

기본적인 클라우드 방송기술 소개 3

클라우드 방송 프로덕션의 편집 기술 및 사례

글. 정진호 메가존클라우드 Telco/Media 비즈니스 그룹 Media Tech 총괄
 김윤숙 메가존클라우드 Telco/Media 비즈니스 그룹 Media Specialist
 김승룡 메가존클라우드 Telco/Media 비즈니스 그룹 총괄
 안태영 메가존클라우드 Telco/Media 비즈니스 그룹 Media & VFX Sales



기존 제작 기술과 클라우드 기술의 변화

방송제작 기술에도 적잖은 변화들이 있었던 방송기술 부분입니다. 방송기술이 대부분 그렇지만, 아날로그 편집 시기를 거쳐 디지털 편집 시기에 이르러 현재와 같이 편집하게 된 것 같습니다. 초기에는 Linear edit이라고 하는 선형편집이 주류를 이루었습니다. 이때는 아날로그 방송 시기와 디지털 방송 초기가 되지 않았지 싶은데요, 아래의 그림과 같습니다. 우리가 선형이라고 말을 하고 있는 이유는 테이프 기반의 비디오 레코딩 장비를 주로 사용하면서 시간의 축에 따라 선형으로 녹화된 테이프에서 소재를 찾고 복사하고 편집을 하였기 때문이었습니다.



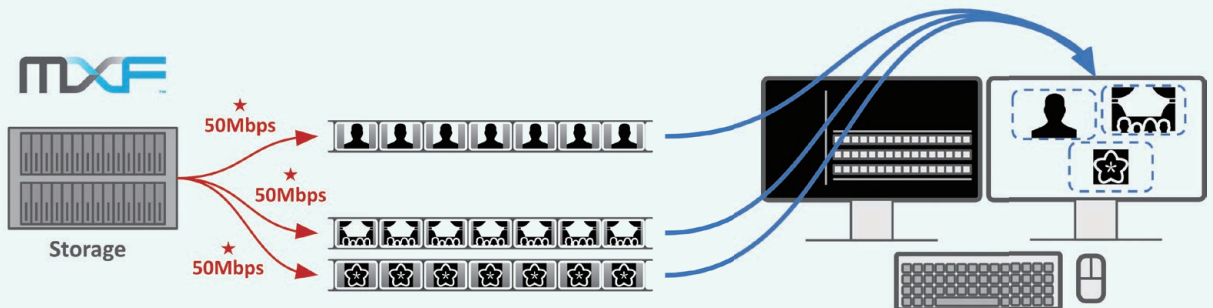
비디오테이프에 저장된 원본 영상을 놓고, 조그서틀로 빠르게 되감기를 하면서 연속적으로 기록된 영상들을 이동하며 찾아야 했습니다. 랜덤 액세스가 불가능하였고, 테이프 끝에 있는 영상이 있다면 앞부분의 영상들을 지나서 끝까지 이동을 해야만 볼 수 있었던 방법이었습니다. 카메라 렌즈와 마그네틱 기반의 테이프 녹화 기술이 발달하면서 아날로그 시기에 대부분의 영상을 테이프로 녹화를 하였고, 이런 시대적 배경에서 아날로그 편집을 선형편집이라고 부르고 있습니다.

2000년이 다가오면서 아날로그 비디오와 오디오를 디지털로 전환하고자 하는 노력이 많았습니다. 비디오와 오디오가 디지털로 전환되면서, 기존의 선형 저장 방법인 테이프 기반과 달리 컴퓨터 저장소에 저장하면서 파일로 된 영상물을 바로 사용할

수 있게 되었습니다. 그리고 큰 변화가 하나 더 있었습니다. 파일로 된 영상물은 마우스 클릭으로 영상의 맨 뒷부분도 바로 이동하고, 재생할 수 있었습니다. 편집도 해당 영상 위치에서 바로바로 편집을 할 수 있게 되었습니다. 아래의 그림과 같이, 디지털화된 파일을 서버 저장소에 저장하고 이를 꺼내 비선형 방법으로 바로 이동하여 영상을 찾고, 재생하며 편집을 할 수 있게 되었습니다.

