

OAM 셀 및 PVC 관리 사용 시 PVC 실패 문제 해결

목차

[소개](#)

[시작하기 전에](#)

[표기 규칙](#)

[사전 요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[실패 탐지](#)

[OAM 루프백 셀](#)

[경보 표시 신호/원격 결합 지표\(AIS/RDI\)](#)

[debug 및 show 명령](#)

[관련 정보](#)

[소개](#)

PVC에서 통신 문제가 발생할 경우(한쪽 방향이나 다른 방향으로 이동하는 트래픽이 없는 경우), PVC(영구 가상 회로)는 엔드 디바이스에서 UP으로 유지됩니다. 따라서 해당 PVC를 가리키는 라우팅 항목은 특정 시간 동안 라우팅 테이블에 남아 있으므로 패킷이 손실됩니다. 이 문제의 해결 방법은 OAM(Operation and Maintenance)을 사용하여 그러한 장애를 감지하고 PVC가 경로를 따라 중단될 경우 연결을 끊도록 허용하는 것입니다.

[여기](#)를 클릭하여 PVC 관리에 OAM을 사용하는 방법에 대한 샘플 컨피그레이션을 볼 수 있습니다.

[시작하기 전에](#)

[표기 규칙](#)

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

[사전 요구 사항](#)

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

[사용되는 구성 요소](#)

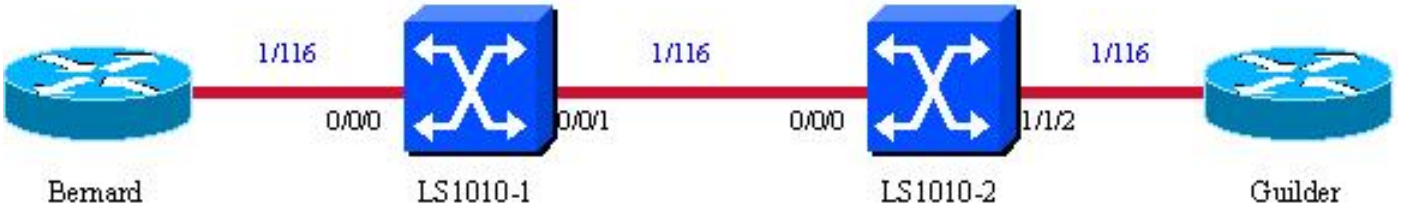
OAM 및 PVC 관리는 Cisco IOS® 버전 11.1(22)CC 및 Cisco IOS 버전 12.0 이상에서 지원됩니다.

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바

이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 라이브 네트워크에서 작업하는 경우, 사용하기 전에 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

네트워크 다이어그램

이 문서는 다음 설정을 기반으로 합니다.



- 1/116은 전체 경로의 가상 회로(VC)에 할당된 VPI/VCI입니다.
- ATM 스위치는 Cisco IOS 12.0을 실행하고 있습니다. 이 문서에 설명된 대로 ATM 스위치는 링크 실패 시 AIS/RDI(Alarm Indication Signal/Remote Defaults Indicator)를 전송하도록 구성되었습니다.
- Guilder에서 (sub) 인터페이스를 종료하고 Bernard에서 발생하는 상황을 관찰하여 오류를 생성할 수 있습니다. 이 문서의 모든 디버그에 대한 구성에서 서비스 타임스탬프 디버그 `datetime msec`을 활성화했습니다. 이를 통해 각 이벤트의 시간을 msec로 볼 수 있습니다.

실패 탐지

Cisco 엔드디바이스(라우터)에서만 장애를 탐지하는 데 사용되는 셀이므로 이 문서에서는 F5 OAM(VC 레벨) 셀만 고려합니다. OAM은 엔드 디바이스의 PVC 경로를 따라 오류를 감지하기 위해 다음 특정 셀을 사용합니다.

- 루프백 셀
- CC(Continuity Check) 셀
- AIS(Alarm Indication Signal) 셀
- RDI(Remote Detection Indication) 셀

PVC UP를 선언하려면 세 가지 조건이 있습니다.

- 라우터는 구성된 수의 연속 엔드 투 엔드 F5 OAM 루프백 셀 응답을 수신합니다.
- 라우터는 3초 동안 F5-AIS 셀을 수신하지 않습니다.
- 라우터가 3초 동안 F5-RDI 셀을 수신하지 않습니다.

