

아이스하키선수들의 경기력분석을 위한 정밀측위 기술

이창은, 엄기문, 박상준, 성태경*, 장정훈**
 한국전자통신연구원, (주)와이파이브*, 인텔리빅스**

요약

본 논문은 아이스하키선수들의 경기/훈련 결과를 선수, 감독들에게 실시간으로 제공할 수 있는 아이스하키선수들의 경기력분석을 위한 정밀측위 기술에 관한 것으로써, 경기장에 설치되는 8대 이상의 카메라와 선수 헬멧에 부착되는 UWB(Ultra Wide Band) 태그를 융합하여 경기장 내 선수 위치 및 이동궤적을 자동으로 검출/추적하고, 다양한 훈련 및 경기결과 분석 정보를 제공하며 빅데이터 기반 자동화된 선수 통계 데이터 분석을 통해 감독 및 코치진의 선수/팀별 맞춤형 훈련 및 전략 수립에 활용하여 경기력 향상에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

계적으로 과학적으로 저장하고 분석할 경우 선수 및 팀별 맞춤형 경기력 향상에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

II. 선수 측위 및 경기력분석시스템

1. 전체 시스템 구성

본 장에서는 무선 센서와 다중 카메라 영상 기반으로 아이스하키 선수의 위치를 측정하고, 이를 분석하여 경기력 향상을 위한 시각화 기능을 제공하는 경기력 분석시스템에 대해 기술한다. 전체 시스템 구성은 아래 <그림 1>과 같다.

I. 서론

현재 아이스하키 선수들은 경기장에서 장기간 훈련을 수행하지만 훈련 결과에 대한 체계적인 정보 저장 및 분석 등이 이루어지고 있지 않다. 비디오 코치가 캠코더로 경기·훈련 장면을 녹화하여 녹화된 자료를 기반으로 영상 분류·편집 도구를 통해 수동으로 이벤트 발생 장면 등에 대한 분류를 하고 있어서, 선수별 위치 및 속도 등 운동 능력(활동량)에 대한 통계적 분석 데이터를 제공하지 못하는 실정이고 해외 제품인 경우도 영상 기반 솔루션으로써, 영상 기반으로 경기장 내 선수 위치 및 이동궤적을 자동 추출할 경우 선수 결침 현상등에 의한 선수 ID가 바뀌는 경우가 종종 발생한다. 또한 아이스하키 경기인 경우 선수들간의 몸싸움이 매우 심한 경기로 영상으로만 선수를 식별할 경우 많은 오류가 발생하는 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 무선센서(UWB) 및 다중 영상 융합 기반의 경기장 내 선수 위치 및 이동궤적을 자동으로 검출/추적하고, 다양한 훈련 및 경기결과 분석 정보를 제공하여 선수들의 경기력을 향상시키기 위한 선수 정밀 측위 시스템 및 그 방법에 관한 것을 기술한다. 이렇듯 훈련결과를 체

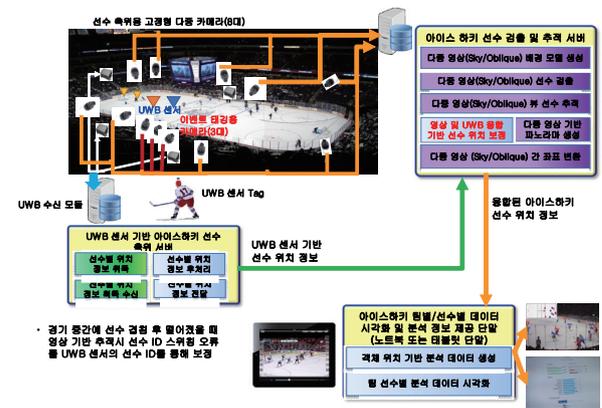


그림 1. 선수 측위 및 경기력 분석 시스템 구성도

<그림 1>에서 보는 바와 같이 경기장 천장에 8대의 선수 추적용 카메라와 선수별 무선 태그(tag) 신호 송수신을 위한 앵커(anchor), 선수 헬멧에는 UWB 무선 태그가 부착된다. 또한 부가적으로 경기나 훈련 중 중요 이벤트 발생 시 그 장면을 동영상 클립형태로 저장하기 위한 이벤트 태그용 측면 카메라(3대)도 설치된다. 이렇게 설치된 카메라들과 무선 측위 센서들은 모두 네트워크를 통해 무선 측위 데이터 수신 서버와 다중 카메라 영상 획득 및 추적 서버로 연결된다. 현재 진천국가대표선수촌 빙상장에 설치된 영상시스템 관련 카메라 대수는 총 11대이며, 선수

위치추적용 카메라 8대, 이벤트 태깅용 카메라 3대로 구성되며, UWB 시스템은 선수 실시간 추위용 Anchor 6대 및 1대의 Base Station으로 구성된다.

