

TECHNICAL BRIEF

# 온라인 비디오 품질을 정의 및 평가하는 방법

## Executive Summary

온라인 비디오 소비가 크게 증가하고 있습니다. 시청 시간, 몰입도, 수익화, 콘텐츠 제작 등 여러 가지 측면에서 온라인 비디오는 비디오-TV 시장을 재편하고 있습니다. 온라인 비디오 시청이 일반화되면서 시청자들의 기대 수준은 더 높아졌습니다. TV와 동일한 수준의 시청 품질을 기대하는 것은 물론이고 동시에 웹이 가져다주는 상호작용과 개인맞춤형 서비스를 원하는 시청자들이 증가하고 있습니다. 이런 시청자들의 높아진 기대치에 부합하는 일은 콘텐츠 제공업체와 전송 파트너사들에게 큰 부담으로 작용하고 있습니다.

비디오 품질을 평가하는 방법은 여러 가지가 있지만 가장 일반적으로 사용되는 지표는 재생 안정성과 이미지 품질입니다. 이 두 가지 지표를 충족시키는 콘텐츠 제공업체는 고객 만족도를 높이고 수익을 강화할 수 있는 반면, 지표가 낮은 콘텐츠 제공업체는 시청자들의 외면을 받게 됩니다. 찰나의 순간도 놓칠 수 없는 라이브 스포츠 경기의 경우 시청자들의 기대치는 더 높아집니다.

본 백서에서는 온라인 비디오 품질이 왜 중요하고 품질을 어떻게 평가해야 하는지 구체적으로 살펴보겠습니다. 고품질 온라인 비디오를 쾌적하게 전송하기 위해 필요한 요소들이 무엇인지 알아보고 온라인 비즈니스를 성공적으로 추진해 나가는 과정에서 왜 역량 있는 콘텐츠 전송 파트너를 선택해야 하는지에 대한 자세한 설명을 담고 있습니다.

## 소개

### 품질이 중요한 이유

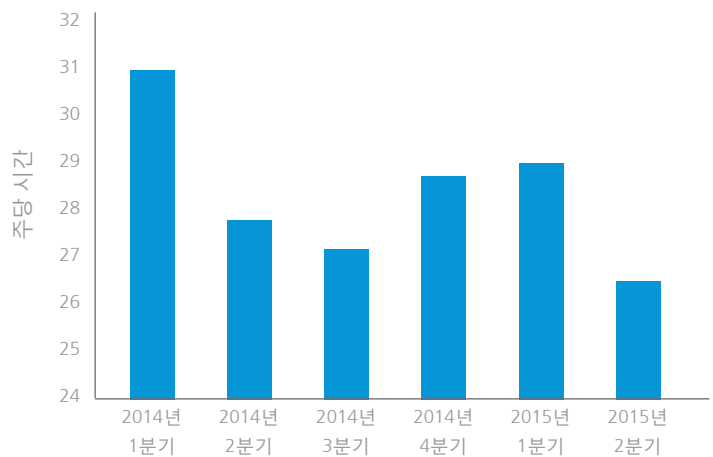
실시간이나 온디맨드 서비스에 상관없이 고품질 온라인 비디오 스트리밍은 이전보다 중요성이 훨씬 높아지고 있습니다. Netflix, Amazon, Hulu 등의 OTT 사업자들은 우수한 콘텐츠 라이선싱에 수십억 달러를 투자하고 있고 자체적으로 콘텐츠를 제작하기도 합니다. 이들은 자체 제작한 콘텐츠가 기존의 TV 방송사의 프로그램과 정면 대결을 펼칠 수 있을 정도로 우수하다고 자부하고 있습니다. 하지만 OTT 서비스가 TV와 경쟁하기 위해서는 초고화질(UHD)급의 우수한 시청 품질이 뒷받침되어야만 합니다.

