

초고속카메라 센서를 활용한 야구시뮬레이션 게임 제안

김도관¹ · 진찬용¹ · 신성윤^{2*}

A Suggestion of Baseball Simulation Game Using High Speed Camera Sensor

Do-Goan Kim¹ · Chan-yong Jin¹ · Seong-Yoon Shin^{2*}

¹Division of Information and Electronic Commerce, Institute of Convergence and Creativity, Wonkwang Univ. Iksan, 570-749, Korea

^{2*}Department of Computer Information Engineering, Kunsan National University, Kunsan, 573-701, Korea

요 약

최근 스포츠의 인기에 힘입어 IT 기술을 스포츠에 접목시킨 비즈니스 아이템들이 많이 등장하고 있다. 스포츠가 가지는 활동성과 게임의 흥미요소를 결합한 ‘스포테인먼트’는 시간과 지리적 제약이 비교적 작다는 점에서 앞으로 새로운 비즈니스 아이템으로 많은 발전가능성을 가지고 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 국내 대표적인 인기스포츠인 야구를 실내스포츠화 하기위한 설계를 제안하기 위하여, 기존의 야구 연습장에서 활용되는 기술과 현황을 살펴보고, 나아가 다양한 센서기술들을 활용한 실내 야구 시뮬레이션 게임의 가능성을 제시하고자 한다. 이 야구시뮬레이션 게임은 성공적인 비즈니스 아이템으로 성장한 골프존과 같이 스포츠와 게임을 결합한 “실내 스포테인먼트”의 하나로 발전할 것으로 예상된다.

ABSTRACT

Due to the recent popularity of sports, business items which combine IT technologies with sports have appeared. ‘Sportainment’ which combines the elements of sports and entertainment have a lot of potential and development as new business items in the view of overcoming many limitations such as time and place in real sports. For suggesting a baseball simulation game ‘sportainment’, this paper is to review the technologies in the existing indoor baseball ranges and to provide the possibility of indoor baseball simulation using various sensor technologies. This baseball simulation game is expected to develop as one of successful indoor ‘sportainment’ businesses such as Golfzon.

키워드 : 야구, 시뮬레이션, 센서, 스포테인먼트

Key word : Baseball, Simulation, Sensor, Sportainment

접수일자 : 2014. 01. 13 심사완료일자 : 2014. 02. 03 게재확정일자 : 2014. 02. 20

* **Corresponding Author** Seong-Yoon Shin(E-mail:s3397220@kunsan.ac.kr, Tel:+82-63-469-4860)

Department of Computer Information Engineering, Kunsan National University, Kunsan, 573-701, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2014.18.3.535>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

2013년도 프로야구는 총관중수 약 644만 명에 이르렀으나, 전년도 총 관중 수 700만 명을 돌파한 대표적인 국민스포츠로 커다란 인기를 누리고 있다. 또한 사회인 야구단의 숫자는 큰 폭으로 늘어나고 있는 추세이다. 이러한 추세는 야구가 단순한 관람에 그치지 않고, 레저 및 스포츠를 위해 직접 참여하고자하는 일반인들의 높은 열망을 대변한다고 할 수 있다. 그러나 야구는 넓은 경기장과 많은 인원을 필요로 하는 단체 스포츠란 점에서 이를 뒷받침할 공간 및 인프라가 필수적으로 요구된다. 그러나 국내 야구 인프라는 야구에 대한 국민의 열기를 뒷받침하기에는 열악한 현실이다.

이에 대한 해결책으로, 실전과 같은 적절한 연습과 분석을 제공할 수 있는 야구 시뮬레이션을 개발하여 실내 스포츠화 한다면 충분히 비즈니스 아이템으로 성공이 가능하다. 이를 위해서는 필수적으로 IT기술과 스포츠의 결합이 요구된다. 최근 정보기술과 스포츠 결합을 통해 국내에서 단기간에 성장한 아이템인 스크린 골프가 대표적인 사례라 할 수 있다.

스크린 골프는 실제 골프 코스 상황을 그래픽을 통해 구현하고, 이동을 제외하고 실제 골프 코스에서 이루어지는 실전에 가까운 운동자의 활동성 및 동작을 요구한다는 점에서 골프 트레이닝 방법으로서 뿐 만이 아니라 지리적 시간적 제한 요소를 제거하여 쉽고 저렴하게 이용할 수 있는 엔터테인먼트 (entertainment) 요소를 갖추고 있다[1]. 이는 운동자의 활동성이 요구되지 않는 다른 온라인 게임이나 e-sports의 유형과는 다른 스포츠의 활동성과 e-game의 엔터테인먼트 요소를 결합한 새로운 'sportainment' 분야라 할 수 있다.