다음 섹션에서는 이러한 셀과 결과를 보여 주는 출력에 대해 설명합니다.

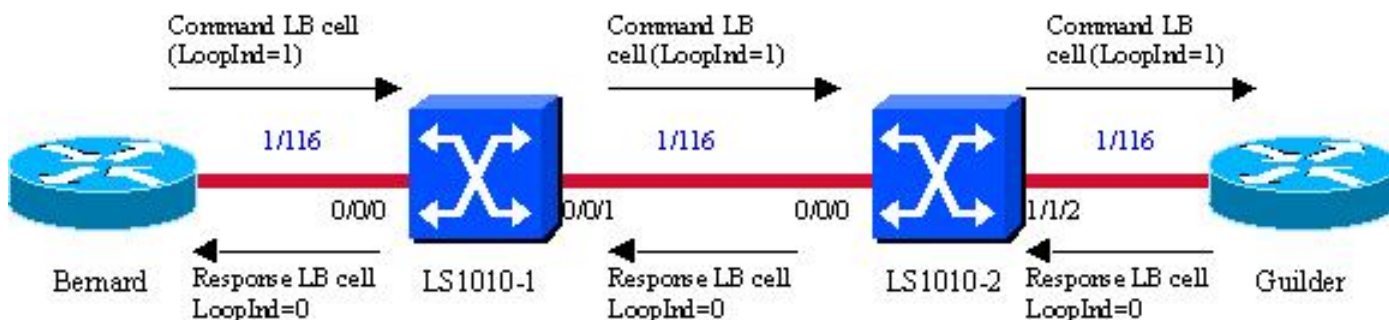
OAM 루프백 셀

OAM에 대해 구성된 엔드 디바이스(예: 라우터)는 정기적으로 네트워크에서 루프백 셀을 루프백 셀로 전송합니다. 이 루프 지점은 PVC(엔드 투 엔드 루프백 셀) 끝에 있는 컴퓨터이거나 경로의 장비(세그먼트 루프백 셀)일 수 있습니다.

루프백 셀의 식별자는 셀을 루프해야 하는 디바이스를 나타냅니다. PVC에서 이러한 셀을 수신할 때 VC를 종료하는 Cisco 디바이스는 OAM에 대해 구성되지 않은 경우에도 VC를 루프합니다. 또한

이러한 각 셀에는 "방향" 표시기(명령 또는 응답 셀인지 확인)와 시퀀스 번호(디버그의 상관관계 태그 또는 CTag)가 포함됩니다. "command" 루프백 셀과 "response" 루프백 셀은 동일한 시퀀스 번호를 가집니다.

다음 다이어그램은 루프백(LB) 셀을 보여줍니다.



디버그 출력 샘플

다음은 Bernard의 루프백 셀을 보여 주는 디버깅(debug atm oam)을 보여줍니다.

```
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:17128
Tries:0
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:42E9
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0CTag:42E9
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:17129
Tries:0
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:42EA
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0CTag:42EA
```

샘플 디버그 출력에 대한 설명

- 첫 번째 줄은 (하위) 인터페이스에서 루프백 셀을 내보내는 시기를 식별하는 데 사용되는 타이머가 만료되었음을 나타냅니다.
- 그런 다음 명령 루프백 셀이 해당 인터페이스(디버그의 두 번째 줄)에서 전송됩니다. 이 선에 표시되는 CTag 값은 첫 번째 행 CTag의 16진수 값 + 1입니다.
- 그런 다음 루프백 셀이 0과 같은 LoopInd로 수신됩니다.

참고: LoopInd=1은 명령 셀을 나타내고 LoopInd=0은 응답(루프형) 셀을 나타냅니다. LoopInd=1은 디버그에 표시되지 않지만 스니퍼 추적에 나타납니다.

