

## K-Box : 마그네틱 센서기반 투표함 모형 추적을 이용한 증강현실 선거 방송 시스템 및 어플리케이션 구현

양기선, \*오주현, \*\*김병선, \*\*\*김창현

KBS 기술연구소, \* KBS 기술연구소, \*\* KBS 기술연구소, \*\*\*고려대학교

kisyang@kbs.co.kr, \*jhoh@kbs.co.kr,\*\*bskim2000@kbs.co.kr, \*\*\*chkim@korea.ac.kr

## K-Box : Augmented reality broadcasting system using magnetic sensor based ballot box model tracking and its election applications

Ki-Sun Yang, \*Juhyon Oh, \*\*Byungsun Kim, \*\*\*Chang-Hun Kim

KBS, \*KBS, \*\*KBS, \*\*\*Korea University

### 요 약

본 논문은 마그네틱 센서 기반의 오브젝트 추적 기술을 이용한 혼합현실 선거 방송 시스템을 제안한다. 마커 기반의 증강현실 기술은 방송환경에서는 강한 조명으로 인하여 마커의 특징점 추출의 간섭 및 소실로 추적이 끊기는 문제가 있다. 특히, 선거방송과 같은 생방송 중에 그래픽이 튀거나 사라지는 것은 방송 사고와 다름없다. 따라서, 우리는 조명이나 가림의 영향 없이 추적 성능을 강인하게 하기 위해서, 무선의 마그네틱 센서를 내장한 별도로 제작한 투표함 모형을 추적하도록 하였다. 본 논문에서는 마그네틱 센서를 내장한 실물 투표함을 실시간으로 추적하게 하고, 그 정보를 증강현실 방송 시스템과 통합한 시스템 구성 및 그것을 이용한 증강현실 선거 방송 어플리케이션을 보여준다. 그 결과, 연기가 선거정보그래픽과 연동하는 투표함을 자유롭게 직관적으로 움직일 수 있었으며, 자연스러운 증강현실 합성 결과를 얻을 수 있었다.

Key word: K-Box, magnetic, sensor, tracking, AR, broadcasting system, application, election

### 1. 서론

실세계와 가상세계로부터 새로운 환경을 실현하는 혼합현실(Mixed Reality)기술은 1994 년 Milgram[1]에 의해서 처음 언급되면서, 그 사이 방송에서 증강현실 기술은 하드웨어 센서 기반의 카메라 추적 장비와 함께 특수영상을 생성하는 주요 기술로서 사용되고 있다. 특히, 선거시에는 혼합현실 기술의 각축전이 되고 있고 있는 증강현실 기술은 최근, 사물인식기능과 어우러져 다양한 오브젝트를 자동으로 추적하고 인식하여 정보를 실세계와 증강하여 보여주는 정도에 이르렀다. 또, 최근에 이러한 증강현실 기술은 사용자의 적극적으로 의도한 정보를 직접 선택할 수 있게 하는 기술, 즉 UI(User Interface)기술과 함께 새로운 UX(User Experience)까지 제공하고 있다.

최근에도 소프트웨어적인 오브젝트 추적 기술 및 하드웨어 센서의 발전으로 다양한 증강현실을 위한 UI 가 선보였다. SCE(Sony Computer Entertainment) Japan Studio 는 2011 년에 SmartAR[2]을 발표하였다. 그것은 지금까지의 최신 컴퓨터 비전 기술을 이용하여 자연영상의 마커 이미지를 추적하여, 가상 영상을 표출하여 큰 호응을 받았다. 그러나, 실험결과에 비해서 실제 전시장에서의 데모 결과는 조명등에 영향을 받아 합성결과가 매우 떨어져 방송에 적용하기에는 여전히 쉽지 않아 보였다. 그럼에도, Sony 는 근래에 출시한 Sony PS4(PlayStation 4)의 게임 콘솔로서 'playroom' [3]이라는 센서의 방향과 위치정보에 따라 다양한 그래픽을

증강하여 보여주는 게임을 선보인 바 있다. 그것에서 그들은 영상처리와 하드웨어 센서를 적절히 조합한 하이브리드형 기술을 이용한 증강현실 기술을 보여 주었다. PS4 에는 리모트 컨트롤러에 자이로 센서를 탑재하여 컨트롤러의 방향을 추적하고 컨트롤러 정면의 광원을 스테레오 영상 처리기법으로 추적하여 거리, 즉 3 차원 위치 정보를 획득할 수 있게 하였다.

