

백서

## 실시간 온라인 비디오 전송 솔루션

워크플로우의 모든 단계에서  
고품질 비디오 스트리밍 전송

TV로 생중계되는 대규모 행사는 온디맨드 비디오보다 시청자 몰입도가 거의 10배 정도 더 높을 정도로 인기가 많습니다<sup>1</sup>. 동시에 인터넷으로 전송되는 실시간 TV 프로그램과 대규모 행사도 점차 증가하고 있습니다. 영국의 장수 프로그램인 Ant & Dec's Saturday Night Takeaway와 National Geographic의 Brain Surgery Live가 미국에서 처음 실시간으로 방송되었고 BBC의 iPlayer는 오랫동안 자사 채널을 통해 실시간으로 동시 방송되고 있습니다.

실시간 비디오를 전송하는 동안 시청자 몰입도를 높게 유지하기 위해서는 우수한 체감 품질이 기본적으로 뒷받침되어야 합니다. 온라인 환경은 급변하고 있는 반면 시청자들은 온라인으로 실시간 행사나 리니어 TV를 시청할 때 TV와 동일한 수준의 높은 품질을 기대합니다. 버퍼링과 장애가 발생해서는 안 되고 HD급 이상의 높은 품질이 제공되어야 합니다. 매사추세츠 대학교에서 2,300만 건의 온라인 비디오 스트리밍을 연구한 결과에 따르면, 5% 이상의 사용자가 스포츠 경기를 시청할 때 분당 리버퍼링이 2초만 발생해도 시청을 중단하고 사이트를 이탈하며, 2초가 넘어가면 이탈률이 급격히 증가한다고 합니다.

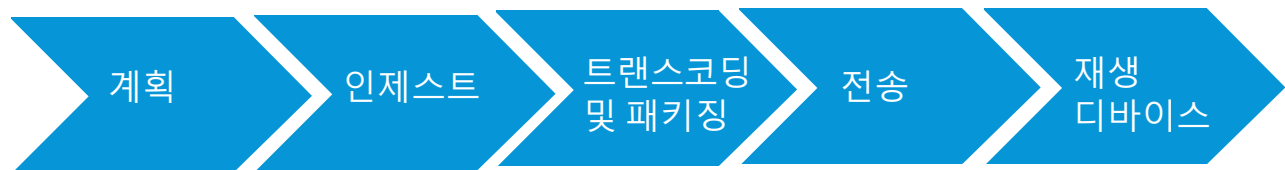
다시 말해 아무리 우수하고 창의적인 콘텐츠를 제작하더라도 스트리밍 품질이 뒷받침되지 않는다면 투입된 모든 시간과 노력이 낭비될 수 있다는 뜻입니다.

비디오 스트리밍 기술이 크게 발전했음에도 불구하고 아직도 고품질 비디오를 실시간 인터넷을 통해 전송하는 과정에 많은 어려움이 따릅니다. 첫째, 시청자의 규모와 위치를 예상해야 하고 둘째, 복잡한 인코더와 원본을 관리해야 하고 셋째, 인터넷을 통해 비디오를 안전하고 안정적으로 전송해야 하며 넷째, 실시간 스트리밍을 안전하게 보호해야 합니다. 이 밖에도 디바이스 종류가 다양해지고 실시간 행사를 제작하는 과정도 복잡하고 HD와 4K에 대한 수요가 증가하면서 이전보다 복잡성과 어려움이 크게 증가하고 있습니다.

## 라이브 워크플로우의 전체 단계에서 비디오 품질 보장

Akamai는 지난 15년 동안 인터넷을 통해 대규모의 시청자들에게 실시간 비디오를 전송해 왔습니다. 이 과정에서 온라인 사용자의 신뢰를 얻기 위한 방법이 무엇이고 전송 과정의 어려움이 무엇인지 자세히 파악할 수 있었습니다. 본 백서에서는 온라인 비디오 스트리밍 과정에서 발생하는 가장 큰 어려움이 무엇인지 설명하고 Akamai가 어떻게 이 어려움을 해결해 나가고 있는지 자세히 살펴보도록 하겠습니다.