이를 구현하기 위해서는 첨단 센서 기술과 진행을 위한 그래픽 기술의 조합을 통해 가능하다[2]. 골프존의 사례와 마찬가지로 첨단 센서기술과 그래픽 기술을 활용하여 다른 스포츠에 결합한다면 또 다른 실내 'sportainment'를 가능하게 할 것이다.

이러한 점에서 본 연구에서는 센서기술과 그래픽 기술을 이용하여 야구에 접목시켜 운동자의 활동성을 요구하는 야구시뮬레이션 게임의 개발을 목표로 하고 있다. 이를 위해 현재 야구 연습장에서 활용되는 기술의 접목 정도를 살펴보고, 골프에서 적용되는 센서 기술들

을 야구 시뮬레이션에 적용하여 필요한 데이터의 추출과 분석 기술, 게임에 필요한 그래픽 기술의 가능성을 제시하고 한다.

II. e-Sports와 'Spotainment'

e스포츠(e-Sports, Electronic Sports, 전자 운동 경기)는 컴퓨터 통신이나 인터넷 등을 통해서 온라인상에서 이루어지는 게임을 통틀어 이르는 말이다. 대한민국 이 스포츠(전자스포츠) 진흥에 관한 법률에 따르면, e-스포츠란 게임물을 매개로 하여 사람과 사람 간에 기록 또는 승부를 겨루는 경기 및 부대활동을 말한다. 넓은 의미로는 실제 세계와 유사하게 구현된 가상의 전자 환경에서 정신적, 신체적인 능력을 활용하여 승부를 겨루는 여가활동, 그리고 대회 또는 리그의 현상으로서의 참여를 비롯해 전파를 통해 전달되는 중계의 관전을 포함하며, 이와 관계되는 커뮤니티 활동 등의 사이버 문화 전반 또한 e스포츠의 정의에 포함된다.

일반적인 e스포츠와 달리 게임자의 활동성을 요구하는 방식은 닌텐도에서 개발한 차세대 게임기 Wii이다. 이는 관련된 스포츠 게임을 수행하기 위해서 게임자가 3D센서가 부착된 도구를 활동을 통해 움직임으로 써 이를 바탕으로 게임을 즐기게 된다. 게임진행을 위해 게임자의 직접적인 활동성이 요구된다는 점에서 기존의 e스포츠와 차별성을 지니고 있어서, 닌텐도사에서는 Wii 스포츠라는 타이틀을 걸고 대회를 여는 등 마케팅에 활용하고 있다.

그러나 게임기 Wii를 이용한 방법은 게임자의 활동성을 요구하지만, 실제 해당 스포츠에서 요구하는 실전의 활동성까지는 요구되지 않는다. 이러한 점이 스크린 골프와 같은 실전 시뮬레이션 방식과는 분명한 차이가 있다고 볼 수 있다.

기존의 e스포츠는 실전 스포츠에서의 활동성이 전혀 요구되지 않는 온라인 게임이며, Wii를 이용한 방식은 활동성은 요구되나 게임 요소가 더욱 강하다고 볼 수 있다. 본 연구에서 제안하고자하는 야구 시뮬레이션 게임은 실제 투구자나 타자가 실전에서 수행하는 활동성을 요구하고 있다.

III. 야구 연습장 적용 기술

현재 야구 연습장에서 적용되는 최신의 시스템을 살펴보면 광막 센서를 통해 타구 및 투구의 스피드와 위치를 측정하고, 이를 바탕으로 가상의 그래픽과 연동하여 시각적인 효과를 증대 시키는 방법을 제시하고 있다. 이를 타자와 투수로 나누어 설명하면 먼저 투수 연습에서는 일정한 거리에서 투수가 공을 던지면 공의 궤적 공간에 설치된 광센서들을 통해 볼의 스피드와 위치를 추적하여 그림 1에서와 같이 최종 볼의 스피드와 스트라이크 여부를 판단한다.



그림 1. 투구의 그래픽 구현 화면 예시
Fig. 1 Example of pitching graphic display

그리고 타격 연습에서는 그림 2에서 보는 바와 같이 전면에서 스크린에서 투수가 던지는 화면을 보여주고 동시에 기계적 장치를 통해 공을 던지게 하고 타자가 공을 치면 투구연습과 마찬가지로 공간에 설치된 광막을 통해 타구의 방향을 파악하고 타구 방향에 따라 화면에서는 유사한 시뮬레이션 화면을 보여준다.