우리는 이러한 방식을 증강현실 선거방송 프로그램으로 제작하고 자 하였다. 즉, 기존의 증강현실 방송 시스템과 연동하여, 사회자가 직접 오브젝트와 연동하는 선거정보 그래픽을 제어하면서 그것을 자유롭게 원하는 위치에 회전,이동, 배치시킬 수 있게 하고자 하였다. 그러나, 기존의 마커를 추적하거나 PS4 처럼 컨트롤러의 불빛을 영상 처리 방식으로 오브젝트를 추적할 경우, 방송과 같은 조명환경에서 그 특징점이 가리거나 사라질 수 있어 추적이 끊기는 문제가 발생할 수 있다.

따라서 우리는 조명이나 가림에도 강인하게 추적할 수 있는 센서로서, 자기장센서를 이용하여 실물의 투표함 모델을 추적하게 하였으며, 그것을 방송에서 사용중인 증강현실 방송 제작 시스템과 통합하였다. 본 논문에서는 2 장에서 간략한 기술동향을 언급하고, 3 장과 4 장에서는 각각 그 시스템 구성 및 그것을 이용한 선거방송 어플리케이션을 보여준다. 마지막으로 5 장에서는 결론 및 향후 연구를 설명한다.

### 2. 동향

그 사이 방송에서는 연기자과 CG 간의 인터랙션보다는 증강현실 기술 자체에 주로 의존해 방송을 제작하였다. 방송은 짜여진 시나리오 구성이 있고, 특히, 생방송의 경우에 자유도가 높은 인터랙션은 방송사고의 위험이 높아지는 것이 사실이다. 그럼에도 최근 오브젝트 추적기술의 발전으로 그 안정적인 적용 가능성이 점점 확대되고 있다. 최근 증강현실을 위한 오브젝트 추적을 위한 기술 동향을 간략히 보면 표 1 과 같다.

표 1 증강현실 위한 오브젝트 추적 기술

추적 기술	장점	단점	최근동향
마커 기반, 실사 마커 기반	-비용 저렴 -자연영상추적 가능 -정확한 추적	-조명이나 가림에 간섭 받음	-마커리스, 자연영상 기반 특징점 추적
옵티컬 마커 기반	-입의물체부착 가능 -추적정확도(고)	-고비용 -마커가 합성 결과에 보임	-커버리지 넓히면서 야외에서도 추적되는 특수 카메라 이용
마그네틱 센서 기반	-입의물체부착(내부습감가능) -추적정확도(중) -가려도 인식 가능	-고비용 -센서가 합성 결과에 보일 수 있음. -다른 추적방식보다 추적영역이 짧은 편임. -전자기간섭에 약함	-기준이 되는 소스 크기가 대폭 소형화 되고, 센서의 무선화
깊이 정보 기반	-3차원 씬 재구성 가능 -오브젝트분할 인식 가능	-조명등 적외선 센서 간섭 -깊이정보 표면의 노이즈로 인한 오차 존재	-노이즈 제거한 깨끗한 3 장면 추출 기술수준 높아지고 있음 -오브젝트 분할인식 성능 개선 중

마커나 옵티컬마커가 상대적으로 정확한 추적이 가능한 반면 합성 결과에서 마커가 보이거나 조명에 약한 단점이 있고, 깊이 정보 기반의 오브젝트 추적 기술은 인식 기술은 높아진 반면, 여전히 깊이 정보를 만들어내는 센서로 빛의 간섭이나 센서 특성에 따른 노이즈로 인하여 정확한 위치를 추적하기에는 여전히 어려움이 있다. 마그네틱 센서는 인식 영역이 다른 방식에 비해서 작고 금속이나 주변의 전자기신호에 간섭을 받을 수 있으나, 제한된 설치 환경에 따라 간섭을 크게 줄일 수 있고, 또, 조명이나 연기자의 손의 가림 등의 영향이 거의 없으므로 강인하게 물체를 추적할 수 있는 장점이 있다.

우리가 제안한 K-Box 는 사회자가 한정된 위치의 데스크 위에서만 오브젝트를 제어할 수 있게 시나리오를 구성하여 마그네틱 센서의 성능에 최적화 할 수 있도록 어플리케이션을 구현하였다.

