이러한 목적에 따른 연구 결과가 지니는 의미에 대해서 논의하고자 한다.

본 연구에서 숙련된 가드는 초보자에 비해 예측 능력이 모든 환경시 범위 조건에서 우수한 것으로 나타났다. 또한 숙련자 중에서 패스능력이 우수한 포지션인 가드의 예측 능력이 센터 포지션에 비해서 예측 능력이 우수한 것으로 나타났다. 즉, 빠르게 판단해야 하는 운동 상황에서 초보자와 숙련된 센터 비해 숙련된 가드가 예측 능력을 가지고 있는 것으로 나타났고 숙련자 집단 안에서 패스를 많이 하는 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 우수한 예측 능력을 가지고 있는 것으로 나타났다. Williams 등(1999)과 Abernethy(1991)의 연구에서 숙련된 의사결정 능력을 갖추는 것이 스포츠 수행의 성패를 결정하는 중요한 요인이 된다고 하는 연구를 뒷받침 해주는 결과이다. 숙련자 집단에서도 포지션에 따라서 의사결정의 수준에 차이가 있는 것으로 나타났다. 가드의 경우 패스를 통해 의사결정을 이끌어야 하는 포지션이고, 센터의 경우 골대 근처에서 의사결정을 해야 하는 포지션이다. 경기에서 서로의 위치에 따른 역할의 차이 때문에 예측 능력의 차이가 나타났다. 초보자 집단과 숙련된 센터 포지션에서는 예측을 할 때 초점시에서 보여지는 것을 보고 판단하는 반면에 숙련된 가드 집단에서는 초점시와 환경시의 동시 활용으로 적절한 판단 예측을 하는 것으로 나타났다. 이는 숙련도가 높은 집단 일수록 예측 능력에 있어서 환경시의 활용이 적절하게 나타난다고 할 수 있다. 또한 숙련된 가드의 시선은 공을 잡은 선수보다는 선수 주변이나 다음 동작을 예측하는 곳에 주로 위치되어 있는 모습을 보인 반면에 초보자의 시선은 다음 동작과 상관이 없는 공을 잡은 사람이나 단서를 획득하는데 불필요한 환경에 위치되어 있는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 예측능력을 나타내는데 중요한 요소이다.

이승민(2004)과 Williams, Ward, 및 Chapman(2003)의 연구에서 스포츠 상황에서 환경으로부터 적절한 정보를 획득하는 과정에서 나타나는 탐색률이 숙련성에 따른 차이를 보고하고 있다. 이와 같은 배경으로 본 연구에서 초보자 집단과 숙련자 집단이 스포츠 상황에서 어떻게

효율적으로 시각단서를 획득하는지 살펴보았다. 숙련자는 초보자에 비해서 초점시만 보여 지는 3도 영상에서는 시선 고정 빈도가 많이 일어나는 것으로 나타났고 많은 시선 고정 빈도를 통해서 높은 예측 정확성을 나타내는 결과를 보였다. 이러한 결과는 초보자에 비해 높은 시각 탐색률을 통해서 적절한 의사결정을 내린다는 것을 의미이고 숙련자는 환경시에서 얻는 정보도 중요하게 작용하는데 환경시를 활용 못하는 3도 영상에서는 많은 시선이동을 통하여 많은 정보를 얻으려는 것으로 나타난 것이다. 반면에 초점에 따라 제시되는 영상의 각도가 커질수록 숙련자 집단에서는 시선 고정 빈도의 횟수는 줄어드는 것으로 나타났고, 시선고정시간은 증가하는 결과가 나타났다. 이러한 결과를 통해 숙련자는 주요 정보를 얻기 위해서 시선의 이동을 적게하고, 주용 단서에 시선을 고정시켜 적절한 정보를 획득한다는 의미이다. 이러한 결과는 기술 숙련성에 따른 시각 탐색관련 연구에서 지지되고 있다(Abernethy et al., 1998; Ripoll 등, 1995; Frehlich, 1997; Williams & Elliott, 1999).

