

지능인식모델 적용 축구경기의 실시간 분석을 통한 스포츠 산업 활용의 적합성에 관한 연구

한광민¹, 김종원^{2*}

¹성균관대학교 스포츠과학과, ²한국기술교육대학교 기전융합공학과

Study of a Real-time Analysis for Soccer Play by Intelligent-recognition Model for Sports-industry

Kwang-Min Han^{1*}, Jongwon Kim^{2*}

¹Department of Sports Science, Sungkyunkwan University.

²Department of Electromechanical Convergence Engineering, Korea University of Technology and Education.

요약 본 연구는 축구경기를 대상으로 주어진 환경에서 필요한 정보를 획득하는 인공지능 기술의 적용방법과 획득된 정보를 정형화 하여 데이터로서의 의미를 부여하고 이를 스포츠 산업측면에서 활용하고 적용하기 위한 방안을 연구하는데 목적이 있다. 연구목적으로 승인된 실제 축구경기가 촬영된 카메라의 이미지에 인공지능 기반의 인식모델을 적용하고, 가상의 축구경기장을 구현하여 인식모델을 통해 획득된 데이터를 실시간으로 정형화하여 저장하고 이를 실시간으로 가공하여 데이터를 표현하였다. 연구 결과 축구 포메이션의 과학적 정보제공을 함으로서 팀 전술의 기술적, 인지적 분석을 통해 경기력 향상을 기대할 수 있으며, 실시간 경기 정보를 전광판에 표출하여 팬의 흥미를 유발하거나, 청소년, 초, 중, 고등학생 선수 및 K3, K4 세미프로에 적용하여 스포츠 영상분석 저변확대 및 스포츠 산업분야의 확대에 기여할 수 있다.

Abstract The purpose of this study was to investigate the applicability of artificial intelligence technology for obtaining relevant information during soccer matches. It further sought to give meaning to this data by formalizing the obtained information, and studying its utilization and application in the sports industry. An artificial intelligence-based recognition model was applied to the captured camera images, a virtual soccer stadium was implemented, the data obtained through the recognition model was standardized and stored, and analyzed in real-time. This could lead to performance improvement through the technical and cognitive analysis of team tactics and can contribute to expanding the needs of the sports video analysis market. This could contribute to expanding the sports industry as this technology can be applied to young, elementary, secondary, K3, K4, and semi-pro players.

Keywords : Sports Convergence, Big Data in Soccer, Deep Learning Recognition Model, Image Processing, Classification, Real-Time Recognition.

*Corresponding Author : Jongwon Kim(Korea University of Technology and Education)
email: kamuia@koreatech.ac.kr

Received July 20, 2021

Accepted November 5, 2021

Revised September 27, 2021

Published November 30, 2021

1. 서론

스포츠는 정해진 규칙을 바탕으로 경쟁(Competition)과 유희성(Pleasure)을 가진 신체운동 경기의 총칭을 뜻한다. 현대의 스포츠는 과학기술의 발전에 힘입어 경기력 향상, 유희성 증대 등의 관점에서 산업화가 진행되고 있으며, 이와 더불어 스포츠의 직접대상자인 사람에게는 신체활동을 통해 개인적인 건강관리와 삶의 질 향상에 긍정적인 방향으로의 산업분야 확산이 가속화 되고 있다[1].

4차 산업혁명을 대표하고 있는 인공지능 및 DATA 공학은 기존의 스포츠 산업에 적용되고 있는 다양한 기술의 변화를 초래하고 있다. 특히나 개인을 중심으로 수행되는 스포츠 경기의 경우 선수의 활동에 대한 속도, 활동 형태 등의 물리적 영역에서 측정을 통해 활용되고 있는 기존의 스포츠 과학기술들을 빠르게 대체하여 개인의 경기력 향상에 필요한 운동복, 신발, 경기도구 등의 개선과 이와 관련된 부수적인 스포츠 산업의 발전에 기여하고 있다[2].

많은 수의 선수들이 참여하는 축구, 야구, 농구 등의 구기 종목은 스포츠 산업을 대표하는 종목들이며, 주로 대규모 전용 경기장이 필요한 환경에서 수많은 관중들의 참여를 통해 이루어지는 특징이 있다. 이는 관련 스포츠 사업의 규모를 증대시키고, 스포츠 경기가 하나의 산업과 문화로 정착할 수 있는 요소로 자리매김 하고 있어 현대의 프로스포츠 산업으로의 발전을 이룩하였다[3].

