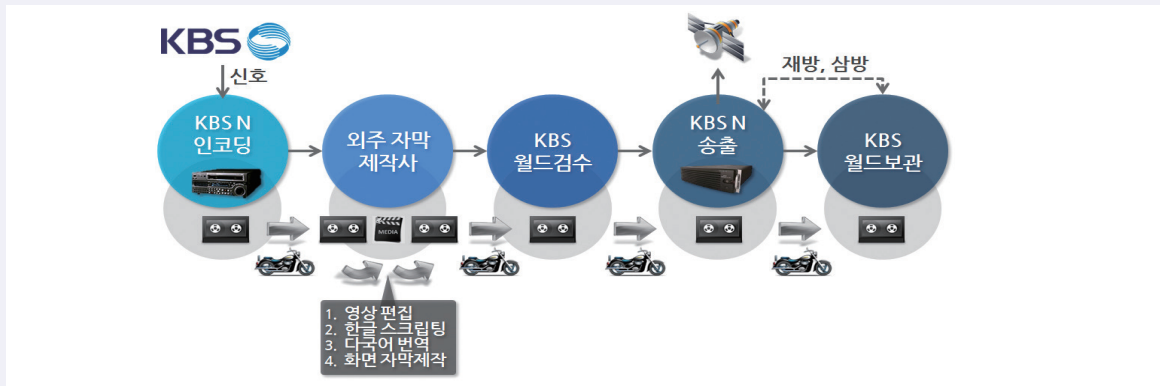


KBS 클라우드 기반 제작시스템 소개

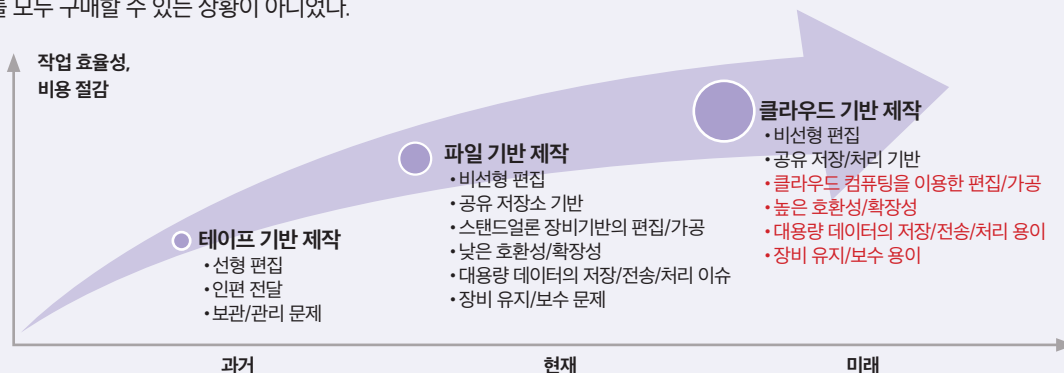
임태현 KBS 기술본부 방송시설국 제작시설부



[그림 1] 기존 KBS월드 테이프 기반 워크플로우

KBS는 2014년 클라우드 기반 제작시스템을 구축하고 2015년 3월부터 KBS 월드채널을 위한 영상 편집 및 다국어 자막제작서비스를 클라우드 제작시스템상에서 운영하고 있다. 얼마 전까지만 해도 KBS 월드 채널에서는 방송사에서 지난 10여 년간 방송의 디지털 전환이 이루어지면서 일반화된 파일기반 제작시스템 기반의 워크플로우와는 동떨어진 채로 해외 방송용 콘텐츠인 드라마나 예능, 교양, 다큐 프로그램의 국내 지상파 방송영상 베이스밴드 신호를 테이프를 수신 녹화 후 이것을 외주 자막사에 의뢰하여 영상편집, 한글 스크립팅, 다국어 번역, 화면 자막제작 등의 업무를 처리하고 있었으며 완성된 자막본의 콘텐츠는 여러 검수 과정을 거쳐 최종검수가 완료된 이후 위성을 통해 해외로 방송을 송출하고 있었다.

