

케이블 모뎀 네트워크의 느린 성능 문제 해결

목차

[소개](#)

[시작하기 전에](#)

[사전 요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[달성되는 성능 수준을 정확하게 결정](#)

[시스템의 올바른 부분 측정](#)

[다운로드 및 업로드 속도 결정](#)

[성능 저하의 잠재적 이유](#)

[DOCSIS 구성 파일에 의해 성능이 제한됨](#)

[속도 제한에 대한 최적 상태 이하의 방법 사용](#)

[업스트림 채널 혼잡](#)

[다운스트림 채널 혼잡](#)

[백홀 네트워크 또는 인터넷 정체](#)

[케이블 플랜트의 소음 및 오류](#)

[CMTS에서 높은 CPU 사용량](#)

[Powered 또는 Malguized CPE 장비 아래](#)

[결론](#)

[관련 정보](#)

소개

DOCSIS(Data-over-Cable Service Interface Specifications) 시스템에서는 케이블 모뎀의 성능과 속도에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 문제가 있습니다. 이 문서에서는 케이블 서비스 공급업체의 관점에서 처리량 저하의 주요 원인을 설명합니다.

이 문서에서는 먼저 최종 사용자가 달성하고 있는 처리량 수준을 정확하게 파악하고, 더 광범위한 인터넷 대신 케이블 네트워크의 성능을 확인하는 방법을 살펴봅니다.

다음 섹션에서는 성능 저하의 가장 일반적인 잠재적 이유와 해결 방법을 살펴봅니다. 이러한 문제는 다음과 같습니다.

- DOCSIS 구성 파일의 제한에 의해 성능이 제한되고 있습니다.
- CMTS(Cable Modem Termination System)에서 최적화되지 않은 속도 제한 체계를 사용하여 발생하는 버스트 또는 비상수 다운로드 성능
- 업스트림 및 다운스트림 채널 정체.
- 백홀 네트워크 또는 인터넷 정체.
- 케이블 플랜트의 소음 또는 오류입니다.
- CPE(Powered End User Premises Equipment)를 사용합니다.

이러한 각 항목은 개별적으로 또는 조합하여 케이블 네트워크의 처리량과 성능에 영향을 줄 수 있습니다.

이 문서에서는 온라인 상태가 아닌 케이블 네트워크 또는 케이블 모뎀을 통한 연결 끊김 문제를 해

결하는 방법에 대해 설명하지 않습니다. 대신 이러한 문제는 [uBR 케이블 모뎀 문제 해결](#)을 참조하십시오.

시작하기 전에

사전 요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 아래 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- uBR7200 및 uBR7100 CMTS용 Cisco IOS® Software 릴리스 12.1(9)EC.
- Cisco uBR7100, uBR7200 및 uBR7200VXR CMTS 제품군.
- 이 문서의 정보는 Cisco 브랜드 CMTS 장비용 DOCSIS 1.0 기반 Cisco IOS 소프트웨어의 현재 사용 가능한 모든 릴리스와 관련이 있습니다.

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 라이브 네트워크에서 작업하는 경우, 사용하기 전에 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

달성되는 성능 수준을 정확하게 결정

시스템의 올바른 부분 측정

시스템의 속도와 성능을 평가하는 방법은 여러 가지가 있지만, 시스템의 어떤 부분을 테스트하고 있는지 정확하게 파악하는 것이 중요합니다. 아래 다이어그램을 고려하십시오.

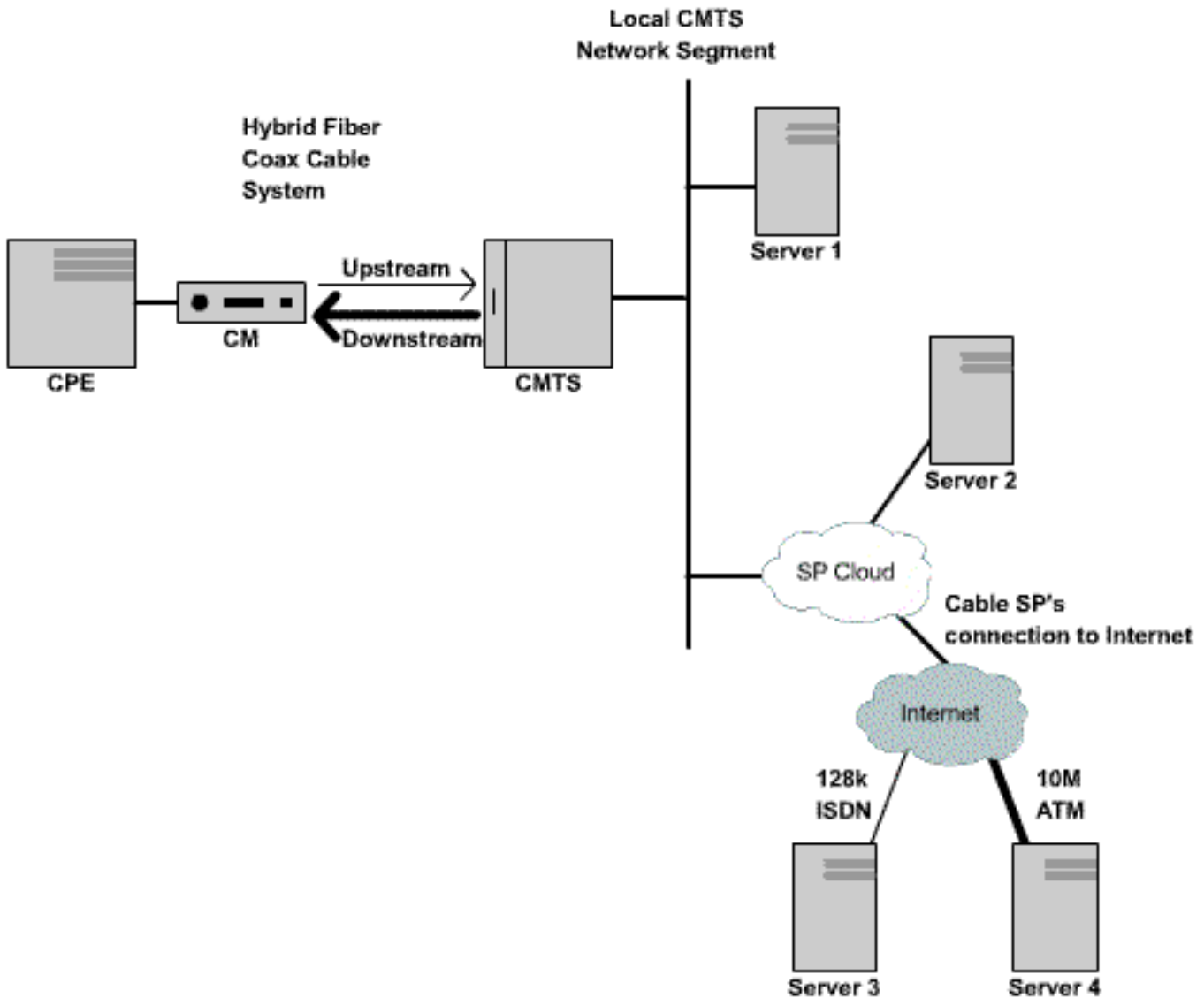


그림 1(비디오 형식으로 이 다이어그램을 보려면 [여기](#)를 클릭하십시오.)

이 다이어그램에는 다음과 같은 여러 구성 요소가 있습니다.

- 최종 사용자와 CMTS 간의 하이브리드 파이버 케이블 네트워크.
- CMTS가 케이블 서비스 공급자의 네트워크에 연결되는 로컬 CMTS 네트워크 세그먼트입니다.
- 케이블 서비스 공급자의 내부 네트워크입니다.
- 공용 인터넷.

두 지점 간의 속도 테스트를 수행할 때 두 지점 간의 모든 네트워크 구성 요소의 속도를 측정합니다.

예를 들어 128Kbps ISDN 회선을 통해 인터넷에 연결된 CPE와 서버 3 간의 속도 테스트를 수행할 경우 케이블 세그먼트의 가용 대역폭이 128Kbps보다 크더라도 128Kbps보다 빠른 속도는 절대 없을 것입니다.

케이블 세그먼트 자체의 성능을 측정하는 가장 정확한 방법은 CMTS와 동일한 네트워크 세그먼트에 연결된 CPE와 서버 1 간의 속도 테스트를 수행하는 것입니다. 이는 동축 케이블 세그먼트만 이동해야 하기 때문입니다. 또한 데이터는 로컬 CMTS 네트워크 세그먼트를 통해 이동해야 하지만, 이 세그먼트는 고대역폭(FastEthernet 이상)이며 높은 수준의 혼잡을 갖지 않는 것으로 추정됩니다.