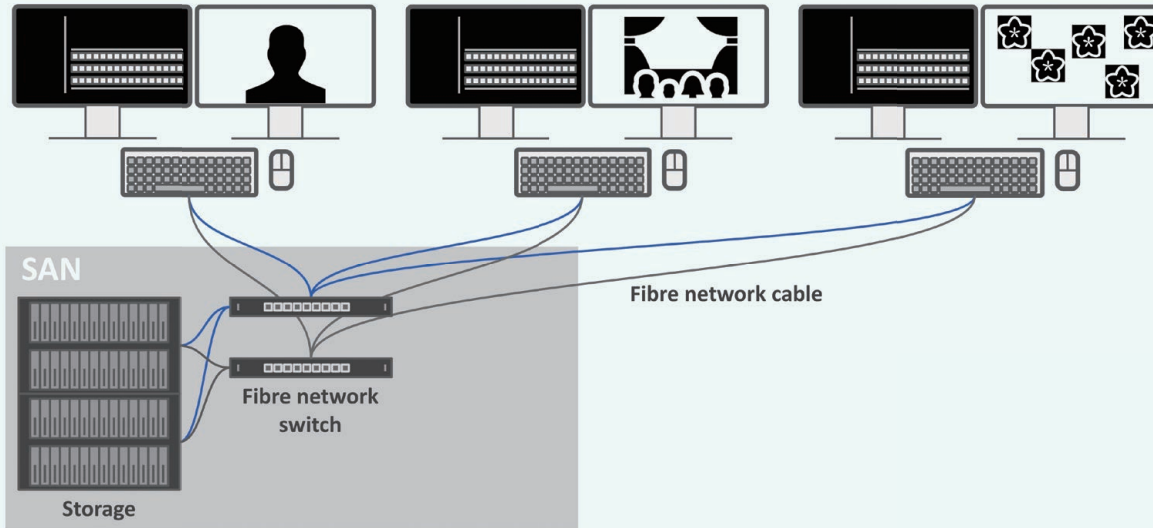


여기서 조금 다루고자 하는 부분은 영상 포맷과 데이터양입니다. 이에 따라 영상편집 워크스테이션은 높은 저장 데이터 이동의 트래픽을 담당할 수 있는 스펙이 필요한데요, 먼저 방송에서 많이 사용하는 포맷은 MXF로 저장됩니다. 그리고 영상은 MPEG-2부터 ProRes에 이르기까지 다양하면서도 대부분 영상 구현을 위한 높은 데이터량을 필요로 하고 있습니다. 우리가 Full HD의 영상을 편집한다고 할 때 실시간으로 영상을 재생하기 위해 필요한 전송률의 양이 있고, 이를 워크스테이션 또는 NAS 저장소에서 제공해 줄 수 있어야 합니다.



예를 들어서 XDCAM으로 저장된 MXF 파일을 편집한다고 가정을 해 보면, XDCAM HD는 50Mbps의 전송률을 갖고 있습니다. 영상을 재생할 때 저장소에서 실시간으로 가지고 오는 데이터가 50Mbps입니다. 한 시간이면 약 22.5GB의 데이터를 가져 오는 것입니다. 그런데, 위의 그림과 같이 편집 화면 구성을 하게 되면서 3개의 영상이 동시에 한 화면에서 재생되는 조합의 영상을 제작한다고 하면, 편집 화면을 재생할 때 50Mbps×3개의 재생 전송률이 발생하게 됩니다. 저장 스토리지가 빠르게 초당 150Mbps의 데이터를 제공할 수 있는 속도를 갖고 있어야만 가능합니다. 예측하듯이 편집 시스템에서 저장소의 출력 속도는 위의 예와 같이 편집의 내용에 따라 높아질 수 있습니다. 그리고, 이런 이유로 편집용 워크스테이션은 높은 속도의 데이터 출력을 제공하는 저장소를 채용한 고비용의 서버들로 구성되어 있습니다.