파일기반 제작시스템보다 진일보된 클라우드 기반 제작시스템 덕분에 홀드-백 기간을 2~3주에서 최대 1주일로 앞당기고, 제작비를 30% 절감하는 효과를 낼 수 있었지만, 클라우드 기반의 제작시스템을 구축하기 위해서는 기존의 파일기반 제작시스템을 구축할 때와 전혀 다른 몇 가지 원인으로 인해 새로운 고민이 필요했다. 우선, 홀드-백 단축을 위해 작업이 신속하게 이루어져야 했고, 그로 인해 기존의 베이스밴드 신호를 인코딩한 테이프가 아닌 본사 비디오아카이브 시스템의 방송본 파일을 활용하려고 했다는 점과 시스템의 월드 채널의 프로그램을 제작하는 주요 작업자들이 사외에 위치한 외주 자막제작사의 직원들이라 고해상도 방송본 유출이 불가능한 점, 위성송출이 이루어지는 주조가 본사가 아니라 상암동 미디어센터의 KBS N이라는 점 등을 고려한 신규 시스템이 필요한 상황이었다. 또한, 다음 해 예산 절감분을 가지고 사업 구축 예산이 편성되었기 때문에 논리적으로 필요한 단위로 물리적인 장비를 모두 구매할 수 있는 상황이 아니었다.



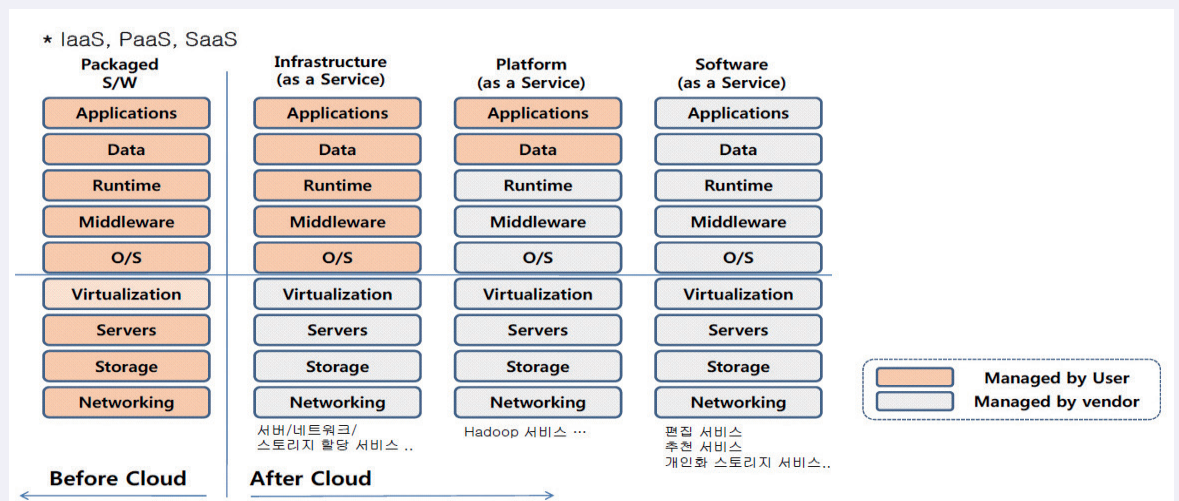
[그림 2] 방송 제작환경의 진화

이런 고민은 UHD 방송을 눈앞에 두고 있던 1TV·2TV 같은 경우에도 공통적인 부분이 있었다. 방송사의 콘텐츠 제작 워크플로우를 위한 시스템에서는 PP(Program Provider)나 영화사로부터 제공받은 콘텐츠나 UCC(User Created Contents) 콘텐츠를 서비스하고 있는 미디어 플랫폼 사업자나 포털 사업자들의 시스템보다 20~50배 큰 영상 파일을 다루며 복잡한 과정을 거쳐 방송서비스를 위한 콘텐츠가 만들어진다. 방송이 디지털화되면서 방송사에서는 인제스트, 편집, 송출, 아카이빙 등 일련의 작업과정을 위해 매우 큰 컴퓨팅, 스토리지, 네트워크 리소스를 갖는 파일기반 제작시스템을 구축해서 운용하고 있다. 이런 파일기반 제작시스템 구축을 진행할 때는 시스템에 필요한 논리적 기능을 파악하고 이를 구현하기 위한 하드웨어의 최대 사용치를 산정하여 하드웨어와 소프트웨어 구축을 진행한다.