2. 다중 카메라 영상 기반 선수 추위 기술

본 절에서는 다중 카메라 영상 기반 선수 추위 기술에 대해 기술한다. 다중 카메라 영상 기반 선수 추위 S/W의 구성은 <그림 2>와 같다. 개발된 S/W는 기존 카메라 보정 기법에서 많이 사용하던 바둑판 격자 모양의 평면 카메라 보정패턴 기구물을 사용하지 않고, 경기장 내 그려진 원이나 직선의 끝점이나 모서리 점 등과, 선수에서 추출 가능한 특징점을 추적한 결과를 이용하여 자동으로 카메라 정보를 계산하는 영상 내 특징점 기반 자동 카메라 보정 기법을 적용한 특징을 가지고 있다. 이렇게 구해진 카메라 정보를 이용하여 시스템은 각 카메라 영상과 전역 경기장 맵 간의 그라운드 평면 매핑 관계를 기술하는 호모그래피 행렬을 계산하는 기능을 가지고 있다. 이렇게 함으로써 개별 카메라 영상 별 지역적 선수 추적 결과를 전역 경기장 맵 상에 투영하고 지역적 선수 추적 결과를 검증할 수 있게 된다. 이렇게 검증된 카메라 별 선수 추적 결과를 융합하고, 이 결과에 기반하여 글로벌 한 선수 위치 추적을 2단계로 수행하여 최종 선수의 경기장 맵 상의 위치를 계산하게 된다. 이렇게 계산된 선수별 위치는 전역 경기장 맵 상에 선수별 ID를 할당하여 화면에 호출하고, 선수 추위 데이터 베이스에 그 위치를 저장한다. 이 때 카메라 별로 추적된 선수의 위치는 선수의 빠른 움직임과 선수간 겹침으로 인해 오차를 발생할 수 있다. 특히 선수간 겹침이 발생하였다 분리된 후 일부 선수는 검출이 안되어 사라지는 현상이 빈번하게 발생하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 개발된 시스템에서는 최소 3대 이상의 카메라 영상에서 얻은 선수 위치가 동일한 위치로 투영되는 선수의 위치만을 올바르게 구해진 선수 위치로 판단하고, 경기장 맵 상에 동일한 ID로 할당하여 초록색 바운딩 박스를 객체 영역에 표시하게 된다. 이렇게 함으로써 일부 카메라에서 잘못 추적된 선수로 인한 오차를 줄이고 실제 실험에서도 추적 오류가 감소함을 확인할 수 있었다. 또한 처리 속도 향상을 위해 선수별 및 카메라별로 쓰레드를 생성하는 기법과, 카메라 입력 영상을 추적 정확도가 거의 저하되지 않는 최적의 공간 해상도(보통 1/2) 및 프레임 율(10fps)로 표본화(sampling)하여 추적하였다. 다중 카메라 영상 기반 선수 추위 기술은 단일 카메라 영상 기반으로 추적하는 기술에 비해 향상된 성능을 얻을 수 있지만, 선수간 겹침이 발생하거나 중간에 일부 프레임이나 카메라영상에서 선수 검출이 되지 않을 경우에는 선수 ID가 새로 할당되거나 미할당되어 단일 선수에 대해 여러 개의 ID가 만들

어지거나 다른 선수의 ID로 변경되는 경우가 여전히 발생할 수 있다. 이러한 오류를 보완하기 위해 본 시스템에서는 무선통신 기반 선수추위 정보를 추가로 획득하여 이를 영상 기반 선수 추위 결과의 오류를 보정하기 위한 수단으로 사용하였다. 2.3절에서는 무선통신 기반 선수 추위 정보 획득 기술에 대해 기술하고, 2.4절에서는 영상과 무선통신기반 선수 추위 정보를 융합하기 위한 기술에 대해 기술한다.

