KBS의 클라우드 및 가상화 기술 활용 소개

이승일
KBS 미디어송출부 MNC(Media Network Center)팀

들어가며

공영방송으로서 KBS는 소중한 수신료를 바탕으로 모든 시청자가 지역과 주변 여건에 관계 없이 고품위, 고품격의 프로그램을 제공받을 수 있도록 무료 보편적 서비스 제공을 위해 노력하고 있습니다. KBS 기술본부에서도 기술의 발전과 함께 내부 혁신을 바탕으로 기존의 방송 방식과 다른 새로운 변화를 경험하고 연구하며, 이를 효과적으로 실무에 적용하고 있습니다. 이러한 변화의 주요 원동력 중 하나는 클라우드 컴퓨팅과 가상화 기술입니다.

이 글에서는 클라우드 컴퓨팅과 가상화 기술에 관련된 최신 데이터 센터 트렌드에 대해 소개하고 KBS에서 어떻게 활용하고 있는지 소개하고자 합니다.

클라우드 컴퓨팅과 가상화 기술

클라우드 컴퓨팅은 기업이나 개인이 인터넷을 통해 필요한 컴퓨팅 자원을 실시간으로 활용할 수 있는 혁신적인 IT 환경을 제공합니다. 과거에는 방송 제작과 송출을 위해 방대한 서버와 데이터 센터를 구축하는 데 상당한 비용과 시간이 소요되었지만, 클라우드 컴퓨팅을 통해 이러한 물리적인 제약에서 해방되었습니다. 이에 따라 방송사도 이제 더 유연하고 효율적인 방송 인프라를 구축할 수 있게 되었습니다.

'클라우드 컴퓨팅'은 필요한 만큼의 서버, 스토리지, 데이터베이스 등의 컴퓨팅 자원을 필요한 순간에 빌려 사용할 수 있게 함으로써 투자 비용을 최소화하면서도 필요한 리소스에 빠르게 접근할 수 있습니다. 이는 방송 분야에서도 큰 장점을 제공합니다. 예를 들어, 제작 시즌이 아닌 기간에는 필요한 자원을 줄여 비용을 절감할 수 있으며, 집중적인 제작 시즌 중에는 필요한 대역폭과 서버 성능을 신속하게 늘릴 수 있어 시청자들에게 빠르게 고품질 방송을 제공할 수 있습니다.

한편, '가상화 기술'은 물리적인 컴퓨팅 자원을 가상적으로 분리하여 여러 개의 가상 서버를 하나의 물리적 서버에서 실행하는 기술입니다. 이 기술을 방송 분야에 적용하면 리소스 활용을 최적화하고 비용을 절감할 수 있습니다. 가상화를 통해 구축된 방송시스템은 기존의 물리적 환경보다 더 높은 확장성과 가용성을 가지며, 필요에 따라 자원을 늘리거나 줄이는 작업이 간편해집니다. 이는 방송 사업자들이 신속하게 변화하는 방송 시장에 대응하며 경쟁력을 유지하는 데 도움이 됩니다.

기종	클라우드	가상화
정의	방법	기술
목적	온디맨드 사용을 위한 가상 리소스 풀링과 자동화	1개의 물리적 하드웨어 시스템에서 다수의 시뮬레이션 환경 생성
용도	다양한 용도의 다양한 리소스를 사용자 그룹에 제공	특정 용도의 패키징된 리소스를 특정 사용자에게 제공
설정	템플릿 기반	이미지 기반
평균 수명	시간/월 단위(단기)	연 단위(장기)
비용	프라이빗 클라우드 : 높은 CAPEX, 낮은 OPEX 퍼블릭 클라우드 : 낮은 CAPEX, 높은 OPEX	높은 CAPEX, 낮은 OPEX
확장성	스케일 아웃 (Scale-out)	스케일 업 (Scale-up)
워크로드	스테이트리스 (Stateless)	스테이트풀 (Stateful)
테넌시	멀티 테넌시 (Multi-Tenancy)	싱글 테넌시 (Single-Tenancy)

표 1. 클라우드와 가상화 비교 / 출처 : www.redhat.com/ko/topics/cloud-computing/cloud-vs-virtualization

클라우드 컴퓨팅과 가상화 기술은 모두 방송 제작 및 송출 환경을 혁신적으로 변화시키고, 비용 절감과 유연성 증대를 통해 방송산업의 경쟁력을 향상하는 데 큰 역할을 하고 있습니다.