그림 2. 야구장 타격 장면 예시
Fig. 2 Example of hitting graphic display

이러한 타격 시뮬레이션의 가장 중요한 초점은 공의 구속을 측정하는 방식과 공의 위치에 따라 스트라이크 판정 및 타격 후 타구방향에 따라 관련 그래픽 화면을 연동하는 것이라 볼 수 있다.

현재 적용되는 센서의 구성은 그림 3에서와 같이 투구 및 타격 공간에 설치된 4개의 광막을 통해 공이 이동하는 위치와 시간 정보를 수집한다.



그림 3. 야구 시뮬레이션에서의 센서의 구성
Fig. 3 Sensor Installation in baseball simulation

광막 사이의 일정 공간을 통과하면 광막의 간격을 센서 작동시간차로 나누면 투구의 스피드를 측정할 수 있다.

- T(1) : 1번 광막센서 작동 시간
- T(2): 2번 광막센서 작동시간
- Md : 광막 사이의 거리
- BS : 공의 스피드

$$(T2(t)-T1(t))/T2(t)-T1(t)*3600=BS \quad (1)$$

이러한 방식의 야구 연습장은 최초로 등장한 단순한 투구와 타격 연습장과는 달리 볼의 스피드 정보를 제공하고 볼의 위치에 따라 그래픽 시뮬레이션과 연계함으로써 재미의 요소를 결합하였다는 점에서 IT기술과 스포츠 융합을 통한 비즈니스 아이템임에는 분명하다.

그러나 재미 위주의 야구 연습을 극복하고 보다 실전 야구 연습의 특성을 결합하기 위해서는 몇 가지 관점에서의 보완이 요구된다. 투수의 경우 단순한 볼의 속도 뿐 아니라 볼의 궤적이나 회전수에 따라서 같은 스피드의 공이라 하더라도 실전에서는 그 위력의 차이가 존재한다. 그러나 앞에서 소개한 방식으로는 이러한 부분을 충족시키지 못하고 있다[3]. 또한 타자의 경우 타구의

방향에 따라 관련 그래픽 화면을 보여줄 뿐 타구의 힘과 세기, 회전 등을 반영한 실전에서의 상황을 반영하지 못하고 있다. 이를 실현하기 위해서는 최첨단의 센서기술과 그래픽 영상과 연계를 하기 위한 축적된 데이터, 그리고 섬세한 예측을 가능하게 하는 소프트웨어가 요구된다고 볼 수 있다.

IV. 야구 시뮬레이션의 구현 방식

앞에서 언급된 기존의 야구 연습장 시스템의 단점을 극복하기 위해서는 센서기술의 발전이 뒷받침 되어야 한다. 이와 같은 유사한 과정에서의 문제점 극복하고 보다 실전에 가까운 ‘스포테인먼트’를 구현한 대표적인 사례는 골프존이라 할 수 있다. 골프에 적용되는 센서 기술의 발전은 위에서 제시된 문제점을 극복할 수 있는 방법을 제시하고 있다. 따라서 골프에 적용된 사례를 통해 이를 야구 시뮬레이션 게임에 적용하고자 한다.

골프존의 경우 이전 버전이었던 리얼은 볼의 회전을 읽을 수 없어서 실제 구질과 차이를 보이는 왜곡 현상이 대체적으로 심하였다[4]. 따라서 상급자의 경우 스크린 골프가 자신의 샷을 망치는 결과를 가져온다는 이용자들이 많았다. 이러한 점을 극복하기 위해 초고속카메라 센서의 개발되어 현재 골프존의 비전이라는 버전으로 적용되고 있다. 또 다른 볼의 회전을 측정할 수 있는 초고속 카메라 센서 기술의 예는 디온 스피너이다.



그림 4. 골프존 비전센서
Fig. 4 Golfzon vision sensor

대체적으로 볼의 회전을 읽을 수 있다는 관점에서 두 가지 방식을 설명하고자 한다. 먼저 그림4에서와 같이 비전센서의 경우 두 개의 센서가 존재하는데 1대는 볼을 1대는 클럽을 사진으로 찍어서 볼의 구질을 판단한다.

비전센서의 경우 볼의 마크가 없기 때문에 볼의 스핀량을 직접 측정하는 방식이 아니라 볼과 클럽의 궤적을 사진으로 측정해서 백스핀과 사이드 스핀량을 유추해낸다. 따라서 볼을 쳤을 때 바로 데이터값이 나오는 것이 아니라 약 1.5초 후에 백스핀량과 사이드 스핀량을 데이터 테이블에서 찾아서 나오게 된다.

