

# 시점제어형 멀티뷰 서비스를 위한 대화형 증감방송 서비스 시스템 개발

## The development of interactive augmented reality-aware broadcast service system for the multiview control service

□ 석주명, 김현철, 이희경, 차지훈 / 한국전자통신연구원 방송융합미디어연구부 융합미디어연구팀

### 요 약

증강현실 기술은 자동차 네비게이션, 착용형 컴퓨터, 교육, 군사 등 많은 산업분야의 기술진화에 기인할 것으로 예측된다. 본 논문에서는 이러한 증강현실 기술을 방송 서비스에 적용함으로써 방송의 일방향성 특성의 한계를 극복하여 관련 부가정보를 상호작용 형태로 제공하는 인포테인먼트 서비스를 제공하며 시청자가 관심이 있는 시점점을 선택하여 시청할 수 있는 MPEG-4 LASr 표준 기술 기반의 대화형 증감방송 서비스 시스템 개발에 관하여 설명하고자 한다. 또한 방송 서비스에 있어서 민감도가 높고 빠른 인식력을 가진 시각을 중심으로, 시청하는 시점을 선택제어가 가능한 시각추적 기반 실감 인터페이스를 추가적으로 개발함으로써 대화형 증감방송 서비스 사용에 대한 소비자 편리성을 확보하였다. 그 결과 본 논문에서 개발한 시스템은, 기존의 일방적인 화면시청에서 다양한 화각시청이 가능하여 현장에 있는 것과 같은 증감방송 서비스가 가능해지고 단순 정보제공 중심에서 상호작용 형태의 역동적인 부가 정보 제공이 가능하여 대화형 증감방송 서비스의 초기 시스템 모델이 될 것으로 예측된다.

### 1. 서론

디지털 기술 발전, 이용자의 관심 변화, 뉴미디어의 확산, 글로벌 시장경쟁에 따라 세계 미디어산업은 일대 변혁기에 진입하고 있다. 현재 가장 큰 화두 아이템인 ‘스마트’와 ‘실감’이란 키워드는 각각 모든 산업과 서비스 전 분야에 걸쳐 성장동력의 근간으로 활용되고 있는 상황이다. 다른 한편으로는 ‘스마트’와 ‘실감’기술을 결합한 새로운 형태의 기술도 점차 발전하고 있다. 일례로 현재 주목받고 있는 기술 중 하나는 증강현실(AR: Augmented Reality) 기술이다. 몇 년 전만해도 ‘마이너리 리포트’ 영화에서 주인공이 증강현실의 다양한 입출력 장치를 활용하는 모습, ‘터미네이터’에서 전자 눈이 대상을 인식하고 분석한 정보를 디스플레이하는 등 영화 장면과

※ 본 연구는 방송통신위원회의 방송통신미디어 원천기술개발사업의 일환인 “IPTV용 Interactive 시점제어 기술개발[09912-03002]” 과제의 결과물임을 밝힙니다.

광고, 전자책에서 한정적으로 등장하였던 증강현실 기술은 점차 빠른 속도로 여러 응용 분야에 확산되고 있다[16][17]. 이에 본 논문에서도 증강현실 기술을 방송 서비스 환경에 적용하여 증감방송 서비스가 가능한 시스템을 제안하고자 한다.

우선 증강현실 기술을 살펴보면, 증강현실은 가상현실(VR: Virtual Reality)의 한 분야로 분류되는데, 사용자를 현실 세계의 감각으로부터 완전히 차단하고, 컴퓨터가 만들어 낸 가상의 공간에서 컴퓨터와 인간의 감각이 지속적으로 상호작용하여 완전한 몰입감이 가능한 체험 형태로 현실세계 대체를 목적으로 하는 기술이 가상현실이라고 한다면, 증강현실은 사용자가 현실세계를 계속 경험하면서 컴퓨터가 재현해 내는 가상의 정보 공간을 현실 상황에 적합하게 맞추어 가는, 실제적인 환경과 가상의 환경이 동시에 투영되는 현실을 의미한다[15].

Azuma[13]는 증강현실 기술의 특성을 현실 공간에서 컴퓨터가 재현해 내는 가상의 정보 공간을 결합하여 제공하며, 가상 정보가 현실 공간의 위치와 의미상으로 유기적으로 연동이 되어 표현되며, 이러한 증강정보들을 사용자가 단순히 관찰하는 형태가 아니라 실시간으로 상호작용하여 반응하는 특징으로 분류하였다. 이로 인하여 증강현실 기술은 시청각 및 촉각 등 오감정보 활용 측면에서 활발히 연구되고 있지만, 현재에는 시각측면 정보 활용이 가장 집중적으로 연구개발되고 있는 상황이다[14].