데이터 센터 시장 동향

최신 데이터 센터 시장은 이러한 클라우드와 가상화 기술과 더불어 데이터 센터의 효율성과 자동화를 높이는 방향으로 진화하고 있습니다.
먼저, 'SDDC(Software Defined Data Center, 소프트웨어 정의 데이터 센터) 기반 기술'이 주목되고 있습니다. 서버, 스토리지, 데스크톱, 네트워크 등 다양한 자원의 가상화와 컨테이너 기술(Kubernetes, K8s)의 도입으로 자원 활용도와 관리 효율성이 향상되고 있습니다. 또한, 자동화를 위한 기본 기능(API, Controller 등)을 제공하고 가상화 포탈을 구현하여 작업의 자동화를 지원하고 있습니다.

'데이터 센터의 가시성과 자동화 구현'도 중요한 주제로 부상하고 있습니다. 가상화로 인해 문제 원인 파악이 어려워지는 상황을 극복하기 위해 인프라 가시성을 확보하고 AI/ML 기술을 활용한 통합 관리로 진화하고 있습니다. 이로써 SDDC를 통한 자동화가 시작되며, AWS와 같은 IaaS 포털을 활용하여 Active-Active 및 재해 복구(DR)를 검토하고 구현할 수 있습니다.
좀 더 발전된 단계로 'Hybrid Cloud 인프라 구현과 Multi-Cloud 환경 구현'으로 성장하고 있습니다. 기업들은 점차 클라우드에 맞는 업무를 검토하고 데이터 센터와 클라우드를 통합 관리하는 통합 클라우드 포탈을 개발하거나 도입 중입니다. 이를 통해 통합된 가시성과 보안성을 확보하며 클라우드 안정성을 강화하는 방향으로 발전하고 있습니다.

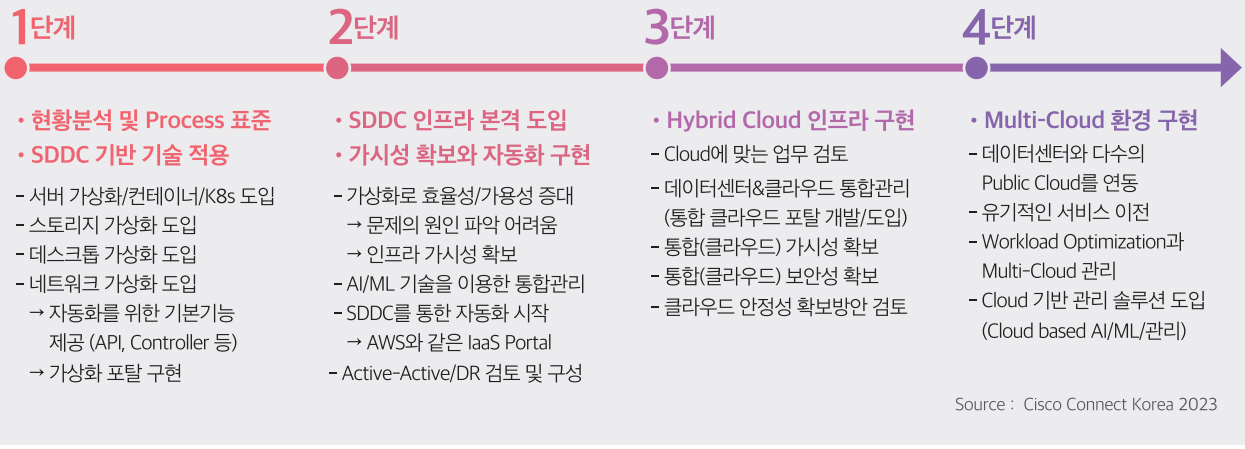

그림 1. 데이터 센터 발전 로드맵

KBS 클라우드 및 가상화 기술 적용 분야

KBS 월드 네트워크 기반 다국어 자막 제작시스템 (NCPS, Network file based Caption Production System)

2015년 3월부터 KBS 월드 채널을 위한 영상 편집 및 다국어 자막 제작 서비스를 가상화 기반 제작시스템상에서 운용하고 있습니다. KBS 월드 채널에서는 2014년까지 파일 기반 제작시스템 기반의 워크플로우와는 동떨어진 채로 해외 방송용 콘텐츠인 드라마나 예능, 교양, 다큐멘터리 프로그램의 국내 지상파 방송영상 베이스밴드 신호를 테이프로 수신 녹화 후 이것을 외주 자막 사에 의뢰하여 영상 편집, 한글 스크립팅, 다국어 번역, 화면 자막 제작 등의 업무를 처리하고 있었으며 완성된 자막본의 콘텐츠는 여러 검수 과정을 거쳐 최종검수가 완료된 이후 위성을 통해 해외로 방송을 송출하고 있었습니다.