또한, 한 번 구축되고 방송 제작에 활용되기 시작하면 추가 구축 시점까지 변경 없이 사용되는 것이 일반적이다. 이와 같은 방식의 시스템 구축, 운용 그리고 확장 패턴은 시스템이 필요한 시점 또는 필요가 예상되는 시점에 적절하게 시스템을 변경하기 어렵게 하며, 필요 시점까지 일정 기간이 소요될 수밖에 없다. 향후, UHD 방송이 본격화되면 기본적으로 프로그램 한 편 제작을 위한 리소스가 HD 방송보다 4~8배 이상 많은 리소스가 필요하게 되는데, 이를 위해 기존 방식으로 시스템을 구축, 운용 및 확장하는 패턴을 유지한다면 방송제작을 위한 유연하고 효율적인 시스템의 지원이 불가능하게 된다.

분기별로 파일럿 프로그램이 1~2개 편성되거나 특별기획 편성이 1~2개 되는 경우를 가정하더라도 현재 방송사가 보유한 파일기반 제작시스템의 몇 배에 해당하는 시스템이 새로 구축되어야 하는 상황이 된다. 이렇듯이 신규 편성에 따라 시스템 확충을 시의 적절하게 하는 것도 어렵지만, 되었다고 가정하더라도 해당 프로그램 종료 후 시스템 리소스를 어떻게 회수, 관리해야 하는 지도 문제로 남게 된다. 또한, UHD 본방송이 아직 되고 있지 않은 현 시점에도 이미 일부 프로그램의 제작은 UHD로 이루어지고 있으며, 기존의 파일기반 시스템만으로는 처리가 불가능하여, 별도의 스토리지, 편집 장비, 소프트웨어를 두고 제작하는 경우가 발생하고 있다. 이는 기존 제작시스템의 워크플로우를 통해 협업 작업을 하지 않고 개별 작업 과정을 거쳐 작업자가 일일이 수작업으로 기존 제작 시스템에 생산되는 콘텐츠를 등록시키는 과정을 거치므로 상당히 비효율적이다. 이렇게 생산된 UHD 콘텐츠는 방송 이후에도 아카이빙 및 재촬영 부분에 있어서도 동일한 비효율적인 과정을 거친다.

따라서 UHD를 아우르는 유연한 운용이 가능한 콘텐츠 제작 시스템이 필요하다는 판단을 하게 되었다. 이를 위해서는 ① 사설 클라우드 기반으로 시스템 리소스를 유연하게 할당, 회수할 수 있게 하고, 제작 시스템의 각 기능 요소의 공통 활용이 가능해야 한다. 또한, 이에 맞게 ② 클라우드 CMS로 미디어워크플로우를 제어할 수 있어야 하며, ③ 리소스의 효율적인 활용이 가능한 편집 솔루션이 있어야 한다. 다음으로는 세 가지 요소 기술에 대해서 좀 더 자세히 설명하고, 이를 해결하는 기술들을 설명한다.

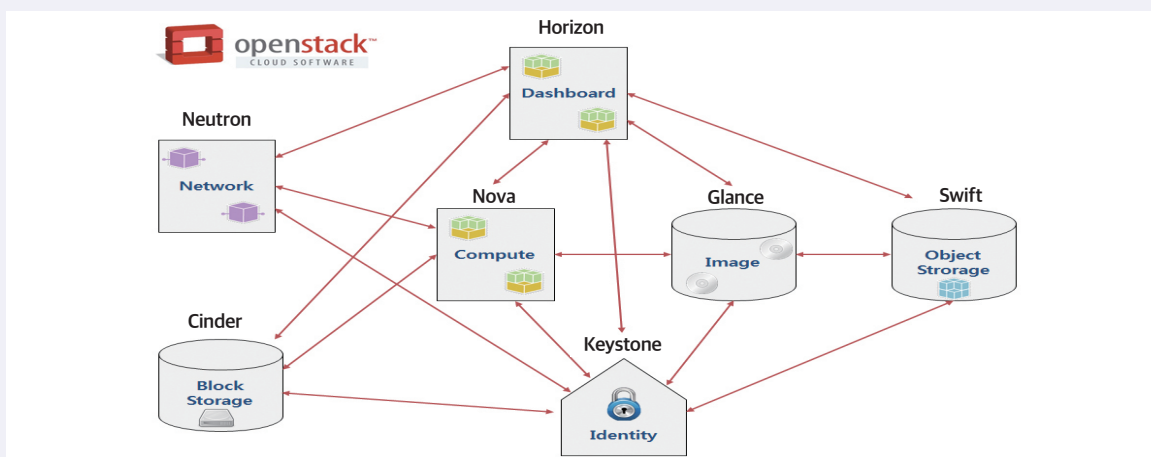


[그림 3] 클라우드 서비스 구성 별 주요 요소와 관리 주체

클라우드기반 제작 시스템을 구축하기 위해 필요한 세 가지 요소 중 첫 번째로 리소스를 유연하게 운용할 수 있는 기술을 살펴보면 다음과 같이 나열할 수 있다.

