

IP-카메라를 이용한 1인 제작의 영상콘텐츠 설계

Movie Contents Design of One-Person Production Using IP Cameras

정원호, 임양미

덕성여자대학교 정보미디어대학 디지털미디어학과

Won-Ho Chung(whchung@duksung.ac.kr), Yang-Mi Lim(yosimi@duksung.ac.kr)

요약

다중 공간에서의 촬영을 필요로 하는 영상콘텐츠 제작은 많은 인력과 장비를 요하는 작업이다. 특히 소규모 방송사들의 입장에서는 감당하기 힘든 작업이지만, 다양한 형태의 영상콘텐츠를 얻기 위해서는 필요한 작업이다. 본 논문에서는 다중 공간 촬영 시 요구되는 인력과 장비의 절감을 위해, IP 카메라 기반의 실시간 웹캐스팅 시스템을 이용한 다중 공간 동시 촬영과 그를 바탕으로 한 1인 영상콘텐츠 제작 방법이 제안된다. 제안된 방법은 다중 공간에 각각 설치된 IP 카메라가 담은 화면을 수집하여 그들을 인터넷으로 송출하고, 인터넷을 통해 들어온 그들을 동시 수신하며, 화면의 저장과 영상 녹화 및 편집 기능들을 기반으로 하고 있다. 본 제작 방법을 사용함으로써 과거에 어려웠던 1-인/다중-카메라 원격 제어가 가능하게 됨에 따라, 기존의 1-인/1-카메라 사용의 한계에서 벗어나 다중 공간 동시 촬영이 가능하게 되어, 다양한 영상콘텐츠를 적은 인력과 시간을 확보할 수 있게 되었다. 따라서 소규모 웹캐스팅사의 경우, 짧은 시간에 다중 공간에서 촬영된 영상을 기반으로 한 영상콘텐츠 1인 제작이 가능해지고 적은 비용으로 고급 영상콘텐츠의 제작을 기대할 수 있다.

■ 중심어 : IP 카메라 | 실시간 웹캐스팅 | 1인 영상 제작 |

Abstract

Movie contents requiring multiple shootings in places need much man power and many equipments. It is more serious in the case of multiple simultaneous shootings. In the points of small broadcasting companies, it is more difficult to cope with the situation, but it is also an essential task for the variety of video contents. We propose an one-person movie production scheme based on an IP camera-based live webcasting system which makes multiple shootings in places possible. It consists of three main functions of (1) collecting multiple video streams sent from IP cameras installed in places, (2) properly distributing them to Internet, and (3) receiving and editing them including recording video. By using the proposed scheme, we can be able to remotely utilize a new framework of Single-Person/ Multiple-Camera which beyonds the conventional Single-Person/Single-Camera framework. It becomes possible to take multiple simultaneous shoots in places. We can get an advantage of saving man power and time for producing various movie contents.

■ keyword : IP Camera | Live Webcasting | One-person Production |

* 본 연구는 2010년 덕성여자대학교 연구비 지원으로 수행되었습니다.

접수번호 : #100928-003

접수일자 : 2010년 09월 28일

심사완료일 : 2011년 01월 20일

교신저자 : 임양미, e-mail : yosimi@duksung.ac.kr

I. 서론

인터넷과 방송시스템의 발전은 방송과 통신의 융합 형태를 탄생시키는 계기가 되었으며, 이로 인해 각 분야에서 융합의 형태는 다양하게 발생하였다. 예를 들어 인터넷 통신과 방송전파의 융합, 단말 기기들의 융합, 콘텐츠의 발전으로 인한 콘텐츠와 서비스의 융합 등의 형태들이 이에 속한다. 이러한 환경변화는 최근 몇 년 동안 발전해 왔으나, 융·복합 환경 변화는 지상파 방송, 케이블 방송, 웹방송에서 콘텐츠 부족 현상의 문제를 발생시켰다. 본 논문에서는 콘텐츠 제작에 관련된 문제를 해결하기 위해 1인 영상 콘텐츠제작 방법을 제안하고자 한다. 1인 영상 콘텐츠제작의 경우, 기존의 10인 이상의 제작인원으로 구성된 제작부에서 제작된 방송 콘텐츠의 거대한 제작비를 상당 부분 감소시킬 수는 있었다. 이러한 제작비에 대한 감소는 콘텐츠의 대량 생산을 가능하게 하였으나, 콘텐츠의 질적 문제나 다양하지 못한 프로그램의 제작 형태를 보였다[1][2]. 1인 제작 시스템을 주로 갖고 있는 소규모 웹캐스팅 회사는 콘텐츠 제작을 위해 저가 제작을 했음에도 불구하고 수익 모델이 되지 않아 장기간 회사를 유지하기 힘들며, 새로운 콘텐츠 생산을 위한 도전을 하기가 힘들다. 왜냐하면 대부분의 1인 제작 방송 프로그램은 시사, 교양, 스포츠 중계, 선거 중계, 거리 방송 등으로 단편적 상황을 보고할 수 있는 콘텐츠 형식들이 대부분이어서, 선거나 월드컵 경기와 같은 원소스 콘텐츠 제공 시즌이 끝나면 방송할 콘텐츠 부족의 문제를 안게 된다. 따라서 이들 회사들은 소규모 회사 내의 방송, 유치원, 교육 시스템에 사용되는 웹캐스팅 서버 대여로 간신히 회사를 유지하게 된다. 본 논문에서 제안한 1인 영상 콘텐츠 제작 방법은 여러 대의 IP 카메라들을 연결할 수 있는 Caster(제작부) 시스템, Distributor(방송부) 시스템, Tuner(수신부) 시스템을 제공하여 Caster에 연결되어 있는 여러 대의 IP카메라로부터 다양한 장면의 영상을 받아서 영상 콘텐츠를 제작하는 방법이다.