샘플 디버그 출력(루프백 셀이 손실된 경우)

OAM 셀을 보내고 PVC 관리를 사용하도록 구성된 디바이스(PVC 사용)를 고려해 보십시오. 이 장비가 특정 수의 루프백 셀을 손실하면 PVC는 Down 상태가 됩니다. 다음 디버그를 참조하십시오.

```
Mar 30 14:48:31.704: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116
Status:2 CTag:17284
Tries:0
Mar 30 14:48:31.704: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4385
```

```
At this point, the sub-interface corresponding to PVC 1/116 on Guilder is shut down Mar 30
14:48:41.684: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17285
Tries:0
```

```

Mar 30 14:48:41.684: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Down Retry <-no reply to the
loopback cell just sent
Mar 30 14:48:41.684: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4386
Mar 30 14:48:42.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17286
Tries:1
Mar 30 14:48:42.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4387
Mar 30 14:48:43.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17287
Tries:2
Mar 30 14:48:43.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4388
Mar 30 14:48:44.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17288
Tries:3
Mar 30 14:48:44.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4389
Mar 30 14:48:45.676: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17289
Tries:4
Mar 30 14:48:45.676: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:438A
Mar 30 14:48:46.676: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17290
Tries:5 <- the router makes 5 retries before declaring the PVC down
Mar 30 14:48:46.676: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Not Verified
<-5 retries and no answers -> PVC declared down Mar 30 14:48:46.676: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line
protocol on Interface ATM2/0/0.116,changed state to down
Mar 30 14:48:46.676: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:438B

```

PVC를 줄이는 데 필요한 손실된 셀의 양을 구성할 수 있습니다. 다음 `show atm pvc vpi/vci` 명령은 이전 디버그에 대해 설명합니다.

```

Bernard# sh atm pvc 1/116
ATM2/0/0.116: VCD: 4, VPI: 1, VCI: 116
UBR, PeakRate: 155000
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 10 second(s), OAM retry frequency: 1 second(s)
OAM up retry count: 3, OAM down retry count: 5
OAM Loopback status: OAM Sent
OAM VC state: Not Verified
ILMI VC state: Not Managed
VC is managed by OAM.
InARP frequency: 15 minutes(s)
InPkts: 4, OutPkts: 4, InBytes: 280, OutBytes: 300
InPRoc: 2, OutPRoc: 0, Broadcasts: 5
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 2, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 364240961
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0
Out CLP=1 Pkts: 0
OAM cells received: 9
F5 InEndloop: 9, F5
InSegloop: 0, F5 InAIS: 0, F5 InRDI: 0
F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0
OAM cells sent: 18
F5 OutEndloop: 18, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 0
F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0
OAM cell drops: 0
Status: DOWN, State: NOT_VERIFIED

```

보시다시피 F5 루프백이 전송되었지만 응답되지 않았습니다(18 F5 OutEndloop는 18개지만 F5 InEndloop는 9개뿐입니다. 따라서 9개의 F5 루프백 셀이 손실되었습니다.) 이로 인해 PVC 관리가 구성됨에 따라 PVC가 다운되었습니다. F5 OutEndloop는 보낸 루프백 셀 수를 나타내고 F5 InEndloop는 받은 F5 루프백 셀 수를 나타냅니다.

보시다시피 F4 OAM 셀 카운터가 있지만 F5 셀만 고려되므로 기록된 것은 없습니다. 위의 `show` 명령 출력에서 루프백 셀에 대한 기타 흥미로운 정보를 수집할 수 있습니다.

- PVC의 작동 또는 작동 중지 여부와 상관없이 OAM 셀은 10초마다 전송됩니다.

- PVC가 작동했지만 다른 쪽 끝이 응답하지 않으면 라우터는 OAM 셀셋을 수신할 때까지 또는 5개의 OAM 셀이 응답하지 않을 때까지 OAM 셀셋을 초로 보내려고 시도합니다. 그러면 PVC가 다운됩니다(위의 디버깅 참조).
- 반대쪽 끝에서는 PVC가 다운되어 잘못된 루프가 있는 셀을 갑자기 수신하면 행에서 3개의 유효한 루프백 셀이 수신될 때까지 매 초에 LB 셀을 다시 보내려고 합니다. 그러면 PVC가 다시 올라갑니다. 아래의 디버깅을 참조하십시오.

```

Mar 31 12:40:10.154: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0/0.116, changed state to down
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:25267
Tries:6
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B4
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B4
Mar 31 12:40:20.074: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Up Retry
! PVC was down and suddenly receives a valid response loopback cell Mar 31 12:40:21.070: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25268 Tries:0 Mar 31 12:40:21.070: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B5 Mar 31 12:40:21.070: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B5 ! first looped LB cell Mar 31 12:40:22.066: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25269 Tries:0 Mar 31 12:40:22.066: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B6 Mar 31 12:40:22.066: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B6 ! second looped LB cell in a row Mar 31 12:40:23.062: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25270 Tries:0 Mar 31 12:40:23.062: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B7 Mar 31 12:40:23.062: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B7 ! third looped LB cell in a row Mar 31 12:40:23.062:
atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Verified
! PVC is declared up again Mar 31 12:40:23.062: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
ATM2/0 0.116, changed state to up