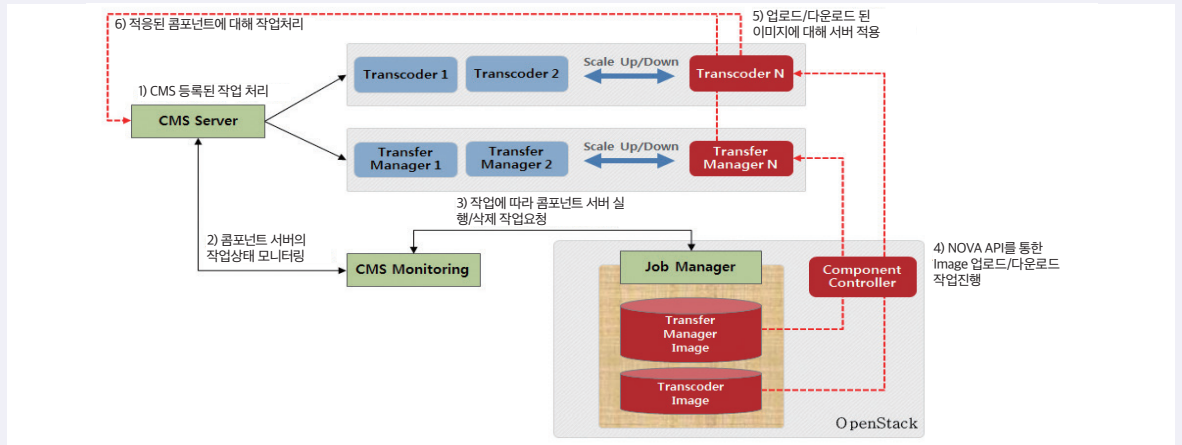
- ① **서버 가상화 기술** : 물리 서버를 논리적으로 나누어 사용하기 위한 기술로, Linux의 KVM(Kernel-based Virtual Machine), VMware의 ESXi나 Windows의 Hyper-V 등의 하이퍼바이저(hypervisor) 기술이 있다.
- ② **네트워크 가상화 기술** : vSwitch와 같이 가상화된 스위치를 통한 L2 통신 흐름제어나 DVR(Distributed Virtual Router) 기반의 L3 통신제어, SDN(Software Defined Network) 플러그인을 통한 네트워크 결합 기술이 여기에 해당된다.
- ③ **스토리지 가상화 기술** : 썬-프로비저닝(thin provisioning)이 가능한 장비에 파일의 조각을 여러 서버에 분산하여 여러 개의 복제본을 저장함으로써 안정성을 보장받을 수 있는 분산파일시스템을 기반으로 하며, 스토리지를 블록 또는 오브젝트 형태로 사용할 수 있도록 한다.
- ④ **리소스 모니터링 기술** : 수백 대의 호스트 머신 및 수천 대의 가상 머신의 부하를 감안한 구조를 실시간으로 모니터링 하는 기술이다.
- ⑤ **프로비저닝 기술** : 가상 머신의 템플릿 이미지를 이용하여 손쉬운 배포 및 복원이 가능하도록 하는 기술이다.
- ⑥ **오토스케일링 기술** : 가상서버의 CPU와 메모리 또는 네트워크 I/O 같은 값을 기준으로 사용량이 급증했을 때 동일한 기능의 가상서버를 추가로 기동시켜주거나, 좀 더 많은 리소스를 갖는 가상서버로 절체를 해주는 기술이다.
- ⑦ **고가용성(High Availability) 기술** : 주기적으로 가상 머신의 스냅샷(snapshot)을 찍어서 가상 머신이 기동되고 있는 물리 장비에 장애가 발생하거나 부하가 심할 때 다른 물리 장비로 최근 스냅샷을 이용하여 복원하는 기술이다.
- ⑧ **메시지 기반 미들웨어 기술** : 서버 혹은 모듈 간의 커플링을 최소화하고, 메시지 전달을 보장할 수 있는 메시지 큐(Message Queue) 기반의 비동기 통신이나 다양한 웹서비스와의 연계를 위한 Restful 동기 통신을 중 효과적 인 방법을 선택하여 통신하는 기술이다.

