

VP 터널 및 VP 스위칭 이해

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기규칙](#)

[가상 경로 및 가상 채널](#)

[스위칭 담당 VP](#)

[VP 터널](#)

[VP 터널 제한 사항](#)

[ATM 스위칭 요약](#)

[show 명령](#)

[관련 정보](#)

[소개](#)

VPI(Virtual Path Tunnel Interface)는 ATM 스위치(LS1010 및 Catalyst 8540-MSR)의 멀티플렉싱/디멀티플렉싱 지점이며, ATM 인터페이스의 가상 채널(VC)이 인터페이스의 가상 경로로 집계됩니다. VP는 WAN을 통해 트래픽을 전송할 때 자주 사용됩니다. VP는 모두 동일한 VPI 번호를 가진 여러 VC로 구성된 ATM 연결입니다. VP 스위칭을 처리하는 ATM 스위치를 통과합니다.

이 문서에서는 VP 터널 및 스위칭과 관련된 몇 가지 중요한 개념에 대해 설명합니다. 또한 관련 샘플 구성 및 기타 참조 문서에 대한 링크도 포함되어 있습니다. 이 문서에서는 LS1010, Catalyst 8510-MSR 및 Catalyst 8540-MSR 엔터프라이즈 ATM 스위치에 대해 중점적으로 다룹니다.

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

[사용되는 구성 요소](#)

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- VP 스위칭은 LS1010 및 Catalyst 8540-MSR에서 지원됩니다.
- VP 터널 인터페이스는 LS1010, Catalyst 8540-MSR, 7200 라우터(PA-A2 또는 PA-A3 포함) 및 7500 시리즈 라우터와 PA-A3에서 지원됩니다.
- CBR 서비스 카테고리의 Shaped VP 터널은 LS1010에서 FC-PFQ, Catalyst 8510-MSR, Catalyst 8540-MSR, 7500 시리즈 라우터와 PA-A3 또는 PA-A3, 7500 시리즈 라우터가 포함된

7200 시리즈 라우터에서 지원됩니다. PA-A6 및 7200 Series 라우터와 PA-A6. CBR VP 터널 내의 모든 VC는 동일한 서비스 범주가 되어야 합니다. 셰이핑된 VP 터널은 Cisco IOS® Software 릴리스 11.2(8.0.1)FWA4에서 먼저 지원됩니다. Cisco IOS Software 릴리스 11.1 및 WA3 릴리스 열차는 셰이핑된 VP 터널을 지원하지 않습니다. 11.3(0.8)TWA4 이후의 Cisco IOS 소프트웨어 릴리스의 경우, 셰이핑된 터널 내의 비 CBR 서비스 범주 VC에 대해 셰이핑된 VP 터널이 지원됩니다. 셰이핑된 VP 터널을 지원하는 이전 소프트웨어 버전의 경우 셰이핑된 CBR 터널 내의 VC는 CBR 서비스 범주가 되어야 합니다.

- 서비스 카테고리의 형태가 없는 VP 터널은 LS1010(FC-PCQ 또는 FC-PFQ 사용), Catalyst 8540-MSR, Catalyst 8510-MSR, 7500 Series 라우터(PA-A3 포함) 및 7200 Series 라우터에서 지원됩니다. PA-A6 및 7200 시리즈 라우터와 PA-A6를 함께 사용하는 500 시리즈 라우터. Cisco IOS Software 릴리스 11.2, 11.3 또는 12.0은 이 기능을 지원합니다. 형태가 없는 터널 내의 VC는 모양이 없는 VP 터널과 서비스 범주가 같아야 합니다.
- CBR 서비스 카테고리의 계층적 VP 터널은 LS1010(FC-PFQ, Catalyst 8510-MSR 및 Catalyst 8540-MSR 포함)에서 지원됩니다. 최소 소프트웨어 요건은 Cisco IOS의 W5 열차입니다. 계층적 VP 터널 내의 VC는 여러 서비스 범주로 분류할 수 있습니다.

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙](#)을 참조하십시오.

