

# FRF.8(ATM Service Interworking) PVC로의 프레임 릴레이에서 트래픽 셰이핑 구성

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[포트 속도](#)

[기본 트래픽 셰이핑 매개변수](#)

[프레임 릴레이 트래픽 셰이핑](#)

[ATM 트래픽 셰이핑](#)

[ATM 및 프레임 릴레이의 시간 간격](#)

[ATM 포럼 트래픽 셰이핑 권장 사항](#)

[샘플 계산 #1 - ATM-프레임 릴레이](#)

[샘플 계산 #2 - ATM에 대한 프레임 릴레이](#)

[대체 방법](#)

[관련 정보](#)

## 소개

한쪽 끝에는 ATM을 연결하고 다른 쪽 끝에는 Frame Relay를 연결하는 광역 네트워크 링크를 구성하는 동안 적절한 트래픽 셰이핑을 고려하십시오. 그렇지 않으면 불일치 링크를 생성할 수 있습니다. 네트워크 링크가 고속 링크에서 상대적으로 느린 링크로 데이터를 전송할 때마다 고속 링크에서 오는 추가 데이터를 버퍼링하는 네트워크 디바이스에서 일부 패킷을 삭제할 수 있습니다.

이 문서에서는 프레임 릴레이 및 ATM에 대해 정의된 트래픽 셰이핑 매개변수를 검토합니다. 또한 FRF(Frame Relay Forum)에서 원활한 네트워크 성능을 보장하기 위해 FRF.8 서비스 인터워킹 연결의 양쪽 끝에서 셰이핑 매개변수를 일치시키는 데 권장되는 수식에 대해서도 설명합니다.

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

### 사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

## 표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오.](#)

## 포트 속도

포트 속도(라인 속도)는 모든 물리적 인터페이스를 정의합니다. 포트 속도는 물리적 인터페이스에서 초당 송수신할 수 있는 최대 비트 수를 나타냅니다. 예를 들어, PA-A3-T3 ATM 포트 어댑터는 레이어 1에서 레이어 2 및 DS-3에 ATM의 단일 포트를 제공합니다. PA-A3-T3의 포트 속도는 44209kbps 또는 45Mbps입니다. DCE(데이터 통신 장비)로 구성된 Cisco 직렬 인터페이스에서 **clock rate** 명령을 사용하여 포트 속도를 줄입니다. 포트 속도는 액세스 인터페이스의 잠금 속도를 나타냅니다. 기본적으로 어떤 클럭 속도도 구성되지 않으며 네트워크 인터페이스에서는 하드웨어 종속 기본값을 사용합니다.

## 기본 트래픽 셰이핑 매개변수

어떤 트래픽 셰이핑 매개변수도 지정하지 않고 ATM PVC(Permanent Virtual Circuit)를 구성하는 동안 라우터는 인터페이스의 포트 속도로 PCR(Peak Cell Rate)가 설정된 PVC를 생성합니다. 이 예에서는 VCD(Virtual Circuit Descriptor), VPI(Virtual Path Identifier) 및 VCI(Virtual Circuit Identifier) 값의 사양만 PeakRate 매개 변수를 사용하여 44209kbps의 DS-3 포트 속도와 같은 PVC를 생성하는 방법을 보여 줍니다. PVC의 트래픽 셰이핑 매개 변수를 보려면 **show atm pvc {vpi/vci}** 명령을 사용합니다.

```
interface atm1/1/0.300 multipoint

pvc 3/103
!--- Use the new-style pvc command.

interface atm1/1/0.300 point

atm pvc 23 3 103 aal5snap
!--- Use the old-style pvc command.
```

```
7500#show atm pvc 3/103
ATM1/1/0.300: VCD: 23, VPI: 3, VCI: 103
PeakRate: 44209, Average Rate: 0, Burst Cells: 0
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s), OAM retry frequency: 0 second(s)
OAM up retry count: 0, OAM down retry count: 0
OAM Loopback status: OAM Disabled
OAM VC state: Not Managed
ILMI VC state: Not Managed
InARP DISABLED
Transmit priority 4
```

프레임 릴레이에도 동일한 규칙이 적용됩니다. PVC는 트래픽 셰이핑 매개변수의 사양이 없는 프레임 릴레이 PVC를 구성하는 동안 포트 속도가 정의하는 최대 전송 속도를 사용합니다.

