

케이블 라인 카드에 대한 업스트림 변조 프로파일

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기규칙](#)

[업스트림 버스트](#)

[변조 프로파일 자습서](#)

[변조 프로파일 3\(혼합\) 예](#)

[DOCSIS 1.0 기반 코드\(EC 및 이전 Cisco IOS Software Trains\)](#)

[DOCSIS 1.1 기반 코드\(BC 열차\)](#)

[결론](#)

[변조 프로파일 부칙](#)

[레거시 라인 카드\(16x 및 28C\)](#)

[MC5x20S 라인 카드](#)

[MC28U Linecard](#)

[부록 A](#)

[46바이트 PDU의 총 패킷 크기 계산](#)

[부록 B](#)

[미니슬롯 구성](#)

[부록 C](#)

[VoIP 변조 프로파일](#)

[20ms 샘플링에서 PHS가 없는 G711 VoIP](#)

[권장 VoIP 변조 프로파일](#)

[10ms 샘플링에서 PHS\(No Payload Header Suppression\)가 포함된 G711 VoIP](#)

[관련 정보](#)

소개

변조 프로파일은 정보가 케이블 모뎀에서 CMTS(Modem Termination System)로 업스트림으로 전송되는 방법을 정의합니다. 버스트의 가드 시간, 프리앰블, 변조(QPSK) 또는 16-사방 QAM(Physical Shift Keying), FEC(Forward Error Correction) 보호 등 많은 업스트림 변조 프로파일 변수를 변경할 수 있습니다. Cisco는 혼동을 방지하기 위해 3개의 기본 프로파일, QPSK, 16-QAM 및 혼합을 생성했지만 애플리케이션에 따라 변경이 필요할 수 있습니다. DOCSIS(Data over Cable Service Interface Specification) 2.0은 업스트림 모듈화 선택 항목에 8, 32 및 64-QAM을 추가했습니다. 이를 ATDMA(advanced time division multiplex access)라고 합니다. 또한 DOCSIS 2.0에는 SCDMA(Synchronous Code Division Multiplexing)가 추가되어 향후 제공될 때 자체 기본 프로파일을 갖게 됩니다.

Cisco는 Cisco IOS®에 직접 올바른 프로파일(업스트림 PHY 및 카드 유형 기반)을 올바르게 코딩하

기 위해 광범위한 엔지니어링 프로그램을 수행했습니다. 고객은 더 이상 이 문서의 권장 사항을 수동으로 입력할 필요가 없습니다. 15BC1의 차이점은 연구, 랩 테스트, 올바른 것으로 확인되었습니다. 그것들은 변경할 필요가 없습니다. MC5x20 카드에서도 이러한 차이가 정확합니다. 이는 다른 모든 카드가 사용하는 Broadcom PHY 대신 T1 PHY를 사용하기 때문입니다. MC28U에 사용된 새로운 Broadcom 칩은 기존 칩과 다른 요구 사항을 갖고 있습니다.

이 표에는 특정 모드에서 특정 카드에 사용되는 변조 프로파일 번호가 나열되어 있습니다.

프로필 번호	라인카드	DOCSIS 모드
1-10	MC28C 및 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA

첫 번째 숫자는 항상 특정 DOCSIS 모드에서 해당 유형의 카드에 대한 기본 변조 프로필입니다. 5x20에서 프로필 1을 사용하고 있다고 해도 실제로는 그렇지 않습니다. 기본값은 프로필 21입니다. 15BC2 코드에서 `sh cab modulation-profile cx/y uz` 명령을 실행하여 실제 사용 중인 항목을 확인할 수 있습니다. 또한 IT 칩에는 고유한 단어(UW)가 사용되지 않습니다.

이 최적화 프로젝트는 기본 미니슬롯 크기를 64개에서 최소 요구사항인 32개로 변경했습니다. 이렇게 하면 QPSK를 사용할 때 미니슬롯 크기가 8바이트, 16-QAM을 사용할 때 16바이트, 64-QAM을 사용할 때 24바이트가 됩니다. 한 가지 주의 사항은 케이블 모뎀에서 최대 버스트가 255개 미니슬롯으로 제한된다는 것입니다. 미니슬롯이 8바이트이면 케이블 모뎀의 최대 버스트는 $255 \times 8 = 2040$ 바이트만 가능합니다. 여기에는 모든 PHY 오버헤드와 단편화 오버헤드가 포함됩니다. 단일 모뎀의 처리량이 높은 경우 케이블 모뎀 컨피그레이션 파일의 최대 버스트 설정을 만족하려면 더 큰 미니슬롯 설정을 사용하는 것이 좋습니다. 8바이트 미니슬롯을 사용할 때 이전 모뎀에 문제가 있는 것 같으면 미니슬롯 크기의 두 배가 됩니다.