미국에서 TV 시청 시간은 처음으로 하락하기 시작했습니다. 2015년 1분기에 전년 대비 5.7% 하락한 이후 2분기에는 4% 줄어들었습니다.<sup>1</sup> 또한 시청자들은 본방송 시청에서 DVR 녹화로 전환하고 있지 않습니다. 2014년 2분기와 2015년 2분기 사이에 DVR 시청은 주당 3분 증가한 반면 같은 기간 TV 본방송 시청은 1시간 6분 감소했습니다. 58%의 소비자들이 Netflix와 Amazon 같은 서비스를 이용하고 있는 점을 고려하면 OTT가 기존의 TV를 대체하는 추세가 점차 분명해지고 있습니다.<sup>2</sup>

하지만 시청자들이 기존의 TV 시청을 포기하고 온라인 비디오로 이동할 때에는 온라인 비디오의 전송 품질이 TV와 동일하다는 것을 기대하고 있습니다. 하지만 실제로 대부분의 시청자들이 경험하는 시청 품질은 기대치를 훨씬 밑돌고 있습니다. 항상 인터넷에 접속되어 있는 사용자들은 즉각적으로 콘텐츠를 소비하고 싶어 하기 때문에 속도가 무엇보다 중요합니다.

**비디오 재생 시작이 5초만 지연돼도 시청자의 25%가 이탈하고 10초 지연될 경우 거의 절반 정도의 시청자가 이탈합니다.**<sup>3</sup> 즉, 재생이 몇 초만 지연돼도 수백만 달러의 매출 손실이 발생하고 브랜드 이미지가 치명적으로 손상될 수 있습니다. 시청자 이탈률은 콘텐츠 종류에 따라 차이를 보이는데, 예를 들어 분량이 긴 비디오의 재생 시작이 2초 지연될 경우 고객 이탈률이 3%인 반면 분량이 짧은 비디오는 고객 이탈률이 2배 더 높은 6%입니다. 마찬가지로 재생 시작이 5초 지연될 경우 분량이 긴 비디오는 이탈률이 13%인 반면 분량이 짧은 비디오는 거의 2배가량 높았습니다.

미국의 평균 주간 실시간 TV 시청



출처: 2015년 2분기 Nielsen 전체 시청자 보고서, nScreenMedia Calculations

저품질 시청으로 인해 이탈한 시청자를 다시 유치하는 일은 매우 어렵습니다.

설상가상으로 짧은 비디오 클립이 온라인 비디오 시청의 대부분을 차지했던 이전과 비교해 보면 지금은 열악한 비디오 전송 품질이 훨씬 눈에 잘 드러납니다. 특히 대형 TV에서는 영상 품질이 가장 적나라하게 드러나는데, 대형 TV로 온라인 비디오를 시청하는 시청자가 점점 늘고 있습니다. 한 가지 예를 들면, 2015년 7월 인터넷에 연결된 TV에서 BBC iPlayer로 비디오를 요청한 건수가 70% 증가했습니다.<sup>4</sup>

또한, 태블릿과 스마트폰을 얼굴에 가깝게 대고 시청하는 시청자들은 열악한 전송 품질을 즉각적으로 인지합니다. 온라인 비디오 전체 요청 건수의 45%가 모바일 디바이스를 통해 들어올 정도로 스마트폰과 태블릿은 비디오를 시청하는 주요 디바이스입니다. 모바일 디바이스는 TV보다 해상도가 더 뛰어난 경우가 많은데 HD TV는 1920x1080, 삼성 갤럭시 S6는 2560x1440, 애플의 iPad mini는 2048x1536입니다. 모바일 디바이스의 해상도가 초고화질(UHD)에 근접하면서 품질이 떨어지는 비디오는 눈에 확연하게 드러납니다.

온라인 비디오 스트리밍을 할 때 확장성과 품질을 모두 유지하는 일은 매우 어렵고 특히 실시간 이벤트를 전송하는 일이 가장 어렵습니다.