어떤 이유로든 어떤 서버도 로컬 CMTS 네트워크 세그먼트에 연결할 수 없는 경우, 케이블 세그먼트의 성능을 테스트하는 가장 정확한 방법은 CPE와 서버 2 간의 속도 테스트를 수행하는 것입니다. CMTS와 CPE 간의 케이블 서비스 공급자의 내부 네트워크 내에 고속 및 정체 현상이 없는 링크가

적절히 존재하는 한 정확한 측정입니다.

케이블 세그먼트의 성능을 확인하는 가장 부정확한 방법은 공용 인터넷에서 CPE와 서버 간의 속도 테스트를 수행하는 것입니다. 이는 CPE와 서버 간에 공용 인터넷에 링크가 혼잡하거나 CPE와 인터넷 서버 간의 경로에 속도가 매우 낮은 링크가 있을 수 있기 때문입니다.

다운로드 및 업로드 속도 결정

DOCSIS 시스템에 성능 문제가 존재하는지 여부를 결정하기 전에 정확히 어떤 수준의 업로드 및 다운로드 처리량을 얻을 수 있는지 객관적으로 측정할 수 있어야 합니다.

업로드 및 다운로드가 발생하는 속도를 확인하는 가장 쉬운 방법은 케이블 모뎀에 연결된 CPE 장치와 CMTS 뒤에 있는 서버 간에 FTP 또는 HTTP를 사용하여 대용량 파일을 업로드하거나 다운로드하는 것입니다. 대부분의 FTP 및 HTTP 클라이언트는 전송 중에 또는 전송이 완료되면 다운로드 또는 업로드가 발생하는 속도를 표시할 수 있습니다. FTP 또는 HTTP 작업의 결과로 표시되는 전송 속도는 일반적으로 달성한 실제 총 처리량의 약 90%입니다. 이는 표시된 FTP 또는 HTTP 전송 속도가 CPE 디바이스와 CMTS 간에 이동해야 하는 추가 IP 및 DOCSIS 오버헤드를 고려하지 않기 때문입니다.

예를 들어 Netcom Smartbits 또는 IXIA 패킷 생성기와 같은 서드파티 전용 테스트 장비를 사용하여 처리량을 측정하는 더 정확한 방법이 있지만 이러한 시스템이 항상 쉽게 사용할 수 있거나 프로덕션 케이블 네트워크에 쉽게 연결되는 것은 아닙니다. 실습 환경에서 처리량 테스트가 수행되고 있는 경우 전용 디바이스를 사용하면 간단한 FTP 또는 HTTP 다운로드 테스트보다 훨씬 더 많은 정보를 확인할 수 있습니다.

참고: FTP 또는 HTTP 기반 업로드 및 다운로드 테스트는 약 3Mbps 이하의 테스트 속도에만 신뢰할 수 있습니다. 더 빠른 속도로 CPE 디바이스, 서버 또는 NIC(Network Interface Card)의 처리 능력이 테스트에서 제한 요인이 될 수 있습니다. 약 3Mbps보다 빠른 테스트 속도를 위해서는 전용 데이터 처리량 테스트 장비를 사용해야 합니다.

다음 예에서는 케이블 모뎀에 연결된 CPE 장치와 케이블 서비스 제공업체 네트워크의 FTP 서버 간에 간단한 FTP 다운로드 및 업로드 테스트가 수행됩니다. 케이블 모뎀은 최대 256Kbps의 다운로드 속도와 최대 64Kbps의 업로드 속도를 허용하는 DOCSIS 구성 파일을 다운로드했습니다. 이 테스트에서는 IP 주소 172.17.110.132의 FTP 서버에 3Mb 파일이 배치되었습니다. CPE 장치의 사용자에게 FTP 서버에서 이 파일을 다운로드한 다음 다시 FTP 서버에 업로드할 수 있도록 FTP 서버에 로그인할 수 있는 사용자 이름과 암호가 제공됩니다. 명령줄 FTP 유틸리티는 전송을 수행하는 데 사용됩니다. 이 유틸리티는 거의 모든 버전의 Microsoft Windows 및 UNIX에서 사용할 수 있습니다.

유사한 테스트는 서비스 공급자의 네트워크에 HTTP 웹 서버를 설정하고 HTTP 다운로드를 수행하는 방식으로 수행됩니다.

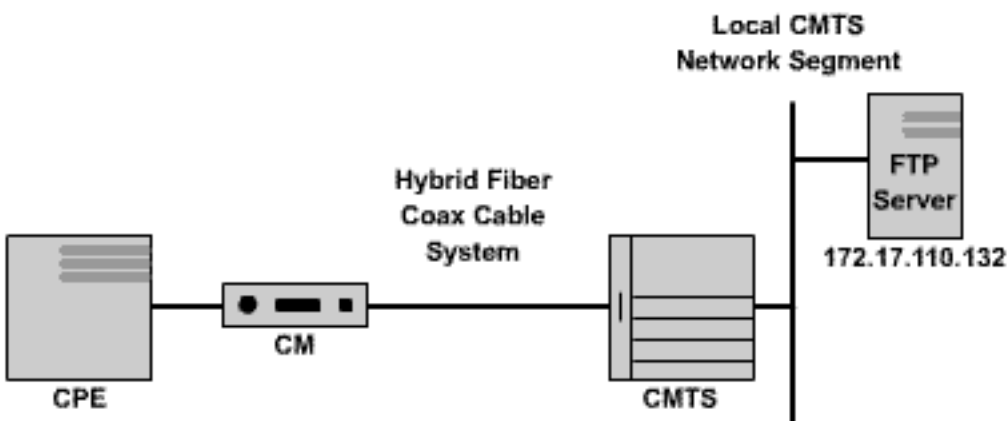


그림 2

Note: *!---* Comments are in blue.

C:\>**ftp 172.17.110.132**

!--- Initiate the FTP session to the server. Connected to 172.17.110.132. 220 Solaris FTP server (SunOS 5.6) ready. User (172.17.110.132:(none)): **anonymous**

!--- Enter the FTP server username. 331 Guest login ok, send your complete e-mail address as password. Password: **user@samplenetwork.com.au**

!--- Enter the FTP server password. 230 User anonymous logged in. ftp> **dir**

!--- View the contents of the current directory. 200 PORT command successful. 150 ASCII data connection for /bin/ls (64.104.207.118,1282) (0 bytes). total 74932 **-rw-r--r-- 1 root other 3276800 Oct 10 19:31 cable.txt**

!--- A 3 M file that you can download. 226 ASCII Transfer complete. ftp: 105 bytes received in 0.12 Seconds 2.46 Kbytes/sec. ftp> **bi**

!--- Turn on Binary File transfer mode. 200 Type set to I. ftp> **get cable.txt**

!--- Retrieve the file cable.txt and wait for it to download. 200 PORT command successful. 150 Binary data connection for cable.txt (192.168.1.13,3154) (3276800 bytes). 226 Binary Transfer complete. **ftp: 3276800 bytes received in 111.35 Seconds 29.43 Kbytes/sec.**

!--- Download complete. It seems that the download occurred *!---* at 29.43 Kbytes/sec, which equals 235 Kbits/sec. This is about 90 percent of *!---* the allowed 256 Kbps download rate for the modem being tested. ftp> **put cable.txt**

!--- Begin uploading the file. You need to make sure you have *!---* the correct access in order to upload a file to the FTP server or *!---* you may get an access-denied error. 200 PORT command successful. 150 Binary data connection for cable.txt (192.168.1.13,3157). 226 Transfer complete. **ftp: 3276800 bytes sent in 432.49 Seconds 7.58 Kbytes/sec.**

!--- Upload Complete. Here you see the upload *!---* occurred at 7.58 Kbytes/sec, *!---* which is equivalent to 60.64 Kbits/sec. This *!---* is about 90 percent of the allowed *!---* 64 Kbps upload rate for the modem being tested. ftp> **quit**

!--- Exit the FTP client application. 221 Goodbye.