이렇듯 증강현실은 실제 세계의 현실감을 유지하면서 가상 세계의 장점까지 받아들일 수 있기 때문에 주목받고 있으며, 증강현실 요소기술이 소형화, 범용화 되면서 방송 서비스에서도 적극적으로 활용해보려는 노력이 진행되고 있다[18]. 기존의 방송 서비스에서 증강현실 기술의 활용정도를 살펴보면, 가상광고를 한 예로 들 수 있다. 가상광고는

컴퓨터 그래픽을 이용하여 가상의 광고 이미지를 방송 프로그램 중간에 끼워 넣는 기법을 의미한다[14]. 축구 경기 방송에서 직접 경기를 관람하는 관중의 눈에는 광고가 보이지 않지만, 방송을 보는 시청자의 눈에는 광고가 보이도록 프로그램을 만들고, 선수들의 움직임에 대한 궤적 설명 등 상황해설에 대한 이해편의를 위하여 증강현실 기술이 자주 사용되고 있다. 그러나 이러한 형태의 증감현실 방송 서비스는 컴퓨터 그래픽과 방송 영상이 혼합되어 생성된 최종의 방송 영상을 전달하는 것으로 상호작용기반의 증강현실 서비스 제공이 불가능한 단점을 가지고 있다.

따라서 본 논문에서는 방송의 일방향성 특성의 한계를 극복하여 관련 부가정보를 실시간으로 상호작용할 수 있는 인포테인먼트 서비스를 제공하고 시청자가 관심이 있는 시청점을 선택하여 시청할 수 있는 대화형 증감방송 서비스 시스템을 개발하였다. 여기서 인포테인먼트란 인포메이션과 엔터테인먼트의 합성어로 방송 서비스가 가진 특유의 오락성과 신문, 인터넷의 정보력을 결합한 서비스를 의미한다.

또한 방송 서비스에 있어서 감각도가 크고 관계가 밀접한 시각을 중심으로 시점 선택제어가 가능한 실감 인터페이스를 추가적으로 개발함으로써 증강현실기반의 대화형 증감방송 서비스 사용에 대한 소비 편리성을 확보하였다.

이를 위해 II장에서는 증감방송의 기술 개요에 대하여 설명하며, III장은 개발한 대화형 증감방송 서비스 시스템의 구조와 기능에 대하여 설명한다. IV장에서는 개발한 시각인식기반의 실감 인터페이스 기술에 대한 설명을 하고, V장에서 결론을 맺는 것으로 본 논문을 구성한다.

## II. 증감방송 기술 개요

증감방송은 방송환경에서 이용자의 상호작용을 기반으로 증강현실 기술을 통해 편리하고 실감 있는 인포테인먼트 서비스 제공을 목적으로 하고 있다. 따라서 이를 위하여 방송 서비스 환경에서 이용자와 상호작용이 용이하도록 인터랙티브 방송 기술이 필요하며, 기존 리모콘의 불편함을 극복하기 위하여 인간 친화적인 실감 인터페이스 기술이 필요하다.

### 1. 인터랙티브 방송 서비스 기술

2002년 한일 월드컵을 시점으로 디지털화 및 다채널화로 인해 방송프로그램을 수동적으로 단순 시청하는 형태에서 벗어나 방송 프로그램에 직접 참여하는 ‘정보선택형방송 서비스(예: 데이터방송)’가 시범적으로 제공되었고, 이후 방송통신융합에 따라 이용자 위주로 원하는 프로그램을 원하는 시간에 시청할 수 있는 개인 ‘정보맞춤형방송 서비스(예: 맞춤형방송)’로 발전하여 왔다.

‘데이터방송’은 방송국에서 일반적으로 제공하는 AV 프로그램을 수동적으로 단순 시청하는 방식에서 벗어나 데이터 방송 미들웨어 규격을 기반으로 양방향 리턴채널을 이용하여 이용자가 시청중인 프로그램에 제한적이거나 직간접적으로 별도의 부가 데이터를 포함하여 이용자가 정보를 선택하여 보는 초기의 인터랙티브 방송 서비스 기술이다.

‘맞춤형방송’은 제한된 채널 선택만으로 방송 프로그램을 시청하는 수동적 시청에서 벗어나 표준규격의 메타데이터 기반 도우미 정보를 활용하여 시청자가 기호에 맞게 방송 콘텐츠를 소비할 수 있어서 방송프로그램 검색 기능, 전자 콘텐츠 가이드 기능, 목차기반 프로그램 세그먼트 브라우징 기능 등과 같

은 다양한 형태의 개인 맞춤 서비스를 제공하는 개인 맞춤형 인터랙티브 방송 서비스 기술이다[3][5].