```

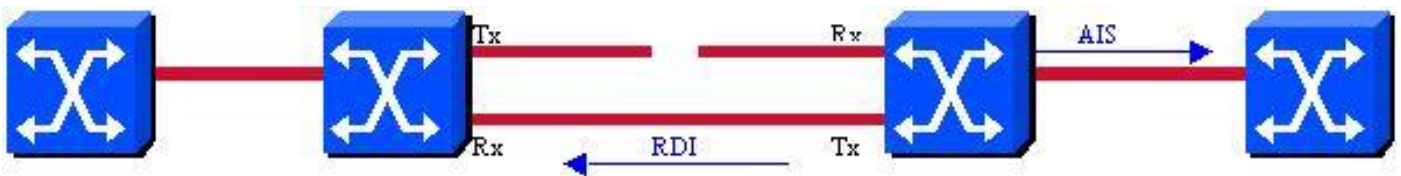
보시다시피 세 개의 유효한 응답 루프백 셀을 한 행에 수신한 후 하위 인터페이스(따라서 PVC)가 다시 나타납니다.

참고: 사용자는 위에서 설명한 모든 매개변수를 구성할 수 있으며 show atm pvc vpi/vci 명령을 사용하여 매개변수를 확인할 수 있습니다.

경보 표시 신호/원격 결합 지표(AIS/RDI)

장애가 감지되면 OAM에 대해 구성된 디바이스가 AIS 프레임을 다운스트림으로 전송하고 RDI 프레임은 업스트림으로 전송합니다.

다음 예에서는 AIS 및 RDI 셀을 보여 줍니다. 스위치에서 Rx 신호가 사라진다고 가정합니다. 이 경우 장애를 LOS(Loss of Signal)라고 합니다. AIS 다운스트림을 전송하는 것을 탐지한 스위치는 실패와 비교하여 AIS 다운스트림을 전송하고, RDI 업스트림은 실패와 비교됩니다.



이러한 셀을 수신하면 PVC 관리를 위해 구성된 엔드 디바이스가 영향을 받는 PVC를 중단시킵니다. 이러한 AIS 및 RDI 셀은 PVC의 사용자 셀과 동일한 VPI/VCI를 사용하여 전송됩니다. 또한, 디바이스는 실패가 사라질 때까지 이러한 셀을 1초마다 전송합니다.

디버그 출력 샘플

다음과 같은 여러 가지 방법으로 실패를 탐지할 수 있습니다.

- 하위 OAM 레벨(F1 AIS, 신호 손실 등)이 이를 보고합니다.
- AIS 또는 RDI를 수신하면 트리거됩니다.
- 디바이스에서 더 이상 CC 셀을 수신하지 않습니다.

CC(Continuity Check) 셀은 OAM에 대해 구성된 디바이스가 정기적으로 전송하고 "링크" 무결성을 확인하는 데 사용하는 셀입니다. Cisco 라우터는 이러한 셀을 전송하지 않으므로 여기에서 설명하지 않습니다. OAM CC 셀에 대한 자세한 내용은 ITU-T I.610을 참조하십시오.