FTP 전송이 발생하는 동안에는 **show interface cable X/Y sid Z counters** 명령을 사용하여 CMTS에서 테스트 진행 상황을 모니터링할 수 있습니다. 여기서 케이블 X/Y는 테스트 중인 모뎀이 연결된 케이블 인터페이스이고 Z는 테스트 중인 모뎀의 SID(서비스 ID) 번호입니다. 이 명령은 특정 케이블 모뎀에서 또는 특정 케이블 모뎀으로 전송되는 바이트 수를 표시합니다. 예를 들어, 테스트 중인 CPE가 MAC 주소 **001.9659.4461**이 있는 케이블 모뎀을 지원하는 경우.

먼저 **show cable modem** 명령을 사용하여 테스트할 모뎀의 SID 번호를 찾습니다. 이 경우 케이블 모뎀의 SID는 **5**입니다.

uBR7246-VXR# **show cable modem 0001.9659.4461**

Interface	Prim	Online	Timing	Rec	QoS	CPE	IP address	MAC address
	Sid	State	Offset	Power				
Cable3/0/U0	5	online	1996	0.25	5	2	10.1.1.24	0001.9659.4461

다운로드 또는 업로드가 진행되는 동안 **clear counters** 명령을 사용하여 CMTS의 모든 패킷 카운터를 다시 0으로 지웁니다. 카운터가 지워진 정확히 일치하는 경우 초시계 또는 타이머를 시작합니다.

```
uBR7246-VXR# clear counters
```

```
!--- Reset packet counter to zero. Clear "show interface" counters on all interfaces [confirm]
!--- Start the stopwatch when you hit Enter.
```

stopwatch 또는 time이 정확히 1분을 읽은 후 **show interface cable X/Y sid Z counters** 명령을 실행합니다. 먼저 명령을 입력한 다음 타이머가 1분을 나타낼 때 정확히 Enter 키를 누르는 것이 좋습니다. 테스트는 더 길거나 짧은 기간 동안 수행될 수 있습니다. 테스트 기간이 길수록 결과가 더 정확해집니다. 그러나 스톱워치 타이머가 지정된 시간에 도달하기 전에 다운로드나 업로드가 완료되지 않는지, 그렇지 않으면 측정값이 부정확한지 확인하십시오.

```
uBR7246-VXR# show interface cable 3/0 sid 5 counters
```

```
!--- Hit enter when stopwatch is at exactly one minute. Sid Inpackets Inoctets Outpackets
Outoctets  RateLimit  RateLimit
```

```
                    BWReqDrop  DSPktDrop
5          4019          257216      3368          1921488      0          149
```

```
uBR7246-VXR#
```

이 경우 다운로드 속도가 테스트되고 있습니다. **show interface cable X/Y sid Z 카운터** 명령의 출력은 1분 동안 케이블 모뎀에서 1,921,488바이트를 다운로드했음을 나타냅니다. 1,921,488바이트를 비트로 변환하면 다음이 표시됩니다.

$8 \text{ bits per byte} * 1,921,488 \text{ bytes} = 15,371,904 \text{ bits.}$

그런 다음 다운로드 속도(비트/초)를 찾으려면 다운로드 시간(초)에 따라 다운로드된 총 비트 수를 나눕니다.

$15,371,904 \text{ bits} / 60 \text{ seconds} = 256 \text{ Kbps.}$

이 예제의 다운로드 속도는 약 256Kbps로, 테스트 중인 케이블 모뎀에 대해 허용되는 다운로드 속도입니다.

show interface cable X/Y sid Z counters 명령을 사용하여 업로드 속도를 확인하려면 **Inotets** 열을 사용하여 케이블 모뎀에서 업스트림 방향으로 전송된 바이트 수를 확인해야 합니다.

[show interface cable sid counters 명령](#)에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 참조하십시오.

성능 저하의 잠재적 이유

DOCSIS 구성 파일에 의해 성능이 제한됨

느린 케이블 모뎀 성능 문제를 해결할 때 수집해야 하는 첫 번째 정보는 케이블 모뎀의 서비스 처리량 제한 수준에 따라 결정됩니다. 케이블 모뎀이 온라인 상태가 되면 최대 업로드 및 다운로드 속도를 포함하여 케이블 모뎀의 작동 제한이 포함된 DOCSIS 구성 파일을 다운로드합니다. 정상적인 상황에서는 케이블 모뎀이 이러한 속도를 초과할 수 없습니다.

처음에는 문제가 있는 케이블 모뎀의 MAC 주소를 확인해야 합니다. MAC 주소 **0050.7366.2223**의 모뎀을 사용하여 느린 처리량에 문제가 있는 경우 아래 예와 같이 **show cable modem <mac-address>** 명령을 실행하여 이 케이블 모뎀이 사용하는 서비스 프로필의 클래스를 확인해야 합니다.

uBR7246-VXR# show cable modem 0050.7366.2223

Interface	Prim	Online	Timing	Rec	QoS	CPE	IP address	MAC address
	Sid	State	Offset	Power				
Cable3/0/U1	1	online	1548	0.75	5	0	10.1.1.10	0050.7366.2223

이 케이블 모뎀에는 5의 QoS(Quality of Service) 프로파일 있습니다. 이 QoS 프로파일이 어떤 다운스트림 및 업스트림 속도를 제공하는지 확인하려면 `show cable qos profile profile-number` 명령을 사용합니다. 여기서 *profile-number*는 QoS 프로파일입니다.

uBR7246-VXR# show cable qos profile 5

ID	Prio	Max	Guarantee	Max	Max	TOS	TOS	Create	B	IP prec.
		upstream	upstream	downstream	tx	mask	value	by	priv	rate
		bandwidth	bandwidth	bandwidth	burst				enab	enab
5	0	64000	0	256000	1600	0x0	0x0	cm	no	no

여기서는 QoS 프로파일 5가 다운스트림에서 256Kbps를 제공하는 서비스에 해당하고 업스트림은 64Kbps를 제공한다는 것을 보여줍니다. QoS 프로파일 5를 사용하여 케이블 모뎀에 연결된 CPE는 이러한 제한을 초과할 수 없습니다. QoS 프로파일 설정은 프로비저닝 시스템의 TFTP 서버에서 케이블 모뎀에 의해 다운로드된 DOCSIS 구성 파일의 내용에 따라 결정되므로 시스템의 QoS 프로파일 5는 위에 표시된 예에서 QoS 프로파일 5와 동일하지 않을 수 있습니다.

최종 사용자의 다운로드 및 업로드 성능이 QoS 프로파일에 표시된 제한과 상관관계가 있는 경우 케이블 모뎀이 프로비저닝되고 구성된 서비스 등급 및 처리량 수준을 받게 됩니다. 업로드 및 다운로드 처리량을 높이는 유일한 방법은 케이블 모뎀에서 다운로드하는 DOCSIS 구성 파일을 처리량 제한이 높은 파일로 변경하는 것입니다. DOCSIS 구성 파일을 만들거나 수정하는 방법에 대한 자세한 내용은 [Building DOCSIS 1.0 Configuration Files Using Cisco DOCSIS Configurator](#)를 참조하십시오.

속도 제한에 대한 최적 상태 이하의 방법 사용

최종 사용자가 케이블 모뎀의 DOCSIS 컨피그레이션 파일에서 허용하는 것보다 빠른 속도로 인터넷에서 데이터를 다운로드하려고 할 때 CMTS는 사용자가 허용된 대역폭 공유 수보다 많은 대역폭을 소비하지 않도록 해당 사용자에게 전송되는 트래픽을 제한해야 합니다.

마찬가지로 최종 사용자가 DOCSIS 구성 파일에서 허용하는 것보다 더 빠른 속도로 데이터를 인터넷에 업로드하거나 전송하려고 할 때 케이블 모뎀 자체는 케이블 세그먼트를 통해 CMTS로 이동하는 초과 트래픽을 차단해야 합니다. 어떤 이유로 케이블 모뎀이 업스트림 속도 제한을 제대로 수행하지 못하는 경우 CMTS는 케이블 모뎀이 허용되는 속도보다 높은 속도로 전송하는 것을 명시적으로 금지합니다. CMTS의 이러한 동작은 "해킹된" 특성을 가진 케이블 모뎀도 서비스 공급자가 할당 한 업로드 속도 제한을 우회할 수 없도록 하기 위한 것입니다.

CMTS에서 사용하는 기본 속도 제한 체계는 매 1초 동안 각 케이블 모뎀을 오가는 트래픽 속도를 모니터링합니다. 케이블 모뎀이 초당 할당량 이상을 전송하거나 1초 이내에 수신하면 CMTS는 나머지 시간 동안 해당 케이블 모뎀으로 더 이상 트래픽을 보낼 수 없습니다.