먼저 가장 중요한 것은 글로벌 행사든지 해당 국가에서만 진행되는 행사든지 상관없이, 모든 워크플로우 단계에서 비디오 품질에 대해 고려해야 합니다. 제작 기술 통합, 탄탄한 비디오 스트리밍 인프라 구축, 다양한 디바이스에 맞게 콘텐츠를 패키징하는 모든 과정에서 완벽하게 일관성이 유지되어야 합니다. 성공적인 온라인 비디오 전송을 위해 Akamai가 제안하는 방법은 다음과 같습니다.



## 1. 계획 단계의 품질 확보

실시간 비디오를 온라인으로 원활하게 전송하기 위해서는 바이트가 처음 스트리밍 되기 전에 모든 단계에서 품질이 중요한 요소로 고려되어야 합니다. 올림픽이나 FIFA 월드컵 같은 대규모 행사 뿐만 아니라 시청자 수가 점차 증가하기 시작하는 콘서트 시리즈도 모두 마찬가지입니다. 성공적인 계획을 수립하기 전에 답해야 하는 4가지 질문은 다음과 같습니다.

- 용량: 예상되는 시청자 규모는 어느 정도인가요?
- 복잡성: 시청자들은 어떤 디바이스를 사용하나요?
- 일정: 트래픽이 많을 것으로 예상되는 지역은 어디이고 기간은 언제인가요?
- 비상 대응: 비상 상황이 발생할 경우 어떻게 대응할 계획인가요?

Akamai는 Turner Broadcasting(NCAA 미국 대학 야구 토너먼트), NBC(올림픽), FIFA(월드컵)와 함께 행사를 준비할 때 몇 달 전부터 다음과 같은 단계를 거치며 협력하기 시작했습니다.

- Akamai의 비디오 전송 솔루션 전문가와 고객사의 제작팀이 먼저 프로세스가 어떻게 진행되는지 검토합니다. 이 과정에서 카메라부터 시청자까지 여러 세부 사항을 고려해 워크플로우를 수립합니다.
- 실시간 비디오마다 특성이 다르기 때문에 원본, 전송 안정성, 인코더 프로파일, 비디오 스트리밍 보안, 용량 수립 등을 고려해 비디오에 딱 맞는 전략을 수립해야 합니다.

제작팀과 Akamai가 각각의 프로세스 단계마다 서비스 지원 절차에 대한 세부적인 내용을 함께 마련해야 합니다. 문제가 발생한 이후에 책임 소재만 따지는 일은 바람직하지 않습니다.

## 2. 인제스트 단계의 품질 확보

클라우드로 전달되는 고품질 비디오 스트리밍을 확보하지 못하면 만족스러운 시청 경험을 전달할 수 없습니다. 품질의 첫 단계는 인제스트에서 시작되는데, 이 단계에서 시청 경험에 영향을 끼치는 여러 가지 오류가 발생할 수 있습니다. 일반적인 오류 중 하나는 라이브 스트리밍 엔트리 포인트 장애입니다. 실시간 스트리밍이 끊기거나 최악의 경우 스트리밍 전체가 중단됩니다.

비디오 전송 서비스 제공업체를 선택할 때 고려해야 할 4가지 사항은 다음과 같습니다.