다음 디버그는 AIS/RDI 셀을 수신할 때 PVC 관리를 위해 구성된 라우터에서 수행되는 작업을 보여줍니다.

```
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25470  
Tries:0
```

```
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:637F
```

```
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:637F
```

이 시점에서 Bernard의 PVC가 중단됩니다(Guilder의 주 인터페이스는 종료됨).

```
Mar 31 13:11:28.894: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25471  
Tries:0
```

```
Mar 31 13:11:28.894: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:6380
```

```
Mar 31 13:11:29.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
```

```
Mar 31 13:11:29.806: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = AIS/RDI
```

```
Mar 31 13:11:29.806: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0/0.116, changed state to down
```

```
Mar 31 13:11:30.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
```

```
Mar 31 13:11:31.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
```

```
Mar 31 13:11:32.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
```

다음 명령을 사용하여 새 PVC 상태를 확인할 수 있습니다.

```
Bernard# sh atm pvc 1/116
```

```
ATM2/0/0.116: VCD: 4, VPI: 1, VCI: 116
```

```
UBR, PeakRate: 155000
```

```
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
```

```
OAM frequency: 10 second(s), OAM retry frequency: 1 second(s)
```

```
OAM up retry count: 3, OAM down retry count: 5
```

```
OAM Loopback status: OAM Sent
```

```
OAM VC state: AIS/RDI
```

```
ILMI VC state: Not Managed
```

```
VC is managed by OAM.
```

```
InARP frequency: 15 minutes(s)
```

```
InPkts: 4, OutPkts: 2, InBytes: 140, OutBytes: 60
```

```
InProc: 0, OutProc: 0, Broadcasts: 0
```

```
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 4, OutAS: 2
```

```
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0
```

```
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0
```

```
Out CLP=1 Pkts: 0
```

```
OAM cells received: 14
```

```
F5 InEndloop: 0, F5 InSegloop: 0, F5 InAIS: 14,
```

```
F5 InRDI: 0
```

```
F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0
```

```
OAM cells sent: 15
```

```
F5 OutEndloop: 1, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 14
```

F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0

OAM cell drops: 0

Status: **DOWN**, State: NOT_VERIFIED

보시다시피 PVC는 F5 AIS 또는 RDI 신호(이 경우에는 AIS)를 수신했기 때문에 다운되었습니다. 또한 라우터가 F5 AIS 셀을 수신하면 F5 RDI 셀을 생성하는 것을 볼 수 있습니다.

다음 예는 경로의 두 스위치에 대한 활동을 보여줍니다.

- LS1010-1에서:

```
1d03h: % OAM Pkt Rcv
```

```
1d03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-END-LPBK
```

```
! OAM LB cell 1d03h: % OAM Pkt Sent 1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-END-LPBK
```

```
! OAM LB cell
```

이 시점에서 PVC는 Guilder에서 내려갑니다.

```
1d03h: % OAM Pkt Rcv
```

```
1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
```

```
! AIS cell sent downstream by LS1010-2 upon detection of the failure 1d03h: % OAM Pkt Sent
```

```
1d03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS 1d03h: % OAM Pkt Rcv 1d03h: % Intf: 0/0/0
```

```
VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-RDI ! RDI sent by Bernard upstream compared to the failure 1d03h: %
```

```
OAM Pkt Sent 1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-RDI ! Bernard's RDI forwarded
```

```
upstream 1d03h: % OAM Pkt Rcv 1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS 1d03h: % OAM
```

```
Pkt Sent 1d03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
```

그리고 그 실패가 제거될 때까지 계속됩니다.

- LS1010-2에서 다음을 수행합니다. 장애가 감지되면(이 경우 길더에 연결된 int atm 1/1/2에서 Rx 신호가 사라짐) AIS 셀이 다운스트림으로 LS1010-1로 전송됩니다.

```
Mar 31 13:17:09.847: % OAM Pkt Sent
```

```
Mar 31 13:17:09.847: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
```

```
Mar 31 13:17:10.847: % OAM Pkt Sent
```

```
Mar 31 13:17:10.847: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
```

지금까지 모든 디버그에서 볼 수 있듯이 모든 F5 OAM 셀은 사용자의 셀에서 사용하는 VPI/VCI인 VPI 1 VCI 116에 전송됩니다.

debug 및 show 명령

- debug atm oam(라우터)
- show atm pvc vpi/vci with 12.0 and 12.0T
- show atm vc <vcd>(11.1CC 포함)
- show int atm x[/y/[z]].w(show int atm x 대신 show atm pvc를 사용할 것으로 권장) 12.0

관련 정보

- [PVC 관리에 OAM 사용](#)
- [ATM 기술 지원 페이지](#)
- [ATM 인터페이스용 CRC 트러블슈팅 가이드](#)
- [OAM 셀 및 PVC 관리 사용 시 PVC 실패 문제 해결](#)
- [툴 및 리소스](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)