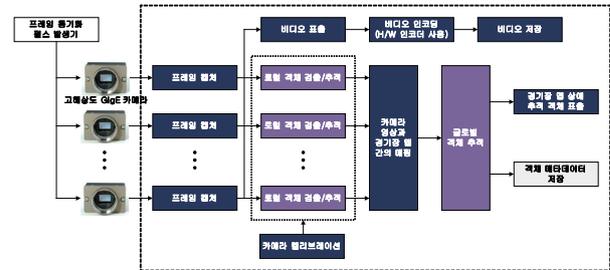


그림 2. 다중 카메라 영상 기반 선수추적기 구성도

3. 무선통신센서(IR-UWB)기반 선수 추위 시스템

UWB(Ultra WideBand) 시스템은 500MHz이상의 대역폭을 사용한 무선통신 혹은 비대역폭(중심 주파수에 대응하는 대역폭)이 20% 이상인 시스템을 말한다[1]. 넓은 대역폭을 사용하게 되면 해상도가 높아져 다중경로에 의한 신호에 대한 판단이 가능해지며, 채널 페이딩의 영향을 적게 받아 데시미터급 무선 추위가 가능해진다. 관련 표준인 IEEE 802.15.4a는 기존 15.4의 실제 필드에서 제시한 문제점인 보다 정확한 거리 측정, 통신 범위의 안정성, 다중경로의 영향 고려, 기타 다른 무선통신으로부터의 영향 고려, 이동성 강화 등을 해결하기 위한 표준이다[2]. Task Group 4h에 의하여 제정된 표준에 의하면 CSS-UWB (Chirp Spread Spectrum) 및 IR-UWB (Impulse Radio UWB) 두 가지의 PHY에 대하여 설명하고 있다[3][4]. 이 중 IR-UWB 신호는 3~10GHz 대역에 -41dBm/MHz로 신호를 방사하는 저전력 광대역 신호이다[5]. 표준에 의하면 IR(impulse radio)-UWB는 임펄스 신호를 이용하여 신호의 광대역화를 달성하는 방법이며, BPM(burst position modulation)-BPSK 기법을 이용한다. IR-UWB의 경우 임펄스 신호를 생성하여 신호의 광대역화를 실현하며, 신호의 폭이 매우 좁은 것이 특징이다. 다중경로 신호가 들어오더라도, 높은 해상도로 인하여 이는 직접 경로로부터의 신호와 분리가 가능하다[6]. 본 논문에서는 이와같은 IR-UWB 모델을 기반으로 아이스하키 선수의 고속 추위를 지원하는 One-way ranging용 추위 프로토콜 및 추위 서버를 개발하였다. <그림 3>은 IR-UWB 기반 선수 추위 시스템 구성도를 나타낸다.

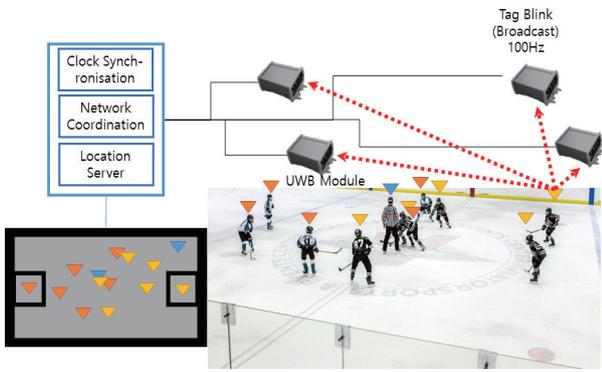


그림 3. IR-UWB 기반 선수 측위 시스템 구성도

One-way ranging 측정치는 아이스하키 헬멧에 부착되어 있는 UWB 태그가 아이스하키 경기장에 설치되어 있는 앵커들에 메시지를 전송(혹은 broadcasting)하면 앵커들은 이를 측정하여 베이스스테이션을 통해 선수들에 대한 실시간 측위를 제공하는 것이다. 이 때, 모든 앵커들에 공급되는 클럭은 같거나 클럭 오프셋을 보상할 수 있어야 한다. 이를 위해 <그림 4>와 같은 유선 클럭 동기화 분배기를 개발하여 UWB 앵커들간 유선 시간동기화를 제공하였다.

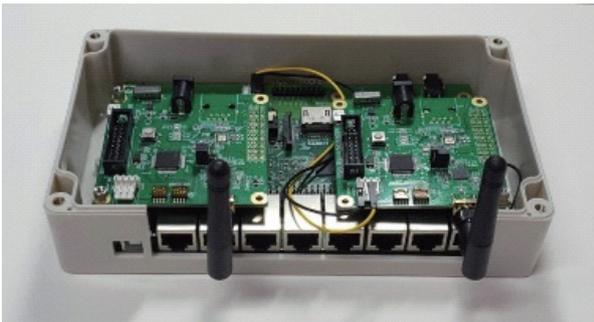


그림 4. 유선 클럭 동기화 분배기

4. 다중 카메라 영상 및 무선 통신 융합 기반 선수 위치 생성 기술

본 절에서는 다중 카메라 영상 기반 선수 추적기에 의한 결과를 무선 통신 기반으로 측위된 선수 측위 데이터와 융합하여 보다 정확한 선수 위치를 생성하는 기술에 대해 기술한다. 2.1절에 기술한 바와 같이 영상 기반 선수 추적 기술의 단점을 보완하기 위해서는 선수 ID의 식별이 필요한데, 본 시스템에서는 2.3절에서 기술한 무선 통신(IR-UWB) 센서 기반의 선수 측위 정보와 융합하여 선수 위치를 생성하는 기법을 사용하였다. <그림 5>은 이러한 측위 데이터 융합 기술의 개념을 나타내고 있다.