- 인제스트 포인트가 인코더와 가까워야 합니다. 인제스트 포인트와 인코더가 가까울수록 더 우수한 품질의 비디오 스트리밍을 전달할 수 있습니다. 쉽게 말해, 실시간 스트리밍은 인제스트 되기 전에 다수의 네트워크를 거쳐 이동할 필요가 없습니다.
- 인제스트 포인트가 안정적인지 확인해야 합니다. 드문 일이지만 엔트리 포인트에서 장애가 발생하는 경우도 있고 성능 저하 문제가 발생하기도 합니다. 파트너사가 이런 이슈가 발생했을 때 어떻게 대응하는지 미리 확인하셔야 합니다. Akamai는 실시간 비디오 스트리밍을 자동적으로 다시 매핑해서 대체할 수 있는 최적의 인제스트 포인트를 찾아내 시청자들에게 끊김 없이 서비스를 전송합니다.
- 모든 포맷에 적용 가능해야 합니다. 모든 미디어 포맷을 파트너사의 플랫폼으로 직접 인제스트할 경우 운영의 복잡성을 줄일 수 있고 장애가 발생할 가능성도 낮아집니다. 또한, 오리진 서버를 추가로 구매하고 확장해야 할 필요도 없습니다. 모든 플랫폼에서 이런 기능이 지원되지 않기 때문에 미리 확인하셔야 합니다.
- 가속 인제스트 기술을 사용해야 합니다. Akamai는 하이브리드 HTTP/UDP 인제스트라는 새로운 기술을 제공합니다. 이 방법은 기존 TCP의 안정성을 UDP의 높은 비트레이트와 통합시킨 기술입니다.

### 3. 트랜스코딩 및 패키징 단계의 품질 확보

트랜스코딩과 패키징은 실시간 비디오 워크플로우에서 매우 복잡한 프로세스 중 하나입니다. 시청자의 디바이스와 접속 상태에 딱 맞는 비디오 포맷과 비트레이트를 전달해야 하며, 시청자 수가 예상과 달리 크게 증가했을 때 이에 대응할 수 있는 확장성도 갖추고 있어야 합니다. 현재 시청자들은 고품질 시청 경험을 기대하고 있기 때문에 이런 요구 사항에 반드시 부합해야 합니다. 이에 대응하기 위한 방법 중 하나는 바로 클라우드입니다. 많은 제작자들이 클라우드를 통해 트랜스코딩과 패키징을 진행합니다. 클라우드 방식은 시청자의 디바이스와 접속 상태에 맞는 포맷과 비트레이트를 제공하기 때문에 시청 경험을 개선할 수 있습니다.

하지만 동시에 해킹 공격에 노출될 가능성도 커졌습니다. 인터넷을 통해 인기 있는 비디오를 실시간으로 전송할 때 해커들은 워크플로우의 취약점을 이용해 실시간 스트리밍을 불법 복제합니다. 특히, PPV(Pay-Per-View)가 주요 공격 대상입니다. 이전에는 파일 공유나 다운로드가 주요 불법 복제 대상이었지만 현재는 비디오 스트리밍으로 옮겨가는 추세입니다. 스트리밍 불법복제는 이제 현실적인 위협으로 자리 잡았습니다. 불법 사이트의 22%가 스트리밍 불법복제를 통해 거두는 매출이 이미 2억 2100만 달러를 넘어섰습니다<sup>3</sup>.

비디오 스트리밍 보안은 매우 중요하지만 비용이 많이 들고 그 과정 또한 복잡합니다. 특히 여러 개의 암호화가 필요한 경우 복잡성은 더 커집니다. 제작자는 행사 계획을 수립하는 단계에서 전송 파트너사와 함께 긴밀하게 협력해야 하고 모든 보안 조치가 제대로 실행되는지 점검해야 합니다. Akamai가 권고하는 최소한의 보안 조치는 다음과 같습니다.

- 퍼스트 마일의 SSL 구성을 포함시켜야 합니다. 스트리밍을 암호화하기 때문에 해킹 공격을 차단할 수 있습니다.
- 비디오를 전송받는 사용자의 디바이스에 따라 적절한 DRM(디지털 저작권 관리) 기술을 적용해야 합니다. 예를 들어, iOS 디바이스에 적용되어야 하는 기술은 FairPlay 스트리밍입니다. DRM 기술이 제대로 적용되면 스트리밍을 해킹한다 해도 적절한 승인이 이루어져야만 스트리밍 시청이 가능합니다.