Frame Relay 트래픽 셰이핑에 대한 일반적인 오해 중 하나는 **bandwidth** 명령이 비트 속도를 형성한다는 것입니다. 이것은 사실이 아닙니다. **bandwidth** 명령은 현재 대역폭을 OSPF(Open Shortest Path First) 및 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)와 같은 상위 레벨 프로토콜로 통신하기 위해 정보 매개변수만 설정합니다. **bandwidth** 명령을 사용하여 프레임 릴레이 PVC의 실

제 대역폭을 조정할 수 없습니다.

## 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑

이 섹션에서는 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑의 개념을 소개합니다. 자세한 내용은 이 문서의 범위를 벗어납니다. 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑에 대한 지원은 다음 문서를 참조하십시오.

- [프레임 릴레이 명령](#)
- [프레임 릴레이 구성 및 문제 해결](#)
- [일반 트래픽 셰이핑 구성](#)

이 표에서는 프레임 릴레이 트래픽 셰이핑과 함께 사용되는 매개변수에 대해 설명합니다.

매개변수	설명
사용 가능한 속도 (AR)	물리적 라인 속도 또는 포트 속도(bps)입니다.
시간 간격 (T 또는 Tc)	이것은 VC(Frame Relay virtual circuit)의 각 시간 간격 동안 Bc와 동일한 수의 비트를 전송하는 직렬 인터페이스입니다. 이 간격의 기간은 CIR 및 BC에 따라 다릅니다. 125밀리초를 초과할 수 없습니다.
커밋된 정보 전송률 (CIR)	이는 VC의 평균 전송 속도이며, 각 시간 간격 동안 트래픽의 평균 bps 속도로 정의됩니다.
버스트 크기 커밋 (BC)	Frame Relay VC가 각 시간 간격 동안 전송하는 비트 수입니다. BC는 CIR 위의 비트가 이름에서 암시하는 것이 아니라 CIR 내에서 커밋된 비트 수를 정의합니다.
버스트 크기 초과 (Be)	Frame Relay VC가 첫 번째 간격 동안 CIR에서 전송할 수 있는 비트 수입니다.

Frame Relay VC에 사용할 수 있는 대역폭은 포트 속도 및 CIR에 설명되어 있습니다. 앞서 설명한 대로 포트 속도는 인터페이스의 클럭 속도를 나타냅니다. CIR은 VC를 제공하기 위해 프레임 릴레이 캐리어가 커밋하는 엔드 투 엔드 대역폭을 의미합니다. 이 대역폭은 VC가 연결된 물리적 포트의 잠금 속도와 무관합니다. 단일 직렬 인터페이스는 일반적으로 많은 프레임 릴레이 VC를 지원합니다.

클럭 속도가 64k인 직렬 인터페이스에서 CIR이 32k인 Frame Relay VC를 구성하면 최대 64k를 전송할 수 있습니다. CIR 위의 대역폭을 버스트 트래픽이라고 합니다.

## ATM 트래픽 셰이핑

이 섹션에서는 ATM 트래픽 셰이핑의 개념을 소개하지만 이에 대해서는 자세히 설명하지 않습니다.

이 표에서는 ATM 트래픽 셰이핑에 사용되는 매개변수에 대해 설명합니다.

ATM 매개변수	
매개 변수	설명
지속적인 셀 속도 (SCR)	전반적으로 ATM VC의 평균 셀 속도입니다. 라우터에서 kbps로 정의되고 여러 ATM WAN 스위치에서 초당 셀에서 정의됩니다.
피크 셀 속도 (PCR)	ATM VC의 최대 속도입니다. 라우터에서 kbps로 정의되고 여러 ATM WAN 스위치에서 초당 셀에서 정의됩니다.
최대 버스트 크기 (MBS)	최대 셀 속도로 전송할 수 있는 최대 데이터 양입니다. 셀 수로 정의됩니다.

ATM 트래픽 셰이핑에 대한 지원은 다음 문서를 참조하십시오.

- [ATM 인터페이스에서 VBR-nrt 트래픽 셰이핑 구성](#)
- [ATM 구성 - Cisco IOS 컨피그레이션 가이드](#)

## ATM 및 프레임 릴레이의 시간 간격

트래픽 셰이핑을 통해 라우터는 트래픽 로드가 보증되거나 커밋된 셰이핑 값을 초과할 때 프레임을 버퍼링하거나 삭제할 시기를 제어할 수 있습니다. 프레임 릴레이 및 ATM 트래픽 셰이핑은 모두 일정한 대역폭 임계값을 초과하지 않도록 규제 속도로 프레임을 전송하도록 설계되었습니다. 그러나 Frame Relay와 ATM은 시간 간격의 개념에서 다릅니다.

