

자동분산 트랜스코딩 팜 구축

글. 임종근 SBS 미디어IT팀 차장

2019년 교양, 2020년 예능 프로그램을 위한 ‘자동분산 트랜스코딩 팜’이 구축되어 현재 운영 중이다. 자동분산 트랜스코딩 팜은 파일 변환 업무의 효율을 높이기 위한 솔루션으로 기존의 수작업 위주의 파일 변환 업무 방식을 개선하여 제작진이 기존보다 쉽게 파일 변환 작업을 요청할 수 있으며, 요청된 변환 작업은 다수의 파일 변환 서버(Worker)에 자동 분산되어 파일 변환 소요 시간을 단축하고, 주 52시간 근무제에 대응하여 제작진의 파일 변환 업무 부담을 줄이고 있다.

구축 배경

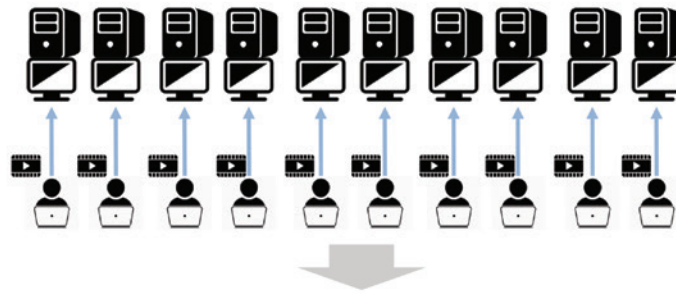
관찰형 예능과 같은 제작 방식의 변화, 다양하고 저렴한 카메라의 보급에 따라 촬영 원본이 급격하게 증가하는 추세다. 현장에서 촬영된 촬영 원본은 파일 변환 과정을 거쳐 영상 편집에 적합한 포맷(House Codec)으로 변환하고 편집을 진행하게 되는데, 촬영 원본의 증가에 따라 파일 변환에 소요되는 시간은 점점 증가하고 있다.

이 시점에서 우리가 직면한 문제는 변환을 수행해야 할 촬영 원본은 꾸준히 증가하는 반면, 파일 변환 방식은 여전히 NLE(Non Linear Editor) 편집 프로그램 또는 상용 프로그램을 이용하여 변환을 수행하고 있기에 변환 효율이 높지 못하다는 것이다. 방송국의 경우 파일 변환 작업은 프로그램별로 촬영일이 달라 일반적인 경우 어느 정도 분산은 되고 있지만, 촬영일이 갑자기 겹치는 날이면 제작진의 입장에서 빠른 변환을 위하여 파일 변환을 위한 장비 확보 경쟁이 일어나고 결국은 편집실까지 동원해서 파일 변환 작업을 수행해야 하는 일이 다반사다.

이러한 문제를 개선하기 위하여 2019년 SBS는 ‘자동분산 트랜스코딩 팜’ 구축에 착수하였다. 파일 변환을 위한 장비를 할당받고 장비마다 stand alone 형태로 로그인해서 촬영 원본을 변환할 수 있는 편집 프로그램 또는 상용 프로그램을 선택, 실행한 후 변환 작업을 사람이 일일이 수동으로 분배하는 기존의 복잡한 업무형태를 다음과 같이 개선했다.

- 1) 사용자는 단순히 변환 대상 폴더를 ‘Drag & Drop’ 하는 형태로 변환 작업 요청
- 2) 요청된 작업은 다수의 파일 변환 서버로 자동 분산 처리를 하는 방식으로 프로젝트 착수

독립 운영(Stand alone) 형태



소프트웨어에 의한 Job 분산 처리

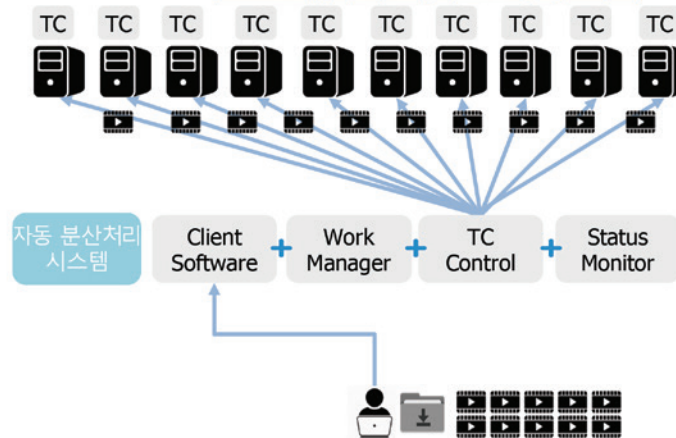


그림 1. 자동분산 트랜스코딩 팜 구축 개요

구축 내역

자동분산 트랜스코딩 팜은 다음과 같이 구성되어 있다.