그다음으로 짧게 다루고자 하는 부분은 공유 스토리지 부분입니다. 디지털 방송 시대의 도래로 비선형 방식의 편집을 할 수 있게 되면서 저장소 안에 파일로 영상과 오디오를 이동하고 다룰 수 있게 되었습니다. 높은 용량과 해상도를 가진 파일을 여러 편집 시스템에서 공유하고 편집할 수 있기 위해서는 공유된 스토리지가 필요합니다. 최근에는 NAS(Network Attached Storage) 기능이 높아지면서 많은 부분 이를 대체하고 있는데, 그전까지만 해도 다음의 그림과 같은 구성의 SAN(Storage Area Network)이 필요했었습니다.



SAN은 광스위치, 광케이블로 스토리지와 워크스테이션을 연결 구성하고, 하나의 스토리지를 여러 편집 시스템에서 접속하여 사용할 수 있는 방식이었습니다. 광을 기본으로 사용하듯, 당시 매우 빠른 저장소로써 활용되었는데 다만, 높은 사양의 저장소와 스위치 등의 구성으로 비용이 높아 NAS의 속도가 개선되면서 상당 부분 NAS로 전환되었습니다.

정리하면, 디지털 방송이 시작되면서 파일화된 영상과 오디오를 컴퓨터 기반의 비선형 편집(Non-linear edit) 시스템으로 편집할 수 있게 되었고, 선형 방식 대비 빠르고 강력하게 편집할 수 있게 되었습니다. 그러나 이러한 편집에는 기본적으로 고기능의 저장소와 높은 사양의 CPU, GPU, RAM 등이 필요합니다. 우리가 클라우드에서 이러한 편집을 할 때에 가장 어려운 부분 중 하나가 저장소의 속도와 안정성 그리고 공유 능력입니다. 바로 앞에서 SAN과 NAS를 다루었듯이 편집에서 파일 저장과 저장된 파일의 공유를 위해서 높은 속도를 갖춘 스토리지가 클라우드에서 제공되어야 하는 숙제가 있습니다.

클라우드에서 제공하는 여러 스토리지 중에 과거 SAN과 같은 또는 NAS와 같은 기능을 제공하는 서비스도 있지만, 비용 부담이 발생하는 어려움이 있습니다. 그렇다고 일반적인 클라우드 스토리지를 사용하면 서두에서 다루었듯 편집을 위해서 필요한 데이터에 빠른 출력 속도가 지원되지 않는 경우가 발생합니다. 이후 메가존클라우드에서 클라우드 서비스로 구성한 EdiWorks에서 이러한 어려움을 어떻게 극복하여 클라우드에서 편집을 할 수 있도록 하는지 원리와 사례까지 살펴해보도록 하겠습니다.

EdiWorks 소개

현대 방송사에서는 Adobe Premiere Pro, Grass Valley Edius 등 다양한 NLE(Non-linear Editing) 솔루션을 사용하여 짧은 레이턴시를 기반으로 고품질의 영상편집 작업을 수행합니다. 이러한 솔루션들은 대용량의 고해상도 영상을 실시간으로 편집할 수 있어야 하며, 복잡한 트랜지션, 다중 레이어, 고속 렌더링 등의 기능을 원활하게 지원해야 합니다. 그러나 이러한 요구 사항을 충족하기 위해서는 고사양의 로컬 장비에 대한 높은 초기 투자 비용과 지속적인 관리 비용이 필요합니다.



전통적인 로컬 편집 환경의 문제점

방송사 대부분은 고성능 워크스테이션을 활용한 로컬 환경에서 편집 작업을 수행하고 있습니다. 하지만 이 방식에는 여러 가지 한계가 존재합니다.

첫째, 높은 초기 투자 비용이 필요합니다. 고사양 장비의 도입과 주기적인 교체는 막대한 자본을 요구하며, 장비 노후화로 인해 성능이 저하되면 작업 효율성도 떨어질 수 있습니다.

둘째, 운영과 유지보수 비용이 만만치 않습니다. 하드웨어의 유지보수, 정기적인 소프트웨어 업데이트, 데이터 백업 및 복구 작업 등에서 많은 비용과 시간이 소모됩니다.

