

# ATM 인터페이스의 MTU(Maximum Transmission Unit) 이해

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[MTU는 왜 4470바이트인가?](#)

[AAL5 대형 SDU 및 길이 위반](#)

[대규모 및 동일 규모 MTU의 이점](#)

[관련 RFC](#)

[IP 조각화](#)

[점보 프레임 지원](#)

[문제 해결](#)

[알려진 문제 - MTU 및 브리징](#)

[관련 정보](#)

## 소개

[MTU\(Maximum Transmission Unit\)](#)는 프래그먼트할 필요 없이 인터페이스에서 전송할 수 있는 패킷의 최대 크기를 정의합니다.MTU보다 큰 IP 패킷은 IP 조각화 절차를 거쳐야 합니다.

Cisco ATM 라우터 인터페이스는 64~17966바이트 사이의 MTU를 지원합니다.각 인터페이스는 기본 최대 패킷 크기를 지원합니다.예를 들어, 최대값은 ATM AIP(Interface Processor) 및 NP(Network Processor Module) 모두에서 9288바이트, PA-A3 및 PA-A2 포트 어댑터에서 4470바이트입니다.

이 문서에서는 ATM 인터페이스의 기본 MTU 값을 검토하고 라우터가 AAL5 Oversized SDU 및 AAL5 길이 위반 카운터를 증분시키는 시기를 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 규칙](#)을 참조하십시오.

## MTU는 왜 4470바이트인가?

대부분의 Cisco ATM 라우터 인터페이스는 기본 MTU 크기 4470바이트를 사용합니다. 이 번호는 자동 스위칭을 위한 정확히 FDDI(Fiber Distributed Data Interface) 및 HSSI(High-Speed Serial Interface) 인터페이스와 일치하도록 선택되었습니다.

인터페이스 컨피그레이션 모드에서 mtu 명령을 사용하여 기본값이 아닌 값을 구성합니다. 하위 인터페이스는 기본 인터페이스의 값이 큰 경우 기본 인터페이스와 다른 값을 지원하거나, 가장 큰 하위 인터페이스 MTU보다 큰 값을 지원한다는 점에 유의하십시오.

```
7200#show interface atm 3/0
ATM3/0 is up, line protocol is up
Hardware is ENHANCED ATM PA
Internet address is 1.1.1.1/8
MTU 4470 bytes, sub MTU 1500, BW 149760 Kbit, DLY 80 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

현재 구성된 값을 보려면 **show atm interface atm** 명령을 사용합니다.