예를 들어, 다운로드 속도가 512Kbps인 QoS 프로파일을 사용하여 케이블 모뎀을 사용합니다. 케이블 모뎀이 1/2 초 내에 512킬로비트(64킬로바이트)를 다운로드할 경우, 그 다음 1/2초 동안에는 케이블 모뎀이 아무것도 다운로드할 수 없습니다. 이러한 유형의 속도 제한 동작은 1초나 2초마다 중지되고 시작하는 것처럼 보이는 버스트 다운로드 패턴의 영향을 받을 수 있습니다.

가장 잘 사용되는 다운스트림 속도 제한 체계는 트래픽 셰이핑을 사용하는 토큰 버킷 속도 제한 알고리즘입니다. 이 속도 제한 체계는 안정된 속도로 원활한 웹 브라우징 환경을 지원하는 동시에 최종 사용자가 DOCSIS 구성 파일에 지정된 다운로드 속도를 초과하지 않도록 최적화되었습니다.

이 체계에서는 케이블 모뎀에서 패킷을 보내거나 받을 때마다 케이블 모뎀이 데이터를 다운로드하거나 업로드하는 속도를 측정합니다. 문제의 패킷을 보내거나 수신하면 모뎀이 허용된 전송 속도를 초과할 경우 CMTS가 다운스트림 대역폭 제한을 초과하지 않고 패킷을 전송할 수 있을 때까지 패킷이 버퍼링되거나 CMTS 메모리에 캐시됩니다.

참고: 다운스트림 트래픽 속도가 케이블 모뎀에 대해 허용되는 다운스트림 속도를 지속적으로 초과하면 결국 패킷이 삭제됩니다.

이 보다 매끄러운 속도 제한 및 셰이핑 방법을 사용하면 HTTP 웹 브라우징 및 FTP 파일 전송과 같은 대부분의 TCP 기반 인터넷 애플리케이션은 기본 속도 제한 체계를 사용할 때보다 원활하고 효율적으로 작동합니다.

다음 케이블 인터페이스 컨피그레이션 명령을 실행하여 케이블 인터페이스의 다운스트림 경로에서 token-bucket rate-limiting-with-traffic-shaping 체계를 활성화할 수 있습니다.

```
uBR7246-VXR(config-if)# cable downstream rate-limit token-bucket shaping
```

참고: 사용자의 CMTS에서 **토큰 버킷 셰이핑**을 활성화하는 것이 좋습니다. 이 명령은 Cisco IOS Software 릴리스 12.0(5)T1 및 12.1(1)EC1부터 지원됩니다.

트래픽 셰이핑 체계가 있는 토큰 버킷도 업스트림 포트에 적용할 수 있지만 업스트림 속도 제한을 수행하는 것은 케이블 모뎀의 책임이므로 일반적으로 CMTS에 적용된 업스트림 속도 제한 체계는 시스템 성능에 영향을 주지 않습니다.

```
uBR7246-VXR(config-if)# cable upstream 0 rate-limit token-bucket shaping
```

케이블 다운스트림 속도 제한 및 [케이블 업스트림 속도 제한](#) 명령에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 참조하십시오.

사용자는 `show interface cable X/Y sid <Z> counters` 명령을 사용하여 CMTS가 특정 케이블 모뎀으로 트래픽을 얼마나 엄격하게 제한하는지 볼 수 있습니다. 여기서 케이블 X/Y는 케이블 모뎀이 연결된 케이블 인터페이스이고 Z는 관찰되는 모뎀의 SID 번호입니다. 이 명령은 CMTS가 다운스트림 패킷을 삭제했거나 모뎀이 허용되는 처리량 제한을 초과하여 업스트림 패킷을 허용하지 않는 횟수를 표시합니다. Z에 값을 지정하지 않으면 인터페이스 케이블 X/Y에 연결된 모든 케이블 모뎀에 대한 카운터 정보가 표시됩니다.

```
uBR7246-VXR# show interface cable 3/0 sid 5 counters
Sid  Inpackets  Inoctets  Outpackets  Outoctets  Ratelimit  Ratelimit
      BWReqDrop  DSPktDrop
5    150927    9662206  126529     72008199  0          5681
```

Ratelimit DSPktDrop 필드는 CMTS가 허용되는 다운스트림 처리량을 초과하려고 시도하는 모뎀으로 인해 케이블 모뎀으로 향하는 패킷을 삭제한 횟수를 표시합니다.

Ratelimit BWReqDrop 필드는 모뎀이 허용된 업스트림 처리량을 초과하려고 하므로 CMTS가 업스트림 경로에 패킷을 전송하는 것을 거부한 횟수를 표시합니다. 대부분의 경우 이 카운터는 항상 0으로 유지해야 합니다. 이 카운터가 0보다 크게 높으면 관찰되는 케이블 모뎀이 업스트림 속도 제한을 제대로 수행하지 않았을 수 있습니다.

참고: `show interface cable X/Y sid Z counters` 명령에 표시되는 값은 아래 예시에 표시된 `clear`

counters 명령을 실행하여 0으로 재설정할 수 있습니다.

```
uBR7246-VXR# show interface cable 3/0 sid counters
Sid  Inpackets  Inoctets  Outpackets  Outoctets  Ratelimit  Ratelimit
      BWReqDrop  DSPktDrop
1    7          1834      7           1300       0          0
2    2052       549150    0           0          0          0
3    2          1244      2           708        0          0
4    2          1244      2           714        0          0
5    160158     10253220  134294      76423270  0          6023
6    2          1244      2           712        0          0
7    9          1906      4           858        0          0
9    6          1076      3           483        0          0
12   616        165424    0           0          0          0
```

```
uBR7246-VXR# clear counters
```

```
Clear "show interface" counters on all interfaces [confirm] <press enter here>
```

```
uBR7246-VXR# show interface cable 3/0 sid counters
Sid  Inpackets  Inoctets  Outpackets  Outoctets  Ratelimit  Ratelimit
      BWReqDrop  DSPktDrop
1    0          0         0           0          0          0
2    0          0         0           0          0          0
3    0          0         0           0          0          0
4    0          0         0           0          0          0
5    111        7104     92          52728     0          6
6    0          0         0           0          0          0
7    0          0         0           0          0          0
9    0          0         0           0          0          0
12   0          0         0           0          0          0
```

show interface cable sid counters [명령](#)에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 [참조하십시오](#).

업스트림 채널 혼잡

업스트림 채널은 일반적으로 케이블 시스템에서 가장 귀중한 리소스입니다. 현재 대부분의 케이블 서비스 공급업체는 업스트림 경로에 1.6MHz 채널 폭과 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 모듈화를 사용합니다. 이는 하나의 업스트림 채널에 연결된 모든 사용자가 사용할 수 있는 총 업스트림 대역폭에서 약 2.5Mbps와 같습니다. 업스트림 채널이 과도하게 사용되거나 혼잡하지 않도록 해야 합니다. 그렇지 않으면 업스트림 세그먼트의 모든 사용자가 성능이 저하됩니다.

특정 업스트림 포트에 대한 업스트림 사용량은 CMTS 명령 **show interface cable X/Y upstream <Z>**를 실행하여 얻을 수 있습니다. 여기서 *케이블 X/Y*는 *다운스트림 인터페이스 번호*이고 *Z*는 *업스트림 포트 번호*입니다. *Z*를 생략하면 인터페이스 케이블 X/Y의 모든 업스트림에 대한 정보가 표시됩니다. show interface cable upstream 명령에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 [참조하십시오](#).

```
uBR7246-VXR# show interface cable 6/0 upstream 0
Cable6/0: Upstream 0 is up
Received 71941 broadcasts, 27234 multicasts, 8987489 unicasts
0 discards, 140354 errors, 0 unknown protocol
9086664 packets input, 4394 uncorrectable
122628 noise, 0 microreflections
Total Modems On This Upstream Channel : 359 (354 active)
Default MAC scheduler
Queue[Rng Polls] 0/64, fifo queueing, 0 drops
Queue[Cont Mslots] 0/104, fifo queueing, 0 drops
```

```

Queue[CIR Grants] 0/64, fair queueing, 0 drops
Queue[BE Grants] 0/64, fair queueing, 0 drops
Queue[Grant Shpr] 0/64, calendar queueing, 0 drops
Reserved slot table currently has 0 CBR entries
Req IEs 64609697, Req/Data IEs 0
Init Mtn IEs 521851, Stn Mtn IEs 569985
Long Grant IEs 2781600, Short Grant IEs 2067668
Avg upstream channel utilization : 18%
Avg percent contention slots : 77%
Avg percent initial ranging slots : 2%
Avg percent minislots lost on late MAPs : 0%
Total channel bw reserved 37858000 bps
CIR admission control not enforced
Admission requests rejected 0
Current minislot count : 7301855 Flag: 0
Scheduled minislot count : 7301952 Flag: 0

```

이 예제에 표시된 업스트림 포트에서 업스트림 사용량이 현재 18%이고 이 업스트림에 359개의 모뎀이 연결되어 있습니다.