디온 스피너는 볼에 마크를 하고 4대의 초고속 카메라가 설치되어 4대의 카메라 중 1대라도 마크를 찍게 되면 그것을 측정해서 백스핀량과 사이드스핀량을 계산하게 된다. 볼의 마크만을 분석해서 구현하기 때문에 어떻게 치던 볼만 인식구간을 지나가면 그것을 측정해서 스크린 상에 구현해 주는 방식이다[5].

이 두 가지 방식은 점을 사진으로 찍어서 그것을 스크린 상에 얼마나 정확하게 구현해 내느냐가 중요한 관건이라 할 수 있는데 전문가의 수준에서도 상당히 정확하여 실전 연습용으로 적용 가능한 수준으로 알려졌다.

이러한 스크린 골프의 적용된 센서 기술들을 이용하여 움직이는 야구공의 회전을 읽을 수 있을 것이다. 또한 스피드를 측정하는 데 있어서도 기존의 공간의 평균 속도를 통해 스피드를 구하는 것이 아니라 초고속 카메라를 통하여 구하기 때문에 보다 볼의 순간 스피드를 측정하는 효과가 있다. 현대 야구에서 투구의 초속, 중속, 종속과 같이 센서의 설치 개수에 따라 여러 지점에서의 스피드 및 회전 수 측정이 가능하다.

이와 유사한 방식으로 타자의 타구에 대한 분석이 가능하다. 초고속 카메라 센서를 이용하여 타구의 스피드와 회전수를 측정하고 이에 따른 비거리와 방향을 예측하게 된다. 또한 [6]은 운동량 보존의 법칙을 적용하여 골프공을 칠 때 헤드의 속도, 골프공의 질량, 임팩트, 임팩트 후의 날아가는 속도, 그리고 임팩트 후의 이동 방향 등을 쉽게 알아보도록 하는 방법을 제시하였다. 이러한 방법 또한 야구에 적용 가능한 비거리 및 이동 방향 예측 방법이라 할 수 있다.

이러한 기법들을 적용하여 현재 야구 연습장에 적용되는 기술의 한계로 지적된 볼의 회전 및 위치 측정 문제를 해결 가능하다. 또한 추가적인 보완사항인 투구

및 타구에 대한 정보를 보다 다양하게 제공할 필요성이 있다. 예를 들어 투구의 경우 타자 근처에서의 공의 움직임(movement)은 중요한 요소이다. 이러한 정보를 센서로부터 수집된 정보를 바탕으로 그래픽으로 재구성하여 보여주는 것이 요구된다[7].

그림 5의 예시와 같이 그래픽으로 구현되며, 스크린의 공간에 구간별 투구 스피드와 좌우 변화폭, 상하 낙차를 표시하며, 나아가 공의 회전 속도들을 특정 구간별로 보여준다.

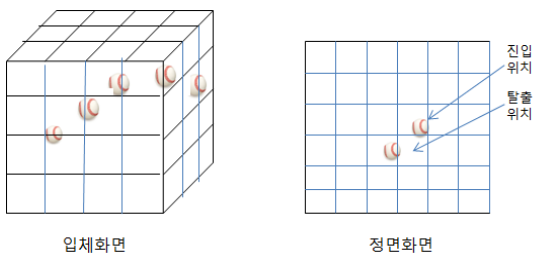


그림 5. 투구의 그래픽 구현 화면 예시
Fig. 5 Example of moving ball graphic display

이와 같이 초고속카메라 센서를 활용하여 시뮬레이션을 구현할 경우 기존의 야구 연습장의 시뮬레이션에서 구현이 불가능한 상황에 대한 정보의 수집과 예측이 가능하다. 표 1에서 보는 바와 같이 투구의 경우 볼의 순간 속도, 변화 및 회전 정도를 수집이 가능하기 때문에 투구 연습자의 볼의 위력을 보다 세밀하게 파악할 수 있다는 점이다.

표 1. 시스템별 수집 가능한 볼 데이터
Table. 1 Collectable ball data of systems

	광막이용	초고속카메라이용
투구	평균속도 위치	순간속도, 위치, 볼 회전 및 변화 측정
타구	방향 예측	속도, 파워, 방향, 회전 비거리, 비행시간, 낙구지점

타구의 측정에서는 기존의 광막을 이용한 방법이 타구 방향만을 알 수 있기 때문에 실제의 타구의 비거리나 비행시간을 예측할 수 없었으나, 초고속 카메라 센서를 이용할 경우 방향 뿐 아니라 속도, 파워, 방향, 회

전에 대한 정보를 수집 가능하여 타구의 비거리 및 비행시간, 낙구지점에 대한 예측이 가능하다. 이를 가상의 수비 시뮬레이션과 연계할 경우 보다 실전에 가까운 실전 야구 시뮬레이션이 가능하다.