IP 카메라는 기존의 감시용 CCTV(closed circuit television) 카메라에 간단한 디지털 영상 서버를 결합하여 인터넷에 직접 연결할 수 있도록 제작된 특수 카

메라이다[3]. IP카메라는 사용자가 원하는 곳에 카메라를 설치해두고 원격에서 컴퓨터나 모바일 기기 등 인터넷과 연결된 장치를 통해 언제 어디서든 IP 카메라가 담은 화면을 볼 수 있도록 하는 장치이다. 최근 IP카메라는 줌인, 줌아웃, 카메라의 앵글 각도도 원격으로 조정 가능하게 되어 다이나믹한 영상을 얻을 수 있는 것이 장점이다. 이것은 제작자 측면에서 1-인/1-카메라(Single-Person/Single-Camera) 사용에서 1-인/다중-카메라(Single-Person/Multiple-Camera)사용의 변화라는 의미가 있고 제작진이 직접 촬영 장소까지 출장을 가지 않아도 다양한 각도의 영상과 장소 변환의 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 또한 IP 카메라의 영상은 정해진 시청자(감시용 카메라이기 때문에 유치원의 경우 제한된 부모들, 병원의 경우 병원 관련자들 등을 말함)들 외에 불특정 다수의 시청자를 확보할 수 있다. 시청자들의 확보는 광고와 새로운 미디어 융합 커뮤니티를 형성하기 때문에 소규모 웹캐스팅 방송사도 다채로운 수익모델을 갖게 되는 효과를 얻을 수 있다.

본 논문의 2장에서 1인 영상제작의 형성 발전과 웹캐스팅에 대한 설명을 할 것이며, 3장에서 콘텐츠 제작 과정과 특징을 설명한다. 4장에서는 자체 개발한 실시간 웹캐스팅 방송을 위한 IP 카메라 기반의 웹캐스팅 시스템 설계에 대해 기술하고 5장에서 이들이 결합한 형태에 대한 결과를 보고할 것이다.

II. 방송콘텐츠 1인 제작과 웹캐스팅 역사

1. 방송 콘텐츠 1인 제작 형성 과정

방송 콘텐츠 1인 제작의 시작은 방송 분야와 인터넷 웹캐스팅 분야를 분리해서 그 형성 과정을 정의한다. 방송 분야에서의 1인 제작 시스템은 ENG 카메라 대신 소형 8mm 비디오 카메라를 사용하여, 1992년 미국 뉴욕 지역 케이블 채널에서 처음 시작되었다. 그 이후 디지털 6mm비디오 카메라가 개발된 이후 직접 PD들이 카메라를 들고 취재, 편집하여 방송하는 콘텐츠를 제작하게 되었다[4]. 한국에서의 1인 제작 시스템의 시작은 IMF의 경제 위기로 인해 급성장하게 되었으며, 이들의

콘텐츠 제작 방식은 인터넷을 이용한 웹 방송에도 영향을 미쳤다[5]. 처음 인터넷 방송이 시작되었을 때, 인터넷 방송 또는 스트리밍 방송 등 다양한 이름으로 호칭됐지만, 현재는 웹캐스팅(webcasting)이라고 정의하고 있다. 최근 정의된 웹캐스팅은 수많은 시청자들에게 하나의 콘텐츠를 배포하기 위해 사용되는 스트리밍 미디어 기술을 사용하여 인터넷 망을 통해 전송되는 방송 시스템을 말한다[6]. 한국에서의 웹캐스팅은 IMF 시대에 확산되어 발전되었는데, 이는 앞서 설명한 방송 콘텐츠 1인 제작 발전 시기와 맞물린다. 이로 인해 한국에서는 웹캐스팅을 이용한 1인 제작 시스템이 정착하기 시작하며 다양한 형태의 모습이 나타난다. 예를 들어 [표 1]에 정리한 방송의 경우, 콘텐츠 제작 형식이 스튜디오 제작 형식에서 야외 1인 촬영형식을 추구하는 비디오 저널 형식으로 변환하였다[7]. 인터넷 망을 이용한 웹캐스팅 방송사인 판도라TV, 아프리카 등이 있고, 그 외의 포털사이트 경우의 콘텐츠는 그 형태가 다양하다. [표 1]과 같이 VOD(Video on Demand) 형태와 실시간 방송 콘텐츠로 나누어 볼 수 있다.

표 1. 1인 제작 콘텐츠의 종류

방송사	VJ특공대, 인간극장, 제3시대, 영상기록, 병원 24시	
웹캐스팅	Two way 방식(VOD)	아프리카(afreeca)의 스타의 셀프카메라 콘텐츠, 각 방송사의 콘텐츠(VJ특공대, 인간극장, 제3시대, 영상기록, 병원 24시)
	실시간 방송	판도라TV, 아프리카(afreeca), 다음 TV, 네이버, 디도넷의 스포츠중계 및 게임, 바둑, 온라인 강좌 및 세미나, 각 방송사의 라디오 생방송 지원

웹캐스팅을 하는 전문 포털사이트들은 실제 1인 제작을 기반으로 한 콘텐츠 제작 시스템을 활용하는 것이 아니라 기존 방송사에서 다양한 방법으로 제작한 콘텐츠를들 재방송하는 것에 중점을 두고 있다. 또한 일반 웹캐스팅 방송사를 이용하는 시청자들은 VOD를 이용하여 드라마 또는 오락프로그램들을 주로 시청하고 있어 대부분의 콘텐츠들은 웹캐스팅 방송사의 자체 제작 이라기보다 방송사 또는 케이블 TV방송사에서 구입하여 재방송하는 형식이라 할 수 있다. 따라서 이러한 방식은 제한된 콘텐츠를 여러 번 방송하는 식이 되고 서로의 수익을 나누어 갖게 됨으로 악순환이 지속되는 원인

이 된다[8].

다음 장에서 이러한 문제를 해결하기 위해 1인 영상 제작에 필요한 영상 소재 획득 방법과 시청자들이 선호하는 스토리텔링 영상이 될 수 있도록 IP 카메라 기반의 웹캐스팅 시스템 설계에 대해 설명하고 있다.