방송사에서는 방송 콘텐츠의 인위적 외부 유출/보안문제에 매우 민감하고, 편집 작업 시에 다수의 무거운 파일에 대한 빈번한 네트워크 접근이 발생하는 관계로 개별 편집기마다 필요한 네트워크 대역폭은 현재 기준으로 최소 4Gbps 이상이 필요하다. 외부 클라우드에 백업된 콘텐츠는 다운로드 시 여차피 동일 용량의 별도 임시 저장 공간을 필요하므로 퍼블릭 클라우드를 사용해서 방송제작환경을 구축하는 것은 사실상 불가능하다. 따라서 상기와 같은 클라우드 플랫폼의 요소 기술들을 갖는 사설 클라우드 기반 제작시스템을 구축해야 하는데, 이러한 특징 기술 요소를 모두 담고 있는 클라우드 플랫폼 기술의 대표적인 예로 오픈 스택을 들 수 있다.



[그림 4] 오픈스택의 주요 구성요소

오픈스택을 구성하는 세부 구성요소들의 기능을 간단히 말하면 Nova-컴퓨팅, Neutron-네트워킹, Cinder-블록스토리지 제공, Swift-오브젝트스토리지 서비스, Glance-이미지 스냅샷 등 백업, Keystone-보안 및 인증담당, Horizon-관리자 통합기능 GUI 대쉬보드이다.

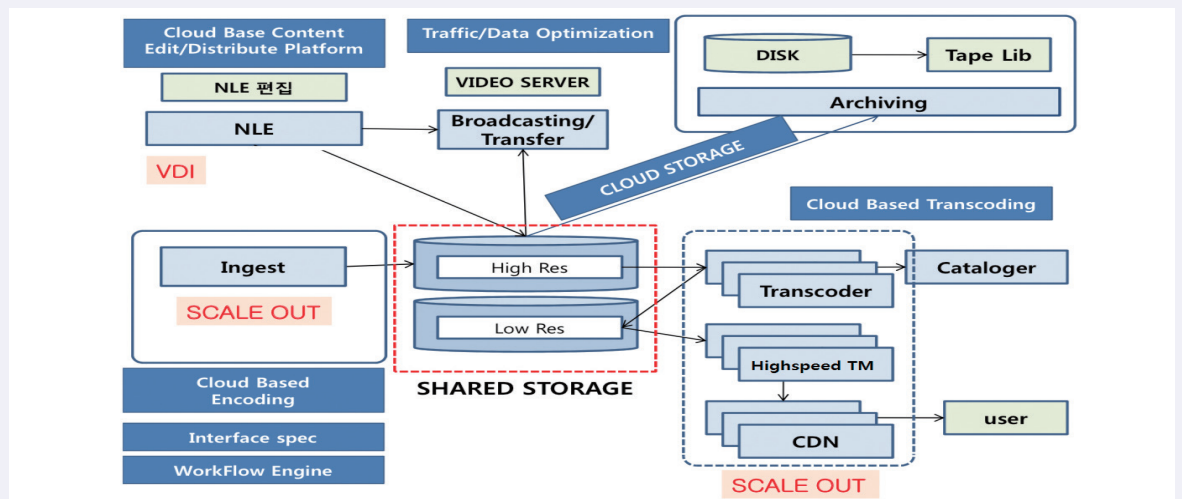


[그림 5] 클라우드 CMS의 효율적인 가용자원 관리 및 작업 처리를 위한 오토 스케일링

클라우드 기반 방송제작시스템 구축을 위한 두 번째 요소기술로 클라우드 상에서 워크플로우를 제어하기 위한 클라우드 CMS(Contents Management System) 기술을 꼽을 수 있다. 현재의 대부분 방송사(KBS, SBS, MBC 등)의 CMS는 시스템 구축 시점 기준의 사용량 예측을 바탕으로 하드웨어 리소스 필요 수량을 산정하고, 이를 바탕으로 전체 시스템이 구성되어 있다. 하지만 방송사 업무의 경우 특정 사건, 사고의 발생으로 인해 긴급한 콘텐츠 수요가 많아지거나 보존되어 있는 콘텐츠의 전송이 순간적으로 늘어나게 되었을 때, 일시적인 특정 작업에 대한 병목 현상 및 이에 대한 해소 요구가 많이 발생하는데, 현재의 고정된 자원의 시스템 구성으로는 이에 대한 시스템 레벨의 유연한 대처가 현실적으로 불가능하다.