업스트림 채널 사용량이 피크 시간 동안 지속적으로 75%를 초과할 경우 최종 사용자는 지연 시간, 느린 "핑" 시간, 일반적으로 느린 인터넷 환경 등의 문제가 발생하기 시작합니다. 업스트림 채널 사용량이 피크 시간 동안 지속적으로 90%를 초과할 경우 최종 사용자의 업스트림 데이터 중 많은 부분이 지연되거나 폐기되어야 하므로 최종 사용자는 서비스 수준이 매우 낮습니다.

다른 사용자가 케이블 모뎀을 사용할 수 있기 때문에 업스트림 채널 사용량은 하루 중에 변경되므로 사용량이 적은 시간보다는 사용량이 가장 많은 시간에 업스트림 사용량을 모니터링하는 것이 중요합니다.

업스트림 정체를 완화하는 방법은 다음과 같습니다.

- **업스트림당 케이블 모뎀 수 감소** - 특정 업스트림에 연결된 케이블 모뎀이 너무 많거나 특정 업스트림 대역폭의 사용자가 많은 경우, 가장 좋은 방법은 혼잡한 업스트림 포트의 일부 사용자들 사용 중인 업스트림 포트 또는 완전히 새로운 업스트림 포트에 이동하는 것입니다. 이 작업은 일반적으로 파이버 노드를 하나의 업스트림 결합 그룹에서 다른 업스트림 결합 그룹으로 이동하거나 업스트림 결합 그룹을 두 개의 개별 결합 그룹으로 분할함으로써 수행됩니다. 자세한 내용은 [CMTS당 최대 사용자 수를 참조하십시오](#).
- **업스트림 채널 폭 증가** - 업스트림 스펙트럼의 엄격하고 철저한 분석을 통해 늘어난 채널 폭을 지원할 수 있는 충분한 SNR(Signal-to-Noise Ratio) 특성을 가진 넓은 밴드를 찾습니다. 업스트림 채널 너비는 신중하게 계획하지 않은 상태에서 변경하면 사용자의 케이블 시스템의 다른 서비스에 영향을 줄 수 있으므로 변경할 수 없습니다. 업스트림 채널 너비는 케이블 업스트림 Z 채널 너비 <new-channel-width>를 사용하여 변경할 수 있습니다. *여기서 Z는 업스트림 포트 번호이고* 새 채널 너비는 200000, 40000, 80000, 1600000, 16000 또는 320000을 따릅니다. ...을 클릭합니다.

```
uBR7246-VXR(config-if)# cable upstream 0 channel-width 320000
```

show interface cable upstream 명령에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 참조하십시오.

- **업스트림 디지털 변조 체계를 16-QAM(Quadrature Amplitude Modulation)으로 변경** - 다시 한번 16-QAM 변조를 지원할 수 있는 업스트림 대역폭에 주파수 대역폭이 있는지 확인하기 위해 업스트림 스펙트럼을 엄격하게 분석해야 합니다. 이 분석이 제대로 수행되지 않으면 성능이 저하되거나 전체 업스트림 중단이 발생할 위험이 있습니다. 16-QAM 변조를 사용하는 업스트림 변조 프로파일을 생성한 다음 업스트림 포트에 적용하여 업스트림 변조 체계를 변경할 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
uBR7246-VXR(config)# cable modulation-profile 2 mix

!--- Create an optimized 16-qam/qpsk modulation profile. uBR7246-VXR(config)# interface
cable 6/0
uBR7246-VXR(config-if)# cable upstream 0 modulation-profile 2
```

케이블 변조 프로파일 및 [케이블 업스트림 변조 프로파일](#) 명령에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 참조하십시오. [Cisco의 케이블 모뎀 터미네이션 시스템에서 케이블 변조 프로파일 구성](#)을 참조하십시오.

- **케이블 모뎀당 허용되는 업스트림 처리량 감소** - 적절한 DOCSIS 구성 파일에서 업스트림 전송 속도를 최대 줄여서 업스트림 방향 및 업스트림 혼잡을 완화하므로 케이블 모뎀 사용자는 전송할 수 없습니다. 이러한 작업의 부정적인 측면은 케이블 모뎀 사용자가 느린 서비스 등급으로 제한된다는 것입니다. [Cisco DOCSIS Configurator](#)를 사용하여 [DOCSIS 1.0 구성 파일 작성](#)을 참조하십시오.

참고: 이 섹션에서 설명한 측정값은 이미 혼잡한 시스템의 성능을 크게 증가시키지 않습니다.

다운스트림 채널 혼잡

다운스트림 채널은 개별 업스트림 채널보다 훨씬 더 많은 대역폭을 사용하므로 다운스트림은 일반적으로 업스트림만큼 혼잡하지 않습니다. 그러나 일반적으로 단일 업스트림 채널보다 다운스트림 채널을 공유하는 사용자가 더 많으므로 다운스트림 채널이 혼잡해지면 다운스트림 세그먼트에 연결된 모든 사용자의 성능이 저하됩니다.

다음 표는 DOCSIS 시스템에서 사용 가능한 4개의 가능한 다운스트림 변조 체계와 연관된 사용 가능한 총 다운스트림 대역폭을 보여줍니다.

다운스트림 변조 체계	사용 가능한 다운스트림 대역폭
64-QAM 복미 DOCSIS	27Mbps
256-QAM 복미 DOCSIS	38Mbps
64-QAM 유로 DOCSIS	38Mbps
256-QAM 유로 DOCSIS	54Mbps

대부분의 DOCSIS 케이블 시스템은 현재 64-QAM 복미 DOCSIS를 구축하므로 다운스트림 채널당 27Mbps를 사용할 수 있습니다.

다운스트림 채널 사용량은 `show interface cable X/Y` 명령을 실행하여 확인할 수 있습니다. 여기서 *케이블 X/Y*는 관찰되는 케이블 인터페이스입니다. 표시된 출력 속도(비트/초)는 위 표에 표시된 대로 사용 가능한 다운스트림 대역폭과 비교해야 합니다.

다음 예에서는 복미 DOCSIS 및 64-QAM 디지털 변조를 사용하는 인터페이스를 분석합니다.

```
uBR7246-VXR# show interface cable 3/0
Cable3/0 is up, line protocol is up
Hardware is BCM3210 ASIC, address is 0005.5fed.dca4 (bia 0005.5fed.dca4)
Internet address is 10.1.1.1/24
MTU 1500 bytes, BW 27000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 9/255, rxload 5/255
Encapsulation MCNS, loopback not set
Keepalive not set
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:00, output 00:00:00, output hang never
```

```

Last clearing of "show interface" counters 00:45:01
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue :0/40 (size/max)
5 minute input rate 587000 bits/sec, 228 packets/sec
5 minute output rate 996000 bits/sec, 239 packets/sec
 85560 packets input, 8402862 bytes, 0 no buffer
 Received 1013 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
 247 input errors, 35 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
65912 packets output, 38168842 bytes, 0 underruns
 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

이 출력의 첫 번째 구성 요소는 **BW** 매개 변수로 표시된 인터페이스의 대역폭입니다. Cisco IOS Software Releases 12.1(8)EC 이상에서 이 값은 사용 중인 DOCSIS의 다운스트림 변조 체계 및 버전에 따라 자동으로 조정됩니다. Cisco IOS Software Release 12.1(8)EC 이전 버전에서는 이 값을 케이블 인터페이스 명령 **bandwidth <bandwidth-in-kilo-bits-per-second>**를 사용하여 수동으로 구성해야 합니다. 그렇지 않으면 기본값인 27,000Kbps로 유지됩니다.

메모할 두 번째 컴포넌트는 txload 매개 변수에 표시된 대로 전송 로드입니다. 이 매개 변수는 255의 메트릭을 제공합니다. 여기서 0/255는 다운스트림 방향으로 255/255로 이동하는 트래픽이 없음을 의미하며, 이는 데이터가 가능한 최대 속도로 다운스트림에서 이동 중임을 의미합니다(이 경우 27,000Kbps). 사용량이 가장 많은 시간(예: 191/255 이상) 동안 이 매개 변수가 약 75% 이상 지속적으로 실행되는 경우 최종 사용자는 인터넷 액세스 속도가 느려지고 지연 시간이 늘어나기 시작합니다.