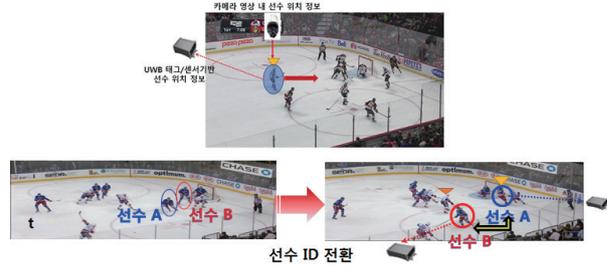


그림 5. 다중 카메라 영상 및 무선 통신 센서 융합 기술 개념도

이러한 두 측위 데이터의 융합을 위해서는 먼저 선수에 대한 두 측위 데이터 좌표계를 일치시키는 과정이 필요하다. 가장 일반적인 것은 경기장 맵의 전역 좌표계로 두 측위 데이터를 매핑하여 변환하는 것이다.

이를 위해서는 다음과 같은 과정이 필요하다.

- 1) 공통적으로 사용할 경기장 맵 상 기준점 및 축 방향을 먼저 설정한다. <그림 6>은 설정된 기준점과 축 방향을 나타내고 있는데, 원점을 설정하기 쉬운 아이스링크 가운데 원의 중심을 원점으로 설정하고, 우측 위 축 방향을 양의 방향, 아래 왼쪽 축 방향을 음의 방향으로 설정하였다.

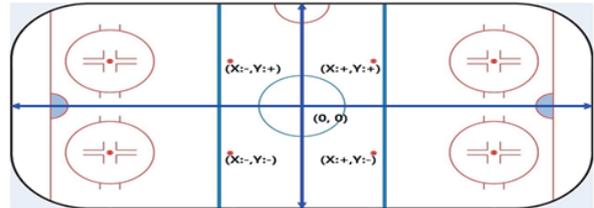


그림 6. 다중 카메라 영상 및 무선 통신 융합을 위한 전역 경기장 맵상 선수 위치 통합 좌표계

- 2) 다음으로, 각 선수 측위 기법에 의해 얻어진 선수별 위치 좌표를 <그림 6>에 주어진 통합 좌표계로 변환한다.

경기장 내 전역 통합 좌표계로 변환된 두 종류의 선수 측위 데이터는 추가적으로 시간적 동기화하는 작업이 필요하다. 보통 다중 카메라 영상 기반 추적 결과는 10fps로 얻어지는 데 비해, 무선 통신 기반 선수 측위 데이터는 5fps 이하로 얻어지는 경우가 많으므로, 두 측위 데이터의 효율적인 융합을 위해서는 무선 통신 기반 선수 측위 데이터의 시간 축 상에서의 보간을 통해 동일한 시간대로 맞추는 작업을 수행한다.

이러한 과정을 거쳐 시간 및 공간적으로 동기화 및 통합된 두 측위 기법에 의한 데이터는 다중 카메라 영상 기반으로 얻어진 각 선수별 위치에 대해 무선통신(IR-UWB) 기반 측위 데이터로 얻어진 각 선수 위치 데이터와 유클리디안 거리 계산 및 비교를

통해 최단 거리를 가지는 두 측위 데이터를 동일 선수에 대한 측위 데이터로 간주하여 영상 측위 데이터의 선수 ID를 무선 통신(IR-UWB) 측위 데이터의 선수 ID로 대치하고, 관계 테이블을 생성한다. 이 작업은 카메라 영상 내 추적된 모든 선수에 대해 반복하여 수행된다. <그림 7>은 이와같은 UWB 및 영상 측위 융합 구성도를 나타낸다.

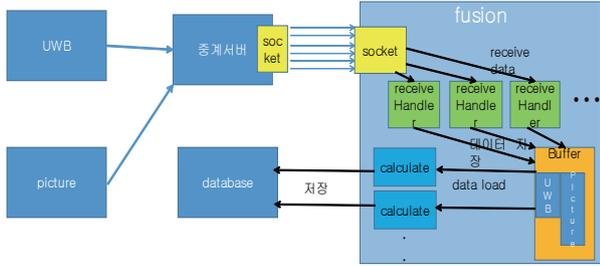


그림 7. UWB 및 영상 측위 융합 구성도

가지 시각화 기능이 제공된다. 각각의 시각화 기능에 대한 상세 설명은 다음과 같다.