이런 측면에서 경기운용 직접 당사자들은 관중을 비롯한 스포츠산업 발전의 원동력 증대를 위해 서두에서 언급한 경기력 향상 및 유희성 증대를 위한 고민과 방법을 찾고 이를 적용할 수 있는 요소들을 최대한 활용하기 위한 노력을 진행하고 있다. ICT융합 기술이 적용되어 스포츠 소비자들의 욕구를 충족시키기 위한 기술로는 웨어러블 디바이스(Wearable Device)를 활용하여 운동 참여자의 체온, 활동량, 심박 수, 근육 활동을 체크하여 경기력 향상을 위한 서비스를 제공하고 있는 'Fittogether' 같은 사례가 대표적이다[4].

선수는 GPS와 소형 웨어러블 디바이스가 내장된 조끼를 착용하고 경기에 참여하여, 활동량, 가속도, 스프린트 횟수 등을 데이터화 할 수 있고, 이러한 데이터를 활용하여 경기분석 및 훈련에 반영하고 있다[5].

위성신호 기반의 웨어러블 디바이스는 사용자 신체 움직임에 대해 가속, 감속, 스프린트와 같은 고강도 활동에 대해 실시간으로 정밀한 정보 측정이 가능하다는 장점이

있지만 실내에서는 위성신호가 차단되어 데이터 수집이 제한적이며 몸에 부착하는 웨어러블 디바이스의 특성상 빈번한 신체접촉이 일어나는 스포츠종목에서는 장비의 파손 및 이질감으로 인한 불편함이 발생하는 단점이 있다[6].

스포츠 과학 측면에서는 경기력 향상이 매우 중요한 요소이다. 특히나 구기 종목에서는 참여선수의 개인적인 역량보다 다수의 선수들이 개인의 역량을 극대화 하여 조직적인 경기운용을 통해 경쟁에서 승리하는 것이 현대의 스포츠에서의 경기력 측면의 중요 요소로 자리 잡고 있다. 과거 구기 종목의 승패를 차지하는 중요 요소는 특정 팀에 소위 스타플레이어라고 불리는 특정 개인을 중심으로 경기를 운용 함 으로서 승패를 가름할 수 있는 경쟁력을 갖추었고 이런 측면에서 적용된 과학기술은 앞서 언급한 바와 같이 개인중심의 운동역량 향상이 주된 연구와 발전의 대상 이었다. 이는 각각의 개인별 역량의 증대에 기여 함 으로서 전체적인 팀의 경기력 향상에 기여하는 측면으로 적용 되었던 개인중심의 경기력 향상에 대한 한계점을 인식하고, 스타플레이어가 아닌 조직적이며 전체적인 팀의 역량확보가 중요해 졌음을 의미하고 있다[7].

팀의 역량확보를 위해서는 경기를 할 때 선수들의 정확한 자리의 배치, 선수들 서로간의 약속된 움직임과 포메이션(Formation)의 정확성에 있다. 언뜻 보면 서로가 멋대로 플레이를 하면서 움직이고 있는 것처럼 보이며 포지션이 없는 것 처럼 보이나 평소의 많은 경기경험과 감독과의 훈련을 통해 작전과 전략에 따라서 선수들이 유기적으로 움직이고 있는 것이다[8].

예를 들면 상대팀의 공격력이 우세하면 3-5-2의 포메이션을 사용하여 상대의 공격을 미드필드에서 철저하게 봉쇄하는 작전을 펼쳐야 할 것이며, 우리 팀의 공격력이 우세하면, 4-4-2의 포메이션을 사용하여 공격과 수비의 균형을 맞춘 작전을 구사한다[9].