시선고정 위치에 대한 결과에서 숙련된 센터는 주로 공격자 위치에 시선을 고정하고, 판단 과제에서도 공격자의 위치 움직임을 보고 의사결정을 하는 것으로 나타났다. 이는 팀의 공격 움직임이 다음동작을 예측하는데 센터에게 중요한 단서로 작용한 것이다. 반대로 숙련된 가드는 시선 고정위치가 공격과 수비에 고루 나눠서 위치되어 있는 것으로 나타났다. 경기의 흐름을 주도해야 하는 포지션의 입장에서 공격팀의 움직임과 수비팀의 움직임을 모두 판단해서 다음 동작을 판단해야하는 가드의 특성에 맞는 결과로 나타났다. 이러한 숙련자에서 가드의 특성은 Williams와 Davids 등(1994)의 연구에서 본 연구와 비슷한 결과를 제시하였고, Ripoll(1998)의 연구에서는 시선의 위치가 숙련자는 공보다는 수비자의 위치나 의미가 있는 환경 정보에 고정을 시킨다고 하였다.

지각한 시각-초점 기법을 통해서 숙련성에 따라서 실제로 지각한 시각 단서에 차이가 있는지를 살펴보고자 하였다. 일반적으로 숙련성에 따른 시각-초점 영역의 차이는 적절한 단서를 추출하기 위한 시각탐색 전략의 차이와 관련이 있다(Abernethy et al., 1994; Starkes, 1987; Tenenbaum et al., 1996). 그러나 앞에서 논의한 것과 같이, 두 변인의 결과가 반드시 일치하지는 않는다. 즉, 시각탐색 전략이 동일하다 할지라도 수행자의 스포츠 지식의 차이로 지각된 시각초점 영역이 다를

수 있다는 것이다.

지각한 시각-초점 영역에 대한 결과에서 대체로 숙련자는 초보자보다 환경시 6도와 9도 범위 조건에서 둘 또는 세 가지 이상의 영역에 대한 정보를 동시에 지각하는 비율이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Tenenbaum 등(1996)의 연구 결과와 일치하는 것이다. Tenenbaum 등(1996)은 숙련자는 적절한 공격 형태를 판단하는 데 있어서 두 가지 이상의 시각 영역을 동시에 지각하였으나, 초보자는 한 번에 단 하나의 시각 영역만을 지각한다고 제시한 바 있다. 이러한 현상은 환경시 범위 조건에 따라 다르게 나타났다. 환경시 3도 범위 조건에서는 숙련자와 초보자 모두 한 영역만을 지각하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 환경시 영역을 볼 수 없기 때문에 초점시만을 활용하여 정보를 획득할 수 있기 때문에 나타난 결과라 할 수 있다. 환경시 6도 범위 조건에서는 숙련된 가드와 숙련된 센터가 두 가지 영역을 동시에 지각하는 비율이 환경시 3도 범위 조건보다 높은 것으로 나타났다. 환경시 9도 범위 조건에서 숙련자는 두 가지 영역과 세 가지 영역에 대한 지각 비율이 보다 높아진 것으로 나타났으나, 초보자는 환경시 범위 조건에 관계 없이 하나의 영역에서만 지각하는 것으로 나타났다. 즉, 초보자는 환경시로부터 획득되는 정보를 획득하여 활용하지 못한다는 것을 알 수 있다. 초보자는 대체적으로 환경시 체계를 통해 추출할 수 있는 능력이 매우 부족하기 때문에(Starkes 등, 1995; Williams 등, 1998), 예측 능력이 매우 떨어지는 것이다. 이에 반하여 숙련된 가드는 환경시 체계를 통하여 과제 수행을 위한 적절한 정보를 효과적으로 획득할 수 있을 뿐만 아니라 한번의 시선 고정으로 매우 의미 있는 정보를 받아들임으로써 보다 정확하게 예측할 수 있는 것이다.