가) 시간별 시각화: 시간별 시각화 기능에서는 경기나 훈련 중 주요 이벤트 단위별로 태깅 및 편집을 통해 클립을 생성하고 저장하며, 이벤트 히스토리를 관리할 수 있는 기능이다. <그림 9>는 이벤트 히스토리 관리 및 클립 재생 기능의 예를 나타내고 있다.

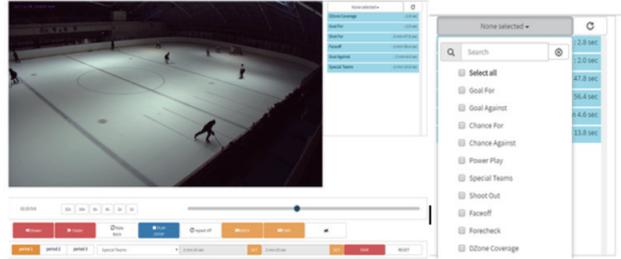


그림 9. 이벤트 히스토리 관리 및 클립 재생 기능 화면

5. 선수 측위 데이터 기반 선수 경기력 분석 기술

앞 절까지 다중 카메라 영상 및 무선통신 융합 기반으로 선수별 측위 데이터를 수집하였고, 이렇게 수집된 데이터를 기반으로 아이스하키 국가대표팀 감독이나 코치들이 경기력 분석에 활용할 수 있도록 하기 위한 분석결과 시각화 시스템을 개발하였다. <그림 8>은 아이스하키 위치 및 이동궤적 분석시스템을 나타낸다.

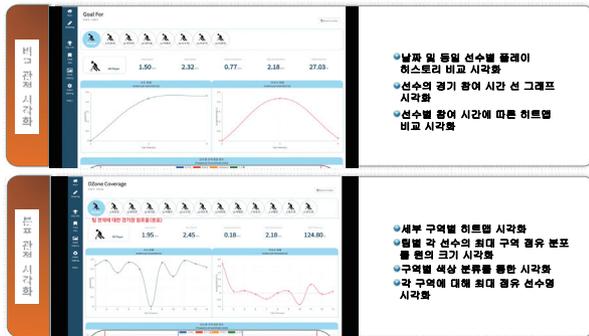


그림 8. 아이스하키 위치 및 이동궤적 분석 시스템

개발된 시각화 시스템은 OS 플랫폼에 관계없이 쉽게 접근 가능하도록 하기 위해 HTML5 기반의 웹 브라우저(크롬) 기반에서 실행 가능하도록 개발되었으며, 현 국가대표 아이스하키 대표팀이 경기 분석에 사용하고 있는 도구인 STEVA의 경기중 이벤트별 비디오 클립 저장기능에 선수 측위 데이터 기반으로 5가지 종류의 시각화 기능을 제공한다. 5가지 시각화 기능은 시간별 시각화, 공간별 시각화, 비교 시각화, 분포 시각화, 관계 시각화의 5

나) 공간별 시각화: 공간 시각화 기능에서는 경기나 훈련 시간 동안 팀 또는 선수별 추적 이동 경로(trajecory), 속도, 가속도 등을 시각화하는 기능이며, 제공되는 세부 기능은 다음과 같다.

- 1) 사용자 지정 클립 내 시구간에 대한 추적 이동 경로 (trajectory) 재현
- 2) 클립에 대한 팀/선수별 최대 및 평균 속도, 가속도 정량적 측정
- 3) 사용자 지정 클립의 속도 및 가속도 변화량 시각화

<그림 10>은 클립 내 시구간 선수별 추적 이동궤적 재현하는 기능의 예를 보여주고 있으며, <그림 11>은 선수별 시간 변화에 따른 속도와 가속도를 시각화한 결과의 예를 보여주고 있다.



그림 10. 클립 내 시구간 추적 이동 경로 재현 기능 화면

다) 비교 시각화: 비교 시각화 기능은 동일한 날짜의 서로 다른 선수 플레이 히스토리나, 동일한 선수의 날짜별 플레이 히스토리를 비교하여 시각화하는 기능으로, 제공되는 세부 기능은 다음과 같다.



