

클라우드 기반 미디어 제작 플랫폼 인프라 및 기능 구조 설계에 관한 연구

오혜주, 김순철, 이재영, 최동준
한국전자통신연구원

feeler@etri.re.kr

A Study on the Design of Cloud-based Media Production Platform Infrastructure and Functional Structure

Hyeju Oh, Soonchoul Kim, Jaeyoung Lee and Dongjoon Choi
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문은 클라우드-IP 기반의 미디어 제작 플랫폼 개발을 위한 서비스 가상화 인프라 구조와 미디어 제작 기능 구조 설계에 관한 연구 내용이다. 다양한 미디어 제작 환경에서도 효율적인 제작 및 협업이 가능하고 원격의 제작 기기 운용이 용이하도록 개방형 표준 기반의 저지연 미디어 제작을 위한 기술적 구성 요소에 대해 기술한다.

I. 서 론

영상 콘텐츠 산업이 활성화되고 미디어 서비스 시장 규모가 확대되면서 대용량, 고품질 콘텐츠 제작이 늘어나고 다양한 형태의 미디어 제작과 서비스가 이루어지고 있다. 미디어 제작 환경은 콘텐츠 품질이 높아지고 네트워크 기술이 발전함에 따라 SDI 전송에서 IP 기반 전송 시스템으로 전환되고 있고 기존의 하드웨어 기반의 고정된 스튜디오 인프라에서 유연성 있는 시스템 인프라를 갖춘 클라우드 기반의 제작 시스템으로 전환하고 있다[1]. 미디어 제작 관련 표준에서도 SMPTE(The Society of Motion Picture and Television Engineers)나 NMOS(Networked Media Open Specifications)와 같은 공개 표준들이 SDI 기반의 미디어 전송 표준에서 IP 기반의 전송 표준으로 발전해왔다. SMPTE ST 2110 은 영상 및 데이터를 하나로 묶어서 보내는 것이 아니라 개별의 기본 스트림으로 분리하여 IP 네트워크로 전송하는 표준으로 대용량 무압축의 A/V 데이터 전송도 가능하다. NMOS에서는 IP 네트워크에서 장비 발견 및 등록, 연결 관리 및 이벤트/탈리와 같은 미디어 제작 기기와 관련한 인터페이스 사양을 제공하여 IP 기반의 제작 인프라를 구성할 수 있다[2].

방송 워크플로우는 미디어의 획득, 저장, 전송, 제작, 배포 및 관리를 포함하는 콘텐츠 제작 및 서비스를 위한 작업 절차로 원거리의 작업에서부터 다수의 기기들과 다양한 제작 환경에서 이루어지므로 효율적인 콘텐츠 제작 및 협업 관리가 중요하다. 그림 1 은 클라우드-IP 기반의 미디어 제작 플랫폼에 관한 개념도를 나타낸다. 원격지의 제작 사이트로부터 생성된 라이브 영상들이 IP 망을 통해 클라우드 미디어 제작 시스템으로 전달되면 가상화된 제작 인프라를 이용하여 협업, 원격 제어, 미디어 동기화 등의 제작 작업에 참여할 수 있다. 본 논문에서는 클라우드 기반의 미디어 제작 플랫폼 구축을 위한 가상화 인프라 구조 설계에 대한 내용을 기술한다. 고품질, 실시간 콘텐츠 제작이 가능하고 다양한 형식의

미디어 입력 처리, 원격의 기기 제어 및 미디어 스위칭을 위한 클라우드 기반의 미디어 제작 시스템을 제안한다. 서로 다른 미디어 데이터 형식과 상호 운용 가능하고 IP 네트워크를 통해 저지연으로 데이터를 전달할 수 있어야 하며 개방형 표준을 이용하여 효율적인 인프라 관리와 확장성 고려한 시스템 구조이다.