## 실시간 이벤트 스트리밍

실시간 스트리밍은 가장 복잡하고 어려운 일 중 하나입니다. 시청자들은 온라인으로 비디오를 시청할 때, 특히 스포츠 경기는 짧은 순간도 놓치고 싶어 하지 않기 때문에 TV와 동일한 수준의 높은 품질을 기대합니다. 또한 실시간 경기 대비 스트리밍이 크게 지연되었을 경우, 시청자들은 이를 쉽게 용인하지 않습니다. 스포츠 경기를 실시간 온라인으로 시청하는 시청자들이 급증하고 있습니다. Akamai에 따르면 2010년 남아공 월드컵 기간 동안 최고 트래픽은 1.4Tbps를 기록했는데<sup>5</sup> 2014년 브라질 월드컵에서는 최고 트래픽이 무려 5배 증가했습니다.



비디오 품질은 매출과 직결됩니다. 광고 기반 비디오의 경우 시청시간이 줄어들면 그만큼 광고 수입이 줄어들게 됩니다. 유료 가입자 서비스의 경우 저조한 비디오 품질은 고객 이탈과 수익 감소로 이어지고, 새로운 유료 가입자를 확보하기 위해 더 많은 비용을 지출해야 합니다. 수익화 모델에 상관없이 열악한 비디오 품질은 비즈니스에 악영향을 끼칩니다.

하지만 온라인 비디오 품질이 비즈니스 성공에 가장 기본적이고 중요한 요소임에도 불구하고, 비디오 전송 품질을 평가하는 기준은 모호하고 불명확하며 핵심 비즈니스 지표와 분명하게 연결되어 있지 않습니다. 본 책에서는 Akamai가 비디오 품질을 평가하는 방법에 대해 소개하고 비즈니스를 성공적으로 이끌어나가는 과정에서 이런 품질 지표가 어떻게 활용될 수 있는지에 대해 자세히 살펴보겠습니다.

## 품질 구성 요소

시청자 입장에서 온라인 비디오 품질은 크게 2가지 지표로 구성됩니다.

1. 재생 안정성
2. 이미지 품질

온라인 비디오 서비스가 이 두 가지 지표를 제대로 충족하면 시청자 만족을 이끌어낼 수 있고 반대로 충족시키지 못할 경우 이로 인해 초래되는 결과에 직면하게 됩니다. 이 두 가지 지표는 여러 세부 지표들로 구성되어 있습니다.

### 재생 안정성

시청자들이 비디오 재생이 불안정하다고 느끼는 2가지 상황은 재생이 끊기거나 재생 시작이 지연되는 경우입니다.

**재생 끊김:** 온라인 비디오를 시청해 보신 분들이라면 비디오 재생이 중단되었을 때 화면에 나타나는 회전 톱니바퀴를 보셨을 겁니다. 리버퍼링이라 불리는 이 현상은 비디오 플레이어에 버퍼가 더 이상 남아있지 않아 서버가 더 많은 비디오를 보낼 때까지 기다려야 하는 상황을 뜻합니다. 리버퍼링 현상은 여러 가지 원인에 의해 발생합니다.

- 비디오가 재생되는 도중에 서버와 사용자 사이의 인터넷 연결 상태가 악화되면, 서버는 저화질 비디오조차 신속하게 전송할 수 없을 정도로 충분한 대역폭을 확보하지 못하게 됩니다.
- 시청자 디바이스 속도가 너무 느리거나 백그라운드 작업을 수행하느라 바빠서 스트리밍되는 비디오의 렌더링을 처리하지 못할 수 있습니다.

- 드문 경우이기는 하지만, 스트리밍 서버에 과부하가 걸려서 시청자에게 비디오가 충분히 빠른 속도로 전송되지 못할 수 있습니다.

발생 원인에 상관없이 리버퍼링은 아래 데이터가 보여주는 것처럼 높은 시청자 이탈률의 원인이 됩니다.

분당 리버퍼링 시간	리버퍼링으로 인한 이탈
0-2초	2093(5.26%)
2-5초	1848(4.65%)
5-10초	2606(6.55%)
10-20초	5334(13.42%)
20-30초	6500(16.35%)
> 30초	21380(53.77%)

\* 이 표는 Akamai가 취합한 익명의 교차 CDN 데이터를 기반으로 작성되었습니다.