따라서 현대의 스포츠는 인공지능 및 데이터 기술의 적용이 개인의 역량강화에만 적용되는 것에 의미를 두지 않고 스타플레이어 중심 경기운용의 한계점을 넘어 조직적인 경기력 확보가 승패를 좌우하는 중요한 요소가 되었음을 인식하게 되어 목적을 달성하기 위해 직접적으로 활용될 수 있는 기술적 방법을 찾고 적용하는 노력이 필요함을 인지하고 있다. 이러한 점들을 기술에 적용하기 위한 방법으로 축구 영상추적 분석에 의한 승부요인 분석을 하였고 기술적 측면보다는 전술적 측면이(볼 점유 시 Sprint 거리, 볼 점유 시 Sprint 횟수, 수비 시 공수간

격) 승패에 대한 중요한 변수임을 밝혀냈다[10].

영상분석에는 인공지능·추출·패턴인식 등의 방법을 활용한 기술이 적용되고 있으며 그 중에서도 기계의 시각에 대한 부분을 연구하는 인공지능의 한 분야인 컴퓨터 비전이 유망한 방법으로 기대되고 있다. 비전을 이용한 영상분석은 경기를 촬영하는 것이 전부이기 때문에 경기에 방해가 되지 않고 별도의 장치가 필요하지 않다는 장점이 있다. 스포츠 현장에서는 메이저리그에서 Pitch f/x 시스템 도입을 시작으로 NBA에서 도입하여 정보를(드리블, 패스, 선수의 이동 거리) 수집/분석/활용하고 있다[11].

국내 사례로는 ‘오브젝트 트래킹’ 기술을 통해 모든 선수 움직임을 AI로 추적하며 슈팅, 패스, 크로스, 태클, 인터셉트, 킥 거리, 스프린트 횟수 등을 수집하고 데이터분석을 제공하는 ‘비프로일레븐’이 있으며[12]. 대한축구협회에서는 유소년 역량 데이터 측정 및 관리 시스템인 “골든 패스(Golden Pass)를 구축하여 킥 거리, 평균 속도, 순간속도 등을 추적하는 AI기술이 적용된 경기영상분석을 통해 측정하고 있다[13].

IT기술을 스포츠에 접목하였을 때 경기력을 향상시킬 수 있으며, 따라서 IT기술을 적절하게 활용하는 것이 중요시 되고 있다. 유소년에서 성인, 생활체육에서 전문체육, 개별종목에서 전 종목으로 적용되어 확산되고 있는 추세이다.

인공지능 및 데이터 기술은 주어진 대상에 대하여 어떻게 정보를 획득하고, 어떤 형태의 데이터로 획득된 정보를 정형화 하는가가 매우 중요한 기술적 요소이다. 또한 정형화된 데이터에 별도의 의미를 부여하여 획득된 정보를 가공하고 활용할 수 있는 영역을 넓히는 연구영역도 포함하고 있다. 본 논문에서는 공식적인 축구경기를 대상으로 주어진 환경에서 필요한 정보를 획득하는 방법과 획득된 정보를 정형화 하여 데이터로서의 의미를 부여하고 이를 스포츠 산업 측면에서 활용하고 적용될 수 있는 의미를 찾고자 한다.

2. 기술적용 가능성 연구

축구경기에서의 중요 경기력 요소는 팀의 공격과 수비에 있어서 각 선수들의 역량이 바탕이 된 위치선정(Position)과, 약속된 포메이션이다. 이는 선수들의 역량을 자세히 파악하고 있는 감독에 의하여 주로 결정되며, 약속된 포메이션을 유지하면서 상대의 공격과 수비에서

발생되는 허점에 대해 공격적, 수비적 요소를 유기적으로 연결하여 최종적으로 득점 함으로써 승패를 가름하기 때문이다. 따라서 경기시간 동안 약속된 포메이션의 지속적인 유지는 흔히 각 팀의 고유한 경기형태를 표방하는 간접적인 지표이기도 하지만 스포츠 산업적 측면에서도 관중을 대상으로 유희성 향상에 간접적인 영향을 주는 효과와도 연계되어있다. 또한 경기를 이끌어가는 감독의 측면에서도 지속적인 경기력 유지를 위하여 항상 포메이션의 변형과 재결합의 변화에 매우 민감하게 관심을 기울이고 있다.