2. 웹캐스팅 시스템의 형성 과정

본 논문에서 다루는 실시간 콘텐츠를 정확히 설명하기 위해서는 VCR에서부터 IP 카메라 시스템까지 발전한 상황을 알아야 한다. 초기의 VCR(Video Cassette Recorder)은 VHS(비디오테이프와 VCR)가 CCTV의 이미지를 저장하는데 사용되어져 왔고, 90년대에 와서 디지털 방식의 CCTV가 처음 발표되었다. 그러나 이때의 CCTV 카메라는 동축케이블을 사용하여 아날로그 방식으로 기기들을 연결하고 VCR 테이프에 아날로그 방식으로 저장되는 것이었다. 그 이후 DVR(Digital Video Recorder) 시대는 1996년의 DVR과 PC를 사용한 DVR 시대와 구별된다. 전자의 경우에는 CCTV 카메라에서 DVR까지와 DVR에서 모니터까지 동축케이블이 연결되어 있는 것을 뜻하고, 후자는 CCTV 카메라에서 DVR까지만 동축케이블로 연결되어 있어 디지털 구분영역을 나누고 있다. 즉 동축케이블의 사용은 고가의 설치비용이 불가피하다는 것과 영상의 화질 손실이 크다는 것을 예측할 수 있다. 따라서 CCTV의 디지털화에 있어 마지막 단계는 카메라에서 DVR까지의 연결을 디지털화 하는데 있으며, 그 개선 방법으로 탄생한 것이 IP 카메라이다. 이것은 모두 네트워크의 연결로 되어있으며 네트워크 카메라라고도 칭한다[9]. 또한 기존 CCTV에서 사용되던 폐쇄회로의 의미도 IP카메라의 사용으로 인해 무의미해졌으며, 설치에 대한 저렴한 비용과 화질의 개선이 현격히 변화했다. IP 카메라는 카메라와 컴퓨터가 하나로 합쳐진 시스템으로 이 시스템 안에서는 IP카메라를 통해 들어 온 영상이 영상의 압축과정을 거친 후, 네트워크 연결을 통해 영상이 전송되고, 영상관리 소프트웨어가 탑재된 PC에 녹화된다.

웹캐스팅의 방송 서비스의 종류는 [표 1]에서 분류한 것과 같이 두 가지가 있다. 미디어 서버에서 영상 자

료 제공 방식에 따라, Two-Way 방식의 VOD(Video On Demand)서비스와 실시간 방송(Live Casting)으로 나누어진다. [표 2]가 위의 두 가지 방법에 대한 과정 설명으로 Two-Way VOD를 위한 저장시스템과 실시간 방송 전송을 위한 스트리밍 릴레이 서버의 흐름에 대한 것이다. 자세한 설명은 4.2 절에 설명한다.

표 2. 웹캐스팅의 방송 서비스 종류

VOD 서비스 방송시스템 → VOD 편집 → 미디어 서버(Media Server) → 인터넷 → 가정용PC
실시간 방송시스템 → 인코딩 서버(Encoding Server) → 미디어 서버(Media Server) → 인터넷 → 가정용PC

III. 영상제작 과정의 간략화에 따른 쇼트리스트 분석

1. 영상콘텐츠 제작 과정의 간략화 현상

영상 콘텐츠의 제작과정은 반드시 프리프로덕션(preproduction), 프로덕션(production), 포스트프로덕션(postproduction)으로 구분되며 이 제작 과정에 7~8명의 스텝이(기획자(PD), 카메라맨, 조명감독, 음악감독, 구성작가, 콘티작가 등) 관여하여 제작한다. 이들의 작업 순서는 1)아이디어 회의 - 기획회의 - 시나리오 결정 - 비디오콘티 제작 - 예산 및 전체 스케줄 작성 - 제작 스태프 편성 - 출연자, 의상, 소도구, 조명, 음악 등의 작업 확정 (연속 촬영) 단계를 거친 후, 원화, 색채, 특수효과 확정 (비연속 촬영) - 편집 - 배포 과정을 거친다. 그러나 본 논문의 연구 범위는 1인 제작이 가능한 콘텐츠에 한하여 제작과정을 축소하였고 이들의 제작 과정은 2)아이디어 회의 - 기획회의 - 시나리오 결정 - 비디오콘티 제작 - 촬영 - 편집 - 배포 과정으로 1인 또는 2인이 이 모든 과정을 제작할 수 있도록 간략화 되어 있다. 간략화 된 시나리오와 비디오 콘티를 기반으로 1인 제작자가 항상 카메라를 소지하고, 상황에 맞도록 일반인들을 인터뷰, 촬영, 편집하고 배포한다. 따라서 1대의 카메라에 담아지는 앵글과 소재는 한계가 있고 제작 기간은 길어지게 되어 제작비와 함께 영상의 질은 떨어지게 된다. 즉, 하나의 장면을 극대화하기

위해 촬영하려면, 카메라 2~3대가 여러 측면을 동시에 촬영하여 편집을 해야 하는데 1-인/1-카메라의 사용은 한계가 있다. 따라서 앞서 설명한 1)의 다-인/다-카메라(Multiple-Person/Multiple-Camera)의 제작과정의 영상제작은 충분한 원소스의 자료를 갖고 편집을 하게 되고 2)의 1-인/1카메라의 제작자의 경우 그것이 불가능하고 지나간 장면에 대해 다시 '슈'사인을 할 수 없는 상황(앞서 언급했듯이 일상사를 그리는 VJ특공대, 인간극장, 제3시대, 영상기록, 병원 24시 등이기 때문이다.)이라 항상 부족한 장면 소스들을 갖고 편집하게 된다. 제작비와 제작 기간의 절감을 위한 이유 외에 무인 카메라 시스템을 요구하는 경우는 많이 증가하고 있는 추세이다. 다음의 예는 12월 26일 방영된 1박2일 방송 프로그램의 일부분으로 연기자들의 편안한 행동과 연기를 촬영하기 위해 제작진 없이 6mm 캠코더 12대를 시골집 곳곳에 배치하여 촬영한 것이 방영되었다. 제작진 없이 연기자들만 있는 상황이어서 1시간마다 시계의 알람을 통해 비디오테이프를 교체해야하는 번거로움이 있었고 노출과 사운드의 상태가 좋지 않음에도 불구하고 사용된 영상들이 방영되었다. 하지만 연기자들의 자연스러운 행동과 실제 생활 속에서 일어나는 행동들은 시청자들에게 더욱 친근함과 재미를 주었다는 시청자 평이 많았다[11].



그림 1. '1박 2일' 2010년 12월 26일 방영

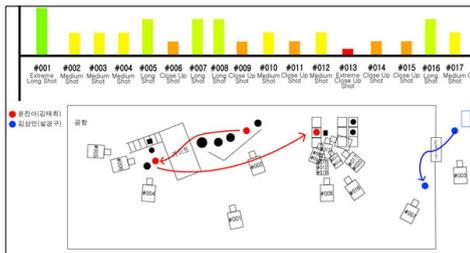
위와 같은 방송프로그램의 제작 방식의 시도는 본 논문에서 제안하는 시스템을 사용함으로써 교체 테이프, 사운드, 영상 화질의 문제 등은 간단히 해결되어 질 것이라 본다.