앞으로 언제 다시 있을지 모를 과거의 최고 피크 수치를 기준으로 시스템 부하 설계를 하고 구성 장비를 도입하는 것도 과도한 도입 비용뿐만 아니라 시스템 리소스의 효율이나 운영 인건비나 전력비용과 같은 운영적 측면에서 모두 낭비가 예상되는 바람직한 형태가 아니다. 아무리 정밀하게 예측하여 시스템을 설계하였다 하더라도, 현재와 같이 용도에 따라 물리적/논리적으로 고정 배치된 시스템 리소스 구조를 갖는 CMS는 개별 장치를 통합 관리하면서 작업을 효율적 관리하고 처리하기가 매우 어렵다.

클라우드 CMS는 이러한 현실의 문제에 능동적으로 대처하기 위해 클라우드 플랫폼에서 제공하는 다양한 API를 사용하여 리소스 모니터링 및 오토스케일링 기능을 이용하여 CMS에서 처리해야 할 작업의 종류, 긴급함 여부, 서비스 수준 협약(SLA-Service Level



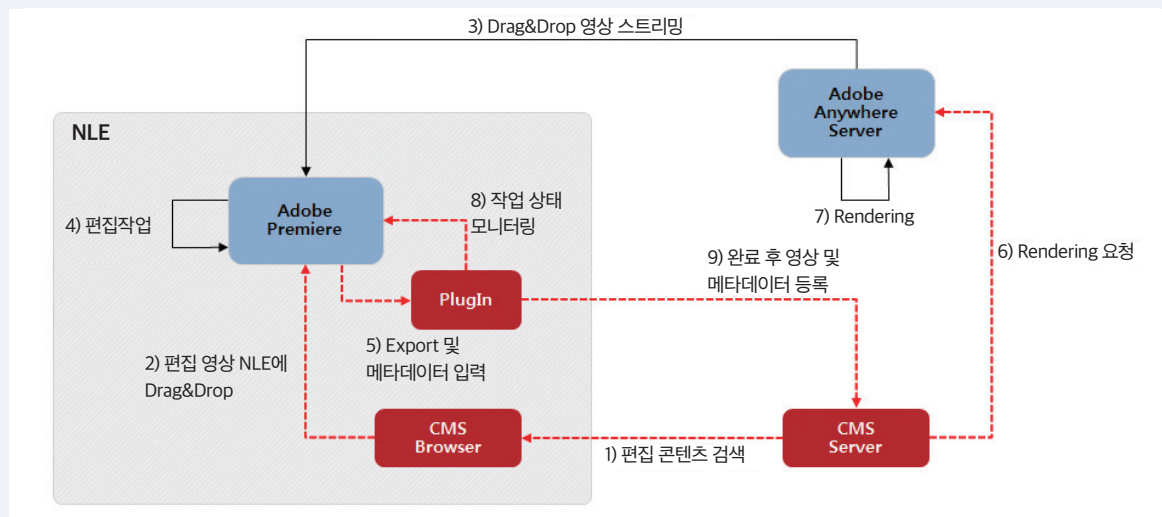
[그림 6] 클라우드 CMS에 의한 제작시스템 흐름도

Agreement) 등을 바탕으로 실제로 필요한 장비 내역을 실시간으로 평가, 분석하여 동적으로 시스템을 구성한다. 특히, 인프라 자원의 용도를 변경하거나 해당 작업을 처리하기 위한 컴포넌트 노드 자원을 재배치하여 효율적으로 작업처리를 완수할 수 있도록 하고, 이를 통해 시스템 리소스를 유연하고 효율적으로 관리할 수 있는 방법을 제공할 수 있도록 지시하는 중심역할을 담당한다.