조직적인 경기의 운용은 감독의 입장에서도 매 순간 놓칠 수 없는 수많은 요소의 변화를 야기하며, 이를 실시간으로 활용 가능한 정보로서의 필요성이 요구 되지만, 현재 적용되는 기술은 경기영상의 저장을 통한 분석과 대안의 도출을 통해 다음경기의 경기력 향상에 도움이 될 뿐 진행 중인 경기에 적용되기에는 불가능하다는 문제점이 있다.

2.1 획득대상 정보의 정의

축구경기에서 포메이션이 갖는 의미를 기술적으로 구현하기 위해서는 기본적으로 아래와 같이 중요한 정보가 획득되어야 하고, 이를 활용하기 위하여 데이터의 형태로 정의 되어야 한다.

- (1) 팀의 선수들(Players)에 대한 위치점 획득
- (2) 획득된 선수들의 위치점 데이터 정의 및 확보
- (3) 위치점 데이터를 활용하기 위한 데이터의 가공
- (4) 가공된 데이터를 이용한 포메이션으로의 표현

기존의 스포츠 과학 기술은 선수들의 위치점 데이터 확보를 위해서 밴드, 모자 등의 센서를 부착한 위치점 확보기술을 이용하였다. 하지만 이러한 방법은 선수의 몸에 별도의 센서를 부착하는 방법으로 디바이스의 파손, 신체의 부착으로 인한 이질감이 발생하는 단점이 있다. 본 논문에서는 이점을 극복하기 위하여 인공지능 인식모델을 이용한 경기장 밖에서의 비디오 촬영을 통한 선수인식 방법을 활용하였다.

화면상에 인식된 선수들은 카메라의 위치에 촬영된 좌표로서의 정보를 획득할 수 있으며 이는 실제 경기장에서의 위치와 다르므로 획득된 정보를 실제 경기장에서의 위치 점에 대한 정보로 데이터화 하여야 한다. 이를 위하여 실시간 촬영 이미지에서의 대상모델 인식기법을 이용하여 Target의 지정, 위치점 획득, 해당 데이터를 가공한 실시간 표현과 연결하는 과정을 실시간으로 구현 가능한 방법을 찾아야 한다.

이를 위하여 인공지능 기반의 인식모델을 촬영된 카메라의 이미지에 적용하고, 가상의 축구경기장을 구현하여 인식모델을 통해 획득된 데이터를 실시간으로 정형화 하여 저장하고, 이를 실시간으로 가공하여 표현하는 활용모델을 연구하였다.

Table 1. Differentiation from existing systems[14].

Item	SPT (sports player tracking)	GPS base system.
Processing	Image data analysis	GPS device
indoor process	Possible	Impossible
Official play	Possible	Prior approval needs
Activity dataization	Possible	Possible
Real time	Possible	Possible
Methodology	Video image data processing	Receiving the GPS data and computer analysis

화면상에 인식된 선수들은 카메라의 위치에 촬영된 좌표로서의 정보를 획득할 수 있으며 이는 실제 경기장에서의 위치와 다르므로 획득된 정보를 실제 경기장에서의 위치 점에 대한 정보로 데이터화 하여야 한다. 이를 위하여 실시간 촬영 이미지에서의 대상모델 인식기법을 이용하여 Target의 지정, 위치점 획득, 해당 데이터를 가공한 실시간 표현과 연결하는 과정을 실시간으로 구현 가능한 방법을 찾아야 한다.

이를 위하여 인공지능 기반의 인식모델을 촬영된 카메라의 이미지에 적용하고, 가상의 축구경기장을 구현하여 인식모델을 통해 획득된 데이터를 실시간으로 정형화 하여 저장하고, 이를 실시간으로 가공하여 표현하는 활용모델을 연구하였다.

3. 실시간 축구의 포메이션 분석

3.1 시스템의 구조

실시간 포메이션 판단 시스템은 Fig. 1과 같은 구조로 구현되었다. 다양한 스포츠 구기종목이 존재하지만 움직임의 반경이 넓고 스포츠 산업이 전 세계적으로 광범위하게 확장되어있는 축구경기는 경기장 안에 홈팀 11명, 원정팀 11명, 심판 3명, 총 25명이 인식대상(Target)으로 존재하는데 심판의 경우 경기력 측면에서는 불필요한 대상으로 제외 되어야 한다. 따라서 정형화 되어야 하는

대상 선수들 22명을 홈팀 11명과 원정팀 11명을 2개의 팀으로 구분하여 특정 대상체로 정의되어야 한다.

