

파일기반 방송시스템 설계

천아영 권세빈 김찬송 오상훈

박주홍 이상운

동아방송예술대학교

dfdf605@naver.com

Design of File-based Broadcasting System

Cheon, A-Young, Kwon, Se-Bin Kim, Chan-Song Oh, Sang-Hun

Park, Ju-Hong Lee, Sang-Un

Dong-Ah Institute Of Media And Arts

요약

최근, 국내 방송시스템은 외부 방송 콘텐츠와 사내 멀티미디어 콘텐츠를 효율적으로 관리 및 전송하기 위해서 파일기반 으로 시스템을 운영하고 관리한다.

IT기술이 발달함에 따라 생활의 편리성과 실용성을 도모하기 위해 많은 멀티미디어 콘텐츠와 통신기술이 개발 되었고, 모든 분야에서 통신 기술과 멀티미디어 콘텐츠를 통해서 정보화 사회의 핵심 자원인 정보를 서로 공유하고 전달함으로써 많은 사람들이 정보를 빠르고 정확하게 습득 할 수 있게 되었다.

이러한 다양한 방송기술들을 효율적으로 운용하기 위해 파일기반 방송시스템을 설계하여 효율적으로 콘텐츠를 실시간으로 제작 및 운용할 수 있는 환경을 조성하고 방송의 안정성을 확보하였다.

1. 서론

1) 배경

최근, 국내 방송시스템의 대부분은 동일한 외부 방송 콘텐츠와 사내 멀티미디어 콘텐츠를 효율적으로 관리 및 전송하기 위해서 파일 시스템의 기반으로 하여 방송한다.

IT기술이 발달함에 따라 생활의 편리성과 실용성을 도모하기 위해 많은 멀티미디어 콘텐츠와 통신기술이 개발 되었고, 모든 분야에 통신 기술과 멀티미디어 콘텐츠를 통해서 정보화 사회의 핵심 자원인 정보를 아주 빠르고 쉽고 단순한 매체를 통해 서로 공유하고 전달함으로써 많은 사람들이 정보에 대해 아주 빠르고 정확하게 습득 할 수 있게 되었다.

이런 다양한 방송기술들을 방송센터 내에 파일기반 방송시스템을 구축하여 효과적인 실시간 콘텐츠 환경을 조성하고 방송의 안정성을 확보하기 위해 파일 기반 방송 시스템을 설계하였다.

2) 목적 및 설계방법

이전의 주로 쓰이던 부조정실의 디지털베이스밴스(HD-SDI/테이프)시스템에 의한 프로그램 제작 환경을 안정적이고 효율적인 파일기반의 방송제작시스템으로 변경 및 설계하면서 파일기반의 방송 시스템 신호의 기본적 구성에 대해서 분석해본다. 기존 TV스튜디오를 기

반으로 파일기반 워크플로우를 설계하기 위한 목표를 세운다.

우선 비디오 서버와 네트워크 장비를 사용한 파일기반 제작시스템의 사례를 분석하고 다음으로 시스템을 크게 Ingest부문, Storage 부문, CMS부문, NLE부문으로 나누어 각 부문이 담당하고 있는 장치와 그의 맞는 역할과 기능을 어떻게 대체해 설계해 효율성 증가를 기대 할 수 있는 있는지를 우선으로 두고 시스템을 설계한다.

2. 기존의 방송 시스템

본 논문에서 제안하고 설계하기로 한 파일 기반의 방송 시스템의 성능과 구조의 효율성을 이해하기 위해서는 기존의 방송 시스템 구조에 대한 이해가 필요하다. 이전에 아날로그식 스튜디오와 부조정실의 구조와 문제점을 확인하여 그에 맞는 필요성에 대해 알아본다.