```
7200#show atm interface atm 3/0
Interface ATM3/0:
AAL enabled: AAL5 , Maximum VCs: 4096, Current VCCs: 2
Maximum Transmit Channels: 0
Max. Datagram Size: 4528
PLIM Type: SONET - 155000Kbps, TX clocking: LINE
Cell-payload scrambling: ON
sts-stream scrambling: ON
8359 input, 8495 output, 0 IN fast, 0 OUT fast, 0 out drop
Avail bw = 155000
Config. is ACTIVE
```

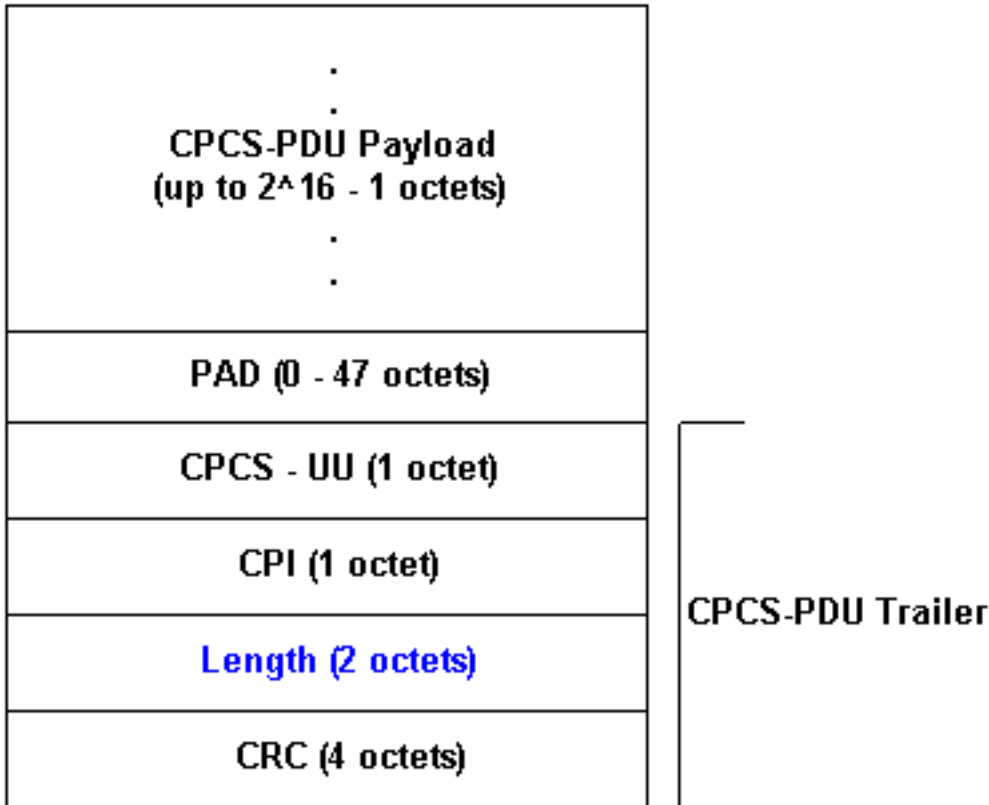
## AAL5 대형 SDU 및 길이 위반

**show interface atm** 명령은 굵은 글꼴로 강조 표시된 두 개의 카운터를 패킷 크기에 대한 설명과 관련이 있는 것으로 보고합니다.

```
7200#show interface atm1/ima0
ATM1/IMA0.1 is up, line protocol is up
Hardware is ATM IMA
MTU 4470 bytes, BW 6000 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 2/255
Encapsulation ATM
1382 packets input, 399282 bytes
1558 packets output, 205883 bytes
0 OAM cells input, 0 OAM cells output
AAL5 CRC errors : 280
AAL5 SAR Timeouts : 0
AAL5 Oversized SDUs : 0
AAL5 length violation : 210285
AAL5 CPI Error : 302
```

두 카운터 모두 ATM adaptation layer 5(AAL5)를 참조합니다. ATM 스택의 CPCS(Common Part

Convergence Sublayer)에서 라우팅되거나 브리지된 PDU(Protocol Data Unit)를 캡슐화합니다.  
[RFC 1483](#) 은 이 다이어그램에 표시된 대로 AAL5 트레일러 형식을 정의합니다.



AAL5 트레일러의 2바이트 길이 필드는 CPCS-PDU 페이로드 필드의 크기를 나타냅니다. 2바이트는 16비트 또는 최대 길이 값 65,535(2<sup>16</sup>)입니다.

MTU는 레이어 3 데이터그램의 크기를 정의합니다. AAL5 SDU(서비스 데이터 유닛)는 레이어 3 데이터그램과 선택적인 LLC/SNAP(Logical Link Control/Subnetwork Access Protocol) 헤더로 정의됩니다. AAL5 PDU는 결합된 AAL5 SDU와 8바이트 AAL5 트레일러로 정의됩니다. 따라서 MTU가 9180이면 AAL5 SDU가 9180바이트이고, AAL5 PDU가 9188바이트이면 8바이트 AAL5 트레일러를 사용할 수 있습니다.

ATM 인터페이스에서 MTU보다 큰 패킷을 수신하면 라우터는 Oversized SDUs 카운터를 증가시킵니다. Oversize SDUs 카운터는 [RFC 1695](#)에 정의되어 있습니다 .

```

aal5VccOverSizedSDUs OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter32
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "The number of AAL5 CPCS PDUs discarded
        on this AAL5 VCC at the interface
        associated with an AAL5 entity because the
        AAL5 SDUs were too large."
    ::= { aal5VccEntry 5 }
  
```

RFC 1695는 다음 개체 ID를 사용하여 별도의 전송 및 수신 SDU 크기를 설정하는 기능도 지원합니다.