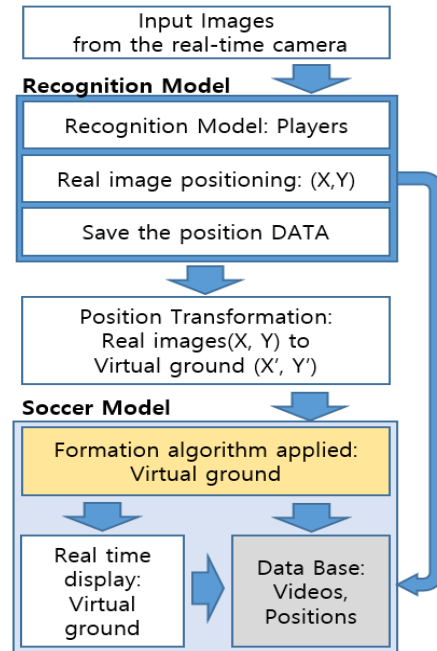


Fig. 1. Real-Time Formation Analysis Model : SPT(Sports Player Tracking) Model

3.2 실시간 이미지 내에서의 대상체 인식

본 논문에서 이용된 이미지는 연구목적으로 승인된 실제 축구경기를 촬영한 영상에서 추출한 이미지(K3리그 2018시즌 양평FC VS화성FC)이며 기존의 인공지능 모델을 이용한 대상체 인식 시스템은 동일한 유니폼을 착용하고 있는 각각의 대상체에 대하여 Team을 구분할 수 없는 문제점이 있어 Team 구분을 위한 별도의 인식알고리즘을 인식모델에 적용하여 사용자의 의도에 맞는 구분을 Fig. 2와 같이 실시한다.

구분된 각각의 대상체는 Fig. 2의 (b)와 같이 입력된 영상속의 인식 객체에 대하여 이미지 좌표를 추출($P_n(X, Y)$, n 은 선수의 고유 ID))하고 인식객체 P_n -ID에 대하여 객체위치 좌표를 저장한다. 이때 추출된 좌표는 개별 대상체(P_n)에 대하여 1개의 Set을 통해 저장되고 각 프레임(Frame)의 순서에 동기화 하여 좌표 데이터로 저장된다[15].

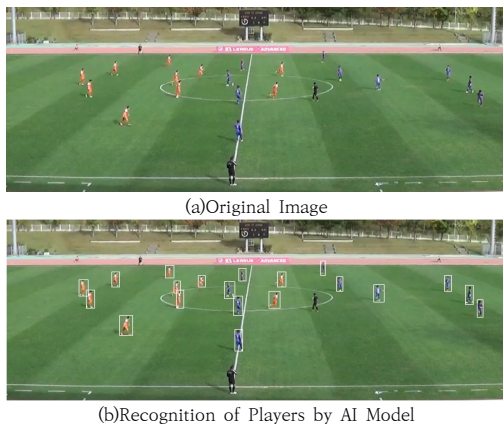


Fig. 2. Recognition of players

구분된 각각의 대상체는 Fig. 2의 (b)와 같이 입력된 영상속의 인식 객체에 대하여 이미지 좌표를 추출($P_n(X, Y)$, n 은 선수의 고유 ID))하고 인식객체 P_n -ID에 대하여 객체위치 좌표를 저장한다. 이때 추출된 좌표는 개별 대상체(P_n)에 대하여 1개의 Set을 통해 저장되고 각 프레임(Frame)의 순서에 동기화 하여 좌표 데이터로 저장된다[15].

저장된 좌표는 프레임 순서에 맞추어 가상공간의 축구장 실제 좌표로 변환하여 실제 해당 선수의 위치가 축구장(Ground)을 기준으로 표시될 수 있는 변환과정이 필요하다. 이때 실시간으로 입력되는 각각의 이미지는 프레임 순서에 따라 다음 프레임의 순서 이전에 모든 과정이 완료되어 표현되어야 하고, 실시간 경기력 향상에 활용되기 위하여 저장 및 표현이 동시에 진행되어 코치진이 경기 중에도 반복 분석이 될 수 있도록 저장되어야 한다.