그림 11. 선수별 시간 변화에 따른 속도와 가속도 변화 시각화 기능 화면

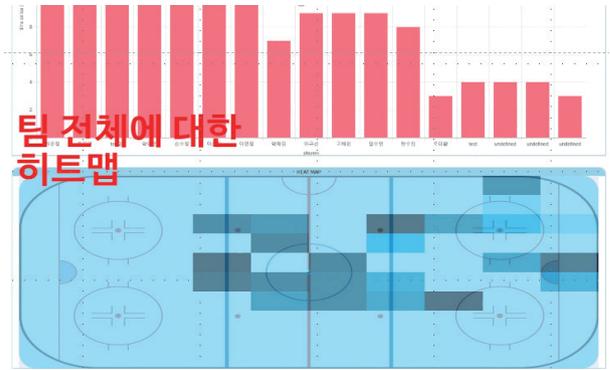


그림 13. 팀 전체 및 선수별 히트맵 분포 시각화 기능 화면

- 1) 날짜 및 동일 선수별 플레이 히스토리 비교 시각화
 - 2) 선수별 경기 참여시간에 대해 누적 선 그래프 비교 시각화
 - 3) 선수별 참여 시간에 따른 히트맵 비교 시각화
- 〈그림 12〉는 동일한 선수의 시간대별 아이스링크에 머물렀던 시간 히스토리 그래프와 맵 상의 위치 히트맵에 대한 비교 시각화 예를 보여주고 있다.



그림 12. 동일 선수에 대한 시간대별 아이스링크에 머무른 시간 히스토리 그래프와 맵 상의 위치 히트맵에 대한 비교 시각화 기능 화면

마) 관계 시각화: 관계 시각화 기능은 선수별로 시간에 따라 이동하면서 변화하는 다른 동료 선수와의 상대적 거리 관계를 시각화하는 기능으로서 제공되는 세부 기능은 다음과 같다.

- 1) 선수별 다른 동료 선수와의 시간에 따라 변화하는 동적 거리 관계 시각화
- 2) Time Slider를 통해 사용자가 원하는 시구간에서의 선수간 거리 관계 시각화

〈그림 14〉와 각 선수별 타임 슬라이더를 통한 시구간 선택 및 선수별 경로 시각화 예를 보여주고 있으며, 〈그림 15〉는 선수별 다른 동료 선수와의 동적 거리 관계 시각화 기능 화면을 나타낸다.

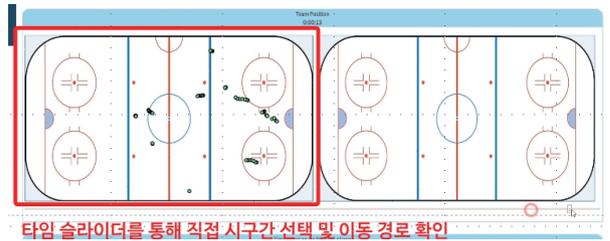


그림 14. 타임 슬라이더를 통한 시구간 선택 및 선수별 경로 시각화 예

라) 분포 시각화: 분포 시각화 기능은 경기장 공간 내 세부 구역별 히트맵을 다양한 형태로 시각화하는 기능으로 제공되는 세부 기능은 다음과 같다.

- 1) 세부 구역별 팀 전체 및 선수별 히트맵 시각화
- 2) 경기장 구역을 10 x 10으로 분할
- 3) 점유 시간에 비례하여 구역 색상의 채도를 변화시켜 시각화
- 4) 점유 시간이 긴 영역 일수록 짙은 색상으로 표시

〈그림 13〉은 각 선수의 최대로 점유한 영역 분포를 점유량에 따라 원의 크기를 비례하도록 시각화하는 예를 보여주고 있다.

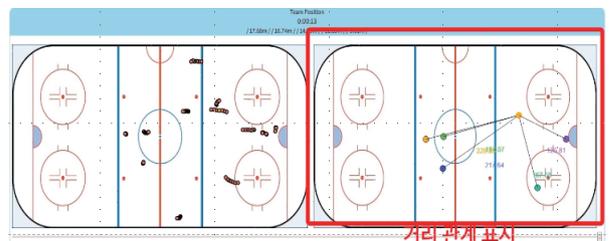


그림 15. 선수별 다른 동료 선수와의 동적 거리 관계 시각화 기능 화면

Ⅲ. 무선 센서 및 영상 측위 기반 아이스하키 경기력 분석 시스템 실험 결과

본 장에서는 무선 센서와 영상 측위 기반 아이스하키 경기력 분석 시스템을 태릉과 진천 선수촌에 설치하여 테스트 한 결과에 대해 기술한다.

먼저 태릉선수촌 빙상장에는 <그림 16>에 나와 있는 설치된 카메라(a)와 UWB 앵커(b), 헬멧에 부착된 UWB 태그(c), 태그가 부착된 헬멧을 쓰고 연습하고 있는 여자국가대표팀의 연습 장면(d) 등을 나타내고 있다. <그림 17>은 선수 추적 화면의 예를 나타내고 있다.