세 번째 메모할 구성 요소는 **출력 속도**이며, 평균 다운스트림 처리량 속도를 초당 비트 수로 표시합니다. 이 수치가 사용량이 가장 많은 시간 동안 가용 다운스트림 대역폭의 약 75%를 계속 초과할 경우 최종 사용자는 인터넷 액세스 속도가 느려지고 지연 시간이 늘어납니다.

기본적으로 이러한 통계는 5분 이동 평균 동안 계산됩니다.([평균이 계산되는 방법에 대한 자세한 내용은 show interfaces 명령 출력의 초당 비트\(비트/초\) 정의 이해](#)를 참조하십시오.) 이 평균이 계산되는 기간은 **cable interface** 명령 **load-interval 30**을 실행하여 최소 30초로 줄일 수 있습니다. 이 기간을 30초로 줄이면 이 섹션에서 설명하는 각 매개 변수에 대해 보다 정확한 최신 값이 계산됩니다.

여러 사용자가 케이블 모뎀을 사용할 수 있기 때문에 다운스트림 채널 사용량은 하루 중 어느 때보다도 사용량이 가장 많은 시간에 다운스트림 사용량을 모니터링하는 것이 중요합니다.

다운스트림 혼잡을 완화하는 방법은 다음과 같습니다.

- **다운스트림당 케이블 모뎀 수 감소** - 특정 다운스트림에 연결된 케이블 모뎀이 너무 많거나 특정 다운스트림의 사용자가 다운스트림 대역폭의 사용량이 많은 경우에는 혼잡한 다운스트림 채널의 일부 사용자를 다른 다운스트림 채널로 이동하는 것이 가장 좋습니다. 이 작업은 일반적으로 다운스트림과 연결된 다운스트림 파이버 노드 그룹을 두 개의 개별 그룹으로 분할하고 각 새 그룹을 별도의 다운스트림 채널을 할당하여 수행됩니다. [CMTS당 최대 사용자 수는 얼마입니까?를 참조하십시오.](#)
- **다운스트림 디지털 변조 체계를 256-QAM으로 변경** - 이 작업을 수행하려면 시스템이 256-QAM 신호를 지원할 수 있는지 확인하기 위해 다운스트림 스펙트럼을 **엄격하고 철저하게** 분석해야 합니다. 이 분석이 제대로 수행되지 않으면 성능이 더 저하되거나 다운스트림 중단이 완전히 발생할 위험이 있습니다. 아래 그림과 같이 케이블 인터페이스 명령을 실행하여 다운스트림 변조 체계를 변경할 수 있습니다.

```
uBR7246-VXR(config-if)# cable downstream modulation 256qam
```

[케이블 다운스트림 변조 명령](#)에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command](#)

[Reference Guide](#)를 [참조하십시오](#).

- **케이블 모뎀당 허용되는 다운스트림 처리량 감소** - 적절한 DOCSIS 구성 파일에서 최대 다운스트림 전송 속도를 줄임으로써, 케이블 모뎀 사용자는 다운스트림 방향 및 다운스트림 혼잡을 완화하므로 다운로드할 수 없습니다. 이러한 작업의 부정적인 측면은 케이블 모뎀 사용자가 느린 서비스 등급으로 제한된다는 것입니다. [Cisco DOCSIS Configurator](#)를 사용하여 [DOCSIS 1.0 구성 파일 작성](#)을 참조하십시오. **참고:** 이 섹션에서 설명한 측정값은 이미 혼잡한 시스템의 성능을 크게 증가시키지 않습니다.

백홀 네트워크 또는 인터넷 정체

경우에 따라, 성능 문제는 케이블 공장 또는 CMTS의 문제로 인해 발생하는 것이 아니라 CMTS가 인터넷에 연결하기 위해 사용하는 백홀 네트워크 또는 인터넷 자체의 일부에 발생하는 정체 또는 문제와 관련이 있을 수 있습니다.

백홀 네트워크 혼잡이 문제인지 확인하는 가장 쉬운 방법은 워크스테이션을 CMTS와 동일한 네트워크 세그먼트에 연결하고 케이블 모뎀 뒤에 있는 최종 사용자가 연결하려는 것과 동일한 웹 사이트를 찾아보는 것입니다. 성능이 여전히 느리면 CMTS 또는 케이블 세그먼트와 관련이 없는 네트워크의 성능 문제가 발생합니다. 로컬 CMTS 네트워크 세그먼트가 케이블 모뎀에 연결된 사용자보다 성능이 훨씬 뛰어난 경우 CMTS와 케이블 세그먼트에 다시 집중하십시오.

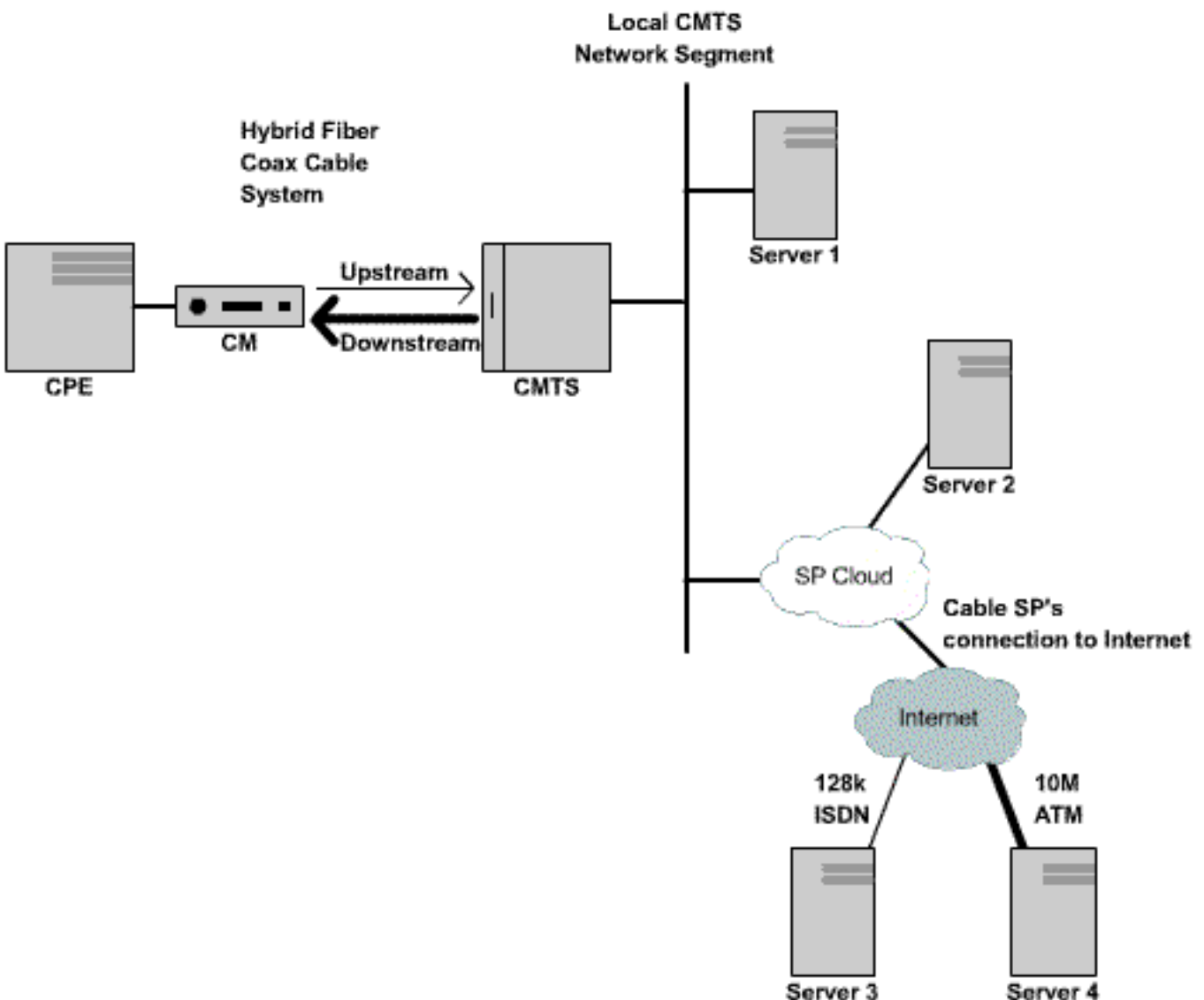


그림 3

위 네트워크에서 CMTS와 동일한 네트워크 세그먼트에 연결된 서버 1이 인터넷을 탐색할 때 성능이 저하되는 경우 문제의 원인은 CMTS가 아닙니다. 대신 다른 곳에서 병목 현상 또는 성능 문제가 발생합니다. 문제가 있는 위치를 확인하기 위해 ISP(인터넷 서비스 공급자) 네트워크 내에서 서버 1과 기타 여러 서버 간에 성능 테스트가 수행됩니다.