**비디오 재생 시작 시간:** 시청자 불쾌감을 불러일으키는 재생 끊김 현상과 마찬가지로 재생 시작 지연 역시 큰 문제를 초래합니다. 재생 시작이 지연되는 원인은 재생이 끊기는 원인과 대부분 동일합니다. 재생이 시작된 후 몇 초 안에 리버퍼링이 발생하는 경우가 많기 때문에 재생 끊김 현상과 재생 시작 지연을 구분하기 어려울 수도 있습니다.



**비디오 재생이 2초 중단되면 25%의 시청자가 이탈하고 5초 중단되면 50%의 시청자가 이탈합니다. Akamai는 이런 현상을 '2초의 법칙'이라고 부릅니다.**

## 이미지 품질

물론 가장 중요한 것은 비디오의 기본적인 인코딩 품질이지만 이외에도 시청 경험에 영향을 끼치는 많은 요소들이 존재합니다.

**해상도:** 전송되는 비디오의 해상도는 매우 중요하지만 쾌적한 시청 경험을 위해서는 디바이스의 해상도와 비디오 해상도가 일치해야 합니다. 전송되는 해상도가 너무 낮으면 영상 품질이 떨어집니다. 해상도가 너무 높으면 접속 문제로 인해 스트리밍이 끊기기 쉬우며 사용자의 모바일 및 광대역 데이터 사용량이 크게 상승합니다. 해상도는 재생이 시작되기 전에 사용자의 플레이어와 서버 사이에서 조정되기 때문에 만약 이 부분에서 실수가 발생하면 전체 재생 세션이 영향을 받게 됩니다.

해상도가 일치하지 않을 경우 발생하는 또 다른 문제는 온라인 비디오 제공업체에게 더 많은 비용 부담이 발생한다는 겁니다. 예를 들어, 32인치 이하의 플레이어에 일반 HD가 아닌 UHD(초고화질) 비디오를 전송한다고 해서 시청자들이 비디오를 더 많이 시청하는 건 아닙니다. 시청자는 해상도의 차이를 인지하지 못하는 반면 비디오 제공업체 입장에서는 UHD 비디오를 전송하려면 일반 HD 비디오보다 4배 더 많은 비용이 소요됩니다.

**비트레이트:** 일단 비디오 스트리밍이 시작되면 품질을 결정짓는 핵심 요소는 바로 비트레이트입니다. ABR(가변 비트레이트·Adaptive Bitrate) 프로토콜은 비디오가 원활하게 재생되도록 해주고 일시적으로 가용 대역폭이 줄어들면 품질을 낮춰 비디오 스트리밍이 끊기지 않도록 합니다.

**원활한 재생:** 온라인 비디오 제공업체는 끊김 현상이나 이미지 품질 저하 없이 항상 고품질 이미지를 지속적으로 전달하는 것을 가장 중요하게 생각합니다. 하지만 실제로 재생 끊김, 재생 시작 지연, 비트레이트 조정 등으로 시청자의 몰입도가 떨어지는 문제가 발생하기 때문에 매우 달성하기 어려운 일입니다. 사용자 경험을 방해할 수 있는 또 다른 주된 요인은 바로 광고입니다.

대부분의 온라인 광고 솔루션은 클라이언트가 직접 광고를 삽입해야 하기 때문에 재생 문제로 이어질 여지가 있습니다. 광고가 시작되면 광고를 전송하는 스트리밍 서버로 재생이 전환됩니다. 광고를 스트리밍하는 서버와 비디오를 스트리밍하는 서버는 조건이 상이하며 가변 비트레이트 스트리밍 프로토콜에 의해 적절하게 조정됩니다. 광고가 끝날 때쯤 사용자 플레이어가 비디오 스트리밍 서버로 전환되는데 이때 최적의 전송 품질이 결정됩니다.<sup>6</sup> 이로 인해, 광고가 끝난 후 화질이 일시적으로 떨어지거나 재생 끊김 현상이 발생할 수 있습니다.