Frame Relay VC는 각 시간 간격(T) 동안 언제든지 Bc 비트 수를 전송합니다. 간격은 CIR 및 BC에서 파생되며 0밀리초 ~ 125밀리초 사이의 값이 될 수 있습니다. 예를 들어 CIR이 64kb인 프레임 릴레이 PVC를 가정합니다. BC를 8kb로 설정한 경우

$$Bc/CIR = Tc$$

$$8 \text{ kb}/64 \text{ kb} = 8 \text{ time intervals}$$

8개의 간격으로 각각 Frame Relay VC는 8KB를 전송합니다. 1초 동안 VC가 64KB를 전송했습니다.

반면 ATM은 CDVT(Cell Delay Variation Tolerance) 매개변수를 통해 수신된 셀 시퀀스와 셀 단위의 시간 간격을 정의합니다. ATM 스위치는 인접한 셀의 실제 도착 속도를 이론적인 도착 시간과 비교하며, 상대적으로 일관된 인터셀 간격 및 인터셀 도착 시간을 기대합니다. ATM 스위치는 CDVT 값을 사용하여 더 일관성 없는 인터셀 간격이 있는 도착 셀 열을 계산합니다.

## ATM 포럼 트래픽 셰이핑 권장 사항

Frame Relay Forum은 프레임 릴레이 기술을 추가로 사용하기 위해 구현 계약을 정의합니다. FRF.8 구현 계약은 프레임 릴레이 엔드포인트와 ATM 엔드포인트 간의 서비스 상호 작용을 정의합니다.

FRF.8의 섹션 5.1에서는 프레임 릴레이 트래픽 적합성 매개변수와 ATM 트래픽 적합성 매개변수 간의 변환을 위한 트래픽 관리 절차에 대해 설명합니다. 트래픽 적합성은 UNI(User-to-Network Interface)의 사용자 측에서 제공하는 ATM 셀이 트래픽 계약을 준수하는지 여부를 확인하는 데 사용되는 프로세스를 설명합니다. 일반적으로 UNI의 네트워크 쪽에 있는 ATM은 셀이 계약에 부합하는지 여부를 결정하는 UPC(Usage Parameter Control) 알고리즘을 적용합니다. 특정 적합성 정의는 ATM 서비스 클래스 및 사용된 트래픽 매개변수에 따라 다릅니다. ATM Forum Traffic Management Specification 4.0의 섹션 4.3은 공식적으로 셀 적합성 및 연결 규정 준수를 정의합니다.

FRF.8 트래픽 관리 절차는 CIR, Bc, Be와 같은 프레임 릴레이 매개변수를 ATM 네트워크에서 동등한 값으로 매핑하는 방법을 정의합니다. Frame Relay Forum은 이러한 매핑에 대한 기존 지침을 제공합니다.

- ATM 포럼 B-ICI 사양의 부록 A
- 부록 B, ATM 포럼 UNI 3.1 사양의 예 2a 및 2b

B-ICI 지침은 실제로 ATM Forum UNI 3.1 사양에 정의된 지침을 기반으로 합니다. 따라서 UNI 적합성 사례를 이해하는 것이 중요합니다.

이 표에서는 UNI 사양의 예 2a와 2b 간의 주요 차이점을 보여 줍니다. 예 2a는 3개의 적합성 정의를 정의하며, 예 2b는 이러한 정의를 2개만 정의합니다. 두 예제 모두 GCRA(Generic Cell Rate Algorithm)를 적용하여 적합성을 결정합니다. ATM Forum은 Traffic Management Specification 4.0에서 GCRA를 정의합니다. GCRA는 이 문서의 범위를 벗어납니다.

정의	예 2a	예 2b
CLP용 PCR=0+1	예	예
CLP용 SCR=0	예	예
CLP용 SCR=1	예	아니요

적합성 정의는 CLP(cell loss priority) 비트의 관점에서 정의됩니다. 이 비트는 ATM 네트워크를 통해 이동하는 동안 극심한 혼잡을 겪을 경우 셀을 폐기할 수 있는지 여부를 나타내기 위해 사용됩니다. 1비트 필드는 두 개의 값이 있음을 의미합니다.