- 1) 파일 변환 작업 Workflow 설계 및 요청된 Job 관리를 위한 Workflow Engine
- 2) 파일 변환을 수행하는 Transcoder
- 3) 변환 작업을 요청하고, 모니터링하기 위한 클라이언트 소프트웨어

SBS는 자동분산 트랜스코딩 팜 구축에 있어서 현재와 미래의 확장 가능성을 고려하여 구축 비용을 최소화하고 해당 기술을 내재화하기로 결정하였다. 이를 위해서 1) 장비의 OS는 Linux를 사용하고 2) 개발되는 모든 소프트웨어는 Open Source를 기반으로 자체 구축을 진행하였으며 3) 파일 변환 서버는 노후 장비를 최대한 활용(2019년 교양)하는 동시에, NLE와 같은 고가의 장비가 아닌 인텔 i7-9700 CPU를 탑재한 조립식 PC를 다수 배치하였다(2020년 예능).

이번 프로젝트에서 사용한 소프트웨어 및 하드웨어는 다음과 같다.

OS : 우분투 (ubuntu)

개발 소프트웨어

가. Workflow Engine : CAMUNDA BPMN(Business Process Modeling Notation)

- BPMN 지원으로 Workflow의 확장 용이

나. Transcoder : ffmpeg, ffmabc

- 교양 Edius, 예능 Premiere 및 Final Cut Pro 호환

다. 클라이언트 소프트웨어 : Electron

- Windows, Mac OS 등 방송국에서 사용하는 다양한 OS 지원

하드웨어

- 2010년~2013년 도입된 노후 서버 활용 (2019년 교양)
- 인텔 i7-9700 CPU를 탑재한 조립식 PC 구매 (2020년 예능)

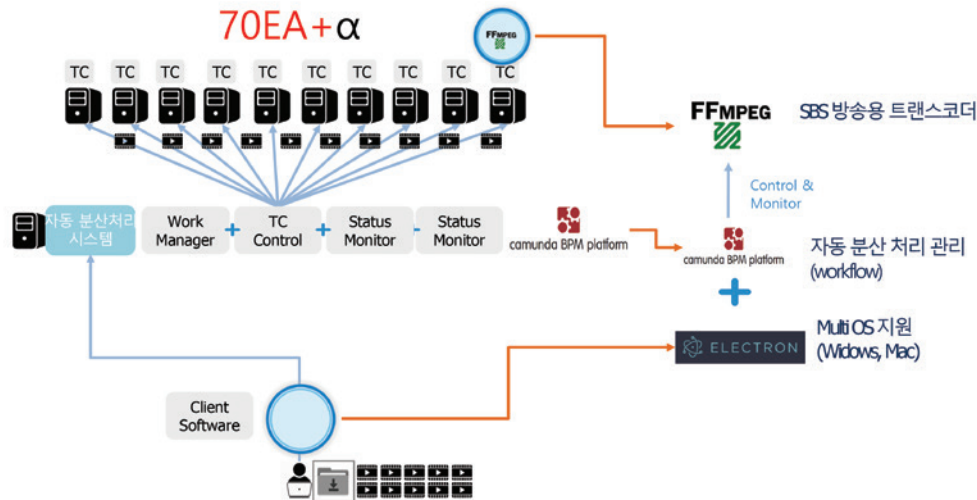


그림 2. 자동분산 트랜스코딩 팜 구성 내역

구축 내역 상세

Workflow Engine : CAMNUNDA

파일 변환 작업의 Workflow 설계 및 Job 관리를 위하여 Open Source 소프트웨어 CAMUNDA를 선정하여 구축하였다. 2019년 초기 구축 당시 Open Source 소프트웨어인 BULL을 통해서 자동분산 트랜스코딩 팜을 구축하였으나, 향후 Workflow의 설계 및 확장성을 고려하여 Netflix에서 사용 중인 CONDUCTOR와 CAMUNDA를 비교 검토한 후 CAMUNDA로 최종 결정하였고, 이를 기반으로 재구성을 진행하였다.