이를 개선하기 위해 기존의 베이스밴드 신호를 인코딩한 테이프가 아닌 본사 비디오 아카이브 시스템의 방송본 파일을 활용하여 월드 채널의 프로그램을 제작하는 외주 자막 제작사 및 위성 송출을 담당하는 KBS N까지 원격 작업이 가능한 자동화된 파일 기반 워크플로우를 개발하였고, 이를 가상화 기반 플랫폼에 구축하여 현재까지 안정적으로 운영하고 있습니다. 이러한 가상화 기반 제작시스템 덕분에 홀드-백 기간을 2~3주에서 최대 1주일로 앞당기고, 제작비를 30% 절감하는 효과를 낼 수 있었습니다.

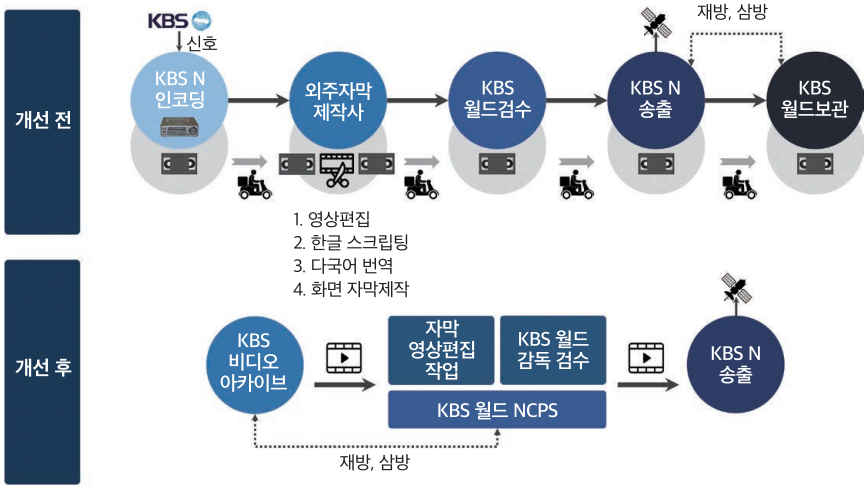

그림 2. KBS 월드 다국어 자막 제작시스템 워크플로우 개선 비교

최초 OpenStack 기반 플랫폼으로 구축되었으나, 연간 Subscription 비용 비중이 크며, 오픈스택 버전의 EoS(End of Service)로 인한 메이저 버전 업그레이드 시 큰 투자 비용이 발생하는 상황이었습니다. 또한 오픈스택 다수의 버그로 잦은 장애가 발생하였고, 이는 관리 포인트 증가 및 운영의 어려움으로 다가왔습니다. 2018년 VMware 기반 플랫폼으로 변경함에 따라 시스템 안정성 개선 및 유지관리비용을 대폭 절감할 수 있었습니다.

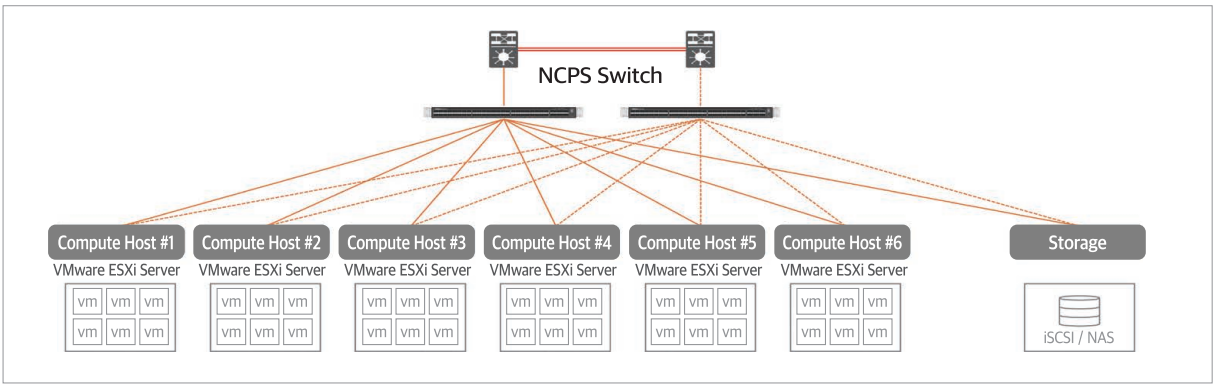

그림 3. KBS 월드 다국어 자막 제작시스템 가상화 인프라 구성도

KBS 방송망 가상화 플랫폼 확대

현재 KBS MNC에서는 방송망 데이터 센터의 구축 및 운영비용을 절감하고 전체 인프라 활용률을 높이기 위해 가상 서버 기반의 환경 구축을 목적으로 가상화 플랫폼 확대를 추진하고 있으며, 현재 방송시스템의 SDDC로서의 전환 및 퍼블릭클라우드의 DR로써 활용을 위한 기반 인프라 설계를 계획하고 있습니다.