2. 쇼트리스트 분석

본 절에서는 여러 대의 카메라를 필수적으로 사용하는 영화의 크라이막스 부분과 한 대의 카메라로 촬영한 VJ특공대의 일부분의 쇼트리스트 분석하고, 자체 개발한 시스템을 이용하여 제작한 영상의 쇼트리스트 분석을 하였다. 이 쇼트리스트 분석은 카메라의 크기, 앵글, 인물의 움직임 등을 통해 영상 콘텐츠의 스토리를 만들 수 있는 중요 요소를 알 수 있기 때문이다[12]. 또한 스토리 구성하는데 공통적으로 필요한 시간구축, 영상구축, 의도와 주장의 구축, 스토리구축, 감정 구축의 흐름을 쇼트리스트의 분석을 통해 예측할 수 있다. 이러한 예측을 기반으로 편집 과정에서 최종적으로 필요한 쇼트(shot)를 결정하고 만들어진다[13][14]. [그림 2]는 싸움(2007) 영화의 마지막 1분 정도의 장면(scene)을 분석한 것이다. 이 영화의 특징은 여자주인공의 대기 장소와 남자주인공의 공간 이동을 교차하여 보여줌으로써 시간, 스토리, 감정 구축을 이루고 있다.



(a) 싸움(2007), 쇼트리스트



(b) 촬영도면(공항입구에서 남자주인공과 만나는 장면까지 분석)

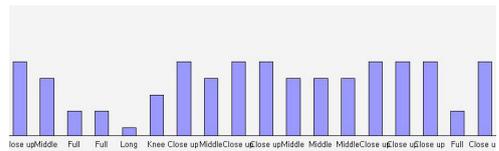
그림 2. 싸움 영화의 크라이막스 부분

[그림 2]의 (a)는 시간의 흐름에 따라 쇼트의 변화 일부를 보여준 것이다. (b)는 (a)의 쇼트리스트 이미지를

Extreme long shot, long shot, Middle shot, close-up까지 변화(막대그래프)와 카메라의 동선을 같이 분석한 촬영도면이다 (쇼트리스트에 생략된 이미지도 그래프에 표현하였음). 감정의 고조를 극대화하기 위해 주로 사용되는 편집 기법은 짧은 시간에 많은 쇼트를 카메라 앵글과 크기의 변화, 카메라의 움직임을 이용하여 배우들의 긴장된 감정을 시청자에게 전달한다. 예를 들어 일반적인 사건의 진행 변화를 위한 쇼트의 변화는 롱쇼트-풀쇼트-미듐쇼트-클로즈업 순으로 변화하는데 극적인 변화 연출일 경우는 롱쇼트-클로즈업-익스트림롱쇼트로 3단계 이상의 쇼트 변화를 급격히 주는 것이 특징이다[15]. 따라서 여러 대의 카메라 사용이 필요하며 동시간대에 벌어지는 상황을 다양한 영상으로 획득하는 것이 편집의 효율을 높일 수 있다. 즉, 본 논문에서 사용한 16대의 카메라는 대립을 이루는 배우들의 감정 구축을 위해 공간 이동을 보여주는 영상과 영상의 긴장감을 극대화하기 위한 다양한 쇼트 사이즈의 영상을 얻기 위해 여러 장소에 설치되었다.



(a) VJ특공대, 쇼트리스트(초기 8장면)



(b) 쇼트리스트 카메라 앵글 분석(초기8장면과 뒤 10장면)

그림 3. 'VJ특공대' 1인이 촬영한 부분

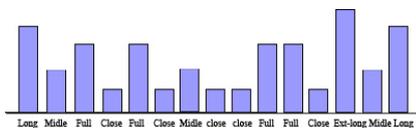
[그림 3]은 'VJ특공대' 일부분 중 1인 촬영을 한 부분(30초 간)을 장면 분석한 것이다. 1인 촬영시의 카메라 일 경우 장면과 장면의 편집에 있어 Extreme long shot 부터 close-up의 변화가 순차적이고 하나의 쇼트의 길이가 짧아, 줌 아웃의 사용이 많았다. 즉 극적 영상 효

과를 표현하기 위해 배우의 감정 대립 또는 의도를 나타내는 영상 구축이기 보다는 카메라의 앵글 변화만을 이용해 영상 설명을 위한 영상구축을 시도하였다.

본 논문에서 소개하는 영상콘텐츠 제작을 위해 IP 카메라가 설치된 곳은 강의실과 건물의 입구이다. 편집된 영상 부분은 분위기가 안정된 강의실과 지각하여 도서관부터 강의건물까지 뛰는 학생을 동 시간대에 다양한 각도의 영상과 쇼트사이즈의 변화가 있도록 설정하였다. 또한 한 학생이 지각하여 뛰는 모습에서 강의실에 앉아 수업을 듣는 데까지를 교차하여 보이도록 하였다. 이 소스는 락 밴드의 뮤직비디오 삽입 장면으로 사용하였다. 이것은 제작자가 의도하고 싶은 장면을 실시간으로 선택하여 이야기를 전개한 것이다. 물론 시청자가 선택하여 볼 수 있지만 본 논문에서는 1인 영상콘텐츠 제작에 있어 IP카메라를 이용한 스토리텔링 기반의 방송이 가능한가에 대한 실험으로 제작자 측에서의 선택 사항들만 조건으로 하여 실행하였다. 다음은 실제 사용된 화면이고 최종 선택하여 사용된 영상의 20초 간 쇼트를 분석한 것이다.