### 3. 시스템 구성

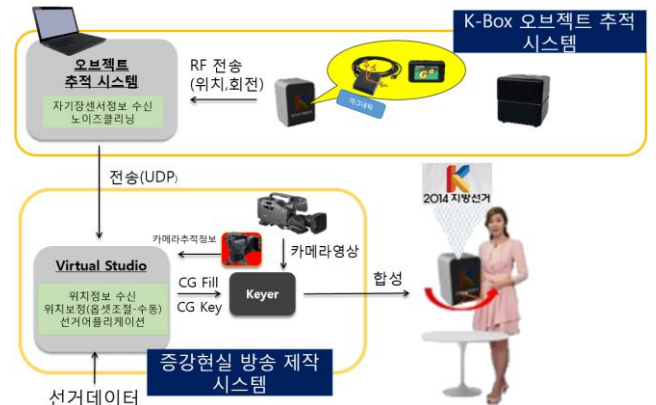


그림 1. K-Box 시스템 구성

그림 1 은 시스템 구성을 보여주고 있다. 우리는 Polhemus[4]의 G4 자기장 센서를 사용하였으며, 그것은 자기장 센서의 기준이 되는 소스와 무선으로 추적 정보를 전달해 주는 허브와 마그네틱 센서로 구성되어 있다. 우리는 그것을 2014 지방선거의 K-Box 의 마스코트가 될 별도의 실물박스를 제작 하였으며 그 내부에 허브와 마그네틱 센서를 내장 시켰다. 추적된 정보는 무선으로 오브젝트 추적 시스템으로 전송되고, 그 정보는 노이즈 클리닝 후 증강현실 방송 시스템으로 전송 된다. 전송된 K-Box 의 회전정보는 입의 축으로 회전할 수 있도록 쿼터니언 값으로 변환 되며, 옵셋조절을 통해 그림 2 처럼 월드의 원점을 기준으로 소스의 위치를 수동으로 조절하여 보정시킨다.



그림 2. K-Box 스튜디오 설치 구성

### 4. 선거방송 K-Box 어플리케이션

그림 3 은 K-Box 제작 스튜디오 현장을 보여주고 있다. 소스는 데스크의 아래에 고정 시켰으며, 데스크의 위에 K-Box 를 올려 두었다.



그림 3. K-Box 제작 스튜디오 현장(왼쪽:K-Box 오브젝트 추적 시스템, 오른쪽:소스가 설치된 데스크와 K-Box)

사회자는 기본적으로 K-Box 를 일정한 영역에서 이동시키거나 회전 시킬 수 있고 또는 들거나 놓을 수 있다. 기본적인 회전, 이동, 들기, 놓기 동작을 기반으로 초기 K-Box 의 위치를 정하고, 동작시나리오에 따라 사회자가 연출을 하도록 하였다. 표 2 는 투표함의 초기 위치 상태와 예상 동작 시나리오와 예상 결과를 보여 준다.


표 2. 예상 동작 시나리오

초기 상태	동작 시나리오	예상 결과
들기	놓기->회전	
들기	회전->놓기	
놓기	들기->회전	
들기	회전->놓기	

표 3 은 지방선거에 사용한 선거방송 어플리케이션의 예상 합성 결과와 실제 적용한 영상을 보여주고 있다. 사회자는 실물의 K-Box 를 직접 볼 수 있고, 만질 수 있고, 이동,회전이 가능하고, 그래픽 표출은 별도의 운영자가 제어하였다. 우리는 사회자가 책상 아래의 모니터와 프로젝터 디스플레이 장치를 이용하여 투표함과 연동하여 움직이는 선거 그래픽 정보를 모니터링 할 수 있게 하였다. 특히 워드 클라우드 선거공약 예제는 투표함과 같은 투표함이 실제 투표함에서 복제되어, 초기 실물 투표함의 위치와 방향에 따라 일정 거리 옆에 자동으로 위치되도록 하였다. 사회자는 복제된 가상의 투표함이

나타나면, 실물 투표함을 들거나 회전 시킬 수 있으며, 원하는 위치에 배치시킬 수 있다.

표 3. 지방선거 K-Box 어플리케이션

	예상합성결과	방송적용결과
광역 1,2 위		
사전투표율		-
워드 클라우드 선거공약		
워드 클라우드 저서		-

### 5. 결론 및 향후 계획

K-Box 시스템은 조명이나 사회자가 실물을 만짐으로써 생기는 어떤 간섭도 없었으며, 실사 물체를 인식하듯 안정적인 추적 결과를 보여주었다. 또, 합성 결과 또한 실제 물체를 인식해서 그래픽이 따라다니듯 자연스러운 합성 결과를 보여주었다. 우리는 향후 그래픽과의 인터랙션을 위한 멀티모달 시스템으로 확장할 계획에 있다.

### 참고 문헌

- [1] Milgram, Paul, Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum, Photonics for Industrial Applications, 1995.
- [2] Sony Smart AR . <http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201105/11-058E/>
- [3] Sony Playroom PS4 Trailer, <https://www.youtube.com/watch?v=vv5uI2vIXE8>
- [4] Polhemus inc., <http://polhemus.com/>