제작자들은 인코더 암호화 기술을 직접 적용하지 아니면 파트너사가 대신 암호화 기술을 적용하도록 할지 결정해야 합니다. 암호화 기술은 DRM 라이선스를 보호하는 데 필요합니다. Akamai는 클라우드 사업자로서 DDoS 공격을 방어할 수 있는 탄탄한 역량을 갖추고 있으며, 해커들이 라이선스 전송 서버에 접근하지 못하도록 차단합니다.

### 4. 수익화 단계의 품질 확보

전적으로 광고에만 의존하는 수익화 모델이나 부분적으로 광고에 의존하는 모델은 또 다른 어려움에 직면하게 됩니다. 일반적으로 광고를 삽입하는 벤더와 비디오 전송을 담당하는 벤더와 다르기 때문입니다. 이로 인해 3가지 품질 문제가 발생할 수 있는데 첫째, 핸드오프가 발생할 때, 복잡성이 가중되며 장애가 발생할 수 있습니다. 둘째, 비디오 콘텐츠와 광고의 품질이 서로 다르거나 화면의 가로·세로 비율이 다르기 때문에 시청 품질의 일관성이 떨어집니다. 셋째, 갑작스럽게 시청자가 폭증해 부하가 증가할 경우, 광고를 삽입하는 제공업체가 이 부하 증가를 감당하지 못해 불쾌한 시청 경험으로 이어지고 매출 손실이 발생하게 됩니다.

Akamai는 이 문제를 해결하기 위해 광고 삽입 서비스 제공업체와 함께 프로세스를 간소화하고 시청자 경험을 개선하기 위해 협력해 왔습니다. Akamai Ad Integration Service(통합 광고 서비스)는 품질 저하 없이 광고를 비디오 스트리밍과 결합하기 위해 만들어졌습니다. 실시간 비디오 스트리밍과 광고 삽입이 동일한 워크플로우에서 이루어지기 때문에 제작자들은 고품질 온라인 광고를 원활하게 전송할 수 있습니다. 또한 중간 광고가 TV와 동일한 품질 수준으로 시청자들에게 전송되기 때문에 제작자들은 품질에 대해 안심할 수 있습니다. 이를 통해 고객 손실을 줄일 수 있고 더 많은 수익 창출 기회를 만들 수 있습니다.

## 5. 재생 단계의 품질 확보

쾌적한 시청 경험을 전달하기 위해서는 무엇보다 비디오 스트리밍이 끊김 없이 전송되어야 합니다. 하지만 인터넷 혼잡 구간과 같은 다수의 잠재적 위협 요소가 시청 경험을 방해할 수 있습니다. 먼저, 콘텐츠를 전송해야 하는 디바이스 종류(모바일 디바이스, 인터넷 연결 TV 등), 네트워크 종류, 네트워크 상태 등이 매우 다양합니다. 또한 시청자 수를 예상하기 힘든 상황에서도 고품질 비디오를 모든 지역에 전송해야 합니다.

네트워크 종류(유선 혹은 모바일), 접속 속도에 상관없이 고품질 시청 경험을 전달하기 위해서는 가변 비트레이트(ABR)를 지원할 수 있는 전송 서비스 파트너사를 선택해야 합니다. ABR 스트리밍 기술은 우수한 확장성과 안전성을 제공하고 서비스 범위 역시 매우 넓습니다. 미디어 전송 파트너사를 선택할 때 하기와 같은 다양한 포맷을 지원하는지 반드시 확인하시기 바랍니다.