‘대화형 방송’은 지상파 DMB 대화형 서비스에서 사용자가 휴대·이동 단말을 통하여 방송을 시청하면서 이와 동시에 관련 대화형 데이터를 수신하고, 필요에 따라 통신망과 접속하여 풍부한 부가 데이터를 수신할 수 있는 모바일 양방향 데이터 서비스를 의미한다. 이때 이용자와의 상호작용을 위하여 채택한 MPEG-4 BIFS는 장면 표현 기술로써, 객체 단위로 부호화하며 객체의 시·공간적 위치를 기술하여 각 객체별로 사용자 이벤트와 같은 대화형 기능을 부여할 수 있는 표준규격이다[4, 6].

본 논문에서도 장면 표현 시나리오에 따라 통신망 연결 없이 상호작용을 하거나 통신망을 부가적으로 이용함으로써 좀 더 다양하고 자세한 정보를 동기화하여 제공할 수 있는 대화형 방송기술 기반의 증감방송 서비스 시스템을 개발하고자 한다.

### 2. 시선추적기반 실감 인터페이스 기술

기존의 사용자 인터페이스는 평면 디스플레이, 키패드, 터치패널, 마이크, 스피커 등에 한정되어 왔으나, 소비 단말의 성능 및 기능이 진화함에 따라 음성 및 제스처 인식을 중심으로 실감 인터페이스 기술은 활발히 개발되고 있으며, 시선 및 생체신호 인식으로 확장되어 가고 있다[6].

미국 마이크로소프트에서는 멀티터치와 제스처를 이용하여 새로운 사용자 입력 기능을 제공하는 Surface 프로젝트를 진행하였으며, 카메라 및 센서 디바이스를 이용하여 사용자 움직임을 인지하고 반응하는 키넥트(kinect) 기술을 개발하여 시판하고 있다. 버지니아대학은 눈으로 문자를 입력할 수 있는 가상 키보드(virtual keyboard) 장치인 ERICA

시스템을 개발하였다.

본 논문에서는 방송 서비스 환경에서 가장 밀접하게 연관이 있는 시각을 중심으로 시선추적기반 실감인터페이스 기술 개발로 대화형 증감방송 서비스에서 인터페이스 편리성을 높이고자 하였다. 보통의 경우 시선추적기술은 국외기술 위주이며 PC 환경에서 사용이 가능한 근거리 시선추적 기술이지만, 본 논문에서는 TV 환경에서 활용을 주된 목적으로 한다.

### III. 제안한 대화형 증감방송 서비스 시스템

#### 1. 시점제어형 멀티뷰 서비스

본 장에서는 개발한 대화형 증감방송 서비스 시스템을 설명한다. 여러 증감방송 서비스들 중에서 본 대화형 증감방송 시스템은 사용자가 원하는 시점(視點; viewpoint)의 AV 스트림을 선택적으로 시청할 수 있는 시점제어형 멀티뷰 서비스와 이와 관련된 부가정보 등을 제공하는 인포테인먼트 서비스를 목표로 하였다. 일반적으로 송출되는 방송 콘텐츠의 시청은 다수의 카메라를 동원하여 촬영한 콘텐츠들을 프로그램 제작자가 편집하여 하나의 방송 프로그램으로 만든 후에 송출한다. 그 결과 시청자는 프로그램 제작자의 의도된 시나리오 결과만을 시청할 수 있으며, 제작 결과물에 포함되지 않은 여러 장면(뷰)들은 시청할 수 없다. 예를 들어, 그룹 가수가 공연하는 뮤직 방송에서 자신이 좋아하는 멤버를 중심으로 시청하거나 스포츠 방송에서 다양한 각도로 동작을 살펴보는 것은 불가능하다.

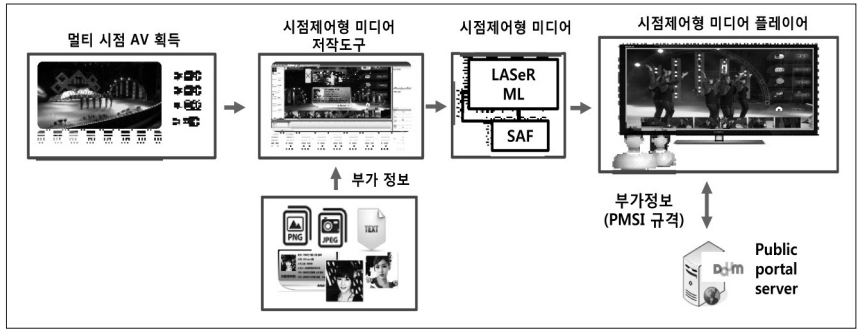
본 논문에서 제안하는 시점제어형 멀티뷰 서비스

는 프로그램 제작자가 편집한 스트림만을 시청하던 방식에서 방송 촬영 시 획득한 다수의 AV 스트림을 사용자가 선택할 수 있도록 하는 시청자 관심중심의 시점제어형 증감방송 서비스이다. 이와 같이 다수의 선택화면에서 선호하는 AV 스트림을 사용자가 쉽고 직관적으로 선택할 수 있는 화면 구성과 상호작용 처리를 위한 인터랙티브 방법이 필요하다.