```

atmVccAal5CpcsTransmitSduSize OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER (1..65535)
    MAX-ACCESS read-create
  
```

```

STATUS      current
DESCRIPTION
"An instance of this object only exists when the
local VCL end-point is also the VCC end-point,
and AAL5 is in use.
The maximum AAL5 CPCS SDU size in octets that is
supported on the transmit direction of this VCC."
DEFVAL { 9188 }
:= { atmVclEntry 9 }

atmVccAal5CpcsReceiveSduSize OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER (1..65535)
MAX-ACCESS read-create
STATUS      current
DESCRIPTION
"An instance of this object only exists when the
local VCL end-point is also the VCC end-point,
and AAL5 is in use.
The maximum AAL5 CPCS SDU size in octets that is
supported on the receive direction of this VCC."
DEFVAL { 9188 }
::= { atmVclEntry 10 }

```

RFC 1695를 따르는 ATM 인터페이스도 대용량 SDU 오류를 탐지할 때 ifInErrors 카운터를 증가시킵니다. 이는 CRC-32 및 SAR 시간 초과 오류 외에도 RFC에 정의된 두 개의 카운터입니다.

리어셈블된 패킷의 계산된 크기가 MTU와 상관없이 AAL5 길이 필드의 수신 값과 일치하지 않을 경우 라우터는 AAL5 길이 위반 카운터를 증가시킵니다. 이러한 위반이 발생하는 방법을 이해하려면 수신 ATM 인터페이스에서 프레임의 마지막 셀을 인식하는 방법을 이해해야 합니다.

셀 헤더에는 3비트 PTI(페이로드 유형 식별자) 필드가 포함됩니다. 이 세 비트는 다음을 나타냅니다.

- **Bit 1(비트 1)** - 셀에 사용자 데이터 또는 관리 데이터가 포함되어 있는지 여부를 나타냅니다.
- **Bit 2(비트 2)** - 전송 중 셀의 정체 여부를 나타냅니다.
- **Bit 3(비트 3)** - 셀이 상위 레이어 데이터 프레임의 최종 셀인지 여부를 나타냅니다. 1로 설정하면 이 비트를 EOM(마커 끝)이라고 합니다.

001 또는 011의 PTI 값은 AAL5 PDU의 마지막 셀을 표시하고 수신 ATM 인터페이스에 재결합을 시작하도록 지시합니다. 정체 또는 오류 조건이 발생하는 동안 ATM 링크가 마지막 셀을 삭제할 수 있습니다. 따라서 수신 인터페이스는 두 번째 AAL5 패킷의 마커 셀 끝을 수신하여 길이 위반을 생성할 때까지 리어셈블리를 시작하지 않습니다.

경우에 따라 라우터가 AAL5 길이 위반 카운터의 큰 값과 AAL5 CRC 오류 카운터의 훨씬 더 작은 값을 보고합니다. 이 상태는 ATM 인터페이스에서 길이 위반을 선언하고 CRC를 확인하기 위해 귀찮게 하지 않고 리어셈블된 패킷을 삭제할 때 발생합니다. ATM 인터페이스는 패킷 크기가 AAL5 길이 필드와 일치하는지 확인한 후에만 CRC를 확인합니다.

## [대규모 및 동일 규모 MTU의 이점](#)

네트워크의 여러 인터페이스에서 일관되고 최대 크기의 MTU를 사용하면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다.

- 단편화를 줄이거나 제거합니다. MTU가 클수록 프래그먼트화를 제거하여 TCP 성능을 향상시킬 수 있습니다. 따라서 NFS(Network File System)와 같은 애플리케이션은 약 8 kB의 대규모 네이티브 MTU를 더욱 효과적으로 활용할 수 있습니다.