- iOS 디바이스용 HLS(HTTP Live Streaming)
- Adobe® Flash® 및 AIR® 런타임을 사용하는 디바이스를 위한 HDS(HTTP Dynamic Streaming)
- Microsoft Silverlight®를 사용하는 디바이스를 위한 MSS(Microsoft Smooth Streaming)
- HTTP에 대한 Dynamic Adaptive Streaming(MPEG-DASH)

시청자 수를 미리 예측하기는 매우 어렵습니다. 따라서 트래픽이 갑작스레 증가하는 상황을 유연하게 처리할 수 있을 정도로 충분한 용량을 갖춘 전송 파트너사를 선택해야 합니다. 최근에 열린 FIFA 월드컵의 경우, 동시 접속자 수가 거의 6백만 명에 육박했고 전에 트래픽 규모는 222페타바이트를 넘어섰습니다. 대규모 스포츠 행사의 경우 특정 지역에서 시청자 수가 갑작스레 증가할 수 있기 때문에 이런 상황에 유연하게 대응할 수 있어야 합니다. 미디어 전송 파트너사가 국내외적인 수요에 모두 대응할 수 있는 충분한 확장성을 갖추고 있는지 미리 확인하시기 바랍니다. 통신사업자의 네트워크를 전세계적으로 많이 확보하면 쾌적한 시청 경험을 시청자들에게 전달할 수 있습니다. 또한 Akamai의 가속 기술인 Infinite Edge를 포함해 실시간 스트리밍 전송 과정을 혁신할 수 있는 여러 기술들이 개발되고 있습니다. 이런 혁신적인 기술들이 도입되면 비디오 품질이 개선되고 보다 쾌적한 시청 경험이 가능해질 것입니다.

## 6. 서비스 지원 및 품질 평가

Akamai는 모든 워크플로우에서 품질을 측정하고 있지만, 실질적으로 기대한 결과를 얻었는지 확인하려면 시청자 경험을 면밀하게 분석해야 합니다. 버퍼링이 발생했는지, 지역별로 비트레이트 품질은 어떤지, 지역별로 전송 과정에서 어떤 문제점들이 발생했는지 등을 확인해야 합니다. 수백만 시청자의 개별 시청 경험을 측정하는 미디어 분석 기능(애널리틱스)을 미디어 전송 파트너사가 제공하는지 반드시 확인하십시오. 분석 기능은 문제를 트러블 슈팅하는데 도움이 될 뿐만 아니라 향후 행사를 보다 정확하게 기획할 수 있도록 뒷받침합니다.

## Akamai와 함께 전세계에서 시청하는 라이브 이벤트 제공

### 2014년 소치 동계올림픽

- 연중무휴 24시간 전세계 지원
- 98개의 행사
- 2012년 런던 하계 올림픽 대비 트래픽 70% 증가
- 최고 트래픽 400% 증가
- 3.5Tbps의 단일 행사 최대 트래픽

### 2015년 슈퍼볼 XLIX

- 130만 명의 동시접속 시청자(분당 평균 시청자 수 2013년 대비 2.5배 증가)
- 평균 시청시간 84.2분
- 평균 비트레이트 2.5Mbps

### 2014년 월드컵

- 50개 이상의 방송사
- 80개 이상의 국가
- 총 재생 시간이 3만 5천년에 달하는 분량의 비디오 전송
- 총 전송 트래픽 200페타바이트 이상
- 상위 3개 경기 모두 역대 스트리밍 기록 경신(5.8, 6.6, 6.8 Tbps), 실시간 스포츠 경기 중 최고 트래픽 발생

### 2015년 그라미 시상식

- 120만 명의 시청자(2014년 대비 35% 증가)
- 5.89의 사용자당 뷰
- 4개 카메라 각도, 9개 비트레이트, 36개 스트림

## 실시간 비디오 전송 과정 간소화

미디어 업계는 고품질 실시간 비디오를 대규모로 전송하는 과정에서 많은 성과를 거두었습니다. 방송사와 행사 제작사는 인코딩, 패키징, 전송, 재생 등 전반적인 온라인 비디오 워크플로우를 지원하기 위해 많은 기술과 서비스를 활용하고 있습니다. 워크플로우의 각 단계별로 서비스 공급업체가 상이할 경우 관리하기가 매우 복잡해지고 장애가 발생할 가능성도 더 커지게 됩니다.