본 논문에서는 이러한 인터랙티브 방법을 위하여 장면 표현 기술 중 하나인 MPEG-4 part 20 LAsER and SAF(Lightweight Application Scene Representation and Simple Aggregation Format) 표준(이하 MPEG-4 LAsER 표준)[1]을 사용하였다. MPEG-4 LAsER는 비디오 뿐만 아니라 텍스트, 이미지 등 다양한 미디어를 특정 시간에 장면 내 특정 위치에 표현하도록 기술할 수 있어, 부가정보 등 증강현실기반의 인포테인먼트 기능 수행이 가능하며, 표준규격 기반으로 개발함으로써 상호호환성을 확보하였다. 또한, 표준규격 중 장면 표현 시 일정 정보의 주기적인 업데이트가 편리하도록 규격 정의한 MPEG-4 LAsER Amendment 3 (Presentation and Modification of Structured Information) 표준(이하 MPEG-4 LAsER PMSI 표준)[2]을 포함하여 개발함으로써 웹 정보 등 다양한 외부 정보 활용의 편리성을 제공하도록 개발하였다.

#### 2. 개발 시스템 구성

〈그림 1〉에 나타낸 바와 같이, III장 1절에서 설명한 시점제어형 멀티뷰서비스를 제공하기 위해 개발한 시스템은 시점제어형 미디어를 생성해내기 위한 저작도구와 이를 재생할 수 있는 플레이어로 구성된다. 개발된 시스템의 전반적인 동작과정을 살펴보면, 시점제어형 멀티뷰 서비스를 제공하기 위해



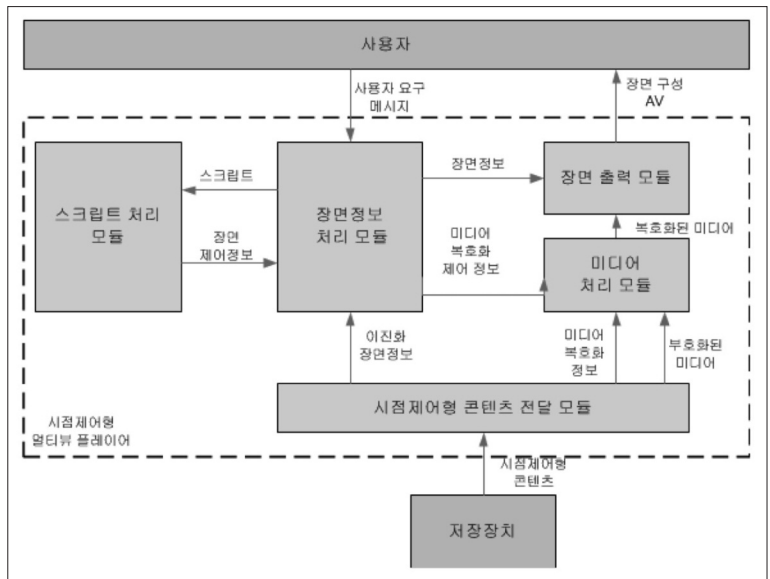
〈그림 1〉 시점제어형 멀티뷰 서비스 시나리오

서 가장 먼저 여러 시점의 AV를 획득하고, 획득한 AV는 관련된 부가정보와 함께 시점제어 저작 도구에서 저작·부호화되어 시점제어형 미디어로 출력된다. 저작된 시점제어형 미디어는 시점제어형 플레이어에서 사용자의 인터랙션에 따라 필요한 장면을 재생하고 포털 서버에 있는 데이터들을 읽어 들여 MPEG-4 LASer PMSI 규격에 따라 재생한다.

시점제어형 미디어 저작도구는 비디오, 이미지, 그래픽 등의 미디어 콘텐츠들을 시공간적으로 구성

하고, 구성한 결과를 LASer ML 또는 압축된 바이너리 스트림 형태로 출력하는 역할을 한다. 저작도구는 사용자가 입력한 미디어와 관련된 속성을 각각 LASer ML의 엘리먼트와 속성으로 전환한다. 또한, GUI를 이용하여 이벤트와 이벤트에 연관된 장면 업데이트를 쉽게 저작할 수 있도록 구성되어 있다.

시점제어형 미디어 플레이어는 시점제어형 미디어 저작도구의 저작 결과물을 입력받아 동기에 맞게 재생하고 사용자의 인터랙션에 따라 장면을 출력할



〈그림 2〉 시점제어형 멀티뷰 플레이어 구조도

수 있도록 <그림 2>와 같은 구조로 개발하였다.