셋째, 확장성 부족의 문제도 있습니다. 프로젝트가 복잡해지거나 4K, 8K 같은 고해상도 영상 도입이 늘어나면 기존 하드웨어가 한계에 도달할 수 있습니다.

마지막으로, 제한된 접근성도 문제입니다. 로컬 편집 환경은 물리적 장소에 종속되므로 외부에서 작업을 하거나 긴급 편집이 필요할 때 유연하게 대응하기 어렵습니다.

이처럼 기존 로컬 환경에는 여러 제약이 존재하며, 효율적인 대안이 필요한 상황입니다.

EdiWorks의 클라우드 기반 영상편집 환경의 이점

EdiWorks는 클라우드 자원을 활용한 영상편집 환경으로의 전환을 통해 기존 로컬 편집 환경의 문제점을 해결할 수 있는 혁신적인 대안을 제공합니다. 다양한 3rd Party 솔루션을 활용해 공유 스토리지의 제약을 극복하고, 고화질 원격 접속과 탄력적인 인프라를 구현하여 방송사 편집 환경의 효율성을 대폭 개선했습니다.

클라우드 환경에서 EdiWorks를 구성함으로써 사용자는 필요한 시점에만 고성능 자원을 임대하여 사용할 수 있습니다. 이를 통해 고정 자산에 대한 초기 투자 비용을 절감할 수 있으며, 자원 사용량에 따라 유연하게 확장하거나 축소할 수 있습니다. 물리적 장비의 한계를 뛰어넘어 무제한에 가까운 자원 확장이 가능하다는 점도 큰 장점입니다. 예를 들어, 대용량 4K 영상 프로젝트를 위해 GPU 가속 인스턴스를 추가하거나, 다중 사용자가 동시에 협업할 수 있는 환경을 쉽게 설정할 수 있습니다.

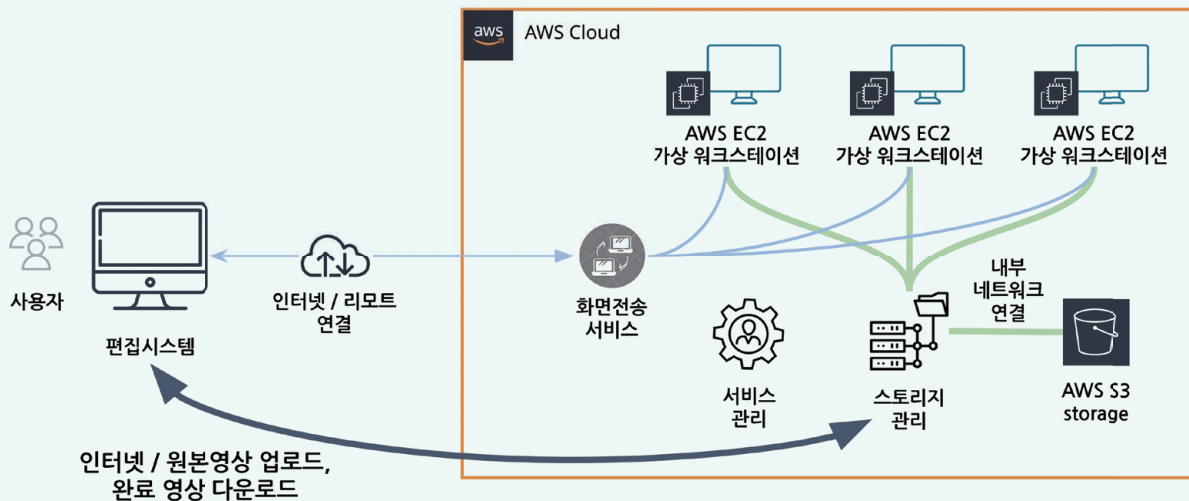
또한, AWS DCV와 같은 PCoIP(PC-over-IP) 기술을 활용하여 고화질 원격 접속 환경을 제공합니다. 일반적인 Windows 원격 데스크톱 프로토콜(RDP)과 달리, 이들 기술은 해상도를 유지하면서도 지연 시간을 최소화하여 원격 환경에서도 로컬과 같은 편집 경험을 보장합니다. 미디어 아티스트를 위한 정확한 컬러값과 업무 환경을 제공하여 로컬과 다름이 없는 뛰어난 업무 환경을 제공합니다. AWS DCV(Desktop Cloud Visualization)는 Amazon EC2 인스턴스 또는 Amazon WorkSpaces에 대한 원격 접속을 지원하며, 4K 해상도와 멀티 모니터 환경에서도 품질 저하 없이 고해상도 그래픽을 유지할 수 있습니다. 또한, 고성능 비디오 인코딩과 입력 신호 최적화를 통해 마우스와 키보드 입력 지연을 최소화하며, 네트워크 상태에 따라 자동으로 비디오 품질을 조정하여 안정적인 사용자 경험을 제공합니다.