참고: Cisco IOS Software 기차와 버전 간에는 약간의 차이가 있을 수 있습니다. DOCSIS 1.1 기반 코드(BC 열차)는 단축 CW(last code word)를 짧은 및 긴 데이터 부여의 기본 설정으로 사용합니다. 1.0 기반 코드(EC 열차)는 이러한 부여의 기본 설정으로 고정 마지막 CW를 사용합니다. 모뎀이 등록되지 않고 `init(d)`에서 고정되는 경우 케이블 모뎀이 DHCP 서비스에 사용되는 단거리 부여 프로파일을 좋아하지 않을 수 있습니다. DOCSIS 1.0 기반 코드(EC 열차)는 고정 마지막 CW를 기본 설정으로 사용합니다.

사용 중인 DOCSIS 확장 헤더에 따라 원래 기본 변조 프로파일이 비효율적일 수 있습니다. 이러한 변조 프로파일은 5바이트 확장 헤더에 최적화되어 있습니다. Cisco 모뎀이 확장 헤더에 하나의 null 바이트를 추가할 때 비효율이 발생합니다(Cisco 모뎀은 단어 경계에서 짝수로 정렬하기 위해 이 작업을 수행합니다). 이것은 극단적인 효과를 가져올 수 있다. 이것이 Cisco 모뎀에만 영향을 미치는지 확실하지 않습니다. 예를 들어 Toshiba 모뎀은 5바이트 확장 헤더를 사용합니다. 여러 벤더와의 더 많은 테스트가 필요합니다.

참고: Piggybacking 대역폭 요청에는 확장 헤더가 필요하며, BPI+(baseline privacy interface plus) 보안을 사용하는 경우 확장 헤더도 필요합니다.

팁: 모듈화 프로파일에 명시적으로 지정되지 않은 경우 Cisco CMTS의 각 업스트림 포트에는 기본적으로 QPSK(Modulation Profile 1)가 할당됩니다. 최대 8개의 프로파일을 구성할 수 있습니다. 변

조 프로파일 1을 변경하지 않는 것이 좋습니다. 더 많은 프로파일이 필요한 경우 2로 시작합니다.

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

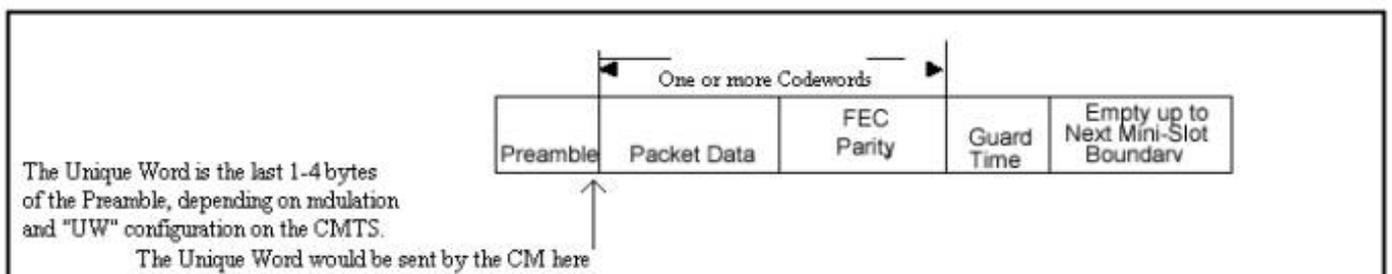
이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

표기 규칙

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

업스트림 버스트

변조 프로필을 이해하기 위해서는 미국의 버스트를 이해해야 합니다. 이 그림은 미국의 폭주가 어떻게 생겼는지를 보여 준다.



케이블 모뎀은 요청을 하기 위해 버스트될 수 있으며, 20초마다 스테이션 유지 관리를 수행하고, 짧은 데이터 패킷을 전송하고, 긴 데이터 패킷을 전송하고, 초기 유지 관리를 수행하여 온라인 상태를 유지할 수 있습니다. 미국 폭파는 프리앰블로 시작해서 약간의 보안 시간으로 끝납니다. 프리앰블은 CMTS와 케이블 모뎀을 동기화하는 방법입니다. Broadcom은 프리앰블 끝에 UW를 통합하여 동기화를 추가했습니다. 여러 버스트가 서로 겹치지 않도록 보증선을 사용합니다. 프리앰블과 보증 밴드 사이에 있는 실제 데이터는 이더넷 프레임과 DOCSIS 오버헤드로 구성되며, 이는 FEC CW로 잘리고 FEC는 각 CW에 추가됩니다.