시점제어형 미디어는 XML 형식의 장면정보인 LASer ML과 장면정보에서 참조하는 다양한 미디어로 구성되거나, SAF나 MP4와 같은 부호화된 파일포맷으로 구성된다. 시점제어형 미디어 플레이어는 다양하고 복잡한 장면처리를 원활하게 처리하도록 다섯 개의 모듈로 구성한다. 시점제어형 미디어를 입력받아 SAF 또는 MP4 형식이면 오디오, 비디오, 정지영상과 같은 부호화형태의 미디어와 복호화하는데 필요한 정보, 이진화 장면 정보를 파싱하여 추출하는 시점제어형 콘텐츠 전달모듈, 부호화된 이진화 장면 정보를 해석하여 장면 트리를 생성하고, 사용자의 요구 메시지나 장면 제어 정보에 따라 장면 트리를 변경하는 장면정보 처리 모듈, 오디오, 비디오, 정지영상의 복호화 수행하며, 소프트웨어 디코더를 사용하여 필요한 수만큼의 디코더를 생성하여 미디어를 처리하는 미디어 처리 모듈, 시점제어형 미디어에 포함된 스크립트를 처리하는 스크립트 처리 모듈로 구성한다.

만약 LASer ML형식이면 즉시 장면정보를 해석한 후, 해석된 장면 정보에 따라 언제, 어떤 위치에, 어떤 미디어를 재생해야 하는지를 판단한 후, 재생

이 필요한 미디어들을 복호화하여 재생하고 사용자의 인터랙션에 어떻게 동작해야 하는지에 관한 정보가 장면 정보에 포함되어 있어 실시간적으로 장면제어가 가능하다. 다소 복잡한 장면 전환의 경우에는 스크립트 이용이 가능한데, LASer 표준에서도 ECMA 스크립트[5]와 같은 프로그래밍 언어로 해결이 가능하므로 이를 포함하여 구현하였다. 또한 MPEG-4 LASer PMSI 처리 기능을 포함하여 개발함으로써 외부의 구조화된 정보를 시점제어형 미디어와 연동하여 제공할 수 있도록 하였다.

### 3. 개발 결과

본 논문에서 개발한 시점제어형 미디어 저작도구를 <그림 3>에 나타내었다. <그림 3>에 나타나 있듯이, 시점제어형 미디어 저작도구는 입력되는 다양한 객체들의 공간적 배치를 위한 공간 저작창, 각 객체에 시간적인 이벤트가 필요할 경우 이를 저작하기 위한 시간 저작창, 사용자의 인터랙션에 의한 객체의 동작을 처리하기 위한 이벤트 저작창, 그리고 각 객체의 크기나 위치와 같은 속성을 저작할 수 있는 속성 저작창으로 구성된다.



<그림 3> 시점제어형 멀티뷰 서비스의 저작도구 스냅샷

본 논문에서 제안하는 시점제어형 미디어는 LAsER를 기반으로 하므로, 저작자의 의도에 따라 미디어들을 자유롭게 구성할 수 있으며, 시점제어형 멀티뷰 서비스의 일례로 저작한 시점제어형 멀티뷰 서비스를 재생하는 모습을 <그림 4>에 나타내었다.

초기화면(<그림 4>, (가))은 일반적인 재생 결과와 유사하며 우측 상단에 시점제어형 멀티뷰 서비스 아이콘을 표시하여 서비스 가능여부를 이용자에

게 알려준다.

사용자가 시점제어를 위한 아이콘을 클릭하면 시점제어 서비스에서 제공하는 메뉴들이 나타나며 현재 서비스 가능한 뷰를 동시에 볼 수 있는 “분할뷰”(<그림 4>, (나)), 관심있는 비디오는 HD화면으로 시청하고 다른 시점의 비디오는 하단에 썸네일 형식으로 나타내 주는 “슬라이드뷰”(<그림 4>, (다)), 가수 및 그룹의 추가정보를 제공하는 “가수정보”(<그림 4>, (라)), 포털사이트의 데이터를 실시간으



(가) 초기화면



(나) 분할뷰



(다) 슬라이드뷰



(라) 가수 정보



(마) 인기순위(PMSI 기반)

<그림 4> 시점제어형 멀티 서비스 재생 결과

로 업데이트하여 콘텐츠와 연동하여 재생하는 “인기순위”(〈그림 4〉, (마))로 구성된다. 분할뷰나 슬라이드뷰에 있는 비디오를 선택하면 해당 비디오를 HD 화면으로 재생한다.

## IV. 시선추적 기반 실감 인터페이스

### 1. 시선인식 인터페이스 기술

최근 사용자가 리모컨, 제스처, 음성 기반 명령을 내리기전에 이미 사용자의 시선은 TV 스크린을 응시하고 있다는 상황을 고려해보면, 시선기반의 실감인터페이스 개발을 통하여 이용자 직관적인 제어 방법에 효과를 기대할 수 있다. 그러나, 기존의 시선 추적 방법들[7~12]은 부가적인 사용자 착용형 장비를 사용하거나 원거리에서 사용이 어려운 점 등으로 인해 TV 환경에 적용하기가 어려웠다.