Akamai가 바로 이런 문제들을 해결할 수 있습니다. 고품질 콘텐츠를 대규모로 전송할 수 있는 Akamai Intelligent Platform을 기반으로 Akamai는 지난 몇 년 동안 대규모 글로벌 행사 비디오를 실시간으로 전송해 왔고 이 과정에서 탄탄한 전문성을 갖추게 되었습니다. 온라인 비디오 전송 워크플로우에 대한 종합 솔루션을 제공하는 몇 안 되는 기업 중 한 곳이 바로 Akamai입니다. Akamai는 모든 프로세스 단계를 최적화하며 워크플로우 전반에 걸쳐 품질을 유지하고 관리할 수 있는 자체적인 역량을 갖추고 있습니다. 또한 모든 워크플로우에 걸쳐 네트워크 파트너십의 범위가 넓고 탄탄하기 때문에 각각의 기술을 결합해 고객사에 적합한 맞춤형 솔루션을 제공할 수 있고 장애가 발생할 수 있는 지점을 제거할 수 있습니다.

지난 20년간 온라인 비디오는 지속적으로 성장해 왔고 Akamai는 비즈니스 모델을 뒷받침하며 주도적인 역할을 담당해 왔습니다. Akamai는 미디어 서버의 한계를 극복하고 확장성을 확보할 수 있는 여러 혁신적인 기술(HTTP 비디오), 실시간 비디오 워크플로우 서비스, 가속 전송 기술 등 여러 기술 변화의 중심에 있었고 앞으로 기술은 더 복잡해질 것으로 전망됩니다. Akamai는 실시간 비디오 전송 속도 개선과 고객사의 비즈니스를 지원하기 위해 끊임없이 혁신을 거듭하고 많은 노력을 경주할 것입니다. Akamai와 함께 성공의 발판을 마련하시기 바랍니다.

1. 클라우드를 통한 방송 온라인 비디오 워크플로우 (Frost & Sullivan)
2. 2014년 불법 스포츠 스트리밍에 대한 Via-Orca의 연구



전세계 콘텐츠 전송 네트워크(CDN) 분야를 이끌고 있는 Akamai는 빠르고 안전하며 신뢰할 수 있는 인터넷 환경을 제공합니다. Akamai는 웹 성능, 모바일 성능, 클라우드 보안, 미디어 전송과 관련된 우수한 솔루션을 공급하고 있으며 이 과정에서 사용 디바이스나 장소에 상관없이 소비자, 기업, 엔터테인먼트 경험을 최적화하는 방법을 크게 바꿔놓고 있습니다. Akamai의 인터넷 전문가들과 솔루션이 어떻게 기업의 성장을 뒷받침하고 있는지 자세히 알아보려면 Akamai 홈페이지([www.akamai.co.kr](http://www.akamai.co.kr)) 혹은 블로그([blogs.akamai.com](http://blogs.akamai.com))를 방문하거나 [@akamai](mailto:트위터)에서 Akamai@akamai를 팔로우하십시오.

Akamai는 미국 매사추세츠주 케임브리지에 본사를 두고 있으며 전세계 57여 개의 지사를 운영하고 있습니다. Akamai의 우수한 솔루션과 고객 서비스는 기업들이 사용자들에게 쾌적한 인터넷 경험을 제공할 수 있도록 도와줍니다. Akamai 코리아는 서울시 강남구 강남대로 382 메리츠타워 21층에 위치해 있으며 대표전화는 02-2193-7000입니다. [www.akamai.com/locations](http://www.akamai.com/locations).