이러한 화면전송 서비스는 PCoIP(PC-over-IP)와 같은 다양한 기술로 고해상도 비디오와 오디오 데이터를 효율적으로 압축하여 전송함으로써 원격 편집 환경에서도 원본 화질을 유지할 수 있습니다. 이 기술은 AES-256 암호화를 통해 전송 중 데이터도 안전하게 보호하며, GPU를 활용한 하드웨어 가속을 통해 부드럽고 빠른 편집 화면의 연결 환경을 제공합니다.

스토리지 측면에서는 3rd Party 저장소 솔루션과 AWS S3의 조합이 중요한 역할을 합니다. 이러한 3rd Party 저장소 솔루션은 클라우드 스토리지를 로컬 디스크처럼 사용할 수 있도록 지원하는 파일 스트리밍 솔루션으로, 대용량 미디어 파일을 전부 다운로드하지 않고 필요한 부분만 실시간으로 전송하여 효율적으로 사용할 수 있습니다. AWS S3는 높은 확장성과 비용 효율성

을 자랑하는 Amazon의 객체 스토리지 서비스로, 3rd Party 저장소 솔루션과 연동하여 원격 환경에서도 안정적으로 데이터에 접근할 수 있도록 지원합니다.

결과적으로, EdiWorks는 AWS DCV, 3rd Party, AWS S3 기술을 결합하여 방송사의 로컬 편집 환경에서 발생하는 주요 문제점을 효과적으로 해결합니다. 고화질과 낮은 지연 시간의 원격 접속을 통해 장소에 구애받지 않는 유연한 편집 환경을 제공하고, AWS S3와 3rd Party 저장소 솔루션을 기반으로 비용 효율적인 공유 스토리지를 구성하여 기존 고가 장비(NAS, SAN)를 대체할 수 있습니다. 또한, 필요에 따라 컴퓨팅 리소스와 스토리지를 손쉽게 확장할 수 있어, 고해상도 영상편집도 무리 없이 지원합니다. 이처럼 EdiWorks는 최신 클라우드 기술을 바탕으로 방송사 편집 환경의 효율성을 극대화하고, 비용 절감과 확장성을 동시에 실현할 수 있는 솔루션을 제공합니다.



EdiWorks의 클라우드 기반 NLE 환경 도입 시 고려 사항

클라우드 전환 시 고려해야 할 사항도 존재합니다. 특히, 고해상도 영상편집을 위해서는 안정적인 네트워크 대역폭이 필수적입니다. 영상 파일의 크기가 매우 크기 때문에, 클라우드로의 업로드와 다운로드 속도가 느리면 작업 효율이 저하될 수 있습니다. 이를 해결하기 위해 다음과 같은 요소들을 고려해야 합니다.

01 전용 네트워크 환경 구축

안정적이고 고속의 인터넷 환경을 확보하거나, 전용 네트워크 회선을 이용하여 대역폭을 보장해야 합니다. 일반적으로는 한대의 작업을 위해서 10~30Mbps 정도의 네트워크가 필요합니다.

02 로컬 캐시와 하이브리드 클라우드

클라우드에서 고속의 저장소 트래픽을 유지하기 위한 기술로, 빈번하게 사용하는 데이터는 로컬에 캐시하여 네트워크 병목 현상을 최소화하는 방법을 적용할 수 있습니다. 또한, 클라우드와 로컬 환경을 혼합한 하이브리드 클라우드 솔루션도 고려할 수 있습니다.