(a) 쇼트리스트



(b) 쇼트리스트 분석

그림 4. 1대의 캠코더와 16대의 IP카메라 영상 편집의 쇼트 리스트와 분석

본 논문에서 가장 중요시하여 기획한 것은 가수 배우의 감정과 대립을 이루는 지각하는 학생의 빠른 공간이동이었다. 사실 아직까지의 기술로는 100% IP 카메라

로 촬영된 영상으로만 모두 편집하여 스토리텔링 기반의 방송을 하기 힘들다. 그래서 많은 사람의 움직임이 있는 아침 등교 길과 뮤직밴드의 노래 장면을 시퀀스로 구분하여 지각하는 학생을 포착하여 이야기를 전개하고 IP 카메라가 설치된 장소 하나를 씬으로 구분하고 한 장소에 두 개의 IP카메라를 장치하여 움직이는 대상을 중심으로 클로즈업 되도록 쇼트 설정을 하였다. 이러한 설정은 카메라 앵글과 크기 변화를 다양하게 줄 수 있다고 해서 배우의 감정을 잘 나타낼 수 있는 절대적인 방법은 아니다. 다만, 시간 구축에 따른 일반인들의 생활사를 기반으로 하였기 때문에 가능한 것이며, 좀 더 다른 장르의 분야일 경우에는 다른 시도 방법이 필요할 것이다.

IV. IP카메라 기반의 실시간 웹캐스팅 시스템 설계 및 제작 비용 분석

본 장은 [그림 4]의 뮤직비디오를 제작하기 위해 설계한 IP카메라 기반의 실시간 웹캐스팅 시스템을 소개한다. [그림 5]에서 보여 준 바와 같이 일반 웹캐스팅 방송시스템에서는 하나의 Caster를 대상으로 Distributor가 핵심시스템으로 되어 있으며 Tuner 기능이 없는 것이 대부분이다.

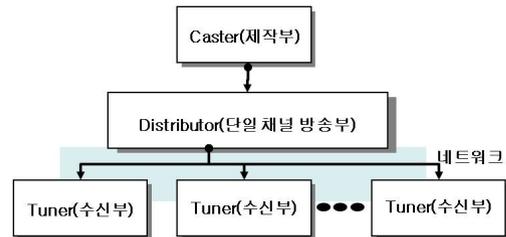


그림 5. 일반적인 웹캐스팅 방송사의 구조

본 논문에서 의도하는 영상 콘텐츠를 제작하기 위해서는 2개 이상의 Caster가 필요하며, 각 Caster마다 IP 카메라가 네트워크를 통해 연결되어 다중 카메라 관리 및 제어가 가능한 Distributor 기능이 필요하다. Distributor에서는 다중 채널 스트리밍 기능과 영상 녹

화 데이터 저장 장소가 있어야 하며 실시간 녹화 기능도 가지고 있어야 한다. Tuner(수신부)에 해당하는 웹 TV는 Distributor에 등록되어 여기서 제공하는 2개 이상의 다중 채널을 동시에 수신할 수 있어 원하는 채널의 영상을 선택하여 편집할 수 있도록 구축되어야 한다. [그림 6]은 본 논문에서 제안하여 구축된 웹캐스팅 시스템의 모델이다.

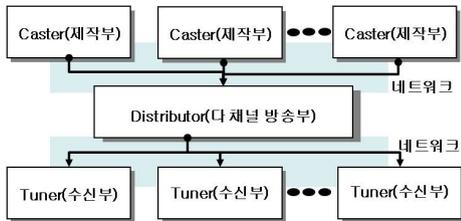


그림 6. 제안된 웹캐스팅 시스템의 구조

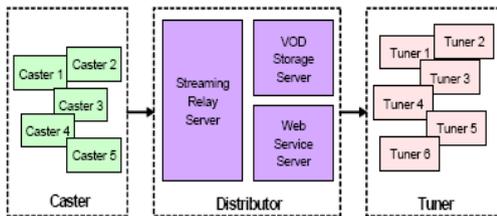


그림 7. 웹캐스팅 시스템 구조

[그림 7]은 웹캐스팅 시스템의 내부 구조이며 Caster(제작부), Distributor(다채널 방송부), Tuner(수신부)의 세부 설명을 한 것이다. Caster(여러 대의 IP카메라가 연결되는 곳)에서 생성된 실시간 영상은 Distributor(다채널 방송부)로 전달되어 이는 다시 시청자인 Tuner로 전달된다. 영상서비스를 하기 위해서 Caster는 영상을 녹화하여 WMV로 변환한 후, Distributor 내의 VOD 스토리지에 저장 또는 스트리밍 릴레이서버에서 직접 미디어 서버를 통해 특정 Tuner에게 전달된다. Tuner들은 웹 서버를 통해 접속 포인트(Publishing Point)를 얻어 Distributor로부터 전송되어 온 영상 콘텐츠를 미디어 플레이어를 통해 볼 수 있다. 즉, 사용자가 Distributor 내의 웹 서버에 접속하여 원하는 Caster와의 연결을 요청하면, 웹 서버는 생방송 또는 주문형

서비스 방식에 따라 적절한 접속 포인트를 선택하고, 선택된 서버는 Tuner에게 콘텐츠를 전송하게 된다.

1. Caster 서브 시스템

Caster 서브시스템은 멀티미디어 콘텐츠의 생성 및 가공을 하는 소스로, [그림 5]에서와 같이, IP 카메라인 IPCam과 Caster-Agent 라는 컴포넌트로 구성되어 있으며, Caster-Agent를 구성하는 모듈로 카메라관리자, WMV 인코더, 입력관리자와 출력관리자 필터가 있다. 영상 콘텐츠의 소스는 IP카메라에서 제공된다. IP카메라에서 제공되는 실시간 콘텐츠는 Caster-Agent로 전달되어, 마이크로소프트사의 비디오 표준인 WMV(VC-1) 스트리밍 데이터로 변환되어 Distributor의 스트리밍 릴레이 서버로 전달된다.

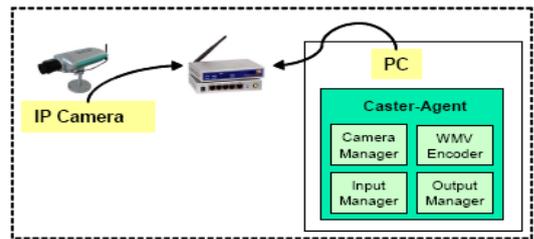


그림 8. Caster 서브 시스템

IP카메라는 고성능의 복합적인 임베디드 시스템으로, 영상을 디지털화 하여 압축하고 네트워크를 통해 전송, 전 세계 어느 곳에서나 실시간으로 그 영상을 볼 수 있는 캐스팅 장비로 실시간 운영체제(VxWORKS) 위에 TCP/IP 스택이 있어 여러 대의 IP 카메라와의 연결이 가능하다. 제안된 시스템에는 16대의 카메라가 설치되었으며 다수 영상 입력 채널에서 비디오 프리뷰와 온에어 비디오 모니터 창이 제공되도록 설계하였다. 제공된 각각의 입력비디오 모니터 모듈 창을 통해 필요한 소스를 선택하여 타임플로우(time-flow)에 따라 편집되도록 하였다.