- - 0 값은 높은 우선순위를 나타냅니다.
- 1 값은 낮은 우선순위를 나타냅니다.

B-ICI는 UNI 사양의 적합성 정의를 기반으로 각 예제에 대한 세부 방정식 사양을 적용합니다. Catalyst 8500과 같은 Cisco Campus ATM 스위치는 두 개의 GCRA(Generic Call Rate Algorithm) 공식을 사용하므로, 이 문서의 나머지 부분에서는 두 개의 GCRA 수식에 대해서만 설명합니다.

B-ICI 사양의 2GCRA 방정식을 살펴봅니다.

$$PCR(0+1) = AR / 8 * [OHA(n)]$$

$$SCR(0) = CIR/8 * [OHB(n)]$$

$$MBS(0) = [Bc/8 * (1/(1-CIR/AR)) + 1] * [OHB(n)]$$

**참고:** PCR 및 SCR은 초당 셀로 표시됩니다. AR 및 CIR은 bps로 표현됩니다. 매개 변수 n은 프레임의 정보 보호 수입니다.

이 방정식의 목적은 연결의 양쪽 끝에서 사용자 트래픽에 대해 동일한 양의 대역폭을 보장하는 것입니다. 따라서 각 방정식의 마지막 인수는 VC의 오버헤드 계수(OH)를 계산하는 수식입니다. 간접 비 계수는 세 가지 구성 요소로 구성됩니다.

- h1 - 2바이트의 프레임 릴레이 헤더
- h2 - 8바이트의 AAL5 트레일러
- h3 - CRC-16의 HDLC(Frame Relay High-Level Data Link Control) 오버헤드 4바이트 및 플래그

다음은 바이트/셀 값을 반환하는 오버헤드 수식의 손익계산기입니다.

$$OHA(n) = \text{Overhead factor for AR} = [(n + h1 + h2)/48] / (n + h1 + h3)$$

$$OHB(n) = \text{Overhead factor for CIR} = [(n + h1 + h2)/48] / n$$

**참고:** OHA(n) 및 OHB(n)의 대괄호는 다음 정수로 반올림합니다. 예를 들어 값이 5.41이면 6으로 반올림합니다.

B-ICI 간접비 공식은 고정 오버헤드를 고려합니다. 또한 ATM VC는 ATM AAL5(Adaptation Layer 5) PDU(protocol data unit)를 48바이트의 짝수 배수로 패드하기 위해 프레임당 0~47바이트의 가변 오버헤드를 도입합니다.

오버헤드 공식에서 **n**은 프레임의 사용자 정보 바이트 수를 나타냅니다. 일반적인 프레임 크기, 평균 프레임 크기 또는 최악의 시나리오를 기준으로 n에 값을 사용합니다. 사용자 트래픽이 생성하는 정확한 패킷 분포를 계산할 수 없는 경우 가견적을 사용합니다. 인터넷에서 IP 패킷의 평균 크기는 250바이트입니다. 이 값은 다음과 같은 세 가지 일반적인 패킷 크기에서 파생됩니다.

- 64바이트(예: 제어 메시지)
- 1500바이트(예: 파일 전송)
- 256바이트(기타 모든 트래픽)

요약하면 오버헤드 요인은 패킷 크기에 따라 달라집니다. 작은 패킷으로 인해 패딩이 더 높아지므로 오버헤드가 증가합니다.

## 샘플 계산 #1 - ATM-프레임 릴레이

이 예에서는 PCR이 768kbps이고 SCR이 512kbps인 nrt-VBR PVC로 ATM 헤드엔드를 구성했다고 가정합니다.

ATM 엔드포인트	
ATM4/0/0.213	ip 10.11.48.49 255.255.255.252 pvc 5
0/105	ip 10.11.48.50 vbr-nrt 768 512

  

프레임 릴레이 엔드포인트	
Serial0/0	IETF lmi cisco ! Serial0/0.1 ip
10.11.48.50	255.255.255.252 frame-relay interface-dlci
50	

프레임 릴레이 측의 CIR을 확인하려면 다음 단계를 완료하십시오.