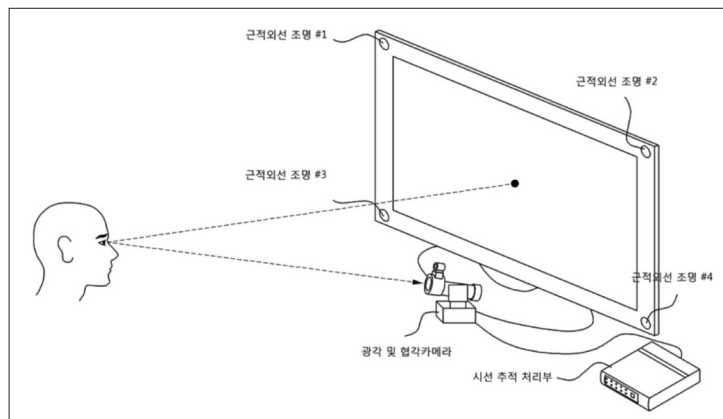
이에 본 논문에서는 TV 환경에서도 적용가능한 원거리 비착용형 시선추적 기술을 개발하여, 바라보는 것만으로 메뉴를 제어할 수 있는 편리한 실감

인터페이스를 제공하여 대화형 증감방송 서비스 제어방법으로 활용하고자 한다.

### 2. 개발 시스템

제안하는 원거리 비착용형 시선추적 시스템은 〈그림 5〉와 같이 적외선의 각막 반사광(specular reflection)을 조사하는 4개의 적외선 조명, 가시광을 이용하여 넓은 화각에서 사용자의 얼굴을 포함하는 전체 영상을 획득하는 광각 카메라, 미세한 동공 움직임을 측정하기 위해 확대된 적외선 눈 영상을 얻을 수 있는 고 배율 렌즈가 장착되어 있으며, 동시에 패닝/틸팅/포커싱이 가능한 협각 카메라, 그리고 광각 카메라에서 획득한 전체 영상과 협각 카메라에서 획득한 확대된 눈 영상을 이용하여, 사용자의 시선을 추적하는 시선 추적 처리부로 구성하였다.

보다 상세히 설명하면, 850nm 파장대의 다수의 적외선 LED(Light Emitting Diode) 배열 형태로 구성된 적외선 조명은 시선 추적에 적합한 시청자의 적외선 눈 영상을 촬영하기 위해 시청자를 비추



〈그림 5〉 원거리 비착용형 시선추적 시스템 구성도



는 역할과 함께 시선 위치 계산에 필요한 4개의 각막 반사광(specular reflection)을 발생시키는데 사용된다. 이는 일반적인 TV시청 거리인 1~3미터 범위 내에서 사용 가능한 광량을 기준으로 제작하며, 향상된 시선위치의 정확도 산출을 위하여 <그림 5>와 같이 TV 베젤의 네 모퉁이 위치에 부착하였다.

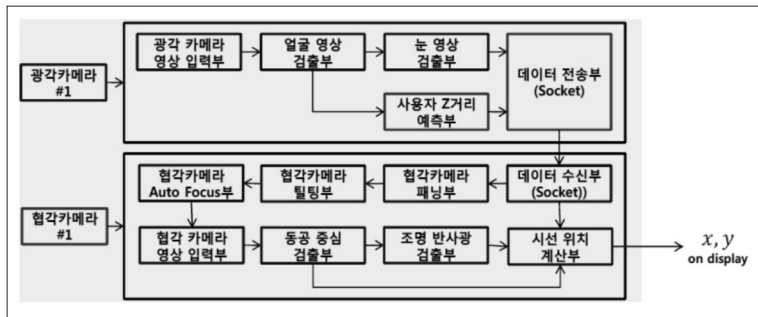
시선 추적 처리부는 <그림 6>과 같은 기능 블록으로 구성되며, 보다 구체적인 동작 절차는 다음과 같다.