03 보안 규제 준수

방송사의 콘텐츠는 중요한 자산이므로, 클라우드 서비스가 방송국의 보안 정책과 관련 법규를 준수하는지 검토해야 합니다.

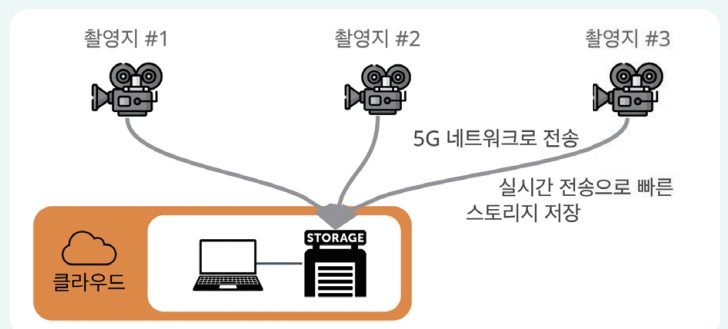
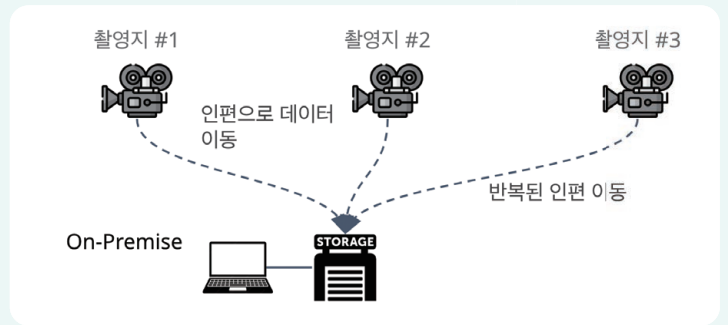
방송사의 영상편집 환경을 클라우드로 전환하는 것은 필연적인 흐름입니다. 클라우드 기반 편집 환경은 비용 절감, 유연한 확장성, 최신 기술의 지속적 활용, 글로벌 협업 환경 제공 등의 다양한 이점을 제공합니다. 안정적인 네트워크 환경과 적절한 보안 대책을 수립한다면, 방송사는 고품질의 영상편집 작업을 더욱 효율적으로 수행할 수 있을 것입니다.

뮤직비디오 제작 사례

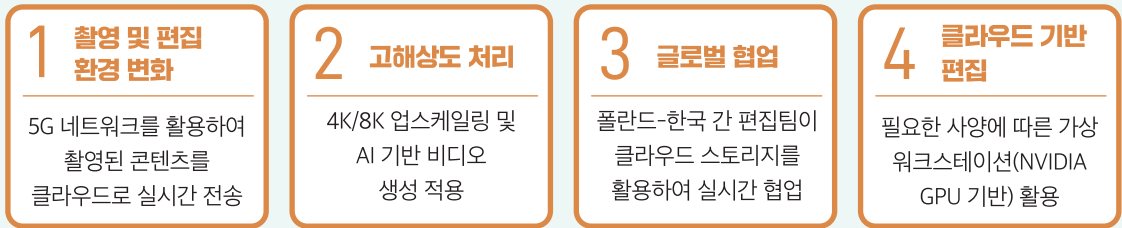
클라우드 환경에서의 영상편집은 단순히 편집된 영상 콘텐츠 파일 업로드 및 다운로드를 넘어 실시간 협업과 고품질 제작이 가능한 환경을 제공합니다. 소개해 드릴 실제 뮤직비디오 제작 사례는 메가존클라우드의 EdiWorks 서비스를 활용하여 콘텐츠 수집, 편집, 저장 파이프라인을 구축하였으며, AWS 및 3rd Party 솔루션과 연계하여 작업을 진행하였습니다.