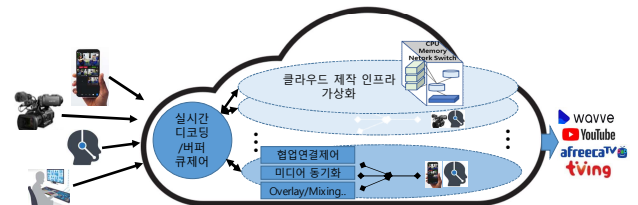


그림 1 클라우드-IP 기반 미디어 제작 개념도

II. 본 론

2.1 클라우드 기반 미디어 제작 시스템 구성을 위한 가상화 인프라 구조

그림 2는 클라우드 기반의 미디어 제작 시스템 개발을 위해 설계한 하이브리드 가상화 인프라 구조를 나타낸다. 하나의 고성능 서버에 모든 클라우드 인프라 구성 요소를 포함하는 올인원(All-In-One) 시스템 구조로 실시간 미디어 제작을 위한 유연한 서비스 제공이 가능하도록 VM(Virtual Machine) 기반, 컨테이너 기반, 또는 VM& 컨테이너 하이브리드 기반 구조로 설계하였다. 라이프 사이클 매니저는 미디어 제작 서비스 기능 관리를 위하여 인스턴스의 라이프 사이클을 관리하고 패키지 설치, 기능 설정 및 구동 동작을 수행한다. 또한 미디어 제작 서비스 카탈로그 템플릿을 생성하고 관리하는 기능을 지원하며 기능 컴포넌트의 리소스 템플릿을 관리한다. 리소스 템플릿은 컴포넌트들의 연결 구성, 서비스 설정, 장애 대응 정책 등의 내용을 포함한다. 또한 클라우드-IP 기반 미디어 제작 서비스를 구성하는 인프라 및 서비스 기능의 미디어 입출력 상태에 대한 가상 자원을 관리(할당/회수)

하고 상태를 모니터링하고 시각화하여 표현할 수 있다. 실 환경 테스트베드에서의 기능 검증에 위해 인터넷 미디어 서비스와 연동하여 동작할 수 있어야 하는데, 이를 위해 RTMP(Real-Time Messaging Protocol) 스트리밍 모듈을 가상 컨테이너 또는 VM 으로 구현하여 클라우드 외부 또는 내부에서 OTT 플랫폼으로 미디어 송출 시험이 가능하다.

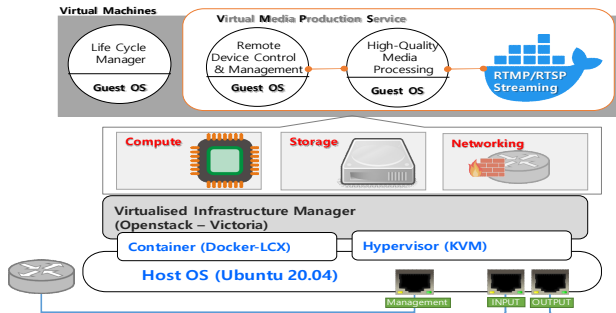


그림 2 클라우드-IP 고품질 미디어 제작 플랫폼을 위한 하이브리드 가상화 인프라 구조

2.2 클라우드 기반 실시간 고품질 미디어 제작 시스템 설계

미디어 제작 환경이 IP 기반 시스템으로 전환되면서 다양한 미디어 형식을 지원하고 여러 제조 업체의 기기들과 상호 운용이 가능한 장치가 필요하다. 미디어 게이트웨이는 이러한 목적으로 SMPTE ST-2110, NMOS 같은 공개 표준 지원뿐만 아니라 SDI, HDMI, NDI 와 같은 다양한 인터페이스 장치로부터 입력되는 미디어 스트림을 클라우드로 전달하며 네트워크와 시스템 상황에 따라 압축, 인코딩, 패킷타이징 한다. 실시간 제작 서비스를 위해서는 미디어 게이트웨이와 클라우드 시스템 간 저지연 전송 프로토콜을 이용하여 실시간 데이터 전송에 불편함이 없어야 한다. 압축된 영상과 데이터는 IP 네트워크를 통해 전송되기에 저지연의 신뢰성 보장을 위해 SRT(Secure Reliable Transport) 프로토콜을 사용하여 패킷타이징 한다[3].