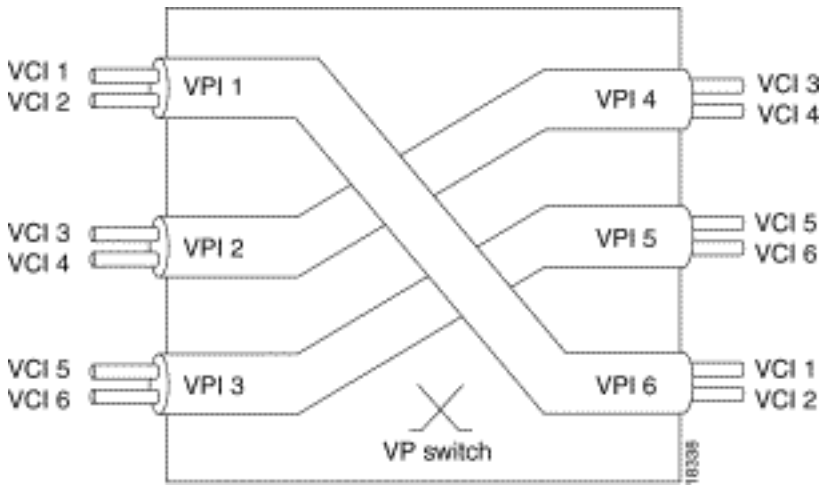
가상 경로 및 가상 채널

ATM 연결에는 두 가지 주요 유형이 있습니다. VC(Virtual Channel) 및 VP(Virtual Path) 그들은 그들이 식별되는 방식에 차이가 있다. 그러므로, 그들이 변화하는 방식에서. VC는 VPI 및 VCI 번호로 ATM 스위치의 포트에서 고유하게 식별됩니다. VPN은 ATM 포트에서 VPI 번호로만 고유하게 식별됩니다. ATM 포트에서 지정된 VPI 번호가 있는 모든 VC로 구성된 VP를 생각할 수 있습니다.



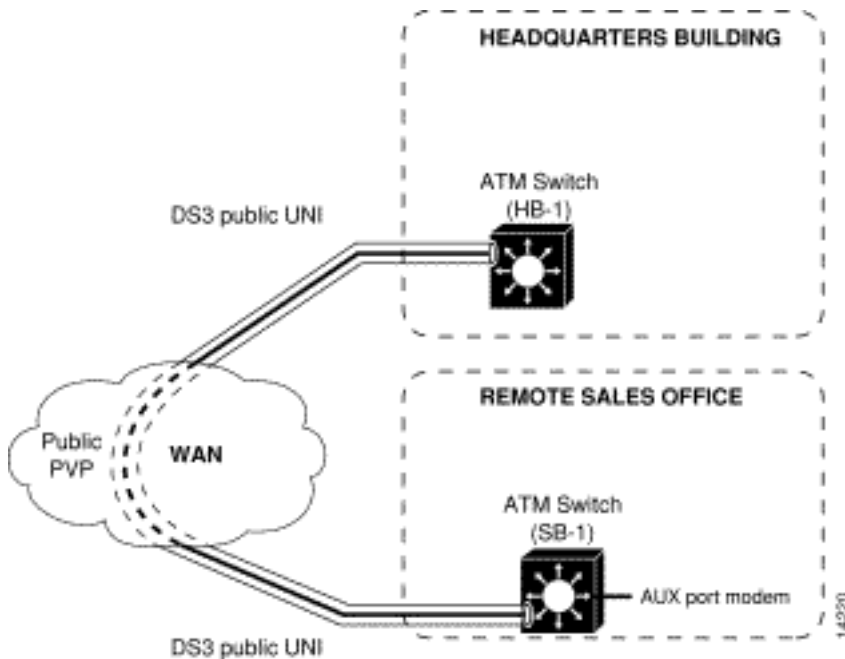
스위칭 담당 VP

VC에 도착하는 ATM 셀은 셀 헤더의 VPI 및 VCI 번호를 기반으로 전환됩니다. 반면 VP에 도착하는 ATM 셀은 VPI 번호로만 교환됩니다. ATM 스위치의 구성은 스위치가 각각 지정된 VPI/VCI 쌍 또는 VPI에 대해 VC 또는 VP 스위칭으로 예정되는지 결정합니다. VPI 번호만을 기반으로 전환하는 것을 VP 스위칭이라고 합니다. VCI는 VP의 모든 VC에 대해 변경되지 않습니다. 즉, VP의 모든 VC는 VP의 인그레스(ingress) 및 이그레스(egress) 쪽에 동일한 VCI 번호를 포함합니다(엔드 투 엔드).