[illegible]

Fig. 3. Position DATA set

이런 체계는 비단 축구경기 뿐만이 아니고 모든 구기 종목에 공통적으로 적용될 수 있는 공통점으로 작용한다. 따라서 각각의 경기력 향상모델은 해당 구기 종목의 특징에 맞추어 해당 종목이 갖고 있는 특수성이 적용될 수 있도록 구조적으로 구성되어야 할 필요성이 있다.

본 연구는 축구경기를 대상으로 하여 축구경기에서 실시간으로 활용이 필요한 요소를 특수성으로 결정하여 해당 경기 선수들의 조직력 분석을 위한 포메이션을 다상 요소로 정의하여 실시간 조직적 경기력 향상을 위한 SPT Model(Sports Player Tracking)로 명명하여 적용하였다. 실제 경기는 Fig. 2의 (a)와 같이 카메라를 통해 영상 정보로 SPT Model에 입력되어 지고 Fig. 1에서 나타난 처리구조를 통해 Fig. 4와 같이 Team의 구분이 선행되어 Fig. 3와 같이 Position DATA를 저장된다.



Fig. 4. Classification of team

입력된 이미지는 프레임 순서에 맞게 팀과 선수들을 인식하고, 입력된 이미지로부터 이미지 내의 위치정보를 추출하여 가상의 축구장에 위치정보를 전달하고 각 선수들의 실제 위치를 가시성 있게 나타낸다.

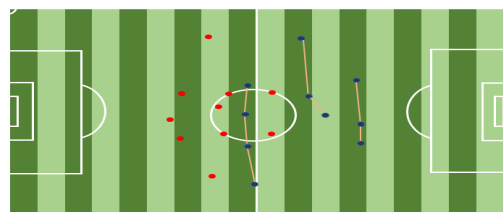


Fig. 5. Transformation of Positions

축구경기에서의 포메이션은 골키퍼를 중심으로 4-4-2, 4-3-3, 3-3-3-1, 2-3-3-2 등의 다양한 포메이션의 형태가 존재하며 각각의 포메이션은 상대팀의 경기력 분석을 통해 가장 유리한 포메이션을 결정하여 경기가 진행된다. 실제 카메라로부터 입력된 영상을 Fig. 1과 같은 구조와 방법으로 처리하여 그 결과를 실시간으로 알아보았다. Fig. 5과 같이 경기 중 선수들의 움직임은 SPT Model을 통해 선수들의 정보가 정형화 되어 별도의 가상 운동장에 표현이 된다. 포메이션의 지속적인 유지와 활용을 위해 각각의 포메이션에 맞는 포메이션 적용 알고리즘 (Formation algorithm)을 적용하였다. 이는 다른 구기 종목에서도 적용될 수 있도록 각각의 고유성을 갖는 모델의 정의를 다양하게 구현하여 시스템에 적용 할 수 있고 본 연구에서는 SPT Model의 고유성을 갖는다.