결론 및 제언

본 연구는 외적 조절의 특성을 가진 농구 전술 상황에서 공격자의 숙련성과 환경시 범위에 따른 시각탐색과 지각한 시각 초점 영역 및 의사결정 능력의 변화를 규명하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 본 연구에서 도출된 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 의사결정 정확성에 있어서 숙련된 가드가 숙련된 센터와 초보자보다 우수한 능력을 보였다. 또한 환경

시 범위를 조절한 조건에서 숙련된 가드는 숙련된 센터와 초보자보다 의사결정 속도와 정확성이 우수한 것으로 나타났다.

둘째, 탐색률에 대한 결과에서 숙련자(가드와 센터)는 초점시만을 활용할 수 있는 환경시 3도 범위 조건에서는 높은 시각 탐색률을 활용하여 보다 많은 시각 단서를 활용하지만, 환경시 범위가 커짐에 따라 환경시 체계를 활용할 수 있게 되고, 낮은 시각 탐색률을 통해 정보를 획득하려는 경향을 보인다고 할 수 있다.

셋째, 환경시 3도 범위 조건에서 숙련자(가드와 센터)는 공을 가진 공격자(BA)에 대한 시선고정시간이 긴 것으로 나타났으며, 초보자는 의미 없는 공간(NMS) 영역에 오랫동안 시선을 고정하는 것으로 나타났다. 반면에, 환경시 6도와 9도 범위 조건에서 숙련자는 공을 갖지 않은 공격자(NBA)에 대한 시선고정시간비율이 높은 것으로 나타났으며, 숙련된 가드는 패스 받을 공격자(PA) 영역 전술 관련 공간(MS) 영역에 대한 시선고정시간비율이 높은 것으로 나타났다.

넷째, 지각한 시각-초점 영역에 대한 결과는 환경시 3도 범위 조건에서 숙련자와 초보자 모두 공격 전술 전체 구간과 마지막 공격 판단 순간에서 하나의 영역만을 지각하는 비율이 높았다. 그러나 초보자는 주로 공을 가진 공격자(BA) 영역을 지각하고, 숙련된 센터는 공을 갖지 않은 공격자(NBA), 수비 마크가 있는 공격자(DA) 영역을 지각하는 것으로 나타났다. 숙련된 가드는 숙련된 센터와 비슷한 영역을 지각하면서 공격자와 수비자의 위치(LAD) 영역을 지각하는 것으로 나타났다. 환경시 6도와 9도 범위 조건에서 초보자는 환경시 3도 범위 조건과 동일한 영역을 지각하고 하나의 영역만을 지각하는 비율이 여전히 높게 나타났다. 반면에 숙련자는 두 가지 또는 세 가지 영역을 동시에 지각하는 비율이 높은 것으로 나타났다. 특히, 숙련된 가드는 숙련된 센터와 초보자에 비하여 두 가지와 세 가지 영역을 지각하는 비율이 높았으며, 전술 관련 공간 영역을 지각하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 숙련자는 초보자와 달리 지각하는 패턴이 다르다는 것을 의미하며, 숙련자는 환경시 범위가 커짐에 따라 동시에 두 가지 이상의 영역에 주의를 기울일 수 있는 능력을 가지고 있는 것을 말해주고 있다.