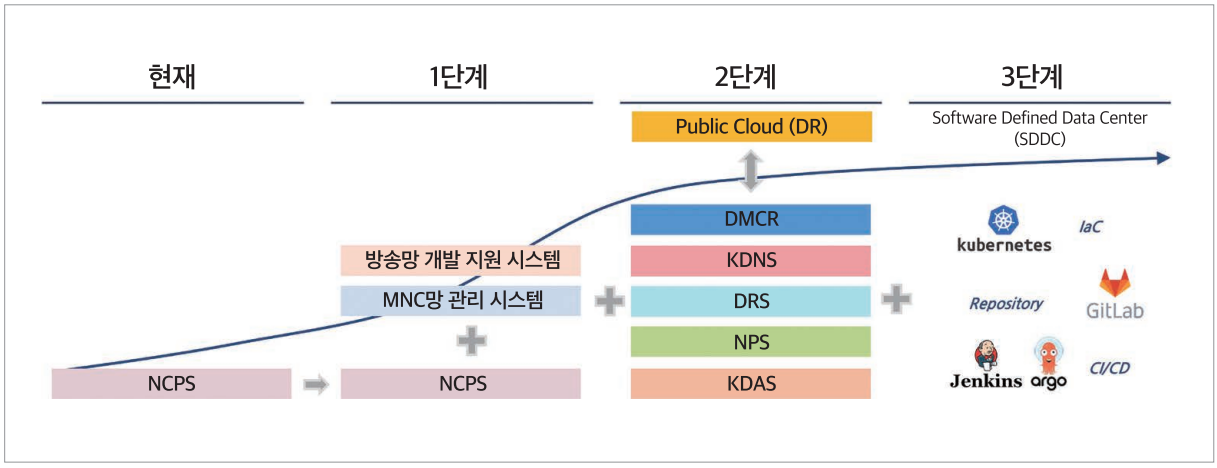

그림 4. KBS 방송망 단계별 가상화 확대 계획

단계별 가상화 확장을 통해 물리적 인프라 자원의 응집도를 높임으로써 자원 효율성의 최적화를 이루며, 이를 통해 투자 비용을 절감할 수 있을 것으로 기대하고 있습니다. 또한, 고가용성 시스템 구축으로 인프라 신뢰성이 향상되고, 신규 요구사항에 빠르고 유연하게 대처함으로써 방송 제작 및 송출 환경의 경쟁력이 강화될 것으로 예상합니다.

KBS 디지털 서비스 클라우드 전환

KBS 디지털 서비스는 2017년 약 6개월에 걸쳐 AWS 클라우드를 이용하여 PC 웹 및 모바일 웹, 통합플레이어 개발, my K, KONG, 뉴스 앱 리뉴얼을 진행하였으며, 사실상 전체 디지털 서비스를 재개발하는 대형 프로젝트를 성공적으로 완료하였습니다. 이후 순차적으로 KBS 컴퍼니사이트, 지역국, 키즈, 한국어 등 비방송용 홈페이지 및 온라인 오피스 등을 AWS 클라우드로 이전 하였습니다.

그림 5. 디지털 모바일 서비스 개요

약 3개월에 걸친 AWS 컨설팅을 통한 기존 IDC(Internet Data Center) 인프라에 대한 분석, 그리고 퍼블릭클라우드 이전 전략 수립 및 설계를 수행하였으며, 클라우드 전환 시 서비스 장애를 최소화하는 전환 계획을 수립하였습니다.
프로젝트 진행 간 가장 큰 문제는 최대 사용량을 기준으로 설계된 기존 IDC 인프라를 퍼블릭 클라우드로 재설계할 때, 클라우드의 장점을 살려 인프라 사이징을 최적화하는 방안을 수립하는 것이었습니다.