## 체감품질(QoE) 평가

온라인 비디오 스트리밍 서비스의 전반적인 체감 품질을 평가하는 가장 좋은 방법은 시청자의 규모를 확인하는 것입니다. 물론 실시간 비디오든 SVOD(가입자 주문형 비디오)든 시청자의 규모는 콘텐츠 종류나 시장 규모에 따라 상이합니다. 하지만 시청자가 지속적으로 시청한다는 것은 그만큼 체감 품질이 우수하다는 것을 의미합니다. 품질이 저조하거나 갑자기 품질이 떨어지면 시청자 수가 갑작스레 줄어들게 되는데, Akamai의 '2초의 법칙'이 가장 명확하게 드러나는 순간이기도 합니다.

## 재생 안정성 평가

Akamai는 비디오 시작 시간과 재생 끊김을 평가하기 위해 다수의 지표를 이용합니다.

### 비디오 시작 시간

비디오 시작 시간이란 시청자가 'Play' 버튼을 누르고 난 후 첫 번째 비디오 프레임이 보일 때까지 소요된 시간을 뜻합니다. 비디오 시작 시간은 'Play' 버튼을 누른 후 비디오 서버가 재생을 시작할 때까지 걸린 시간, 클라이언트의 비디오 버퍼를 채우는 데 걸린 시간 등 여러가지 요소로 구성되어 있는데,<sup>7</sup> 대부분의 경우 비디오 시작 시간은 짧을수록 유리합니다.

Akamai는 품질의 또 다른 중요한 구성 요소인 가용성을 파악하기 위해 비디오 재생 시작 시간을 활용합니다. 시청자가 비디오를 재생시켰지만 플레이가 되지 않는 문제는 서버 과부하나 네트워크 혼잡 등 여러 가지 원인에 의해 발생합니다. 가용성은 재생을 시도한 횟수 대비 실질적으로 재생이 성공적으로 이루어진 횟수의 비율을 의미합니다.

온라인 비디오 제공업체는 100%에 가까운 가용성을 원합니다.

### 재생 끊김

표 A에서 보는 것처럼 Akamai는 리버퍼링이 미치는 영향력을 이해하기 위해 2가지 중요한 지표를 활용합니다. 첫 번째는 리퍼링이 발생한 횟수이고 두 번째는 리퍼링이 진행된 시간입니다.

Akamai가 이 두 가지 지표를 사용하는 이유는 이 지표를 이해해야만 리버퍼링의 파급 효과를 제대로 파악할 수 있기 때문입니다. 예를 들면, 1초 이내의 리퍼버링이 10분에 한 번씩 발생하는 것과 10분이 넘는 리버퍼링이 5일에 한 번씩 발생하는 것은 큰 차이가 있습니다. 전자의 경우 시청자들은 인내하면서 시청을 계속하겠지만 후자의 경우 대부분의 시청자들은 재생이 중단된 후 1분 이내에 이탈할 가능성이 매우 높습니다.

분당 리버퍼링 횟수	리버퍼링으로 인한 이탈
1회 미만	9264(23.29%)
1-3회	11544(29.02%)
3-5회	6161(15.49%)
5-10회	2123(5.34%)
10회 이상	10693(26.88%)

표 A. Akamai가 취합한 익명의 교차 CDN 데이터

온라인 비디오 제공업체의 목표는 리버퍼링 발생 시간을 최소화하는 것입니다. 긴 리버퍼링이 빈번하게 발생하는 것은 심각한 문제로 이어질 수 있습니다.

## 이미지 품질 평가

Akamai는 여러 지표를 기준으로 시청자들이 경험하는 온라인 비디오의 이미지 품질을 평가하는데 이 지표들은 일반적으로 다음과 같이 분류됩니다.

### 원활한 재생

가변비트레이트(ABR) 스트리밍 프로토콜은 전송 경로의 리소스가 부족한 경우 비트레이트를 조정해 이를 보완합니다. 비디오 재생이 원활할수록 조정 횟수는 줄어듭니다. Akamai는 비디오가 얼마나 원활하게 재생되는지 평가하기 위해 비트레이트 조정 횟수(다운시프트, 업시프트)를 추적합니다. 비디오 서비스 제공업체 입장에서는 비트레이트 조정 횟수가 적을수록 유리합니다.