- Cisco 7500 시리즈 플랫폼의 RSP(Route Switch Processor)에서 MEMD(Packet Memory)에 조

각된 패킷 버퍼 풀의 크기를 최적화합니다. 이 플랫폼에서는 MTU가 버퍼 크기에서 중요한 역할을 합니다. 특히 이 플랫폼은 MTU를 기반으로 4개의 버퍼 풀을 생성하는 버퍼 조각 알고리즘을 사용합니다. 모든 인터페이스에서 동일한 MTU를 사용하는 경우 라우터는 크기가 동일한 버퍼의 대규모 풀을 생성합니다. 이 플랫폼에서 크고 광범위하게 가변 MTU를 사용하면 Cisco IOS® 소프트웨어가 적은 수의 대용량 버퍼를 분할하고 다른 인터페이스에 영향을 줄 수 있습니다.

.7500 시리즈 플랫폼에서 MTU를 조정하면 무시된 입력 오류 수가 줄어들 수 있습니다. "%RSP-3-RESTART를 일으키는 이유 참조:CBUS 복합?참고: 원래 AIP는 9180만큼 큰 MTU를 지원합니다. 그 이유는 아키텍처를 이해해야 합니다. ATM 인터페이스에서 알려진 최대 활성 VC(Simultaneous Virtual Circuit)를 지원하는 기능은 통계 멀티플렉싱과 패킷 버퍼가 충분하여 몇 개의 동시 리어셈블리를 수행할 수 있는 기능을 기반으로 합니다. Cisco는 광고된 최대 활성 VC 값인 2000을 지원하기 위해 AIP에서 MTU 크기를 약 9000바이트로 제한합니다.

- 처리된 패킷 수를 최소화하여 라우터 성능을 향상시킵니다. 라우터의 대부분의 성능 비용은 "전송된 바이트"가 아니라 "처리된 패킷"과 관련이 있습니다. 라우터는 일반적으로 인터럽트 모드에서 전송 패킷을 처리합니다. CPU 속도가 빨라진다고 해서 신속한 인터럽트 집약적인 작업이 발생하는 것은 아니므로 MTU가 클수록 성능이 향상될 수 있습니다.

## 관련 RFC

이 표에는 데이터그램 크기와 관련된 RFC(Comment) 요청이 나열되어 있습니다.

참고: 테이블의 모든 링크는 [RFC1483입니다](#).

의견 요청	설명
<a href="#">RFC 791</a>	IP 조각화 절차를 정의합니다.
<a href="#">RFC 1191</a> 및 <a href="#">RFC 1435</a>	인터넷에서 IP 프래그먼트화를 줄이기 위한 핵심 메커니즘인 경로 MTU 검색을 정의합니다. 이 메커니즘은 ATM에서 이더넷 및 FDDI와 같은 다른 기술과 상당히 다른 기본 MTU 크기를 사용하기 때문에 중요합니다.
<a href="#">RFC 1209</a>	9180 8진수 SMDS를 통한 IP MTU를 지정합니다. IETF(Internet Engineering Task Force)는 이 값과 RFC를 사용하여 <a href="#">RFC 2225</a> 에 정의된 대로 IP over ATM AAL5에 대한 MTU를 9180 설정했습니다.
<a href="#">RFC 1626</a> 및 <a href="#">RFC 2225</a>	ATM 인터페이스가 SVC(Switched Virtual Circuits)에 대한 ATM 신호 프로토콜을 사용하여 AAL CPCS-SDU 크기를 협상하기 위해 시도해야 하는 다른 항목 중에서 지정합니다.

## IP 조각화

[RFC 791](#) 은 IP 프래그먼트화를 정의하고 "전체 길이가 최대 전송 단위보다 작거나 같으면 이 데이터그램을 데이터그램 처리의 다음 단계로 제출합니다. 그렇지 않으면 데이터그램을 최대 크기가 되는 첫 번째 프래그먼트와 데이터그램의 나머지 부분이 되는 두 개의 프래그먼트로 잘라냅니다."

debug ip packet {host access-list} 명령 출력은 두 호스트 192.168.1.51 및 192.168.1.254 간에

ping을 캡처합니다. 각 패킷에 대해 라우터는 다음 두 개의 프래그먼트를 수신한다고 보고합니다.  
.1500바이트 길이와 48바이트 길이 1개

주의: debug 명령을 실행하기 전에 디버그 명령에 [대한 중요 정보를 참조하십시오.](#)