특히, 무선통신(4G, 5G) 네트워크를 활용한 실시간 콘텐츠 전송을 통해 원격지에서 촬영한 영상을 즉시 클라우드로 전송하여 편집할 수 있는 환경도 구현하였습니다. 이를 통해 전통적인 물리적 파일 전달 방식에서 발생하는 한계성(보안성, 시간적 및 물리적 환경 제약 등)을 극복하여 원활하게 작업이 이루어질 수 있도록 하였습니다.



제작 과정 중 아래의 4가지 변화가 있었습니다.

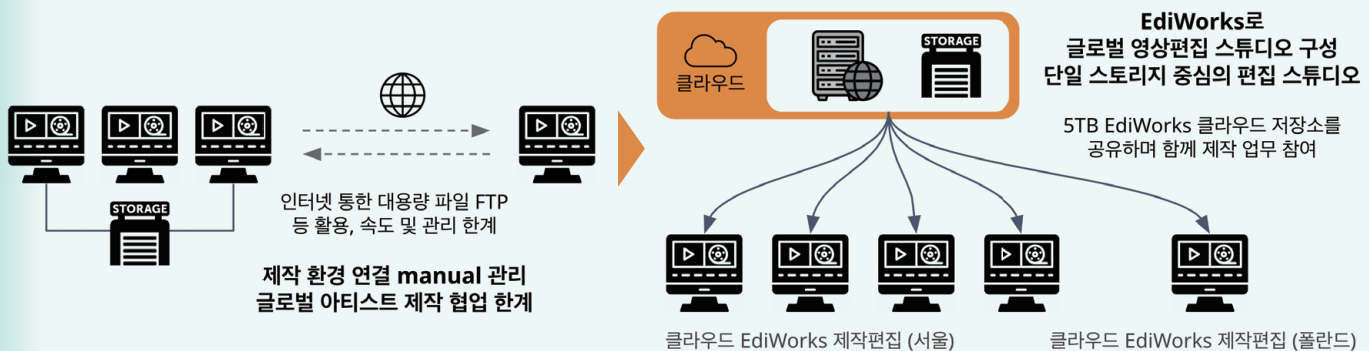


그리고 클라우드 기반의 편집 기술의 장점도 확보할 수 있었습니다.

첫째, 비용 절감 효과입니다. 기존 온프레미스 기반 제작 방식 대비 클라우드 환경을 활용함으로써 50% 이상의 비용 절감 효과를 확인할 수 있었습니다. 물리적 장비 및 인프라 구축 비용이 절감되었으며, 편집 공간의 임대 비용도 최소화하였습니다.

둘째, 콘텐츠 제작 속도의 향상입니다. 5G 네트워크 및 클라우드 공유 스토리지를 통해 촬영된 영상을 실시간으로 편집 환경에 전달할 수 있어 파일 전달 및 이동에 드는 시간을 절약하였고 인터넷이 가능한 어느 공간에서든 편집이 가능하여 기존 작업 공간으로의 이동시간 및 작업 시간 등을 확보하였습니다.

셋째, 글로벌 협업 강화를 이루었습니다. 한국-폴란드 간 편집팀이 동일한 클라우드 스토리지를 활용하여 협업하면서 물리적 거리의 한계를 극복하고 실시간으로 작업을 할 수 있었습니다. 클라우드 기반 협업 환경은 향후 더 많은 글로벌 프로젝트에서 활용될 가능성을 보여주었습니다.



본 뮤직비디오 제작 사례를 통해 클라우드 기반 편집 기술이 방송 및 콘텐츠 제작 환경에서 가져올 수 있는 혁신적인 변화를 확인할 수 있었습니다. 앞으로 AI 기술과의 연계를 통해 더욱 발전된 클라우드 편집 환경이 구축될 것으로 기대됩니다. 또한, 클라우드 기반 제작 방식이 점차 확산하면서 방송사 및 콘텐츠 제작자들에게 새로운 기회를 제공할 것으로 예상됩니다.