Akamai가 추적하는 또 다른 핵심 지표는 비디오 프레임 건너뛰기입니다. 비디오 속도를 따라갈 수 없는 경우 비디오 프레임을 건너뛰는데, 이로 인해 끊김 현상이 발생하거나 화면이 깨질 수 있습니다. Akamai는 재생 도중 프레임을 건너뛴 횟수를 추적하는데, 적게 발생할수록 더 좋습니다.

### 평균 전송 비트레이트

시청자가 체감하는 온라인 비디오 품질을 제대로 이해하기 위해서는 비디오 스트리밍 세션이 목표 비트레이트에 얼마나 근접했는지 파악해야 합니다. 이 과정에서 제일 중요한 지표는 평균 전송 비트레이트입니다. Akamai는 가변 비트레이트에 따라 비트레이트가 변경된 횟수를 고려해 평균 전송 비트레이트를 계산합니다. 평균 전송 비트레이트가 목표 비트레이트에 근접할수록 비디오 품질이 더 우수하다는 걸 의미합니다.

### 나무를 통해 숲 전체를 파악하기

Akamai는 많은 비디오 세션에 대한 시청자 규모, 가용성, 재생 시작 시간, 리버퍼링, 평균 전송 비트레이트 등을 포괄적으로 추적해 온라인 비디오 서비스의 전반적인 품질을 평가합니다. Akamai는 이런 지표들은 기반으로 사용자 몰입도와 긴밀한 관련이 있는 체감품질(QoE)을 전반적으로 평가합니다.

숲은 수많은 나무로 이루어져 있습니다. 각각의 나무가 건강하지 제대로 알고 있어야 문제를 정확하고 신속하게 파악할 수 있습니다. 이를 위해 Akamai는 재생 시작 시간, 리버퍼링 사이의 평균 시간이라는 2가지 지표를 특히 중점적으로 살펴보고 있습니다. 이 두 가지 지표는 개별 세션의 성능을 평가하고 특정 이슈나 문제를 파악하는데 중요한 역할을 합니다.

### 결론

온라인 비디오 제공업체가 Akamai의 온라인 비디오 품질 평가 방법을 활용하면 전반적인 품질 수준뿐만 아니라 개별 시청자가 체감하는 품질을 모두 파악할 수 있게 됩니다. 이 '숲과 나무' 방식은 온라인 비디오 품질을 정확하게 다면 (360도) 평가할 수 있는 유일한 방법이고 기업 경영진도 이 방식을 통해 일관성 있는 계획을 수립해 나갈 수 있습니다. 고품질 비디오 경험은 시청자 충성도와 기업의 수익성을 제고하는데 그 무엇보다 중요한 요소로 작용합니다.

### 출처

1. Colin Dixon, OTT 비디오 사용의 급격한 증가와 기존 TV 시청의 지속적인 하락, nScreenMedia, 2015년 9월 21일, <http://www.nscreenmedia.com/ott-video-use-grows-strongly-while-traditional-tv-continues-decline/>(2015년 10월 2일)
2. 2015년 2분기 비디오 트렌드 보고서, DigitalSmiths
3. Akamai, 고객 몰입도 극대화: 온라인 비디오 성능이 시청자 행동에 미치는 영향, Akamai, 2015년, 5페이지, <https://www.akamai.com/kr/ko/multimedia/documents/content/maximizing-audience-engagement-white-paper.pdf>
4. nScreenMedia, BBC iPlayer 트래커, <http://www.nscreenmedia.com/bbc-iplayer/>(2015년 10월 2일)
5. Colin Dixon, OTT 라이브 스트리밍 기록을 이미 경신한 월드컵, nScreenMedia, 2014년 6월 16일
6. 광고 품질이 시청 중인 프로그램이나 영화 품질과 다른 경우(SD vs HD) 품질을 재조정해야 할 수 있습니다.
7. 각각의 비디오 클라이언트는 작은 비디오 버퍼를 유지합니다. 네트워크 문제가 있는 경우에도 비디오가 버퍼에서 재생을 계속하기 때문에 원활한 비디오 재생에 도움이 됩니다.



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).