2. Distributor 서브시스템

Distributor 서브시스템은 Caster로부터 전송되는 실

시간 데이터를 Tuner에게 전달하는 릴레이 기능을 담당하며, 본 논문에서 제안하는 웹캐스팅 시스템의 근간을 이룬다. [그림 9]에서와 같이, 스트리밍릴레이서버(SRS, Streaming Relay Server), 데이터를 파일로 저장하고 하고 전송하는 주문형 스토리지 서버(VSS, VOD Storage Server), 웹 서버 및 데이터베이스 서버를 운영하는 웹 서비스 서버(WSS, Web Service Server)로 구성된다.

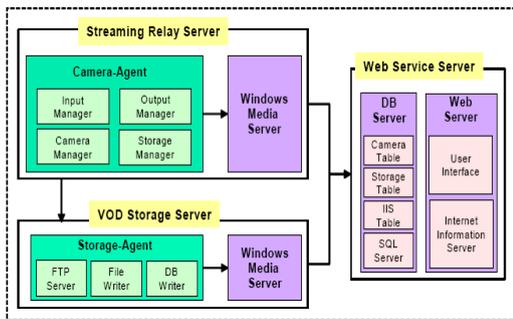


그림 9. Distributer 서비스시스템 구조

- 스트리밍 릴레이 서버(SRS, Streaming Relay Server): 생방송 서비스는 “Push Service” 모델에 [16] 해당하는 것으로, TV 방송으로 비유하면 녹화 방송이 아닌 실황 중계에 해당한다. 이를 위해서는 대용량 데이터를 많은 클라이언트에게 실시간으로 전송하여야 하는데, 스트리밍 릴레이 서버가 그 역할을 담당한다.
- 주문형 스토리지 서버(VSS, VOD Storage Server): 웹캐스팅을 위한 서비스 중에는 저장장치에 저장된 멀티미디어 데이터를 클라이언트가 원할 때 제공하는 VOD 서비스가 있다. VOD 서비스는 “Pull Service” 모델에 해당되며[17], 클라이언트의 요청에 따라 콘텐츠가 전송된다.
- 웹 서비스 서버(WSS, Web Service Server): 웹 서비스 서버(WSS)는 웹 서버와 데이터베이스 서버로 구성된다. 웹 서버를 통해서 Tuner는 실시간으로 방송중인 카메라 정보 및 접속 할 수 있는 접속 포인트를 얻을 수 있다. 또한, VSS에 저장된

파일 콘텐츠에서 원하는 조건에 맞는 파일을 검색할 수 있으며, 파일에 접근 할 수 있는 접속 포인트를 얻을 수 있다. 이러한 기능을 제공하기 위하여 웹 서버는 사용자 등록 및 관리, 검색 기능을 포함하여 사용자 인터페이스를 제공한다. 웹 서버로부터 얻은 콘텐츠의 접속 포인트 중 방송을 보고자 하는 접속 포인트를 선택하면, 뷰어가 실행되면서 해당 콘텐츠를 볼 수 있다.

3. Tuner 서비스시스템

Tuner 서비스시스템은 웹캐스팅 시스템에서 서비스되고 있는 수많은 라이브 혹은 VOD 형식의 동영상 Caster들 중에 원하는 Caster만을 선택하여 시청하기 위해 제공되는 멀티채널뷰어 시스템이다. 현재 최대 16 채널을 동시에 시청할 수 있도록 하고 있으며, 마이크로소프트사의 Windows Media Player(WMP)를 기반으로 구현되었다.

WMP는 DirectShow를 이용함으로써, 다양한 형태의 멀티미디어 데이터를 지원하고 있다. SRS 및 VSS로부터 전송되는 WMV 형식의 데이터를 WMP를 통해 볼 수 있게 하면서, 사용자들에게 편리성과 기능성을 제공하기 위하여, 특히 여러 개의 방송을 동시에 볼 수 있도록, 별도의 사용자 인터페이스를 제작하고, 그 내부에 WMP가 내장되어 실행되도록 하였다.

4. 제작 비용 비교 분석

본 논문에서는 영상콘텐츠 제작에 대한 비용을 촬영 비용과 촬영 후 비용으로 구분하고, 촬영을 마친 후, 편집 및 후 보정(Post production)에 요구되는 비용을 기존 방식과 제안된 방식 모두 공통으로 보고 제외하였으며, 촬영 과정에 소요되는 비용을 고려하였다. 하나의 공간에 대해 1대의 카메라를 가정으로 하면, 카메라의 수는 촬영 공간의 수와 같은 개념으로 취급할 수 있다. 그리고 촬영 비용은 시간에 비례하는 인력 비용과 부대 비용으로 나누었으며, 기존 방식과의 촬영 비용 비교를 위해 영상촬영 환경을 다음과 같이 4가지로 분류하였다.

- SPSC (Single-Person/Single-Camera)
- SPMC (Single-Person/Multiple-Camera)
- MPSC (Multiple-Person/Single-Camera)
- MPMC (Multiple-Person/Multiple-Camera)