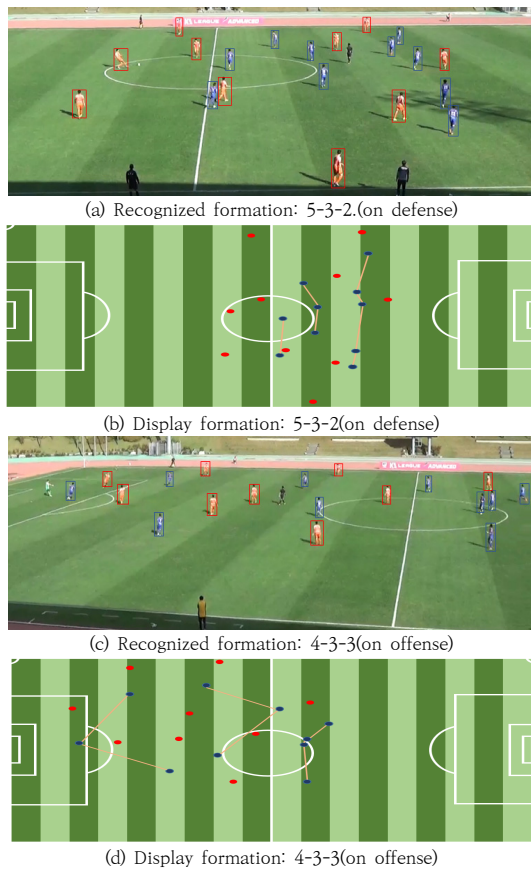


Fig. 6. Applied SPT Model

SPT Model이 적용된 결과를 살펴보면 Fig. 4,5 그림과 같이 특정 3-3-4 포메이션으로 경기를 시작하여 Fig. 6 그림과 같이 수비 시 5-3-2 포메이션으로 변형되고, 공격 시에는 4-3-3 포메이션으로 경기가 운용됨을 가상 경기장을 통해 알 수 있다. 공격과 수비에 따라 팀의 포메이션이 어떤 형태로 변형되고, 변형된 포메이션이 중요 선수 및 볼을 중심으로 다변화하는 상황 속에서 각 포메이션에 속해 있는 선수들(DF/MF/FW) 위치의 전술을 직관적으로 제공하여 쉽게 이해할 수 있다. 변형된 포메이션의 모양에 따라 해당 경기의 공격/수비 등의 전환이 승패와 연결되어 전체적인 포메이션의 변화를 경기 중에도 분석하고 활용하여 실시간 공격과 수비의 작전준비 및 실행과 경기력 향상에 활용될 수 있음을 알 수 있다.

3.3 가공된 정보의 활용방법과 검증

SPT Model이 적용된 분석시스템의 DATA Base는 서두에서 언급된 바와 같이 이미지로부터 추출된

$P_n(X, Y)$, $P_n(X', Y')$, 프레임 순서가 경기시간 순서에 맞게 저장되어 있으며, DATA가 적용된 결과도 함께 저장되어있다. 이런 정보는 별도의 가공모델을 통해

- ① A/B팀 선수들의 누적 움직임 거리
- ② A/B팀 선수들의 순간 최고 스피드
- ③ A/B팀 선수들의 평균 스피드
- ④ A/B팀 선수들의 소모 칼로리
- ⑤ A/B팀 선수들의 공격/수비위치 점유율
- ⑥ A/B팀 선수들의 스프린터 횟수

등을 산출해 낼 수 있지만, 실시간 경기에 활용될 수 있는 정보가 아닌 향후 각 팀의 전력분석용 정보로도 충분히 활용될 수 있음을 확인할 수 있었다.

3. 결론

본 연구를 통해서 SPT Model을 활용한 실시간 축구 영상 분석 데이터를 추출하였다. 이러한 영상분석이 갖는 스포츠경영학적 의의와 활용방안은 아래와 같다

1. 기존의 스포츠와 IT 융합은 건강관리나 피지컬 체크의 성격이 강했다. 그러나 이번 연구는 축구 포메이션의 과학적 정보를 제공함으로써 축구팀의 경기력 향상을 목적으로 하였다. 전체적인 포메이션과 팀 전술의 기술적, 인지적, 정적 분석을 통해 경기력 향상을 기대할 수 있다.
2. 기존의 영상분석은 실시간이 아닌 촬영된 영상을 후처리하여 12시간에서 48시간 이후에 분석데이터를 확인할 수 있으며 다음경기를 대비하는 자료로 활용되어 왔다. 본 연구의 SPT Model 기술을 이용하여 구현된 실시간 축구영상 분석 내용을 전광판을 통해 표출이 된다면 야구장에서 전광판을 통해 표출된 선수들의 데이터가 팬들의 흥미를 유발하는 것처럼 축구 관람객들에게도 경기내용의 이해를 돕고 흥미를 일으킬 수 있는 팬서비스가 될 것이다. (전광판 등의 Display 활용 등을 통한 관중과의 작전공유 및 경기 쉬는 시간에 활용 가능한 해설 중계방송 등)
3. 최근 들어 스포츠영상 분석에 대한 관심이 증대되고 현장에 적용되는 사례가 발생하고 있으나 비용의 문제로 인해 이용하는 대상은 국가대표 및 프로스포츠에 국한되어 있다. 유소년, 초, 중, 고등학생 선수들의 운동능력과 경기실적 등 객관화된 정보를 입시에 활용하고자 하는 대한축구협회, 한국대학스포츠협

의회, 경기력 향상의 목표를 가지고 축구 영상분석에 관심을 가지고 있는 K3, K4리그 축구팀에 본 연구결과 소프트웨어를 활용하는 것은 스포츠영상 분석 저변확대에 기여할 것으로 판단한다.

