

스포츠 경기의 공정한 판정을 돕는 통신 표준

김준래 사이언스타임즈 객원기자



카타르 월드컵은 어느 때보다 많은 화제를 낳았다. 우리나라와 포르투갈 전처럼 약팀이 강팀과의 대결에서 승리한 사례가 많았기 때문이다. 여기에는 팀에 대한 선입견 없이 최대한 객관적인 판단을 가능하게 한, '비디오판독시스템(VAR)'의 영향이 컸다.

사람의 시력이 가진 한계를 극복하는 VAR 시스템

VAR(Video Assistant Referees)는 수십 대의 초고속 카메라가 선수나 공의 움직임을 포착하여 원하는 장면을 아주 느린 속도로 재생하는 시스템을 말한다. 초고속 카메라는 1초에 수천에서 수만 프레임까지 찍을 수 있으므로 이를 재생하면 사람의 눈으로는 판독할 수 없는 순간을 명확하게 파악할 수 있다.

VAR이 적용된 축구장에는 이 같은 초고속 카메라들이 수십 개씩 설치되어 있다. 방송용 카메라와 오프사이드 판독 카메라, 그리고 각 골대 뒤에는 초정밀 모션 카메라가 설치되어 있어서 선수들과 공의 움직임을 90분 내내 지켜볼 수 있다.

VAR 시스템을 통한 판독 과정은 카메라가 촬영한 영상이 광통신망을 통해 '중앙비디오운영센터(VOR)'로 전달되면서 시작된다. 센터에는 경기장에서 벌어지고 있는 모든 경기의 영상과 심판진

의 판정이 실시간으로 전달되도록 설계되어 있다.

전달된 영상과 판정 정보는 우선 센터 내의 판독팀이 판독을 내린다. 이들은 FIFA와 국제축구평의회(IFAB)가 함께 만든 VAR 규정에 의거하여 득점 및 페널티킥 여부를 판독하는 역할을 한다. 그리고 미처 발견하지 못한 반칙을 뒤늦게 파악했을 경우, 이를 주심이나 보조 심판진에게 알리는 임무도 수행한다. 물론 최종 결정은 주심이 내리도록 규정되어 있다.

특히 이번 카타르 월드컵의 경우는 VAR를 지원하는 'SAOT(Semi Automated Offside Technology)'라는 신기술이 도입되어 이목이 집중되었다. SAOT는 '반자동 오프사이드 판독 시스템'으로서 VAR와 함께 선수의 팔과 다리, 머리 등의 데이터 포인트를 추적하여 오프사이드 판정을 내리는 기술이다.

또한 대회 공인구인 '알 릴라(Al Rihla)'에도 초당 500회나 되는 데이터를 전송하는 특수한 센서가 탑재되어 화제가 된 바 있다. '관성 측정장치(IMU)'라는 이름의 이 센서는 공의 위치 정보와 선수들의 위치 데이터를 결합하여 실시간으로 오프사이드 여부를 판별할 수 있는 기능을 갖고 있다.

이 외에도 황희찬 선수가 카타르월드컵의 포르투갈과 시합에서 역전골을 넣고 나서 세레모니

를 할 때 선보인 조끼에는 위성항법서비스(GPS)와 가속도계, 자이로스코프 및 심박계 같은 미세 전자장치(MEMS) 등이 장착되어 있다. 코칭스태프는 이들 장치의 위치를 파악하는 디지털동작 추적시스템(EPTS)으로 선수들의 위치를 추적할 수 있다.

압력 센서와 통신 시스템으로 판정 공정성 높여

VAR나 IMU처럼 심판이 판정을 내리는 데 있어 보다 공정하도록 돕는 통신 기술은 비단 축구에만 있는 것은 아니다. 펜싱이나 태권도 역시 센서와 통신 시스템을 활용하여 정확한 판정이 내려질 수 있도록 하는 기술들을 선보이고 있어 주목을 끌고 있다.

펜싱은 선수가 휘두르는 검의 끝이 상대방 선수의 운동복에 닿으면 점수가 매겨지는 방식으로 승패를 가리는 스포츠다. 검의 끝이 운동복에 닿는 시간은 극히 짧는데, 그 찰나의 순간에도 점수를 매길 수 있는 이유는 선수들이 입은 운동복에 센서가 장착되어 있어서다.

운동복에는 센서가 고르게 분포되어 있고, 여기에 전선이 길게 연결이 되어 있다. 상대방 선수가 운동복을 찌르면 이를 센서가 바로 감지하도록 설계되어 있다. 이런 센서들은 대부분 압력 센서로서, 검을 찌를 때 발생하는 자극을 전기신호로 바꿔주는 역할을 한다.

이 같은 압력센서의 전기신호 전환은 펜싱 특유의 순간적인 동작에 잘 반응하는 것이 장점이다. 검의 끝이 압력센서를 누르는 즉시 신호가 전달되어 판정용 전등에 불이 켜지기 때문이다. 이는 과학기술을 이용한 측정 방식으로서, 보다 공정한 판정이 가능하다.

태권도의 경우는 펜싱보다 한 발 더 앞선 기술이 사용되고 있다. 바로 '무선 전자호구(electronic

impact detection & scoring system)'다. 펜싱과 달리 태권도 경기에 사용하는 전자호구는 무선으로 작동되는데, 이는 일직선으로만 움직이는 펜싱 동작과 달리 태권도는 사방으로 선수들이 움직이기 때문이다.

문제는 무선 방식이 전파를 방해하는 요인들이 많아서 선수들이 득점할 때 점수가 신속하게 반영되지 않는 경우가 많다는 점이다. 따라서 전자호구는 무선에 의한 문제를 최대한 줄일 수 있도록 다양한 기술을 통해 보완하고 있다.

전자호구는 센서가 부착된 헤드기어와 몸통 보호대, 그리고 역시 센서가 달린 글러브와 신발로 구성되어 있다. 이 두 센서가 정확하고 일정한 강도 이상으로 접촉할 때 점수가 올라가는 것이 전자호구의 작동 원리다.

그리고 전자호구에는 두 센서가 타격에 의해 접촉할 때 그 강도를 무선으로 전송할 수 있는 송·수신 관련 기기들이 내장되어 있다. 상대방이 정권이나 발등 공격으로 타격을 가할 경우, 타격 강도를 측정하여 무선으로 전송하게 된다.

보호대 안에 내장된 송·수신기는 컴퓨터와 무선으로 연결되어 있다. 머리 및 몸통 보호대에 외부에서 타격이 가해지면 내장된 무선장치로 전송되는데, 대부분 지그비(Zigbee) 통신 시스템을 사용하고 있다.

지그비란 주로 '양방향 무선 개인 영역 통신망(WPAN)' 기반의 무선 센서에서 사용되는 통신 기술로서, 근거리 통신을 지원하는 IEEE 802.15.4 표준 중 하나다. 아직 전자호구에 사용되는 무선 통신의 표준화 작업이 완전히 이루어진 것은 아니지만, 노드 간 프로토콜 표준화 등 장치별로도 점차 기술 발전을 꾀하고 있어 기대를 모으고 있다. 