SPSC는 1인, 1대 카메라 환경이며, 한 공간에서 1인이 1대의 카메라로 촬영하는 가장 일반적인 촬영 환경으로, 촬영 비용은 [표 3]에 기술된 바와 같이 1인에 대한 인력 비용 C_{MAN} 과 카메라 (k) 1대에 대한 촬영 비용 C_k 의 합으로 표현될 수 있음을 알 수 있다. SPMC는 1인 N대의 다수 카메라 환경으로, 1인이 2곳 이상의 공간을 촬영하는 경우로 볼 수 있다. 이 경우, 촬영에 대한 인력 비용은 1인에 대한 인력 비용 C_{MAN} 과, 1인이 동시에 다중 카메라를 다룰 수 없으므로, 다시 말해서 다중 공간동시 촬영을 할 수 없으므로 1인이 각 공간을 순차적으로 촬영하여야 한다는 것을 감안한다면, 촬영 비용은 카메라 N대 (여기서 $N \leq 16$) 각각에 대한 촬영 비용의 합으로 표현된다. 촬영 인력 비용도 1인이 N번 촬영 작업에 임하게 됨으로 이론적으로 $N \cdot C_{MAN}$ 이라 할 수 있으며, 촬영 부대비용도 각 카메라에 필요한 비용의 합으로 표현할 수 있다. 즉 $N \cdot C_{MAN} + \sum_{i=1}^N C_i$ 으로 표현될 수 있을 것이다. 그러나 본 논문에서 제안된 웹캐스팅 시스템을 기반으로 촬영 환경을 구축할 경우, 비록 SPMC 환경이라 하더라도 1인이 N대의 카메라에 대한 동시 촬영이 가능하므로 N대의 카메라 중에서 촬영 시간이 가장 긴 카메라에 의해 그 비용이 결정된다고 보면, [표 3]에 기술된 것처럼 1인 인력 비용과 촬영 시간 비용이 가장 긴 해당 카메라 촬영 비용의 합, 즉, $C_{MAN} + Max\{C_1, C_2, \dots, C_N\}$ 로 표현될 수 있을 것이다. 그리하여 제안된 시스템을 기반으로 영상콘텐츠를 제작할 시 인력 비용과 촬영 시간 측면에서 높은 효율성을 얻을 수 있다.

MPSC의 경우는 2인 이상이 1대 카메라를 사용하는 환경으로, 일반적인 경우가 아니며 혼하지 않는 경우라 여기서는 언급하지 않기로 하지만, 구태여 이론적 촬영 비용을 산출한다면 [표 3]에 기술된 바와 같이 $N \cdot C_{MAN} + C_k$ 로 표현할 수 있을 것이다. MPMC의 경

우는 2인 이상의 다수가 2대 이상의 다수 카메라로 다중 공간을 동시 촬영하는 경우로 가장 많은 비용을 초래하지만 시간을 줄일 수 있다는 장점이 있다.

본 논문에서 제안된 웹캐스팅 시스템을 영상콘텐츠 제작을 위한 영상 촬영에 이용하게 되면, SPMC 환경을 구축할 경우, 비록 SPMC이지만 MPMC와 동일한 효과를 내면서 촬영 비용과 시간을 많이 절감할 수 있는 장점을 가지게 된다. 더 나아가서 수신부가 좀 더 개선되어 다양한 편집 기능을 가지게 되면 촬영 후 비용까지 절감할 수 있을 것이다.

표 3. 4가지 촬영 환경에 대한 제작 비용 비교

Case	Person		Camera		촬영비용	비 고
	1인	2인 이상	1대	2대 이상		
1	○		○		$C_k + C_{MAN}$	SPSC : 가장 일반적인 경우
2	○			○	$N \cdot C_{MAN} + \sum_{i=1}^N C_i$	SPMC : 2대이상의 카메라를 사용하는 기존의 경우
					$C_{MAN} + Max\{C_1, C_2, \dots, C_N\}$	SPMC : 제안된 시스템 기반으로 2대 이상 카메라를 사용하는 경우
3		○	○		$N \cdot C_{MAN} + C_k$	MPSC : 여러 사람이 1대의 카메라를 사용하는 경우로 혼한 경우가 아님
4		○		○	$N \cdot C_{MAN} + \sum_{i=1}^N C_i$	MPMC : 2사람 이상이 해당 수만큼의 카메라를 사용하는 경우

V. 웹캐스팅의 구현 환경 및 결과화면

본 논문에서 제안한 시스템은 제작부에 해당하는 MPEG4 단채널 비디오 서버 10대를 기증 받아 사용하였으며[18], 입력신호는 TV 영상을 VCR로 수신하여 영상 분배기를 통해 각 비디오 서버로 분배하였다. 방송부 구성은 카메라 에이전트를 동작하는 하드웨어 플

랫폼 1대와 웹서버와 SQL서버를 동작하는 하드웨어 플랫폼 총 2대를 사용하였다. 수신부에 해당하는 시청자 또는 영상 편집자들은 개인용 PC들을 구성하여 윈도우미디어플레이어로 16채널을 동시에 볼 수 있도록 구현하였다. [표 4]와 [표 5]는 제작에 사용된 시스템 환경 설명이다.

표 4. 제작부 비디오 서버의 동작 환경

해상도	컬러	프레임속도	데이터속도	압축형식
640X480	8-bit	15fps	512Kbps	MPEG

표 5. 구현된 응용시스템 규격

구성요소	시스템 규격	지원기능
스트리밍릴레이시스템	Windows 2003 Server Xeon 2.4GHz 1GB RAM	최대 30fps VGA
웹서비스 시스템	Windows 2003 Server Xeon 2.4GHz 1GB RAM	IIS, SQL Server 2003
웹 TV시스템	Windows XP Pentium 4.16GHz 512MB RAM	VGA(640X480) 최대 16채널 동시 시청

[그림 10]은 실제 구현된 실험환경을 보여주며 네트워크는 4개의 8채널 스위칭 허브로 구성되는 100Mbps LAN 망으로 연결하였다.



그림 10. Distributor 서브시스템

[그림 11]은 IP 카메라로부터 수신된 화면을 4채널과 16채널의 경우로 보여주고 있는 것이다. 이들 카메라에서 필요한 카메라의 영상만을 선택하여 편집할 수 있도록 비디오스위처믹서 기능을 제공하도록 설계하였다.



그림 11. IP카메라 Caster(제작부)

[그림 12]는 수신부에 구현된 시스템과 16대의 카메라들의 화면을 보여준다. [그림 13]은 웹 TV 시스템을 통해 웹서버에 접속했을 때 나타나는 화면으로 현재 등록되어 있는 제작부의 IP 카메라의 영상 파일에 관한 정보들을 보여주는 인터페이스 화면으로 시스템 성능 평가를 위한 속도 측정기가 추가 되어 있는 곳이다[19]. 여기서 채널 등록과 선택을 할 수 있으며, 콘텐츠의 스트리밍을 강제로 끊거나 연결도 가능하다.