VP 터널

VP 터널 인터페이스는 VP의 종료 지점입니다. 이를 VP와 VC 스위칭 도메인 간의 경계로 생각할 수 있습니다. VP 터널 인터페이스에서 ATM 스위치는 VP에 VC를 멀티플렉싱합니다. 즉, 여러 스위치 포트 또는 동일한 스위치 포트에서 VP로 가져온 VC를 집계합니다.



VP는 WAN에서 가장 자주 사용됩니다. 서비스 공급업체에서 VP를 제공하는 경우 계약은 VP(CBR, VBR-rt, VBR-nrt, UBR, ABR)의 서비스 카테고리 및 VP의 트래픽 매개변수를 지정합니다. 계약이 유효한지 확인하기 위해 서비스 공급자는 계약에 정의된 트래픽 매개변수를 기준으로 네트워크를 정책합니다. 폴리싱으로 인해 셀이 삭제되지 않도록 CPE(고객 구내 장비)에서 트래픽 셰이핑을 구현해야 합니다. 또한 개별 VC가 아닌 VP에 대한 폴리싱을 집계하여 수행하므로 CPE는 집계 VP에서 트래픽 셰이핑을 수행해야 합니다. CPE의 트래픽 셰이핑은 셰이핑된 VP 터널을 통해 가장 일반적으로 구현됩니다. 터널 내의 각 VC는 개별 트래픽 보장을 제공합니다. CBR 모양의 VP 터널은 FC-PFQ, Catalyst 8540-MSR, 7200(PA-A2 포함), 7500(PA-A2 또는 PA-A3 포함) LS1010에서 지원됩니다. LS1010 with PA-PQ(기능 카드 1은 지원되지 않음) VP 터널. Cisco 엔터프라이즈 ATM 스위치에서 셰이핑된 VP 터널의 또 다른 제한 사항은 단일 VP 터널 내의 모든 VC의 서비스 범주가 동일해야 한다는 것입니다. 제한 사항 및 요구 사항에 대한 자세한 내용은 [사용된](#) 구성 요소 섹션을 참조하십시오.

Cisco Enterprise ATM 스위치는 셰이핑된 VP 터널의 최신 한계를 극복하기 위해 계층적 VP 터널을 구현합니다. 계층적 VP 터널을 사용하면 서로 다른 서비스 범주의 VC가 동일한 VP 터널에 공존할

수 있습니다. 계층적 VP 터널을 통해 사용자는 서비스 공급업체에서 여러 VP를 구매하지 않고도 여러 서비스 범주를 이동할 수 있습니다. 계층적 VP 터널에서도 CBR 모양의 터널만 지원됩니다. 예를 들어 VP 터널은 CBR 서비스 범주로 정의된 경우에만 구성할 수 있습니다. 그러나 통신 사업자는 CBR VP를 제공하는 경우가 많으므로 이러한 제한이 나타나는 것만큼 제한적이지 않습니다.

Cisco 엔터프라이즈 스위치에는 세 가지 유형의 VP 터널이 있습니다.