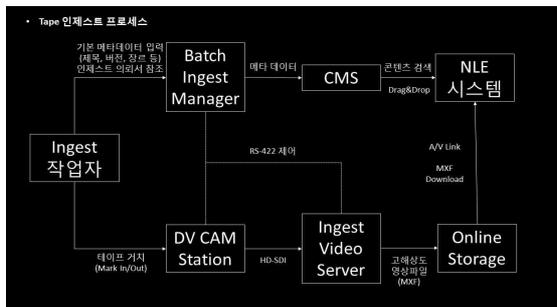
1) 테이프 기반 방송시스템

테이프 기반 방송시스템은 기존의 오픈릴 테이프나 카세트형 비디오 테이프 등을 사용하는 <그림1>같은 수동적인 시스템을 의미한다. 방송사 사무실, 편집실 등 여전히 테이프와 테이프 VCR이 있으며 하나의 포맷이 되어버린 자막 맞추는 작업과 영상의 컬러 혹은 음향 작업을 하기 위해 테이프는 중요한 매체이다. 하지만 TV스튜디오와 부

조정실에서 녹화되어 제작된 프로그램은 테이프 저장된 후 후반편집을 위해 테이프를 운반하고 편집실에서 NLE(Non-Linear Edit System)를 위해 인제스트 과정을 거쳐야 한다.

문제는 TV 방송 분야는 테이프리스 전환이 더딘 편인데, 라디오 방송에 쓰이는 오디오 파일에 비해 TV 방송용에 쓰일 동영상 파일은 수십 Mbps나 되기 때문에 지금의 기술 수준으로도 약간 무리가 있으며 동영상 재생 에러를 염려한 방송 엔지니어들의 비협조적 태도 또한 그 이유 중 하나이다.

초고속 인터넷과 스마트폰이 PC를 대체하고 있는 현재의 기술에서 지금도 테이프 매체가 제작, 전송의 중요한 매체 중의 하나는 아니다.



(그림1) Tape 인제스트 프로세스

2) 아날로그 방송시스템 문제점

기존 아날로그형 방송시스템은 수많은 버튼과 복잡한 하드웨어 구조로 이루어져 사용이 복잡하고 어려우며 하드웨어적 한계로 인하여 고음질, 고화질의 방송은 불가능하며 많은 선들로 인해 시스템이 복잡해 방송 유접점 스위치의 특성상 일정한 시간이 지나면 점점 마모와 파손이 잘 일어나며 유사시 방송사고로 이어질 수도 있어 방송 활용도가 낮다.

3. 제안한 파일기반 방송시스템

1) 테이프리스 방송시스템

테이프리스(Tapeless) 방송시스템이란 단어 그대로 테이프를 대신 하드디스크 장치나 클라우드 등을 사용하는 비선형(Non-linear) 기반의 방송시스템이다. 일반적인 방송 프로그램제작은 '촬영 - 인제스트(Ingest) - 편집 - 후반 작업 - 심의 주요 기관 및 송출의 단계를 거치지만 테이프리스 제작방식은 심의과정을 제외한 모든 제작단계와 송출단계에서 테이프를 사용하지 않고 제작, 송출 하는 것이다. 때문에 테이프리스 방송시스템 대부분의 지상파, 유료방송사업자는 영상 편집시간과 비용을 줄이기 위해 영상 콘텐츠를 디지털파일 형태로 저장, 전송하는 시스템을 도입하는 추세이다.

하지만 막대한 교체비용, 전원공급이 원활하지 않은 장소에서 장시간 촬영 시 저장매체의 안정성을 보장할 수 없기 때문에 이때는 테이프를 사용하며 가장 큰 문제점은 전체적으로 PC를 기반으로 하는 시스템이기 때문에 폐쇄적으로 구성하지 않는다면 외부의 전산망 침입에 쉽게 노출 될 수 있다는 것이다.

2) NPS(Network Production System)

NPS솔루션이란 네트워크 기반 제작 시스템의 약자로 프로그램 제작에서의 테이프 기반의 제작 과정을 선형시스템 아래에서 수행한 것과 달리 첨단 IT기술인 초고속 네트워크와 대용량 스토리지 및 각종 서버들을 중심으로 하여 전반적인 콘텐츠(프로그램) 생산하고 송출이나 아카이빙 할 수 있는 파일기반의 제작시스템이다.

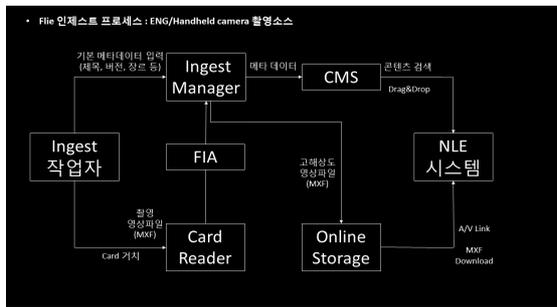
NPS솔루션의 구조를 Ingest부문, Storage부문, CMS부문, NLE부문으로 나누어 각 부문의 기능과 역할을 분석한다.