결론을 내리며

방송 제작 환경은 빠르게 변화하고 있으며, 클라우드 기술의 도입은 이제 선택이 아닌 필수적인 흐름이 되었습니다. 기존의 로컬 기반 편집 방식은 높은 비용과 물리적 제약을 동반했지만, 클라우드 기반 편집 환경은 이러한 한계를 극복하며 비용 절감, 유연한 확장성, 글로벌 협업 가능성을 제공합니다. 특히, 4K·8K 등 고해상도 콘텐츠 제작이 증가하면서, 물리적 장비에 의존하지 않고도 안정적인 편집 환경 구축이 더욱 중요해지고 있습니다.

EdiWorks와 같은 클라우드 편집 솔루션은 AWS DCV, AWS S3, 3rd-Party 등의 최신 기술을 결합하여 저지연 원격 접속, 효율적인 스토리지 활용, 안정적인 협업 환경을 제공합니다.

기존의 로컬 편집 환경에서는 고성능 워크스테이션과 SAN/NAS 저장소가 필수적이었으며, 영상 파일의 크기가 증가할수록 하드웨어 요구 사항도 높아졌습니다. 하지만 클라우드 기반 편집 환경에서는 필요한 만큼만 자원을 할당하고, 작업이 끝난 후 즉시 반환할 수 있어 비용을 절감할 수 있으며, 글로벌 팀과의 협업도 한층 수월해집니다. 또한, 클라우드 스토리지를 통해 기존 SAN/NAS 인프라를 대체하면서도 빠른 데이터 접근성과 공유 기능을 유지할 수 있어, 대용량 미디어 파일을 효율적으로 관리할 수 있습니다.

특히, 3rd Party 솔루션과 AWS S3를 활용하면 미디어 파일을 클라우드에서 직접 스트리밍하며 편집할 수 있어, 다운로드 없이도 빠르게 작업이 가능합니다. 이러한 기술적 진보 덕분에 방송사와 제작자들은 기존 온프레미스 방식에서 벗어나 보다 유연하고 확장성 높은 제작 환경을 구축할 수 있습니다.

뮤직비디오 제작 사례에서도 5G 네트워크 기반 실시간 콘텐츠 전송, 클라우드 협업 편집, AI 및 GPU 가속 기술을 활용한 제작 최적화를 통해 제작 속도 향상과 비용 절감 효과가 입증되었습니다.

클라우드를 활용하면 물리적 인프라 구축 부담이 줄어들고, 고해상도 영상 데이터를 전 세계 어디서든 공유하고 편집할 수 있어, 제작 과정의 효율성이 크게 향상됩니다. 또한, 기존의 물리적 장비를 통한 데이터 이동 방식보다 5G 및 클라우드 기반 파일 전송이 훨씬 빠르고 안전하게 이루어지며, 실시간 협업이 가능해집니다. 이러한 변화는 시간과 비용을 절감할 뿐만 아니라, 콘텐츠 제작 속도를 혁신적으로 향상시키며 글로벌 제작 환경을 더욱 활성화하는 데 기여합니다.

그러나 클라우드 환경의 정착을 위해서는 네트워크 안정성 확보, 스토리지 최적화, 보안 강화가 필요합니다. 특히, 고해상도 콘텐츠를 안정적으로 편집하려면 충분한 네트워크 대역폭과 빠른 데이터 처리 속도가 필수적이며, 클라우드 스토리지가 원활하게 동작할 수 있도록 최적화해야 합니다. 보안 측면에서는 데이터 암호화, 다중 인증(MFA), 접근 제어(RBAC) 등의 기술을 활용하여 콘텐츠를 안전하게 보호해야 하며, 클라우드 서비스의 보안 인증(ISO 27001, SOC 2 등) 준수 여부도 고려해야 합니다.

방송사 및 제작사는 클라우드 환경에서의 보안 정책을 철저히 수립하고, 지속적인 모니터링과 관리 체계를 구축해야만 데이터 유출과 불법 복제 등의 위험을 최소화할 수 있습니다.

이러한 과제들이 해결된다면, 방송 제작의 미래는 AI·빅데이터·가상 프로덕션 기술과 결합한 차세대 클라우드 환경으로 발전할 것이며, 이를 통해 방송사와 콘텐츠 제작자들은 더욱 효율적이고 창의적인 제작 기회를 확보할 수 있을 것입니다. 

Basic Cloud Broadcasting Technology