- **일반 또는 형태가 없는 VP 터널:** ATM 서비스 범주에 대한 트래픽 셰이핑이 없는 VP 터널. VP는 어떤 서비스 카테고리도 될 수 있지만 모양을 만들 수는 없습니다. 터널의 VC는 VP 터널과 서비스 범주가 같아야 합니다. VP 서비스 공급자가 폴리싱을 수행하는 경우 서비스 공급자 네트워크에서 셀 드롭이 발생할 가능성이 높습니다.
- **셰이핑된 VP 터널:** 트래픽 셰이핑된 VP 터널 Cisco 엔터프라이즈 ATM 스위치의 CBR 서비스 카테고리에만 정의되어 있습니다. 터널 내 IOS VC의 버전에 따라 CBR 서비스 범주가 되거나 다른 서비스 범주가 될 수 있습니다. 그러나 단일 VP 터널 내의 모든 VC는 서비스 범주가 같아야 합니다. 터널 내의 VC는 개별 VC에 대해 지정된 트래픽 매개변수까지 형성됩니다. 또한 여러 서비스 범주의 VC를 VP 터널을 통해 전송해야 하는 경우 여러 VP 터널을 구매하고 구성해야 합니다. 예를 들어 CBR(Circuit Emulation VC)와 UBR(LANE VC)을 두 사이트 간에 전송해야 하는 경우 단일 VP 터널을 사용하여 전송할 수 없습니다. 대신 VP 터널 2개를 구입해야 합니다. 두 VP 터널은 모두 CBR 터널이어야 합니다. 하나의 터널은 CBR VC에 사용되고 다른 터널은 UBR VC에 사용됩니다.
- **계층적 VP 터널:** 트래픽이 형성되고 여러 서비스 범주의 VC를 지원하여 터널에서 공존하는 VP 터널 셰이핑은 여전히 CBR VP 터널에 대해서만 지원됩니다. 계층적 터널 내의 VC는 모든 서비스 범주가 될 수 있으며 여러 서비스 범주의 VC는 동일한 VP 터널에서 공존할 수 있습니다. 위의 예에서는 두 사이트 간에 LANE과 CES VC를 전송해야 하는 경우 두 개의 VP 터널을 구매할 필요가 없습니다. 하나의 VP 터널을 구매하고 계층적 VP 터널로 구성할 수 있으므로 UBR 및 CBR VC를 하나의 CBR VP에서 모두 전송할 수 있습니다.

VP 터널 제한 사항

이러한 제한은 셰이핑된 VP 터널에 적용됩니다.

1. FC-PFQ 및 Catalyst 8510-MSR이 포함된 LS1010은 최대 $2 \times 64 = 128$ 모양의 VP 터널을 지원합니다. $x/0/y$ 번호 포트에 64개 모양의 VP 터널, $x/1/y$ 번호 포트에 64개
2. Catalyst 8540-MSR은 최대 $8 \times 64 = 512$ 모양의 VP 터널을 지원합니다. 다음 각 인터페이스 그룹에 최대 64개의 모양의 VP 터널을 정의할 수 있습니다. (0/0/x, 1/0/x), (0/1/x, 1/1/x), (2/0/x, 3/0/x), (2/1/x, 3/1/x, 10/0/x), (9/1/x, 10/1/x), (11/0/x, 12/0/x), 1/1/1/x, 1/1/2/x
3. 셰이핑된 VP 터널의 대역폭은 엄격한 RR(round-robin) 방식으로 터널 내부의 활성 VC가 공유합니다.
4. 셰이핑된 VP 터널은 태그 스위칭에 병합된 VC를 지원하지 않습니다.
5. 0이 아닌 MCR을 사용하는 UBR+ 및 ABR VC는 셰이핑된 VP 터널 인터페이스에서 허용되지 않습니다.
6. 최대 128개의 VC가 셰이핑된 VP 터널 인터페이스를 통과할 수 있습니다.

계층적 VP 터널에는 다음 제한 사항이 적용됩니다.

1. LS1010(FC-PFQ 포함), Catalyst 5500(ASP 및 FC-PFQ 포함) 및 Catalyst 8510-MSR은 최대 62개의 계층 VP 터널을 지원합니다.
2. 계층적 VP 터널은 LS1010 및 Catalyst 8510-MSR의 슬롯 0 및 3의 포트에만 정의할 수 있습니다. 계층적 VP 터널은 ASP 및 FC-PFQ를 사용하는 Catalyst 5500의 슬롯 9 및 11에 정의할 수

있습니다.