- 1) 광각 카메라로부터 사용자의 얼굴을 포함하는 전체 영상을 획득한다.
- 2) 광각 카메라에서 획득한 영상에서 아다부스트(Adaboost) 알고리즘으로 얼굴 영역을 검출한 후, 캠쉬프트(CamShift) 알고리즘을 사용하여 얼굴 영역을 추적한다.
- 3) 검출된 얼굴 영역에 아다부스트(Adaboost) 알고리즘 및 적응적 템플릿(adaptive template) 알고리즘을 적용하여 눈 영역을 검출하고, 눈 동자의 위치(x,y)를 계산한다.
- 4) 동시에 검출된 얼굴 영역의 얼굴 폭 정보를 이용하여 광각 카메라로부터 사용자까지의 z거리를 계산한다.
- 5) 광각 카메라 영상으로부터 계산된 x,y,z 정보

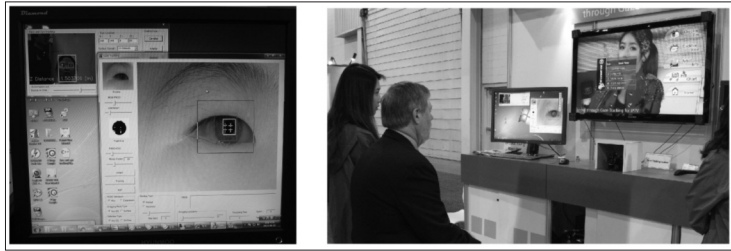
- 를 기반으로 협각 카메라의 모터를 콘트롤하여 협각 카메라를 패닝, 틸팅, 포커싱시킨다.
- 6) 협각 카메라로부터 확대된 적외선 눈 영상을 획득한다.
- 7) 협각 카메라에서 획득한 영상에서 원형검출, 이진화 및 라벨링 알고리즘으로 사용자의 동공 영역을 검출하고, 동공 중심위치를 계산한다.
- 8) 4개의 적외선 조명이 동공에 반사되어 발생하는 4개의 각막 반사광을 검출한다.
- 9) 검출된 동공 중심위치 및 각막 반사광 위치에 기하학적 변환방법을 적용하여, 사용자의 시선 위치를 계산한다.
- 10) 이후, 시선 위치에 응시 위치 유지시간 등의 선택기능을 결합하여 TV 메뉴 및 콘텐츠를 제어할 수 있다

### 3. 실험 결과

<그림 7>은 제안하는 원거리 비착용형 시선추적 시스템의 시선 추적 결과 화면이다. 광각 카메라 영상에서 검출된 얼굴 및 눈 영역, 그리고 협각 카메라 영상에서 검출된 동공 중심 및 네 개의 각막 반사광을 확인할 수 있다. 또한, 46인치 TV 앞 1.4m



<그림 6> 시선추적 시스템의 블록 구성도



〈그림 7〉 시선추적 결과

거리에서 TV를 시청하는 시청자들을 대상으로 한 730여회의 실험결과, 본 시스템의 평균 정확도는 97% 신뢰구간에서  $\pm 1.02^\circ$ 로 측정되었다.

## V. 결론

증강현실기술은 현재의 기술적 한계로 인하여 대부분 정밀함이 비교적 덜 요구되는 분야에 국한되어 활용되고 있지만 착용형 컴퓨터, 전자책, 의료, 군사 등 많은 산업분야에 걸쳐 기술진화의 원동력이 될 것으로 예측된다. 더욱이 서비스 측면에서도 스마트폰을 기반으로 하는 모바일 서비스를 시작으로, 게임, 광고, 디지털 사이니지 뿐만 아니라 스마트 TV 등의 방송분야에도 중요한 기반 기술로 활용될 것으로 예측된다. 이에 본 논문에서도 현재 방송 서비스에서 가상광고와 같이 이용자와의 상호작용 기능 부재로 최소한의 증강현실 서비스 제공이 되는 문제점을 극복하기 위하여 객체별 시공간적 배치, 객체별 이벤트 기반 대화형 제어가 가능한

MPEG-4 LAsER 기술기반의 인터랙티브 인포테인먼트 서비스와 시청자가 관심이 있는 시청점을 선택하여 시청이 가능한 대화형 증감방송 서비스 시스템을 개발하였다. 또한, 바라보는 것만으로 TV 메뉴를 제어할 수 있는 편리한 시선인식기반 실감 인터페이스를 개발하여 대화형 증감방송 서비스의 소비 편리성을 제공하도록 하였다.

그 결과, 사용자는 관심에 따라 메인 방송이외의 다른 시점을 선택할 수 있기 때문에 기존 일방적인 시점의 화면시청 서비스에서 다양한 화각 시점의 시청 서비스가 가능하여 현장에 있는 것과 같은 증강현실 공간 제공이 가능하게 되었다. 또한 관련 부가정보를 상호작용형태로 실시간으로 제공할 수 있어 단순정보제공에서 역동적인 정보를 실시간으로 제공하는 서비스가 가능해졌다.

향후 실용화를 위해서는 시각추적 실감 인터페이스의 정밀도를 개선하여 정확도를 향상할 계획이며 3D 기반의 다양한 부가정보 이용, 영상인식기반의 상황인지형 방송서비스에 관한 연구를 지속할 예정이다.