케이블 플랜트의 소음 및 오류

케이블 시스템에 과도한 양의 소음이나 인그레스(ingress)가 있는 경우 케이블 모뎀과 CMTS 간의 패킷이 손상되어 손실될 수 있습니다. 이로 인해 성능이 크게 저하될 수 있습니다.

성능 및 처리량의 저하 외에도 노이즈 또는 RF(Radio Frequency) 문제의 몇 가지 주요 지표는 다음과 같습니다.

- 케이블 모뎀은 산발적으로 오프라인으로 전환되거나 init(r1) 또는 init(r2) 상태에서 고정됩니다.
- **show controller 케이블 X/Y 업스트림 Z**의 출력에서 볼 수 있는 낮은 예상 SNR입니다. 여기서 **케이블 X/Y**는 관찰되는 케이블 인터페이스이고 **Z**는 관찰되는 업스트림 포트입니다. DOCSIS 사양에는 모든 업스트림 신호에 대해 25dB 이상의 CNR(Carrier-to-Noise Ratio)이 필요합니다. 이는 약 29dB의 SNR과 동일합니다. Cisco CMTS는 훨씬 더 나쁜 SNR 레벨에서 일관성 있는 QPSK 업스트림 신호를 탐지할 수 있지만, 모든 케이블 서비스 공급자는 시스템의 DOCSIS CNR 요구 사항을 충족하기 위해 노력해야 합니다. 아래에 **show controller cable X/Y upstream Z** 출력 샘플이 표시되어 있습니다.

```
uBR7246-VXR# show controller cable 6/0 upstream 0
Cable6/0 Upstream 0 is up
Frequency 25.200 MHz, Channel Width 1.600 MHz, QPSK Symbol Rate 1.280 Msps
Spectrum Group is overridden
SNR 28.6280 dB
Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 6446
Ranging Backoff automatic (Start 0, End 3)
Ranging Insertion Interval automatic (102 ms)
Tx Backoff Start 0, Tx Backoff End 4
Modulation Profile Group 1
Concatenation is enabled
part_id=0x3137, rev_id=0x03, rev2_id=0xFF
nb_agc_thr=0x0000, nb_agc_nom=0x0000
Range Load Reg Size=0x58
Request Load Reg Size=0x0E
Minislot Size in number of Timebase Ticks is = 8
Minislot Size in Symbols = 64
Bandwidth Requests = 0x37EB54
Piggyback Requests = 0x11D75E
Invalid BW Requests= 0x102
Minislots Requested= 0x65B74A2
Minislots Granted = 0x65B74A2
Minislot Size in Bytes = 16
Map Advance (Dynamic) : 2809 usecs
UCD Count = 23068
```

위 예에서 예상 SNR 판독은 28.628dB입니다. 이는 QPSK 업스트림 작업에 적합합니다. 이 명령의 출력에 명시된 SNR 수치는 가견적에 불과하며 스펙트럼 분석기나 기타 적절한 테스트 장비에서 파생된 SNR 수치를 대체할 수 없습니다. [show controllers cable upstream spectrum](#) 명령에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 참조하십시오.

- **show cable hop** 명령 출력에서 FEC(Corr Forward Error Correction) 및 Uncorrect FEC 오류의 수를 빠르게 증가시킵니다. Corr FEC 오류는 업스트림 소음으로 손상되었지만 복구할 수 있었던 데이터를 나타냅니다. FEC 오류는 업스트림 소음으로 인해 손상되어 복구할 수 없는 데이터가 손실되고 성능이 저하됨을 나타냅니다. 다음은 **show cable hop** 명령의 샘플 출력입니다.

```
uBR7246-VXR# show cable hop cable 3/0
```

Upstream Port	Port Status	Poll Rate (ms)	Missed Poll Count	Min Poll Sample	Missed Hop Pcnt	Hop Thres Pcnt	Hop Period (sec)	Corr FEC Errors	Uncorr FEC Errors
Cable3/0/U0	25.200 Mhz	34	* * *	set to fixed frequency	* * *			196	55
Cable3/0/U1	25.200 Mhz	34	* * *	set to fixed frequency	* * *			1655	160
Cable3/0/U2	25.200 Mhz	34	* * *	set to fixed frequency	* * *			76525	9790
Cable3/0/U3	25.200 Mhz	34	* * *	set to fixed frequency	* * *			501	77
Cable3/0/U4	admindown	34	* * *	interface is down	* * *			0	0
Cable3/0/U5	admindown	34	* * *	interface is down	* * *			0	0

위의 예에서 케이블 3/0의 각 활성 업스트림 포트는 소음으로 인해 패킷 손실이 발생한 것으로 보입니다. 업스트림 포트 0이 가장 큰 영향을 받는 것 같으며 업스트림 포트 2가 가장 큰 영향을 받는 것 같습니다. 주목해야 할 중요한 요소는 총 오류 수가 아닌 FEC 오류가 얼마나 빨리 증가하는가입니다. `show cable hop` 명령에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 참조하십시오.

- `show cable flap-list` 명령의 출력에 많은 "플랩" 이벤트가 있습니다. 가능한 RF 또는 노이즈 문제와 가장 관련이 있는 플랩 통계는 누락된 범위 지정 요청을 나타내는 **Miss** 열과 빠르게 변화하는 업스트림 전력 레벨을 나타내는 **P-Adj** 열입니다. 다음은 `show cable flap-list` 명령의 샘플 출력입니다.

```
uBR7246-VXR# show cable flap-list
MAC Address      Upstream      Ins   Hit   Miss  CRC   P-Adj  Flap  Time
0000.d025.1b99   Cable3/0/U0   23    58    30    0     *27    77    Oct 23 03:08:23
0002.ddfa.0aa5   Cable3/0/U1    5    518   1260  0      0     131   Oct 23 03:09:43
0001.e659.43bd   Cable3/0/U1   541   342   1467  0      0     746   Oct 23 03:09:17
0001.7659.44c7   Cable3/0/U1    0    694    0     0      1      1    Oct 23 01:44:23
0050.9366.22d3   Cable3/0/U1    0    708    0     0      1      1    Oct 23 01:38:14
0001.f659.44e7   Cable3/0/U1    0    701    0     0      1      1    Oct 23 02:25:11
```

- `show cable modem` 또는 `show cable flap-list` 명령의 출력에 "*" 또는 "!—"를 표시하는 케이블 모뎀 "*"는 업스트림 전력 레벨을 빠르게 변경하는 케이블 모뎀을 나타냅니다. 이것은 케이블 플랜트에 잘못 연결되었거나, 잘못된 역방향 경로 증폭기 또는 온도 또는 기타 환경 영향으로 인해 빠르게 변화하는 케이블 플랜트 감쇠에 대한 징후입니다. "!—"는 최대 업스트림 전력 수준에 도달한 케이블 모뎀을 나타냅니다. 이것은 케이블 모뎀과 CMTS 사이의 감쇠가 너무 많거나 케이블 모뎀과 케이블 플랜트 간의 연결 상태가 좋지 않음을 나타냅니다. `show cable modem` 명령의 샘플 출력은 아래와 같습니다.

```
uBR7246-VXR# show cable modem
Interface  Prim Online  Timing      Rec      QoS CPE IP address  MAC address
          Sid  State  Offset      Power
Cable3/0/U1 1  online  1549  !--- -1.00  5  0  10.1.1.10  005a.73f6.2213
Cable3/0/U0 2  online  1980   0.75  5  0  10.1.1.16  009b.96e7.3820
Cable3/0/U0 3  online  1981   *0.75  5  0  10.1.1.18  009c.96d7.3831
Cable3/0/U1 4  online  1924   0.25  5  0  10.1.1.24  000d.96c9.4441
Cable3/0/U1 5  online  1925   0.50  5  0  10.1.1.13  000e.96b9.4457
```

위의 예에서 MAC 주소 005a.73f6.2213을 사용하는 케이블 모뎀은 최대 출력 전력에서 전송되고 있습니다. 따라서 모뎀이 올바른 수준에서 전송되지 않습니다. 따라서 이 모뎀의 업스트림 전송은 다른 모뎀의 전송만큼 잘 들리지 않습니다. MAC 주소 009c.96d7.3831을 사용하는 케이블 모뎀은 케이블 시스템 감쇠로 인해 전원 출력이 빠르게 변합니다. `show cable modem` 및 `show cable flap-list` 명령에 대한 자세한 내용은 [Cisco Broadband Cable Command Reference Guide](#)를 참조하십시오.