본 연구는 무빙 윈도우 기법을 통해 숙련성에 따른 시각초점체계에 차이가 있다는 것을 밝히고 있다. 후속연구에서는 환경시 체계를 통한 정보 획득이 중요하게 작

용하는 축구, 농구, 핸드볼 등의 구기 운동 종목을 대상으로 환경시 체계를 통한 정보를 활용할 수 있는 지각기술 훈련 프로그램을 적용하는 것이 필요하다. 지각기술 훈련 프로그램에 무빙윈도우 기법을 포함한다면, 환경시 체계를 통한 정보 획득 방법을 학습할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 구해모(2009). 테니스 서비스 리턴 능력 향상을 위한 리시버의 시선행동과 서비스리턴 동작 분석. 국민체육진흥공단 체육과학연구원 연구보고서.
- 구해모, 이승민, 김연자, 김선진, 한동욱(2009). 국가대표 배드민턴 선수의 타구 예측능력 향상을 위한 지각기술훈련 프로그램 개발과 적용. *체육과학연구*, 20, 70-80.
- 김선진(2000). 운동 학습과 제어. 서울: 도서출판 대한미디어.
- 김선진, 박승하, 구해모, 이승민(2007). 배드민턴 선수의 공격 방향 예측을 위한 시각탐색 전략과 반응 동작. *한국체육학회지*, 46(6), 1-12.
- 김선진, 이승민(2005). 페널티 킥 방어 성공을 위한 엘리트 축구 골키퍼의 시선행동 분석. *체육과학연구*, 16, 117-126.
- 이승민(2004). 운동학습과 제어 분야의 운동 숙련성 연구 고찰. 서울대학교 학술대회, 75-80.
- 이승민(2009). 공을 끝까지 보는 것이 중요한가?: 배구 서브 형태에 따른 리시버의 시선 조절 전략. *체육과학연구*, 20(3), 507-516.
- 이승민, 김선진, 박승하(2008). 사격 숙련성과 수행시간 제한 조건에 따른 시각탐색 전략의 변화. *체육과학연구*, 15(4), 60-71.
- 이승민, 한동욱(2012). 아동 운동발달 지도자의 숙련성에 따른 시각탐색과 시각단서활용 능력의 차이. *한국스포츠심리학회지*, 23(1), 15-26.
- 최소영, 고성룡(2009). 우리글 읽기에서 지각 폭 연구. *인지과학*, 20, 573-601.
- Abernethy, B. (1985). *Cue usage in open motor skill: A review of available procedures*. In D. G. Russell & B. Abernethy (Eds.), *Motor memory and control: Otago symposium*, Dunedin, New Zealand: Human Performance Associates.
- Abernethy, B. (1991). Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 217-220.
- Abernethy, B. (1993). The nature of expertise in sport, In S. Serpa, J. Alves, V. Ferreira, & A. Paula-Brito (Eds.), *Proceedings of the VIIIth World Congress of Sport Psychology* (pp. 18-22). Lisbon, Portugal: International Society of Sport Psychology.
- Abernethy, B., Neal, R. J., & Koning, P. (1994). Visual-perceptual and cognitive differences between expert, intermediate, and novice snooker players. *Applied Cognitive Psychology*, 8, 185-211.
- Abernethy, B., Wann, J., & Parks, S. (1998). Training perceptual-motor skills for sport. In B. Elliott (ed). *Training in sport: Applying sport science*. John Wiley & Sons.
- Farrow, D., & Abernethy, B. (2003). Do expertise and the degree of perception-action coupling affect natural anticipatory performance? *Perception*, 32, 1127-1139.
- Frehlich, S. G. (1997). *Quiet eye duration as an index of cognitive processing: The effect of task complexity and task duration on visual search patterns and performance in highly-skilled and lesser-skilled billiards players*. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida.
- Janelle, C. M., Hillman, C. H., Apparies, R. J., Murray, N. P., Meile, L., Fallon, E. A., & Hatfield, B. D. (2000). Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 22, 167-182.
- Magill, R. A. (1998). *Motor learning: Concepts and application (5th Ed.)*. McGraw-Hill Company.
- Neumann, O, van der Heijden, A. H. C., & Allport, D. A. (1986). Visual selective attention: introductory remarks. *Psychological Research*, 48, 185-188.
- Osaka, N., & Osaka, M. (2002). Individual differences in working memory during reading with and without parafoveal information: a moving-window study. *The American Journal of Psychology*, 115, 501-513.
- Ripoll, H., & Benguigui, N. (1999). Emergence of expertise in ball sports during children development. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 235-245.
- Ripoll, H., & Fleurance, P. (1988). What does keeping one's eye on the ball mean?. *Ergonomics*, 31, 647-654.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J., & Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situation. *Human Movement Science*, 14, 325-349.
- Savelsbergh, G. J. P., Van Der Kamp, J., Williams, A. M., & Ward, P. (2005). Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*, 48, 1686-1697.