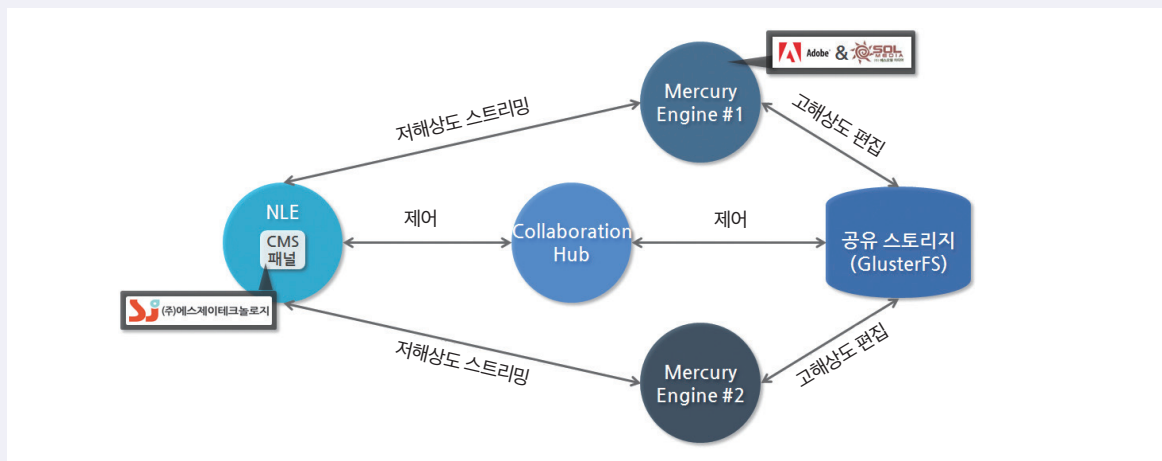
[그림 5]는 클라우드 CMS의 효율적인 가용자원 관리를 위한 오토스케일링 과정을 보여준다.

클라우드 기반 방송 콘텐츠 제작 시스템을 구축하기 위해 필요한 세 번째 요소 기술은 효율적인 리소스 활용이 가능한 편집 솔루션이다. 효율적인 리소스 활용의 의미는 NLE(Non Linear Editor)의 사용자가 고해상도 원본의 작업을 직접 진행할 수 있을 만큼 원활한 네트워크 상황이 아닌 경우, 방송사 내부의 편집실이 아닌 원격지에 멀리 떨어져 있는 상황에서도 저해상도 스트리밍 영상을 보며 편집 작업을 할 수 있는 것을 말한다.

[그림 7]에서는 Adobe 사 Anywhere의 동작 예를 설명하고 있다. 사용자 NLE인 Adobe Premiere에서 직접 클라우드 CMS와 통신할 수 있도록 CMS 플러그인을 패널 형태로 개발해 넣은 Premiere에서 CMS에 필요한 콘텐츠를 요청하면 머큐리 엔진이 실시간으로 내부의 공유 스토리지에 있는 고해상도 원본 영상을 저해상도 영상으로 만들어 Premiere 사용자에게 스트리밍 서비스를 제공한다. 사용자는 저해상도 영상을 보며 편집 작업을 마치고 렌더링을 하면 모든 편집 내용이 고해상도 원본영상에도 적용된 고해상도 편집본이 생성된다.