참고: RF 노이즈 문제의 식별 및 해결에 대한 자세한 내용은 [CMTS의 RF 또는 컨피그레이션 문제를 확인하고 Cisco uBR7200 Series 라우터를 케이블 헤드엔드에 연결하는 방법을 참조하십시오.](#)

CMTS에서 높은 CPU 사용량

경우에 따라 Cisco CMTS는 최적화되지 않은 컨피그레이션, 특정 관리 기능의 과다 사용 또는 CMTS에서 라우팅하는 패킷의 수가 매우 많아 오버로드될 수 있습니다.

Cisco CMTS의 CPU 사용량을 확인하는 가장 좋은 방법은 **show process cpu** 명령을 실행하는 것입니다. 현재 CPU 사용량은 명령 출력의 첫 번째 줄에 표시됩니다.

첫 번째 행 아래에 표시된 출력 줄에서는 CMTS에서 실행되는 각 프로세스가 해당 프로세스에서 사용 중인 CPU 부분과 함께 표시됩니다. **show process cpu** 출력의 이 섹션은 특정 프로세스 또는 기능이 높은 CMTS CPU의 원인인지 확인하는 데 유용합니다.

```
uBR7246-VXR# show process cpu
CPU utilization for five seconds: 45%/21%; one minute: 45%; five minutes: 31%
PID Runtime(ms) Invoked uSecs 5Sec 1Min 5Min TTY Process
  1      12      9220    1  0.00% 0.00% 0.00% 0 Load Meter
  2    69816 18276677    3 21.79% 22.10% 9.58% 2 Virtual Exec
  3    36368   5556   6545  0.00%  0.06%  0.05% 0 Check heaps
  4      0      1      0  0.00%  0.00%  0.00% 0 Chunk Manager
  5      96    1436    66  0.00%  0.00%  0.00% 0 Pool Manager
  6      0      2      0  0.00%  0.00%  0.00% 0 Timers
  7      0      2      0  0.00%  0.00%  0.00% 0 Serial Backgroun
  8      0      1      0  0.00%  0.00%  0.00% 0 CMTS ping
  9    17020 101889   167  0.00%  0.00%  0.00% 0 EnvMon
 10      0      1      0  0.00%  0.00%  0.00% 0 OIR Handler
. . . . .
<snip>
. . . . .
 89     3304   81013    40  0.00%  0.00%  0.00% 0 PIM Process
 90      12     769    15  0.00%  0.00%  0.00% 0 CEF Scanner
 92      0     385     0  0.00%  0.00%  0.00% 0 DHCPD Timer
 93     40   13058     3  0.00%  0.00%  0.00% 0 DHCPD Database
```

위의 예에서 CMTS의 현재 CPU 부하는 45%/21%입니다. 즉, 총 CPU 사용량이 시스템 용량의 45%에 해당합니다. 또한 CPU의 21%가 인터럽트 서비스에 사용되고 있습니다. 이 두 번째 그림은 일반적으로 패킷을 라우팅하고 CMTS를 통해 트래픽을 전환하는 데 사용되는 CPU 부분과 같습니다.

5분 CPU 사용량이 시스템의 피크 사용 시간 동안 지속적으로 80% 이상 증가하면 최종 사용자가 성능 저하 및 지연 시간 증가를 경험할 수 있습니다. 사용량이 가장 많은 시간 동안 5분 CPU 사용량이 지속적으로 95% 이상인 경우 CMTS가 안정적인 상태로 유지되도록 긴급 조치를 취합니다.

CMTS에서 높은 CPU 사용량을 줄이기 위한 일반적인 전략은 다음과 같습니다.

- Cisco IOS Software Release 12.1(9)EC 이상으로 업그레이드하고, 전역 컨피그레이션 명령 **ip cef**를 활성화하고, CMTS의 인터페이스에 **no ip route-cache** 구성된 명령이 없는지 확인합니다. 따라서 일반적으로 트래픽 관련 CPU 사용량이 10%에서 15% 감소합니다. 이러한 모든 단계가 함께 수행되어야 합니다.
- SNMP(Simple Network Management Protocol) 관리 스테이션이 CMTS를 폴링하는 데 지나치게 적극적이지 않은지 확인합니다. 그러면 IP SNMP 프로세스에서 CPU 사용량이 증가합니다.
- **show tech** 명령을 연속해서 여러 번 실행하지 않습니다. 그러면 Virtual Exec 프로세스에서 CPU 사용량이 인위적으로 증가합니다.
- CMTS에서 실행 중인 debug 명령이 없는지 확인합니다.

Cisco CMTS 제품을 비롯한 Cisco 라우터의 높은 CPU 사용량에 대한 자세한 내용은 [Cisco 라우터의 높은 CPU 사용률 문제 해결을](#) 참조하십시오.

Powered 또는 Malguized CPE 장비 아래

대부분의 경우, 케이블 네트워크에 대한 액세스 속도가 느려지는 원인은 최종 사용자의 CPE 장비

에 문제가 있습니다. 한 명 또는 소수의 사용자만 느린 처리량을 경험하고 나머지 사용자 개체에는 문제가 없는 경우, 이는 해당 사용자 환경 내에서 고유한 문제가 있을 수 있음을 보여주는 강력한 지표입니다.

- **전원 공급 또는 과부하 상태의 CPE**—문제가 있다고 불평하는 최종 사용자가 선택한 운영 체제나 인터넷 액세스 소프트웨어를 실행할 만큼 강력하지 않을 수 있는 구식 CPE 장비 또는 장비를 사용하는 경우 이 최종 사용자는 어려움을 겪게 됩니다. 최종 사용자가 CPE 장비를 업그레이드하는 경우에만 해결됩니다.
- **방화벽 또는 성능 측정 소프트웨어**—최종 사용자가 방화벽, 네트워크 성능 측정 또는 기타 유사한 소프트웨어를 실행하는 경우, 사용자에게 이 소프트웨어가 성능에 영향을 미치는지 확인하기 위해 이 소프트웨어를 끄도록 하는 것이 좋습니다. 이러한 종류의 소프트웨어는 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.
- **잘못 구성된 TCP/IP 설정**—대부분의 통신 사업자는 최종 사용자에게 CPE 장비가 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 통해 IP 주소, 네트워크 마스크, 기본 게이트웨이 및 DNS 서버를 획득하도록 요구합니다. 문제가 발생한 엔드 유저의 CPE 디바이스가 DHCP를 사용하여 이러한 모든 매개변수를 획득하도록 구성되었는지 확인합니다.

최종 사용자가 위에 나열된 문제 중 어느 것도 없다고 주장하는 경우 최종 사용자가 위의 섹션에 따라 최대 다운로드 또는 업로드 속도를 초과하지 않는지 확인합니다.

결론

DOCSIS 케이블 네트워크는 적절한 계획과 유지 관리가 필요한 정교한 시스템입니다. DOCSIS 케이블 시스템의 대부분의 성능 문제는 적절한 계획 및 유지 관리가 수행되지 않는 직접적인 결과입니다. 다양한 광대역 인터넷 액세스 대안이 있는 오늘날의 인터넷 액세스 시장에서는 문제가 최종 사용자에게 눈에 띄게 영향을 줄 만큼 심각해지기 전에 케이블 서비스 제공자가 시스템의 성능 또는 혼잡 문제를 신속하게 해결하고 결과적으로 광대역 액세스의 대체 방법을 고려하는 것이 중요합니다.

관련 정보

- [uBR 케이블 모뎀이 온라인으로 제공되지 않는 문제 해결](#)
- [CMTS에서 RF 또는 컨피그레이션 문제 확인](#)
- [Cisco uBR7200 Series 라우터를 케이블 헤드엔드에 연결](#)
- [Cisco 라우터의 높은 CPU 사용률 문제 해결](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)