```
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.51 (ATM4/0.3), d=192.168.1.254, len 1500, rcvd 4
*Mar 28 09:59:27.002: IP: recv fragment from 192.168.1.51 offset 0 bytes
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.51 (ATM4/0.3), d=192.168.1.254, len 48, rcvd 4
*Mar 28 09:59:27.002: IP: recv fragment from 192.168.1.51 offset 1480 bytes
```

라우터는 에코 응답으로 응답하고 두 개의 프래그먼트를 전송한다고 보고합니다.

```
*Mar 28 09:59:27.002: ICMP: echo reply sent, src 192.168.1.254, dst 192.168.1.51
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3),
len 1528, sending
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3),
len 1500, sending fragment
*Mar 28 09:59:27.006: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3),
len 48, sending last fragment
```

## [정보 프레임 지원](#)

Cisco Catalyst 5000 및 6000 스위치의 기가비트 이더넷 인터페이스는 MTU가 9,216바이트인 정보 프레임을 지원합니다. Catalyst 6000 제품군 ATM 모듈(WS-X6101)에 대한 정보 프레임 지원은 [릴리스 정보](#)에 따라 Cisco IOS Software 릴리스 12.1(10)E부터 제공됩니다.

하위 인터페이스에서 MTU 크기를 구성해도 Catalyst 6000 제품군 ATM 모듈에서 전송할 수 있는 최대 프레임 크기에 영향을 주지 않습니다. 최대 프레임 크기(9218바이트)는 모듈이 나타날 때 초기화되며 CLI를 사용하여 MTU 크기가 변경될 때 변경되지 않습니다.

정보 프레임을 브리징하려면 set port jumbo mod/port 명령을 사용하여 슈퍼바이저 엔진의 ATM 모듈에 대해 기능을 활성화해야 합니다.

Cisco IOS Software Release 12.1(10)E 이전 버전에서는 Catalyst ATM 모듈이 명령행에서 MTU 명령을 수락하고 최대값은 9218바이트입니다. 그러나 정보 프레임을 지원하지 않으면 이 컨피그레이션 변경이 잘못된 것입니다. 정보 프레임을 지원하지 않는 원래 부재는 모든 VC에 대해 지원되는 최대 버퍼 수에서 비롯됩니다.