그림 3은 클라우드 기반의 실시간 고품질 제작 플랫폼 설계를 위한 기능 구조를 나타낸다. 네트워크를 통해 클라우드로 입력된 스트림들은 디패킷화와 디코딩 후 원본 영상으로 스위칭 모듈로 입력된다. 미디어 스위처는 여러 기기들로부터 입력되는 미디어 스트림에 대해 편집, 스위칭, 스트리밍, 레코딩의 실시간 처리를 위한 구성 요소로 미디어 제작 과정에 있어서 중요한 기능 중 하나이다. 여러 채널로 들어오는 프리뷰 영상들로부터 스위칭되는 최종 프로그램 영상은 채널 전환이나 송출 과정에서 끊임없이 전환되어야 하고 A/V 동기화, 믹싱, PIP(Picture In Picture)등의 작업도 지연없이 이루어진다. 이때 원격의 제작자는 클라우드 제작 플랫폼에 접속하여 프리뷰 영상을 모니터링 하며 멀티뷰 화면 제어를 할 수 있어야 하며 실시간 미디어 처리를 위해 저지연의 미디어 전송이 필요하다. 다중 프리뷰 영상은 실시간으로 압축 및 변환하고 제작자에게 전달되어 디코딩/재생을 통해 프로그램 영상 전환을 제어할 수 있어야 하므로 저지연의 원격 접속 제어 기술이 중요하다. 가상화된 워크플로우는 원격의 협업 제작자가 함께 작업에 참여할 수 있다는 장점이 있지만 고품질의 저지연 라이브 스트리밍을 클라우드에서 제작하기 위해서는 전문 스위치의 정확한 스위칭 기술이 구현되어야 한다. 스위칭 모듈에서 선택된 프로그램 영상은 상용 OTT 서비스 플랫폼과의 연동을 위해 RTMP 스트리밍을 위한 기능 모듈을 통해 송출된다.

클라우드 기반의 제작 플랫폼에서는 복수의 채널로 입력되는 프로그램 영상의 편집 처리 외에 원격 또는 로컬 제작 환경에서에서 입력되는 다수의 기기들에 대한 관리 및 제어가 필요하다. 장비 등록 및 관리, 장비간 신호 자동 인식을 위해 AMWA(Advanced Media Workflow Association)에서 개발된 공개 표준인 NMOS 를 사용한다. 제품간 상호 운용성을 간소화하고 사용자와 서비스 제공 업체들이 여러 제조 업체의 장치들로 시스템을 용이하게 구현할 수 있도록 하기 위함이다. 클라우드에서는 WAN(Wide Area Network) 환경에서도 미디어 장치를 원격으로 제어할 수 있도록 등록 및 검색 서버(RDS: Registration and Discovery Server)가 개발되어야 한다. NMOS 규격은 자동 발견 및 등록(IS-04), 연결 제어(IS-05), 이벤트/탈리(IS-07) 신호 처리에 대한 내용이 정의되어 있어서 다중 카메라 및 오디오뿐만 아니라 조명, 프롬프트 등과 같은 기타 미디어 제작 관련 장치를 원격으로 관리하고 제어할 수 있다.

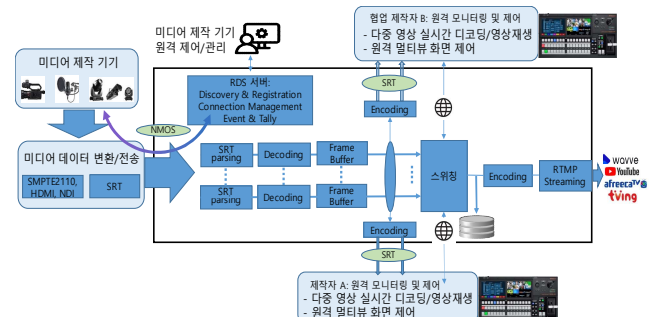


그림 3 클라우드 기반 실시간 고품질 제작 플랫폼 기능 구조

III. 결 론

본 논문에서는 클라우드 기반의 방송 제작 환경에서 실시간 고품질의 미디어 제작을 위한 클라우드 인프라 구조와 시스템 기능 구조를 설계에 대한 내용을 기술하였다. 고성능 서버에 클라우드 인프라 구성 요소를 모두 포함하는 올인원 구조로 유연한 제작 서비스 운용이 가능하도록 컨테이너와 VM 동시 사용 가능한 하이브리드 구조로 설계하였다. 클라우드에서 동작하는 미디어 제작 시스템은 고품질의 실시간 콘텐츠 입력 처리와 원격의 기기 관리 및 저지연의 미디어 스위칭이 가능한 시스템 구조를 포함한다. 지속적인 연구를 통해 다양한 제작 환경에서도 활용 가능하도록 기능 구현과 검증 시험을 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2022-0-01028, 클라우드-IP 기반 고품질 미디어 제작 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] 김순철 외, “방송 인프라의 클라우드 및 가상화 동향,” 전자통신동향분석, 제 34 권 제 3 호, 2019.
- [2] <https://specs.amwa.tv/nmos/>
- [3] SRT Alliance, “Secure Reliable Transport Protocol,” 2018, https://github.com/Haivision/srt/files/2489142/SRT_Protocol_TechnicalOverview_DRAFT_2018-10-17.pdf