1. SCR을 kbps에서 셀로 변환합니다.  
 $512000 * (1/8) * (1/53) = 1207 \text{ cells/second}$
2. SCR 계산을 위한 공식을 적용하고 가능한 한 많은 값을 입력합니다. 오버헤드 계수에 6/250 값을 사용합니다.  
 $1207 = CIR/8 * (6/250)$
3. CIR에 대한 계산을 위해 방정식을 변경합니다.  
 $1207 * 8 * (250/6) = 405,550 \text{ bits/sec}$

## 샘플 계산 #2 - ATM에 대한 프레임 릴레이

이 예에서는 프레임 릴레이 값에서 ATM 셰이핑 값을 결정하기 위해 사용하는 단계를 보여 줍니다. 이 예에서는 프레임 릴레이 엔드포인트가 다음 값을 사용합니다.

- AR = 256kbps
- CIR = 128kbps
- Bc = 8kbps
- n = 250(평균 인터넷 패킷 크기)

### 1. AR의 간접비 계수를 계산합니다.

```
OHA(n) = Overhead factor for AR = [(n + h1 + h2)/48]/(n + h1 + h3)
OHA(250) = [(250 bytes + 2 bytes + 8 bytes)/48] / (250 bytes + 2 bytes + 4 bytes)
OHA(250) = [260 bytes/ 48] / 256 bytes
OHA(250) = 6/256
OHA(250) = 0.0234
```

### 2. CIR의 오버헤드 계수를 계산합니다.

```
OHB(n) = Overhead factor for CIR = [(n + h1 + h2)/48]/ n
OHB(250) = [(250 bytes + 2 bytes + 8 bytes)/48]/(250 bytes)
OHB(250) = [260 bytes/48]/ 250 bytes
OHB(250) = 6/250
OHB(250) = 0.0240
```

### 3. OHA(n) 및 OHB(n)가 있는 방정식에서 PCR, SCR 및 MBS의 값을 확인합니다. PCR을 계산합니다.

```
PCR(0+1) = AR / 8 * [OHA(n)]
```

```
PCR = 256000 / 8 *(0.0234)
```

```
PCR = 32000/0.0234
```

```
PCR = 749 cells / sec
```

And converting cells / sec to kbps, we have:

```
PCR = (749 cells / sec) * (53 bytes/ cell) * (8 bits / 1 byte)
```

```
PCR = 318 kbps
```

Calculating the SCR:

```
SCR(0) = CIR/8 * [OHB(n)]
```

```
SCR = (128000 / 8 )* 0.240
```

```
SCR = 384 cells / sec
```

And converting cells / sec to kbps, we have:

```
SCR = (384 cells/ sec) * (53 bytes/ cell) * (8 bits / 1 byte)
```

```
SCR = 163 kbps
```

### MBS 계산:

```
MBS(0) = [ Bc/8 * (1/(1-CIR/AR)) + 1] * [OHB(n)]
```

```
MBS = [8000/8*(1/(1-128/256)+1)]*0.0240
```

```
MBS = [1000 * 3] *0.0240
```

```
MBS = 72 cells
```

## 대체 방법

프레임 릴레이 및 ATM 트래픽 셰이핑 매개 변수는 완벽하게 일치할 수 없지만, 대부분의 응용 프로그램에서는 권장 방정식의 근사화가 잘 작동합니다.

이전 섹션의 샘플 계산에서, 방정식은 ATM VC의 SCR과 Frame Relay VC의 CIR 사이에 20%의 차이를 생성했습니다. 방정식을 피하도록 선택하고 ATM 측에서 15~20% 높도록 트래픽 셰이핑 매개변수를 구성합니다.

ATM에서 Frame Relay 상호 작용을 구성하는 동안 Frame Relay 측의 구성된 값이 ATM 측의 매개변수에 올바르게 매핑되었는지 확인합니다. 실제 사용자 트래픽에 동등한 대역폭을 제공하기 위해 ATM 네트워크를 통해 프레임 릴레이 프레임을 전송하는 데 도입된 오버헤드를 수용하기 위해 필요한 추가 마진을 포함하려면 PCR 및 SCR 값을 선택합니다.

## 관련 정보

- [ATM 인터워킹 포트 어댑터 인터페이스에 대한 프레임 릴레이 구성](#)
- [ATM 포럼 - UNI 사양 문서\(버전 3.1\) 1993년 8월](#)
- [ATM 포럼 - B-ICI 사양 문서\(버전 1.1\) 1994년 9월](#)
- [샘플 구성:FRF.5](#)
- [샘플 구성:FRF.8 - 변환 모드](#)
- [기술 참고 사항:WAN 스위치의 FRF.8](#)
- [ATM 기술 지원 페이지](#)
- [추가 ATM 정보](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)