그림 6. KBS 디지털 서비스 클라우드 인프라 구축 전략

[그림 6]은 KBS 디지털 서비스를 클라우드로 개발하면서 수립했던 단계별 인프라 구축 전략입니다. 먼저 1단계로 최대 사용량을 기준으로 기존 IDC 인프라와 동일한 구성으로 1:1 전환을 진행하였습니다. 2단계로 AWS의 장점 중의 하나인 Auto Scaling을 이용하여 사용량 변화에 따른 가변적인 인프라 구성을 진행하였습니다. Auto Scaling이란 정책에 따라서 시스템을 자동으로 늘리고 줄여주는 서비스입니다. Auto Scaling은 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- **자원 확장/축소 자동화 :** 트래픽 변동에 따라 인스턴스를 자동으로 추가하거나 제거하여 애플리케이션의 성능을 최적화합니다.
- **고가용성 :** 인스턴스 중 하나가 실패하더라도 다른 인스턴스가 자동으로 대체되어 시스템의 가용성을 유지합니다.
- **비용 절감 :** 필요한 자원만 사용하므로 불필요한 자원 사용을 최소화하여 비용을 절감할 수 있습니다.

마지막 3단계로 Reserved Instances(RI)를 사용하여 클라우드 운영비용을 절감할 수 있었습니다. 쓰는 만큼 사용요금이 부과되는 이른바 On-Demand 요금과 달리 Reserved Instances는 약정 계약을 통해 할인된 시간당 요금과 가용영역에 따라 용량 예약 옵션을 제공하는 서비스입니다. Reserved Instances를 사용하면서 다음과 같은 이점을 얻을 수 있었습니다.

- **할인된 가격 :** 사전에 예약을 통해 할인된 가격으로 인스턴스를 사용하므로 비용을 절감할 수 있습니다.
- **일관된 용량 보장 :** 워크로드 예측에 따라 용량을 예약하여 일관된 성능을 유지할 수 있습니다.
- **장기적인 투자 계획 :** 예약된 리소스 사용에 따른 비용 예측이 원활해지므로 장기적인 프로젝트나 운영을 위한 투자 계획을 수립할 수 있습니다.

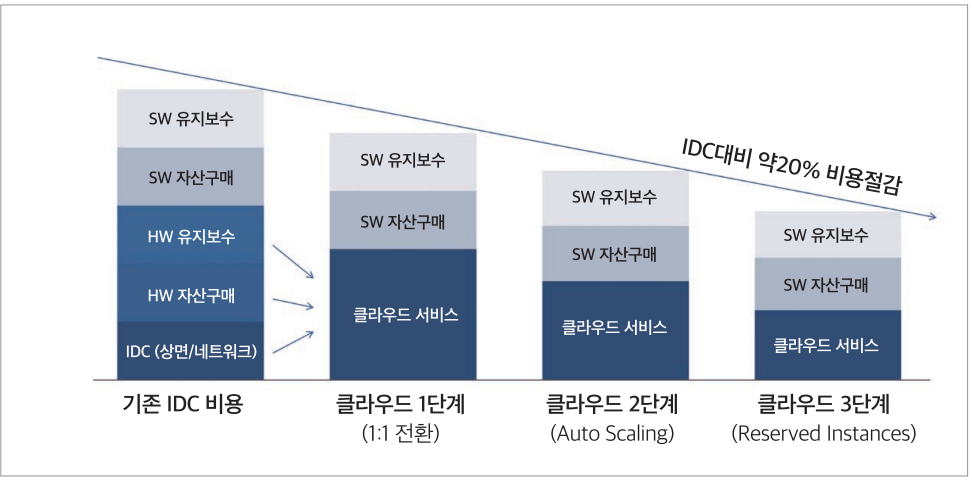

그림 7. KBS 디지털 서비스 클라우드 인프라 비용 절감 전략

[그림 7]은 비용 절감을 위한 세부적인 서비스 구성항목을 비교한 자료입니다. 2017년 당시 IDC 상면과 네트워크 비용, 물리적인 하드웨어 구매비용, 더불어 하드웨어 유지보수 비용이 클라우드 서비스로 전환되면서 Auto Scaling과 Reserved Instances를 이용하여 기존 대비 약 20%의 비용 절감 효과를 얻을 수 있었습니다. 현재 KBS 디지털 서비스는 AWS의 다양한 기술과 장점이 적용된 서버리스(Serverless)를 사용하여 기술 및 비용 측면에서 더욱더 효율적으로 운영되고 있습니다.

마치며

클라우드와 가상화의 적용으로 KBS에서는 더욱 다양한 콘텐츠를 생산하고 전송할 수 있게 되었습니다. 또한, 시청자들은 언제 어디서나 다양한 기기를 통해 콘텐츠에 접근할 수 있으며, 실시간 방송과 다양한 인터랙티브 기능을 제공받을 수 있습니다. 이러한 기술의 발전은 방송산업의 경쟁력을 강화하고 시청자들에게 더 나은 경험을 제공하는 데 큰 도움이 될 것입니다.