## 참고 문헌

- [1] ISO/IEC 14496-20 "Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 20: Lightweight Application Scene Representation (LAsE) and Simple Aggregation Format (SAF)," International standard, 2008
- [2] ISO/IEC 14496-20 "Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 20: Lightweight Application Scene Representation (LAsE) and Simple Aggregation Format (SAF), AMENDMENT 3: Presentation and Modification of Structured Information (PMSI)," FDAM, 2008
- [3] ETSI TS 102 471: "Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic Service Guide (ESG)"
- [4] I. Lee, J. Cha, H. Lee, and J. Hong, "Interactive Contents Player for Rich Media Service," IEEE Trans. Consumer Electronics., vol. 55, no.1, pp.112-118, Feb. 2008
- [5] 석주영, 임성용, 최지훈, 김현철, 이한규, 홍진우, "개인 맞춤형방송 서비스와 단말플랫폼 개발," 전자공학회-TC, 제44권 제1호, pp.38-53, 2007.1
- [6] K. Kim, I. Lee, and M. Ki, "Interactive Contents Authoring System based in XMT and BIFS", Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia, December 2002
- [7] Y. Ko, and K.R. Park "Gaze Detection Based on Facial Features and Linear Interpolation on Mobile Devices," Journal of Korea Multimedia Society Vol.12, No. 8, August 2009
- [8] Jacob, and R.J. K., "Eye Movement-Based Human-Computer Interaction Techniques : Toward Non-Command Interfaces," Advances in Human- Computer Interaction, H. R. Hartson and D. Hix, Editors., Ablex Publishing Co., pp.151-190, 1993
- [9] L. E. Sibert, and R.J. K. Jacob, "Evaluation of Eye Gaze Interaction," Proceedings of the SIGCHI Conference, pp.281-288, 2000
- [10] Ohno, T. "Quick Menu Selection Task with Eye Mark," Transactions of Information Processing Society of Japan, Vol.40, No.2, pp.602-612, 1999
- [11] M.Yamato, A. Monden, K Matsumoto, K. Inoue, and K Torii, "Quick Button Selection with Eye Gazing for General GUI Environments," International Conference on Software: Theory and Practice, August 2000
- [12] A. T. Duchowski, V. S. shankariah, T. Rawls, A. K.Gramopadhye, B. J. Melloy, and B. Kanki, "Binocular Eye Tracking in Virtual Reality for Inspection Training," Pro. of the 2000 Symp. on Eye Tracking Research & Applications, pp.89-96, 2000
- [13] R. Azuma, "A Survey of Augmented Reality Presence," Teleoperators and Virtual Environments, Vol.6, No.4, pp.355-385, August 1997
- [14] 김용훈, 이수용, 이준석, 노경희, "혼합현실기반 이러닝 기술동향," ETRI 전자통신동향분석, 제24권 1호, pp.90-100, 2009.2
- [15] 이건, "증강현실 기술의 현재와 미래," 한국정보통신기술협회, 2011.1
- [16] 박신정, "최근 증강현실 산업트렌드," www.eic.re.kr, 2010.3
- [17] 손대일, "증강 및 가상현실 기술동향," www.eic.re.kr, 2010.3
- [18] 한국방송공학회, "증감방송," 춘계 디지털방송기술 워크샵, 2010.5

필자소개



석주명

- 1997년 : 수원대학교 전자공학과 학사
- 1999년 : 경희대학교 전자공학과 석사
- 2011년 : 경희대학교 전자공학과 박사
- 1999년 ~ 현재 : 한국전자통신 연구원, 방통융합미디어연구부, 선임연구원
- 2009년 : 방송통신위원회 방송통신 융합콘텐츠 TF팀 파견
- 주관심분야 : networked video, 맞춤형방송, 방송통신융합 미디어, 파노라믹 비디오 스트리밍



김현철

- 1998년 : 경희대학교 전자공학과 학사
- 2000년 : 경희대학교 전자공학과 석사
- 2000년 ~ 현재 : 한국전자통신 연구원, 방통융합미디어연구부, 선임연구원
- 주관심분야 : MPEG-4, 비디오 스트리밍, 대화형 방송



이희경

- 1999년 : 영남대학교 컴퓨터공학과 학사
- 2002년 : 한국정보통신대학원대학교 공학부 석사
- 2002년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방통융합미디어 연구부 선임연구원
- 주관심분야 : MPEG-7, TV-Anytime, 디지털 방송, 맞춤형 방송, 콘텐츠 적응 변환, 시선추적



차지훈

- 1993년 : 명지대학교 전자계산학과 학사
- 1996년 : Florida Institute of Technology, CS 석사
- 2002년 : Florida Institute of Technology, CS 박사
- 2003년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방통융합미디어 연구부 선임연구원/팀장
- 2008년 ~ 현재 : 과학기술연합대학원 대학교 이동통신 및 디지털 방송공학 부교수
- 주관심분야 : 영상처리, 대화형 방송시스템, 파노라마 시스템 등