- Starkes, J. L. (1987). Skill in field hockey: the nature of the cognitive advantage. *Journal of Sport Psychology, 9*, 146-160.
- Starkes, J. L., Edwards, P., Dissanayake, P., & Dunn, T. (1995). A new technology and field test of advance cue usage in volleyball. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 66*(2), 162-167.
- Tenenbaum, G., Levy-Kolker, N., Sade, S., Liebermann, D. G., & Lidor, R. (1996). Anticipation and confidence of decisions related to skilled performance. *International Journal of Sport Psychology, 27*, 293-307.
- Thomas, K. T. (1994). The development of sport expertise: From leads to MVP legend. *Quest, 46*, 199-210.
- Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: the quiet eye in action*. Human Kinetics.
- Williams, A. M. & Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 69*, 2, 111-118.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategy in experienced and inexperienced soccer player. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 65*(2), 127-135.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E & EN. Spon.
- Williams, A. M., & Elliott, D. (1999). Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 21*, 362-275.
- Williams, A. M., Ward, P., & Chapman, C. (2003). Training perceptual skill in field hockey: is there transfer from the laboratory to the field? *Research Quarterly for Exercise and Sport, 74*, 98-103.

The Difference in Decision Making, Perceived Eye-focus Location, and Visual Search on Peripheral Vision based on Moving Window Paradigm and Basketball Expertise

Seungmin Lee¹ & Bazarragchaа Ganzorig²

¹Chungnam National University, ²Mongolia Institute of Sports Science

The purpose of this research was to investigate the difference in decision making and perceived eye-focus location on peripheral vision and attacker's expertise in basketball tactical game. A total of twenty four subjects who were expert guard players (n=8), expert basketball center players (n=8), and novices (n=8), participated in this experiment. All subjects participated two tasks. The first task was to anticipate the attack direction after viewing a sequence of basketball tactic film. These films simulated three situations including offensive patterns. The three situations were consist of 3, 6, 9 degree peripheral vision. The second task was to express the level of confidence on their anticipation and to verbalize the perceived visual cues immediately after responding. For this research, an Eyelink eye movement system, an equipment for measuring anticipating, basketball tactic film were used. The variables on anticipation of attack direction were speed, accuracy, and the level of confidence. The acquiring process of advanced visual cues was examined through analyzing visual search strategies and perceived eye-focus location. In order to examine the difference in visual search, in decision making, and in perceived eye-focus locations as a function of expertise, data were analyzed through descriptive statistics, two-way ANOVA, and two-way MANOVA. This research had the following results. First, there was a significant difference on the search rate among the three groups. But, on the other hand, expert guard and center exhibited more fixations of shorter duration than the novices in the 6 and 9 degree condition. Second, results from the ratio of fixation time allotted to areas in the 3 degree condition revealed that experts spent more time fixating the ball-attacker(BA) than novices. The results from the ratio of fixation time allotted to areas in the 6 and 9 degree condition revealed that expert guard and center spent more time fixating the non-ball attacker(NBA) than novices. Expert guard also fixated longer on the pass attacker(PA) and meaning space(MS) than novices. Finally, experts paid attention to two or three locations simultaneously, whereas novices did to only one location such as the ball, attacker, defender, non-meaning space in all condition.

Key Words: basketball, visual search, moving window paradigm, peripheral vision 