NPS는 방송 프로그램 제작의 전 과정을 IT 네트워크 기반의 디지털 제작체제로 구축해 테이프 없이 모든 프로그램을 제작하고 편집, 보관할 수 있도록 하는 것을 의미한다. 즉 초고속 네트워크와 대용량 서버를 이용해 콘텐츠를 제작하는 시스템이다.

기존의 테이프를 사용해 제작, 편집하고, 사람이 직접 가지고 다녀야 했던 제작 환경이 네트워크 기술의 발전과 대용량 저장 미디어의 등장으로 온라인, 테이프리스(Tapeless) 환경으로 변화되어 프로그램 품질 향상과 제작기간이 매우 단축되었다. 그 동안 테이프를 통해 이뤄지던 아날로그 방송 제작 시스템에서 방송사는 테이프 하나로 기획→촬영→가편집→음향 및 영상 효과→종합편집 등을 순차적으로 진행할 수밖에 없었다. 그러나 이 시스템이 갖춰지면서 여러 가지 작업을 동시에 진행하거나 공동으로 할 수 있게 되어 프로그램 제작 시간과 비용을 줄일 수 있다.[3]

2-1 Ingest부문

SDI 신호를 받아 편집 또는 다양한 파일, Tapeless 카메라를 통해 촬영된 영상을 사용자가 편집에 필요한 포맷으로 변환하는 일련의 작업을 인제스트(Ingest)라고 부르며, 디지털 방송 편집의 시작이라 할 수 있다. 방송 제작 시스템이 디지털화 되면서 촬영된 미디어를 컴퓨터에서 인식할 수 있는 파일 형태로 변환하는 것을 의미하며, 변환된 파일이 편집을 위해 중앙 스토리지에 저장되는 것을 의미한다. 쉽게 정리해서 말하면 방송 자료들을 디지털로 변환하여 스토리지에 보관하는 일련의 모든 과정을 통칭해서 '인제스트'라고 말한다. 인제스트 서버는 편집용 메인 코덱에 따라 여러 가지 포맷으로 편집용 영상을 생성할 수 있다. 인제스트는 HD/SD SDI 비디오 시그널을 동시에 수용해야하고 HD/SD 전환이 가능해야 하며 중앙 스토리지와 연동이 가능한 자체 스토리지를 내장하고 있어야 한다. 인제스트 과정(그림2)에서 보여주듯이 인코딩 → 트리밍 → 품질검증 → 트랜스코딩 → 카탈로깅 이다. 인코딩 단계는 테이프를 소프트웨어나 하드웨어 장치를 이용해 디지털 파일 형태로 변환하는 일련의 과정이다. 트리밍은 인코딩된 파일을 필요 없는 부분을 잘라내 편집하는 작업이다. 품질검증 단계에서는 트리밍이 완료된 파일은 정해진 기준과 절차에 의해 오디오, 비디오 화질 등에 대해 품질점검이 이루어진다. 양호한 파일은 다음 과정으로 진행하고 불량 파일은 인코딩 과정을 다시 거친다. 트랜스코딩 단계에서 트랜스코딩이란 트랜스코더를 사용해 고해상도 영상을 저해상도 영상으로 변환하는 것이다. 변환이 완료되면 고해상도 영상은 테이프 라이브러리에 영구 저장되며, 저해상도 영상은 저해상도 스토리지에 저장된다. 마지막 카탈로깅 단계는 카탈로그를 사용해 영상의 화소 변환을 자동으로 감지하거나 타임 간격을 지정해 검색용 키프레임(이미지)을 추출하는 것이다. 추출된 키프레임(이미지)은 메타데이터 작업자가 선별하여 데이터베이스에 등록한다.