3. FC-PFQ 및 ASP-B가 장착된 LS100은 포트 0/0/z 및 3/0/z에 대해 최대 30개의 계층적 VP 터널을 지원하며, 포트 0/1/z 및 3/1/z에 대해 최대 32개의 터널을 지원합니다.ASP 및 기능 카드 유형을 확인하려면 **show hardware** 명령을 사용합니다.
4. FC-PFQ 및 ASP-C와 Catalyst 8510-MSR이 장착된 LS100은 포트 0/y/z에서 최대 30개의 계층적 VP 터널을 지원하고 포트 3/y/z에서는 최대 32개의 VP 터널을 지원합니다.
5. ASP 및 FC-PFQ가 포함된 Catalyst 5500에서 포트 9/0/z 및 11/0/7에 대해 최대 30개의 계층적 VP 터널을 정의할 수 있습니다.포트 9/1/z와 결합된 11/1/z에서 최대 32개의 계층적 VP 터널을 정의할 수 있습니다.
6. Catalyst 8540-MSR에서는 슬롯 0, 2, 9 및 11에 계층적 VP 터널을 정의할 수 있습니다.
7. 계층적 VP 터널의 최대 수는 120개에서 240개까지 다릅니다. 이는 사용된 PAM의 유형에 따라 달라집니다.모든 포트가 Super PAM(전체 너비 모듈)인 경우 지원되는 최대 VP 터널 수는 240개입니다. 설치된 모든 포트가 LS1010 PAM이 있는 Super CAM인 경우 계층적 VP 터널의 최대 수는 120개입니다.
8. 계층적 VP 터널은 동일한 물리적 인터페이스에서 다른 유형의 연결(VC, VP, 태그 VC, 일반 또는 셰이핑된 VP 터널 등)과 함께 사용할 수 없습니다.동일한 물리적 인터페이스에서 계층적 VP 터널과 공존할 수 있는 유일한 연결 유형은 추가적인 계층적 VP 터널 및 잘 알려진 VC(번호 0/5, PNNI, 0/18, ILMI 0/16 등)입니다.
9. 계층적 VP 터널은 ATM Forum VC 또는 Tag VC만 지원할 수 있지만 동시에 둘 다 지원할 수는 없습니다.
10. 포트에 대해 계층적 VP 터널이 구성된 PAM에 대해 OIR(Online Insertion and Removal)을 수행하면 계층적 터널의 구성이 유지됩니다.따라서 동일한 PAM을 다시 삽입하면 계층적 VP 터널이 자동으로 활성화됩니다.그러나 다른 유형의 PAM을 삽입하려는 경우, PAM을 물리적으로 제거하기 전에 구성된 계층적 VP 터널(제거될 포트)을 삭제하는 것이 좋습니다.

ATM 스위칭 요약

ATM 가상 회로는 로컬에 존재하며, 두 개의 인접 ATM 스위치 또는 두 개의 CPE 간의 링크에 있고 두 개의 식별자가 있습니다.VPI(가상 경로 식별자) 및 VCI(가상 채널 식별자) 이러한 두 식별자를 VPI/VCI 쌍이라고 합니다.VPI와 VCI 번호는 ATM 셀 헤더의 일부이므로 각 ATM 셀에 전달됩니다. 두 개의 식별자(하나만 있는 프레임 릴레이와 다름)가 있으므로 두 가지 유형의 ATM 연결을 사용할 수 있습니다.VP(가상 경로) 및 VC(가상 채널) 이 계층 구조를 사용하면 많은 수의 VC가 필요한 사이트 간에 하나의 "fat" 파이프(VP)에서 VC 수를 집계할 수 있습니다.

ATM 스위치는 VC와 VP 모두에서 ATM 셀을 스위칭합니다.ATM 스위치가 VC의 셀을 전환하도록 구성된 경우 스위칭을 결정하기 위해 셀의 VPI 및 VCI 필드를 모두 확인해야 합니다.스위칭은 VC의 입력 및 출력 측면에 대한 (포트, VPI, VCI) 튜플을 포함하는 테이블을 기반으로 합니다.Cisco ATM 스위치에서는 **show atm vc** 명령을 사용하여 이 표를 볼 수 있습니다.포트 및 VPI 번호만을 기반으로 셀을 전환하도록 ATM 스위치를 구성할 수도 있습니다.이를 VP 스위칭이라고 합니다.VP 스위칭의 경우 ATM 스위치는 입력 및 출력에 (포트, VPI) 쌍으로 구성된 테이블을 사용합니다.**show atm vp** 명령을 사용하여 Cisco ATM 스위치에서 이 표를 볼 수 있습니다.VP 스위칭을 할 때 ATM 스위치는 스위칭 결정을 내리기 위해 각 ATM 셀의 VPI 필드만 읽어야 합니다.이렇게 하면 처리 시간이 단축됩니다.셀 헤더 재쓰기에 대해서도 마찬가지입니다.예를 들어 VC 스위칭에서는 셀 헤더의 VPI 및 VCI 필드를 모두 재작성하고 변경할 수 있습니다.그러나 VP 스위칭에서는 VPI 필드만 변경할 수 있으며 VCI 필드는 동일한 엔드 투 엔드 상태로 유지됩니다.