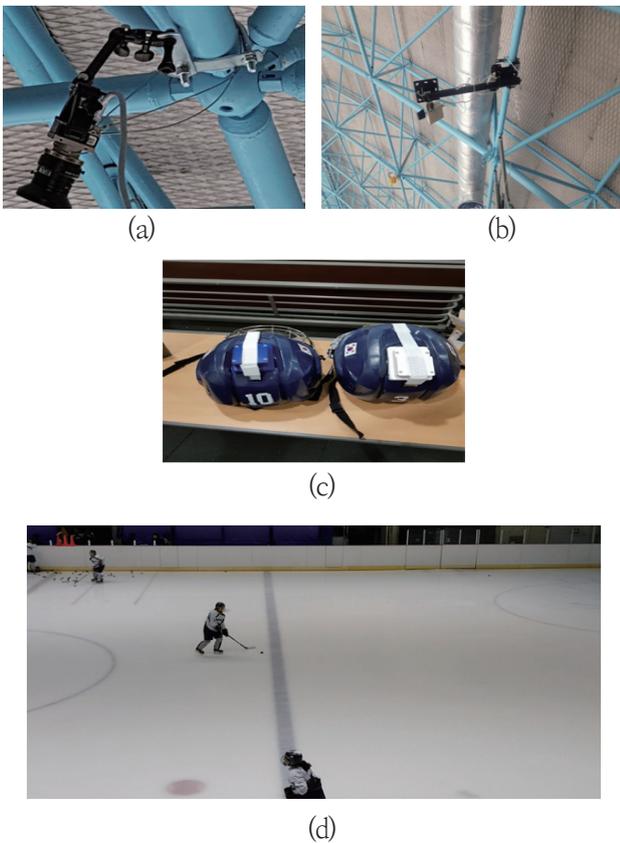
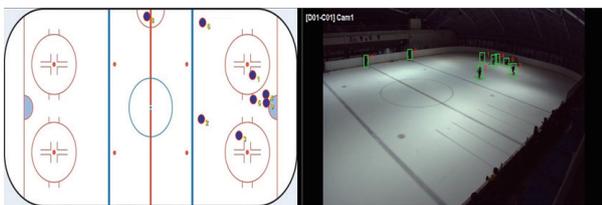


그림 16. 태릉 선수촌 선수 측위 장비 설치 및 테스트 화면



태릉선수촌 아이스하키 여자국가대표 훈련 장면 촬영 영상 및 선수 측위 화면

그림 17. 태릉 선수촌 내 선수 추적 화면 예

다음으로 진천 선수촌 빙상장에는 카메라 8대, 무선측위 센서 앵커 6대, 무선측위 베이스 스테이션 1대 등이 설치되었으며, 경기력 분석시 이벤트 태깅을 위한 용도로 카메라 3대가 추가로 설치되었다. <그림 18>은 진천 선수촌에 설치된 카메라의 예를 보여주고 있으며, <그림 19>는 선수 추적을 위한 8대 카메라로부터 얻어진 선수 추적용 카메라 영상의 예를 보여주고 있다.



그림 18. 진천선수촌 내 설치 된 카메라 예



그림 19. 진천선수촌 선수 추적용 카메라 영상의 예

선수 추적을 위해 사용된 카메라는 Teledyne DALSA 사의 G3-GC11-C1920IF 모델로서 최대 해상도 1,920×1,024와 최대 프레임율 39fps를 지원하며, GigEthernet 인터페이스를 사용한다. 이벤트 태깅에 사용된 카메라로는 한화 테크윈 SNB-6004 IP 카메라를 사용하였으며, 이 카메라도 최대 1,920 × 1,080의 해상도와 최대 60fps까지의 최대 프레임율을 지원하고, 이더넷 허브를 통해 서버에 연결되었다. 본 시스템에서는 카메라 영상 간 동기화 문제가 있어 해상도는 1,920×1,080@30fps로 모든 카메라가 동일하게 카메라 영상을 획득하