〈그림2〉 Tape 인제스트 프로세스 촬영소스

2-2 Storage부문

스토리지는 파일기반 제작시스템에서 파일 공유의 중심에 위치하며 편집에 사용되는 모든 자료가 저장되는 공간이다. 따라서 〈그림3〉과 같이 부분별 스토리지 고려사항을 가진다. 공유 저장 장치는 동시에 여러 사용자가 동일한 소스를 이용하여 작업을 할 수 있게 해주며 대용량의 파일들을 수용 가능한 특징을 가진다. 이러한 점에 따라 클라이언트 수와 작업 성격을 고려한 설계가 필요하다. 성능에 따라서 구분하자면 엔트리급, 하이엔드, 미드레인지로 나눌 수 있는데 엔트리급 스토리지는 박스 단위의 스토리지로 선형적인 I/O 증가가 가능하며 스토리지 박스만 추가함으로 확장하여 성능 향상이 가능하다. 미드레인지 & 하이엔드 스토리지는 프런트 엔드, 캐시, 백엔드, 하드디스크로 구성되어있고 기존의 엔트리급에 비하여 높은 안정성과 성능을 제공한다는 특징을 가지고 있다. 또한 내부 솔루션을 통한 스토리지 미러링, 원격지 복제의 기능을 제공하며 모든 관리가 중앙에서 이루어지기 때문에 스토리지 구성 후엔 별도의 네트워크 인프라를 구성할 필요가 없다.



〈그림3〉 작업 그룹별 Storage 주요 고려 사항

2-3 CMS부문

인제스트가 된 미디어는 저장 및 관리가 필요하다. 이를 위해 중앙 스토리지와 자산관리시스템(CMS)를 사용하게 된다.

CMS(Contents Management System)는 촬영, 인제스트, 편집, 송출 그리고 아카이브에 이르는 과정에 생성된 관련 정보를 등록하고 검색과 접근 및 활용을 할 수 있는 콘텐츠 관리 시스템이다. 그리고 장애 발생 시 유지보수 담당자의 장애 보고에서부터 장애처리, 사후 보고서 제출까지 일련의 과정을 온라인으로 처리함으로써 업무 처리 과정을 최소화하고 관제센터 내 모든 시스템의 장애처리에 대한 내용을 DB로 구축하므로 이력관리 누락발생 최소화 및 통계산출의

용이성 보장으로 관제 시스템의 유지보수 고도화를 시현한다.

자산관리시스템(CMS)는 방송 제작을 위한 자료의 생성, 저장, 편집, 백업 등 모든 제작 과정 및 콘텐츠의 통합 관리를 담당한다. 자산관리시스템은 인제스트 시스템, 송출 시스템, 편집 시스템, 아카이브 시스템 등과 연동된다. 그리고 미디어 자산 관리를 위해 다양한 메타데이터 정보 관리가 가능하고 다양한 형태의 미디어 파일을 관리할 수 있다.

2-4 NLE 부문

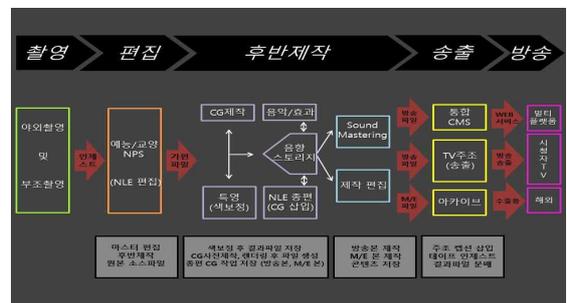
NLE(Non Linear Edit)는 리니어 편집을 대신한 PC기반의 비선형 편집 장비로 가편집 단계에서 사용된다. 비선형 편집은 촬영 영상을 디지털 데이터화하는 작업인 인제스트로부터 시작되고, 이 과정에서 압축률이 낮은 코덱을 이용해 디지털 데이터화를 하게 된다. NLE 장비를 이용하면 원하는 부분을 찾을 때 리니어 편집과는 달리 테이프 주행 없이도 원하는 어떤 부분이라도 접근이 가능하다. NPS를 구축해 네트워크 환경에서 사용되는 NLE는 사용자 용도에 따라 〈그림4〉에서 보여주듯이 Proxy NLE, Craft NLE, Mastering NLE 등으로 나눈다. [2]



〈그림4〉 네트워크 환경에서 사용되는 NLE

3) 파일기반 방송시스템 워크플로우

〈그림5〉는 테이프를 쓰지 않는 파일기반의 제작시스템을 실현하기 위해서 테이프 매체는 사용되지 않아야하며 워크플로우 시작은 비디오, 오디오 신호를 디지털 파일로 변환해 메모리나 디스크에 저장하는 인제스트 장비로 부터해서 모든 서버를 통해 파일을 공유할 수 있는 중앙스토리지를 통해 후반제작과정으로 들어가 송출되는 과정까지이다.



〈그림5〉 제안한 파일기반 방송시스템 워크플로우

4) 파일기반 방송시스템 저해요소