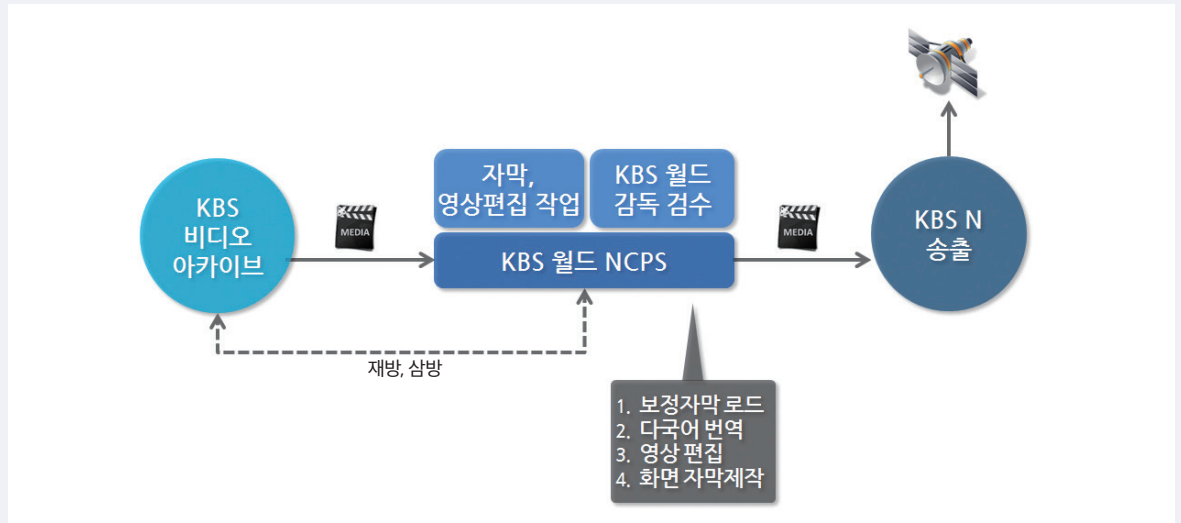


[그림 7] KBS 클라우드용 CMS와 제작/편집 솔루션 연계도



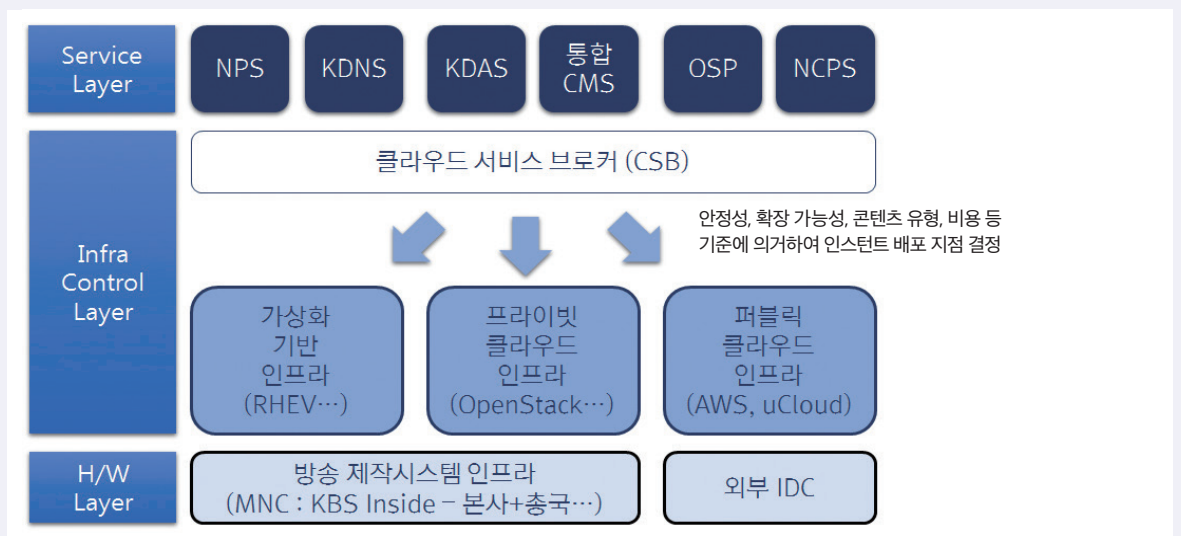
[그림 8] 클라우드 제작시스템 Adobe Anywhere 연계 동작

클라우드 CMS와의 연계 개발이 되어있다면 이러한 작업 과정에서 협업 작업자들 간에 콘텐츠 공유가 가능하다. [그림 7]에서 제시한 고해상도 편집 과정 외에 저해상도 스트리밍 영상편집 작업으로 고해상도 편집본을 만드는 방법으로는 Avid 사의 Everywhere 나 국산 솔루션으로 웹기반의 간편한 컷-편집이 가능한 에스제이테크놀로지사의 SJCMS 솔루션을 활용할 수 있다.



[그림 9] KBS월드 클라우드 기반 개선 워크플로우

KBS는 2014년에 구축한 KBS 월드 클라우드 기반 자막제작시스템(NCPS)의 경험을 토대로 2015년부터 클라우드 기반 제작시스템 구축사업을 진행할 예정이다. 현행 예능/교양/드라마/보도/비디오아카이브/본사/지역총국 등으로 나뉘어 있는 제작시스템 인프라를 비롯하여 인터넷뉴스, myK 등의 서비스도 클라우드 플랫폼에 올려서 공용 자원과 컴포넌트의 효율적인 활용 및 관리 포인트의 집중화를 꾀한 이후, 동일 클라우드 플랫폼 상에서 다양한 B2C 서비스를 전개할 계획이다. ☁



[그림 10] KBS 클라우드 기반 제작시스템 확대 구축 예상 개념도

참고 문헌

- 『KOBA 2013 미디어 클라우드로의 진화』, 김동현
- 『클라우드 기반 방송콘텐츠 제작 및 서비스 패러다임 변화』, ETRI 조소희
- 『미래미디어 시대의 방송제작인프라 종합계획』, KBS기술기획부 (2014)