4. 산업직군 노동자들에게서 다양한 사건사고가 발생하고 있다. SPT Model의 사용용도를 확장하여 현장 근로자의 피로도 측정, 행동패턴 분석으로 추가 개발한다면 안전사고 예방을 위한 산업안전 분야에도 유용할 것으로 판단한다.

References

- [1] Baek. k, Modern Sports Industry Theory, p.148, daekyung books, 2002.
- [2] Kim. Y. K, "Social Trends and Sport: Fourth Industrial Revolution and Sport.", *Journal of Korean Philosophic Society for Sport and Dance*, Vol. 25, No. 4, pp. 101-115, Dec. 2017.
- [3] Seo. H. M, "A Study on the Consumer Innovation Resistance to Sports-ICT Convergence Technology of Professional Clubs", *Korean Journal of Sport Management*, Vol.21, No.4, pp. 59-72, 2016.
- [4] Kim. T. D, "How to foster the sports ICT industry", *Review of Entertainment Industrial Association*, Vol.7, No.1, pp. 21-34, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.21184/ikeia.2016.10.10.5.109>
- [5] Park. J. S, Soccer is now science., SPOTV, 2019, Available From:
<http://www.spotvnews.co.kr/?mod=news&act=articleView&idxno=268050>, (accessed July 2021).
- [6] Hong. S. J, "Comparative analysis of distance traveled and intensity of movement during the 2014 Brazil World Cup.", *Journal of the Korea Society for Physical Measurement and Evaluation*, Vol.16, No.2, pp. 71-80, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.21797/ksme.2014.16.2.006>
- [7] Kim. J. H, "Analysis of content for the estimate of team performance in soccer", *The Korean Journal of Physical Education*, Vol.46, No.2, pp.201-211, 2007.
- [8] Yoo. K. W, "A Study on the Transition of Contemporary Soccer System Through World Cup Soccer Games", *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.21, No.2, pp.201-212, 2012.
- [9] Jeon. J. H, *A Study on Transition of Football System According to the Change of Football Game Rules*, Graduate School of Education, Kwangdong University of Major in Physical Education, pp.2, 2006.
- [10] Lee. Y. S, Kim. Y. R, "Analysis of the victory Factor by Soccer Image tracking Analysis", *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.23, No.6, pp. 1377-1385, 2015.
- [11] Yang. J. S, *Implementation of a location tracking system for badminton players based on deep learning*, Ph.D dissertation, Joongang university of Sports Industry Information, pp.3, 2020.
- [12] Kim. S. M, Bepro11, pp.144, Dong-A Business Review, 2020, pp.100-123.
- [13] Song. C. H, Korea Football Association establishes 'Golden Pass' for youth competency data system, Dong-A Ilbo, 2020, Available From:
<https://sports.donga.com/article/all/20201029/103696348/2>, (accessed July 2021).
- [14] Nam. Y. W, Choi. C. S, "Analysis of Positional Chareacteristics and Exercise Intensity of K-3 Football Players Using GPS", *Journal of Converging Sport and Exercise Sciences*, Vol.18, No.1, pp.59-72, 2020.
- [15] Cho. Y. J, Kim. J. W, "A Study on The Classification of Target-objects with The Deep-learning Model in The Vision-images", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.22, No.2, pp.20-25, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.2.20>

한 광 민(Kwangmin Han)

[정회원]



- 2015년 8월 : 성균관대학교 스포츠과학과 체육학석사
- 2016년 2월 ~ 현재 : 성균관대학교 스포츠과학과 박사과정

<관심분야>

스포츠ICT융합, 스포츠산업, 인공지능

김 종 원(Jongwon Kim)

[정회원]



- 2006년 8월 : KOREATECH 전기전자공학과 공학박사
- 2009년 8월 ~ 2016년 9월 : 개도국기술이전연구소 책임연구원
- 2016년 9월 ~ 현재 : KOREATECH 기전융합공학과 교수

<관심분야>

지능제어, 다분야기술융합, 산업응용 시스템