VP는 항상 VP 터널 인터페이스로 종료됩니다.VP 터널은 ATM 스위치 또는 라우터에 정의된 가상 인터페이스입니다.VP 터널은 여러 인터페이스에서 VP 터널 인터페이스로 다중 VC를 멀티플렉싱 /디멀티플렉싱합니다(모두 동일한 인터페이스일 수도 있음).멀티플렉싱할 때 VP를 통과하는 VC의

VPI 필드가 VP의 VPI 번호와 동일하게 변경됩니다. 반면 VCI 번호는 임의로 지정할 수 있습니다. 그러나 특정 VC의 경우 두 VP 터널 인터페이스(시작 및 종료)의 VCI 번호는 동일해야 합니다.

[show 명령](#)

- **show version** - Cisco IOS 릴리스를 검색하고 컨피그레이션을 구현하는 데 필요한 IOS가 있는지 확인하는 데 사용됩니다.
- **show running-config** - 컨피그레이션을 확인하고 모든 것이 의도한 대로 구성되었는지 확인하는 데 사용됩니다.
- **Show interface x/y/z** - 인터페이스가 작동 중이고 회선 프로토콜이 작동 중인지 확인하는 데 사용됩니다(오류 카운터도 표시됨). 이 명령은 또한 모든 하위 인터페이스(예: 구성된 VP 터널)를 나열합니다.
- **show interface x/y/z.n** - "n"은 VP 터널의 VPI 번호입니다. 이 명령은 VP 터널 하위 인터페이스에 대한 정보를 표시합니다.
- **show atm vp** - 어떤 유형의 터널이 구성되었는지 또는 VP 스위칭이 구성되었는지 표시하는 데 사용됩니다.
- **show atm VP interface x/y/z.n** - VPI=n을 사용하여 VP 터널에 대한 모든 세부 정보를 표시하는 데 사용됩니다. STATUS가 올바른 터널 유형을 나타내는지 확인합니다. Rx 및 Tx 서비스 범주가 올바르게 구성되었는지 확인합니다(예를 들어, 서비스 공급자로부터 구매한 VP 범주와 동일해야 함). 지정된 트래픽 매개변수(PCR, SCR, MCR, CDVT, MBS)가 필요한 매개변수인지 확인합니다.
- **show atm vc interface atm x/y/z.n** - VPI=n으로 VP 터널을 통과하는 모든 VC를 표시하는 데 사용됩니다.
- **show atm vc interface atm x/y/z.n n m** - VPI=n으로 VP 터널을 통과하는 VPI/VCI=n/m의 VC에 대한 세부 정보를 표시하는 데 사용됩니다. **show atm VP interface x/y/z n** 명령이 VP에 대해 표시하는 것과 동일한 세부 사항을 보여줍니다.
- **show atm resource** - 계층적 스케줄링이 활성화되어 있는지 확인하는 데 사용됩니다.
- **show atm interface resource atm x/y/z** - 물리적 인터페이스 atm x/y/z의 모든 연결에서 할당된 리소스를 확인하는 데 사용됩니다. 또한 이 인터페이스에서 사용 가능한 총 리소스도 표시합니다.
- **show atm interface resource atm x/y/z.n** - VPI=n을 사용하여 VP 내의 모든 VC에 의해 할당된 리소스를 확인하는 데 사용됩니다. 또한 VP 터널에서 사용 가능한 총 리소스도 표시합니다. 이 명령은 특정 트래픽 매개 변수가 있는 VC를 VP 터널을 통해 설정할 수 있는지 여부를 결정할 때 매우 유용합니다.

[관련 정보](#)

- [VP 터널 문제 해결](#)
- [ATM 네트워크 인터페이스 구성](#)
- [가상 연결 구성](#)
- [리소스 관리 구성](#)
- [ATM 명령](#)
- [Unshaped VP 터널을 통한 LANE 및 CES](#)
- [Shaped VP 터널을 통해 LANE, CES 및 VBR PVC](#)
- [ATM 기술 지원 페이지](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)