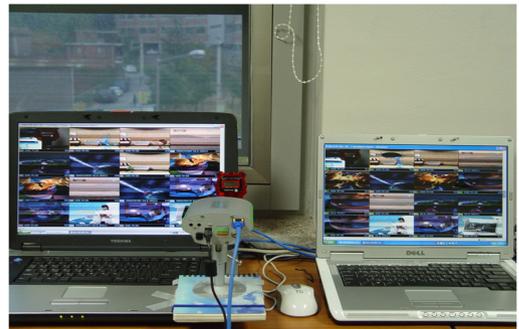


그림 12. Tuner 영상편집자들을 위한 PC들

#	Name	Address	CH	RTSP	HTTP	SRS	ID	PWD	Level
<input checked="" type="checkbox"/>	1 cam6	192.168.1.15	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	2 cam6	192.168.1.15	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	3 cam4	192.168.1.14	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	4 cam3	192.168.1.13	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	5 cam2	192.168.1.12	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	6 cam5	192.168.1.11	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	7 cam5	192.168.1.15	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	8 cam4	192.168.1.14	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	9 cam3	192.168.1.13	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	10 cam2	192.168.1.12	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	11 cam1	192.168.1.11	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	12 cam5	192.168.1.15	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	13 cam4	192.168.1.14	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	14 cam3	192.168.1.13	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	15 cam2	192.168.1.12	0	554	80	192.168.1.101			1
<input checked="" type="checkbox"/>	16 cam1	192.168.1.11	0	554	80	192.168.1.101			1

그림 13. 카메라 에이전트의 사용자 인터페이스-스트리밍 서버

VI. 결론

본 논문은 IP 카메라를 이용한 1인 제작 영상콘텐츠를 구성함에 있어 웹캐스팅 시스템을 통하여 동시간대에 필요한 카메라 앵글의 여러 쇼트를 제작할 수 있다는 가능성과 감시카메라로 사용하던 IP 카메라의 역할에서 영상제작용 카메라의 역할까지 포함할 수 있는 가능성을 보여주고 있다. 현재는 감시용 기능으로 주로 사용되는 IP 카메라이지만 앞으로는 그 역할이 회사 내 또는 건물 안에서만 연결되지 않고 네트워크를 통해 전세계 어디든지 실시간으로 영상이 전송될 수 있는 기능이 있으므로 그 사용은 모바일, IPTV 등 다양한 콘텐츠를 필요로 하는 모든 미디어에 활용되어질 것이라고 예상된다. 또한 본 논문에 사용된 웹캐스팅 시스템 설계는 다양한 해상도를 지원할 수 있는 고성능 IP 카메라와 다수의 Caster(IP카메라 증가)와 다 채널을 수용하는 Distributor, 다수의 수신들을 받을 수 있는 Tuner(수신부)로 설계, 구현되었다. 이러한 웹캐스팅 시스템은 영상 콘텐츠 제작과 비즈니스를 위해서도 하나의 좋은 솔루션이 될 것이다.

향후의 연구로는 영상콘텐츠의 스토리텔링 자동화 구성을 위해 IP 카메라와 영상 장면과의 연관 관계를 체계적으로 분석하여 주인공 움직임 분석을 통해 자동 쇼트 전환 방식을 연구 개발할 예정이다.

참고 문헌

- [1] 양용석, “방송 콘텐츠 산업의 경쟁력 강화를 위한 정책적 제언”, 주간기술동향, 통권1439호, pp.15-27, 2010.
- [2] 김창규 외 3인, *방송통신융합시대의 콘텐츠산업 진흥방안연구*, 한국방송광고공사, 계문사, 2007(12).
- [3] F. Nilsson, *Intelligent Network Video*, CRC Press, 2009.
- [4] 이종탁, 곽훈성, “방송프로그램제작에 있어 1인 제작시스템 변화”, 한국콘텐츠학회논문지, 제7권,

제8호, pp.117-124, 2007.

- [5] 권중문, “21C 방송제작방식의 발전방향에 관한 연구-비디오저널리스트를 중심으로,” 현대사진영상학회 1권, pp.129-136, 1998.
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Webcast>
- [7] 안해룡, “비디오저널리스트의 역사와 발전, 그리고 현황”, 한국방송학회, pp.249-258, 2001.
- [8] 임명환, “문화콘텐츠 산업의 동향과 전망 및 기술 혁신 전략”, 전자통신동향분석, 제24권, 제2호, pp.43-55, 2009.
- [9] http://www.myipcam.co.kr/ipcam_vs_dvr.htm
- [10] <http://ko.wikipedia.org/>
- [11] <http://www.mediaus.co.kr/news/>
- [12] 홍지원, 이지은 편역, *스토리보드와 영상제작*, 조형사, 2003.
- [13] 안정희, 임양미 편역, *영상콘텐츠의 공학적 제작 방식*, 홍릉출판사, 2009.
- [14] 박덕춘, “TV 드라마의 시대별 영상제작기법 변천과정”, 한국콘텐츠학회논문지 제9권 제4호, pp.181-188, 2009.
- [15] A. Daniel, *Grammar of the Film Language*, New York: Focal Press Inc., 1981.
- [16] A.Hall and H. Taubing, *Comparing Push and Pull-based Broadcasting*, WEA, 2003.
- [17] 이문희, 김경석, “WMT를 이용한 인터넷 방송국 구축”, 한국멀티미디어학회지, 제6권, 제3호, pp.70-80, 2002.
- [18] <http://www.icantek.com>
- [19] 정원호, “실시간 인터넷 방송을 위한 컴포넌트 기반의 웹캐스팅 시스템 설계”, 멀티미디어학회, 제12권, 제1호, pp.69-84, 2009.

저 자 소 개

정 원 호(Won-Ho Chung)

정회원



- 1989년 2월 : 한국과학기술원 컴퓨터공학(공학박사)
 - 1989년 3월 ~ 2010년 2월 : 덕성여자대학교 컴퓨터공학부 교수
 - 2010년 3월 ~ 현재 : 덕성여자대학교 정보미디어대학 디지털미디어학과 교수
- <관심분야> : 분산 및 모바일 컴퓨팅, 멀티미디어

임 양 미(Yang-Mi Lim)

정회원



- 1998년 3월 : 큐슈예술공과대학 (현 큐슈대학교) 정보전달전공 (예공석사)
 - 2009년 2월 : 중앙대학교 첨단영상대학원 영상공학(공학박사)
 - 2010년 3월 ~ 현재 : 덕성여자대학교 정보미디어대학 디지털미디어학과 교수
- <관심분야> : 멀티미디어, 영상콘텐츠제작, 모바일 UX디자인