V. 결론

실전 야구에서 자신이 자신의 투구와 타격을 촬영하여 동영상을 통해 볼 수는 있지만, 평면적인 동영상은 분석적인 틀과 정보를 제공하지 못한다. 또한 현재 대중화된 야구 연습장은 실전 야구와는 차이가 있으며 투구 및 타구에 대한 다양한 분석적 정보를 제공하지 못하고 있다. 앞에서 제시한 방법들을 적용한다면 보다 체계적이고 과학적인 트레이닝에 활용가치가 있다고 여겨진다. 또한 국내 최고 인기스포츠로 각광받는 야구의 인기와 증가하는 사회인 야구의 성장을 고려할 때 충분히 비즈니스로서 성장 가능성을 가진 아이템이라 여겨진다.

이에 대한 실질적인 구현을 위해서는 보다 많은 센서 기술에 대한 연구가 추가로 요구되며, 스핀량, 파워, 속도 등을 적용한 비거리 및 위치 유추를 위한 데이터 셋의 마련이 실전에 가까운 시뮬레이션 구현을 위한 그래픽 기술의 보완이 추가로 요구된다[8].

감사의 글

본 연구는 2013년도 원광대학교 교내연구비 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

REFERENCES

- [1] C. M. Seo, "A Study of Improvement Method for the General Public of Golf," *Studies on Sports for All, Wonkwang University*, pp. 25-31, issues 11, 2001.
- [2] Y. J. Han, "Intellectual Property Acquisition Strategy of a Startup: Golfzon Case in Korea," *The Journal of Small Business Innovation*, vol. 16, no. 2, pp. 79-96, 2013.

- [3] K. Kim, J. Jo, C. Yun, H. Park, W. Joo, D. Lee, and T. Yun, "The Flight Data Measurement system of Flying Golf Ball Using the High Speed CCD Camera," in *Proceeding of the HCI Society of Korea*, vol. 2009, no. 2, pp. 168-172, 2009.
- [4] K. H. Kim, H. W., Park, J. H. Yoon, W. S. Joo, D. H. Lee, and T. S. Yun, "The Measurement Camera System of Flight Data Golfball for the Application of Scree Golf Contents," in *Proceeding of the Korea Contents Association*, vol. 7, no. 1, pp. 875-879, 2009.
- [5] S. H. Jung, K. W. Ko, and Y. K. Park, "Development of High Speed Imaging systems for Golf Ball Rotation," in *Proceeding of the Korean Society for Precision Engineering*, vol. 2008, no. 6, pp. 27-28, 2008.
- [6] S. Y. Shin, H. C. Lee, and Y. W. Lee. "Method for Measuring of Golf Ball's Speed Using the Law of Conservation of Momentum," *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, vol. 18, no. 9, pp71-78, 2013.
- [7] B. A. Choi, Y. D. Choi and W. C. Kim, "A Customer's Satisfaction and the Actual Condition of Indoor Screen-Golf Driving Ranges," *Korean Journal of Golf Studies*, vol. 3, no 1, pp. 25-37, 2009.
- [8] D. G. Kim, S. T. Nam, and C. Y. Jin, "Design of Baseball Simulation Game Development Using Sensor Technology," in *the Proceeding of Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 17, no. 2, pp. 199-201, 2013.



김도관(Do-Goan Kim) : 제1저자

원광대학교 정보전자상거래학부 조교수
 한국정보통신학회 국내학술분과위원장
 ※관심분야 : 경영정보시스템, e-비즈니스, 기술창업



진찬용(Chan-Yong Jin)

원광대학교 정보전자상거래학부 교수
 한국정보통신학회 국내학술분과위원장
 한국정보통신학회 재무 이사
 한국정보통신학회 산학연 이사
 ※관심분야 : 경영정보시스템, e-비즈니스, 정보통신



신성윤(Seong-Yoon Shin) : 교신저자

군산대학교 컴퓨터정보공학과 박사
 군산대학교 컴퓨터정보공학과 교수
 한국정보통신학회 중신회원
 한국정보통신학회 국내학술분과 분과위원장
 한국정보통신학회 국제학술분과 분과위원장
 한국정보통신학회 재무상임이사
 한국정보통신학회 산학연 상임이사
 한국정보통신학회 국문지부회장
 ※관심분야 : 멀티미디어 시스템 및 응용, 가상현실, 텔레매틱스, 영상처리, 컴퓨터비전, 가상현실, 멀티미디어