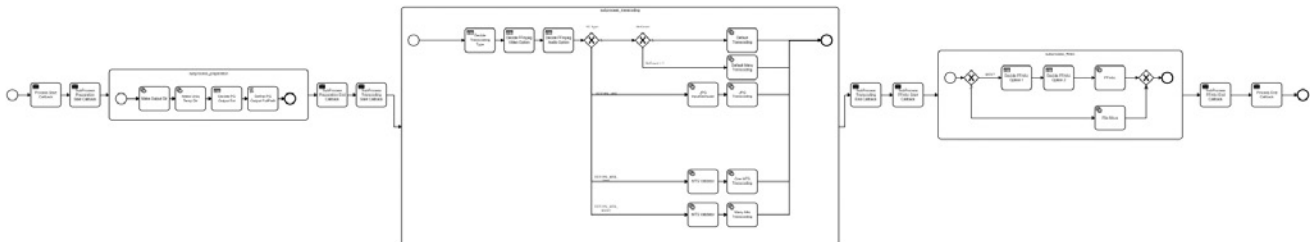


그림 3. 예능 파일 변환을 위한 Workflow 구현 예시

Transcoder : ffmpeg, ffmabc

파일 변환 엔진은 각종 클라우드 서비스, 비디오 관련 업계에서도 널리 사용되는 Open Source 소프트웨어인 ffmpeg을 사용하였다. 파일 변환은 원본과 변환본간의 Frame Accuracy, Video/Audio Sync를 무조건 보장하여야 한다. 이를 위하여 수많은 소스에 대한 검증 과정을 수행하였으며, 그 결과 지원이 중단된 FCP7에서부터 최신 Premiere

NLE까지 모두 만족하는 결과를 도출할 수 있었다. 이 과정에서 SBS는 SBS만의 파일 변환 파라미터 및 트랜스코딩 알고리즘을 명확히 정의하고 이를 내재화할 수 있었다.

또한 자동 분산 처리의 효과를 최대화하기 위하여 변환 요청 시 각각의 파일을 분산 변환하고, 합본이 필요한 경우에는 분산 변환 완료 후 해당 파일들을 Stream Copy 하는 방식으로 처리하였다.

클라이언트 소프트웨어

클라이언트 소프트웨어는 사용자가 사용하는 프로그램으로 최대한 단순하고 쉽게 구성하는 방향으로 진행하였다. 사용자는 단순하게 변환 대상 폴더를 ‘Drag & Drop’하는 형태로 구성하고, 파일 분석 및 변환에 대한 모든 판단은 프로그램에서 진행한다. 예를 들어 하드캠으로 촬영된 카메라 메모리 전체 폴더를 ‘Drag & Drop’ 하여 변환을 요청할



그림 4. 클라이언트 소프트웨어 변환 요청 화면

경우, 해당 메모리에 있는 파일 중 영상 파일만을 분류하고, 분석한 후 연속된 영상은 하나의 파일로 합쳐서 변환하며, 연속되지 않은 파일은 각각의 파일로 변환하는 등의 사용자 요구사항을 반영하였다.

작업명: 0809 정산성 02												
☐	ID	변환파일	소스길이	변환길이	변환용선	상태	진행률	확성도	오디오	파일크기	FPS	작업시작
☒	47307	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	3m 55s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47306	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47305	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47304	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47303	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47302	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47301	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47300	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	3m 45s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47299	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	20m 21.2s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47298	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47297	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47296	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47295	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47294	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD2\MSD2_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47293	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD1\MSD1_GPO66876.mov	5m 17.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47292	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD1\MSD1_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47291	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD1\MSD1_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07
☒	47290	Udongsang\인기스프2020\8월 촬영분\0809 정산성 촬영\변환완료\자주관\MSD\MSD1\MSD1_GPO66876.mov	17m 42.1s	0ms	XDCAM_EX_MOV	완료	100.00%					08-09 19:58:07

그림 5. 클라이언트 소프트웨어 작업 확인 화면

향후 계획

2019년에 교양에 이어 2020년 예능 자동분산 트랜스코딩 팜이 구축되어 운영 중이다. 2020년도에 구축된 예능의 경우 변환 속도가 기존대비 약 4~5배 증가한 것으로 확인된다. 제작진의 입장에서 살펴보면 예를 들어 하루 24시간이 소요되던 변환 작업이 5~6시간으로 줄어들어 1) 파일 변환을 위한 업로드 및 대기 시간을 최소화하고, 2) 해당 시간만큼 빨리 편집에 착수하여 편집 시간을 추가로 확보할 수 있다는 장점이 있다.

기존 방식에서 새로운 방식으로 변화하면서 시스템 오픈 이전에는 식별되지 않은 사용자의 요구사항이 추가되고 있다. Transcoder 및 Workflow Engine을 자체 개발하여 보유하였기 때문에 사용자가 요구하는 기능 추가가 용이하다는 이점이 존재한다. 향후 파일 변환 물량이 증가하여 더욱더 많은 변환 장비가 요구되는 경우에도 쉽게 확장이 가능한 구조이며, 자동 분산 처리의 특성상 확장된 장비만큼 linear 한 변환 속도 증가를 예상할 수 있다. 