```
ATM#show interface atm0
```

```
ATM0 is down, line protocol is down
Hardware is Catalyst 5000 ATM
MTU 1584 bytes, sub MTU 0, BW 156250 Kbit, DLY 80 usec, rely 255/255,
load 1/255
Encapsulation ATM, loopback not set, keepalive not supported
Encapsulation(s): AAL5, PVC mode
4096 maximum active VCs, 1024 VCs per VP, 0 current VCCs
VC idle disconnect time: 300 seconds
Signaling vc = 1, vpi = 0, vci = 5
UNI Version = 3.1, Link Side = user
PHY Type : SINGLE PHY; Link Status: DOWN
[snip]
```

LANE 버전 1 사양을 사용하려면 SETUP 메시지에 AAL 매개변수 정보 요소(IE)가 포함되어야 합니다. 이 IE에서 발신자 또는 소스 ATM 인터페이스는 Forward Maximum CPCS-SDU Size 및 Backward Maximum CPCS-SDU Size를 지정해야 합니다. 지원되는 AAL5 SDU 최대 8진수 값은

1516, 4544, 9234 및 18190입니다. Cisco IOS Software 릴리스 12.1(10)E부터 LEC는 프레임을 최대 9218바이트까지 전송할 수 있습니다.

점보 프레임 지원은 8540 고급 기가비트 이더넷 라인 카드에 대한 로드맵에 이미 포함되어 있습니다. 이러한 지원은 8510용 기가비트 이더넷 카드에 대해 조사 중입니다. 8540용 ATM 라우터 모듈 2(ARM2)는 이제 구성 가능한 MTU 크기를 지원합니다.

## 문제 해결

증상이 데이터그램 크기에 문제가 있는 경우 문제 해결을 좁히려면 다음 단계를 완료하십시오.

1. 기본 인터페이스와 하위 인터페이스에 올바른 MTU가 있는지 확인합니다.
2. 특정 패킷 크기 이상의 ping이 실패하면 트래픽 셰이핑과 관련된 문제가 발생할 수 있습니다. [ATM VC에 대한 VBR-nrt 서비스 범주 및 트래픽 셰이핑 이해를 참조하십시오](#). 패킷이 소스 라우터를 종료하는지 확인하거나 다음 명령을 사용하여 대상 라우터를 입력합니다. **debug ip packet** (호스트 access-list 전용) **주의:** 이 디버그는 프로덕션 출력에 많은 양의 출력을 생성할 수 있습니다. 이 디버그를 사용할 때는 특별히 주의해야 합니다. **debug atm packet interface atm mod/port vpi vci atm 오류 디버그**
3. **show interface atm**의 출력에서 자이언트 카운터의 값이 0이 아닌 값을 확인합니다. 거인카운터가 핑과 증가하나요?
4. **show buffers** 명령을 실행하고 실패 및 실패 카운터에 대해 0이 아닌 값을 찾습니다. 특히 라우터를 ping하고 시스템 버퍼를 사용할 때 카운터가 증가하는지 확인합니다. 자세한 내용은 [버퍼 조정](#)을 참조하십시오.

```
7500#show buffers
Buffer elements:
 499 in free list (500 max allowed)
 913677 hits, 0 misses, 0 created
Public buffer pools:
Small buffers, 104 bytes (total 480, permanent 480):
 474 in free list (20 min, 1000 max allowed)
 1036212 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
 0 failures (0 no memory)
Middle buffers, 600 bytes (total 360, permanent 360):
 358 in free list (20 min, 800 max allowed)
 635809 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
 0 failures (0 no memory)
Big buffers, 1524 bytes (total 360, permanent 360):
 360 in free list (10 min, 1200 max allowed)
 23457 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
 0 failures (0 no memory)
VeryBig buffers, 4520 bytes (total 40, permanent 40):
 40 in free list (5 min, 1200 max allowed)
 8969 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
 0 failures (0 no memory)
Large buffers, 5024 bytes (total 40, permanent 40):
 40 in free list (3 min, 120 max allowed)
 0 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
 0 failures (0 no memory)
Huge buffers, 18024 bytes (total 4, permanent 0):
 3 in free list (3 min, 52 max allowed)
 0 hits, 1 misses, 427 trims, 431 created
 0 failures (0 no memory)
```

5. **show ip interface atm** 명령을 실행하고 CEF(Cisco Express Forwarding)가 활성화되었는지 확인합니다. 그럴 경우, 목적지에 대한 인접성 항목에서 참조되는 MTU 크기를 선택합니다.

```
router#show adj atm 5/0.1 interface
Protocol Interface Address
```

```
IP ATM5/0.1    point2point(6)
  0 packets, 0 bytes
  00040000
  AAAA030000000800
  CEF expires: 00:02:49
  refresh: 00:00:49
  ATM-PVC never
  Fast adjacency enabled
  IP redirect enabled
  IP mtu 4470 (0x0)
  Fixup disabled
```

## 알려진 문제 - MTU 및 브리징

Cisco 버그 ID [CSCdv42095](#)([등록된](#) 고객만 해당)는 브리징 인터페이스에서 MTU가 1502바이트 미만으로 구성된 경우 1498바이트보다 큰 패킷에 대한 ping에 실패하는 문제를 해결합니다. 변경 사항을 통해 최대 패킷 크기는 MTU와 최대 ATM 캡슐화(바이트)가 될 수 있습니다. 해결 방법으로 MTU를 1502로 설정합니다.

## 관련 정보

- [ATM 기술 지원 페이지](#)
- [Cisco ATM 포트 어댑터](#)
- [ATM 약어](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)