였다. 각 카메라의 영상 획득을 위해 8대의 GigE 카메라는 PoE 프레임 그레버 카드 2개에 각각 4개 씩 나누어 서버와 연결된다. 또한 다중 카메라를 이용한 선수 추적시에는 각 카메라 간 시간적 동기화가 중요하므로, 영상 획득 및 추적 서버에서 영상 획득을 시작할 때, 먼저 동기화 신호 활성화 명령을 내리고, 이 명령은 USB 2.0 포트를 통해 연결된 동기화 신호 발생기에 전달되어 8대의 GigE 카메라에게 동시에 동기화 신호를 보내게 된다. 이렇게 함으로써 최대한 시간적으로 동기화된 다중 카메라 영상을 얻을 수 있게 된다. 동기가 맞추어 획득된 각 카메라 영상은 PoE 프레임 그레버 카드를 통해 화면에 보이게 되며, mp4 동영상 형태로도 동시 저장된다. 이때 8대의 다중 카메라 영상을 동시에 화면에 표시하면서 mp4로 실시간 저장하기 위해서는 압축해서 저장해야하는데, 본 시스템에서는 영상 데이터 크기가 비교적 크므로, 기본 ffmpeg을 이용한 SW 인코딩 외에 하드웨어 mp4 파일 인코딩을 지원하는 NVidia Quadro P2000 그래픽 카드를 사용하여 8대의 카메라 영상을 고속으로 mp4 파일을 인코딩하여 저장하는 환경을 구축하였다. 이렇게 함으로써 CPU 부하를 감소시키는 효과가 있으며, 남은 부하를 선수 추적기에 사용할 수 있게 된다. 다중 카메라 기반 선수 추적기는 이러한 동기화된 각 카메라 영상을 입력으로 하여 각 카메라 별 선수 추적 결과를 경기장 맵 좌표계로 투영하여 서로 공유하며, 이 중 특정 조건, 예를 들어 3대 이상의 카메라에서 모두 추적되며, 경기장 맵 상에 투영된 위치가 거의 동일할 때에만 성공한 추적으로 판단하여 선수 측위 데이터 베이스에 해당 선수의 위치를 기록하게 된다. <그림 20>은 다중 카메라 영상 동기화 및 영상 획득 프로세스 구성도를 나타내고 있다.



그림 20. 다중 카메라 영상 동기화 및 영상 획득 프로세스 구성도

이렇게 설치된 다중 카메라로부터 획득된 1,920×1,080@15fps 영상을 입력 받아 2.2절에서 기술된 추적 기법을 사용하여 인텔 i7 6700K 4GHz CPU가 설치된 서버에서 실행한 결과, 평균 프레임 당 처리속도는 12.6 개의 선수를 추적할 때 10~13fps의 속도를 보였으며, 평균 CPU 부하는 약 15% 정도를 보이는 결과를 얻을

수 있었다. <표 1>은 사용된 영상 기반 추적 성능 측정 결과를 나타낸 것이다.

표 1. 다중 카메라 영상 기반 선수 추적기 성능 측정 결과

항목	1 프레임 처리 시간	프레임 별 추적 객체 개수
최소 시간	72.9msec	9개
최대 시간	80.2msec	16개
평균 시간	76.3msec	12.6개

<그림 21>은 진천 선수촌에서 아이스하키 국가대표팀 훈련 장면을 촬영하고, 실시간으로 추적하는 선수 추적기 실행화면을 나타내고 있다.



그림 21. 다중 카메라 기반 선수 추적기 실행화면

IV. 결론

본 고에서는 K-ICT 평창 올림픽의 일환으로 추진되어 개발된 아이스하키 경기력 향상을 위한 선수 측위 및 분석결과 시각화 시스템에 대해 소개하였다. 평창 올림픽에서 우리나라 ICT 기술을 전세계에 전시키고 홍보함으로써 널리 알릴 수 있었지만, 아직 스포츠 경기력 향상을 위하여 ICT 기술을 적용하여 분석하는 분야는 수작업도 많이 필요하고, 외산 소프트웨어에 의존성이 높은 것이 사실이다. 향후 스포츠에 ICT 기술을 적용하기 위한 요소 기술 개발이 지속적으로 이뤄질 수 있는 정부 지원과 인프라, 환경 조성이 이뤄지길 기대한다.

Acknowledgement

이 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(2017-0-

00543, 보행자 위치공간 인지 증강 및 스포츠 경기력 분석을 위한 정밀측위 원천기술개발)

참고 문헌

- [1] Online article, <http://www.fcc.gov/oet/info/rules>
- [2] Zafer Sahinoglu, Sinan Gezici, and Ismail Guvenc, "Ultra-wideband positioning systems," Cambridge, 2008
- [3] IEEE Standard 802.15.4a-2007
- [4] IEEE Standard 802.15.4-2011
- [5] Manoj Joshi, "Ultra Wide Bandwidth," 2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC), 2010
- [6] Alan Bensky, "Wireless Positioning Technologies and Applications," Altech house, 2008

약 력



내용 없음

이 창 은



내용 없음

엄 기 문



내용 없음

박 상 준



내용 없음

성 태 경



내용 없음

장 정 훈