이 그림은 프리앰블 패턴을 보여 주는 Cisco 케이블 모뎀의 **debug** 명령 출력입니다.

```

c0307-ubr7246#debug cable ucd
CMTS ucd debugging is on
c0307-ubr7246#debug cable int ca3/0
c0307-ubr7246#un all
Mar 21 13:16:11 est: UCD MESSAGE
Mar 21 13:16:11 est:   FRAME HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     FC - 0xC2 ==
Mar 21 13:16:11 est:     MAC_PARM - 0x00
Mar 21 13:16:11 est:     LEN - 0x16A
Mar 21 13:16:11 est:   MAC MANAGEMENT MESSAGE HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     DA - 01E0.2F00.0001
Mar 21 13:16:11 est:     SA - 0003.6C4A.E054
Mar 21 13:16:11 est:     msg LEN - 158
Mar 21 13:16:11 est:     DSAP - 0
Mar 21 13:16:11 est:     SSAP - 0
Mar 21 13:16:11 est:     control - 03
Mar 21 13:16:11 est:     version - 01
Mar 21 13:16:11 est:     type - 02 ==
Mar 21 13:16:11 est:   US Channel ID - 1
Mar 21 13:16:11 est:   Configuration Change Count - 43
Mar 21 13:16:11 est:   Mini-Slot Size - 8
Mar 21 13:16:11 est:   DS Channel ID - 0
Mar 21 13:16:11 est:   Symbol Rate - 16
Mar 21 13:16:11 est:   Frequency - 6992000
Mar 21 13:16:11 est:   Preamble Pattern:
Mar 21 13:16:11 est:     0x0000: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0010: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0020: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0030: CC 0D 0D
Mar 21 13:16:11 est:     0x0040: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0050: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0060: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0070: F3 33 F7 33 F7

```

16진수의 CC 패턴은 1100-1100과 같습니다. 16진수로 된 프리앰블 패턴 F3 F3는 1111 0011-111 0011과 같습니다.

이 그림은 프리앰블 길이와 오프셋을 보여줍니다. 오프셋은 변조 프로파일에 설정된 길이 및 UW를 기준으로 계산됩니다.

```

Burst Descriptor 3          Short Data Grant IUC
Interval Usage Code        - 5      With UW8
Modulation Type            - 2 == QAM
Differential Encoding      - 2 == OFF
Preamble Length           - 144
Preamble Value Offset     - 864
FEC Error Correction       - 6
FEC Codeword Length       - 75
Scrambler Seed            - 0x0152
Maximum Burst Size        - 6
Guard Time Size           - 8
Last Codeword Length      - 1 == FIXED
Scrambler on/off         - 1 == ON

```

이 그림은 전체 패턴에서 사용된 실제 프리앰블을 보여줍니다. F3 F3의 꾸준한 패턴을 사용하여 프리앰블을 볼 수 있지만, 마지막에 UW 패턴은 33 F7로 사용됩니다.

Preamble Used for Short Data Grant, with UW8
Preamble Offset 864 bits (108 bytes)
Preamble Length 144 bits (18 bytes)

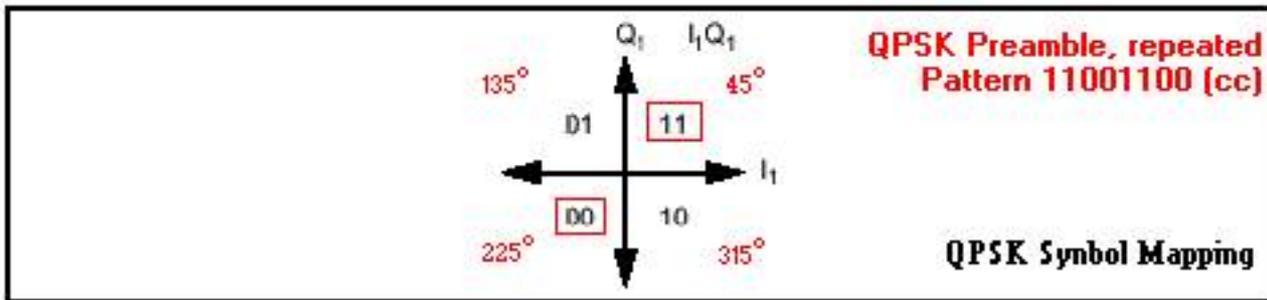
Preamble Pattern:

```

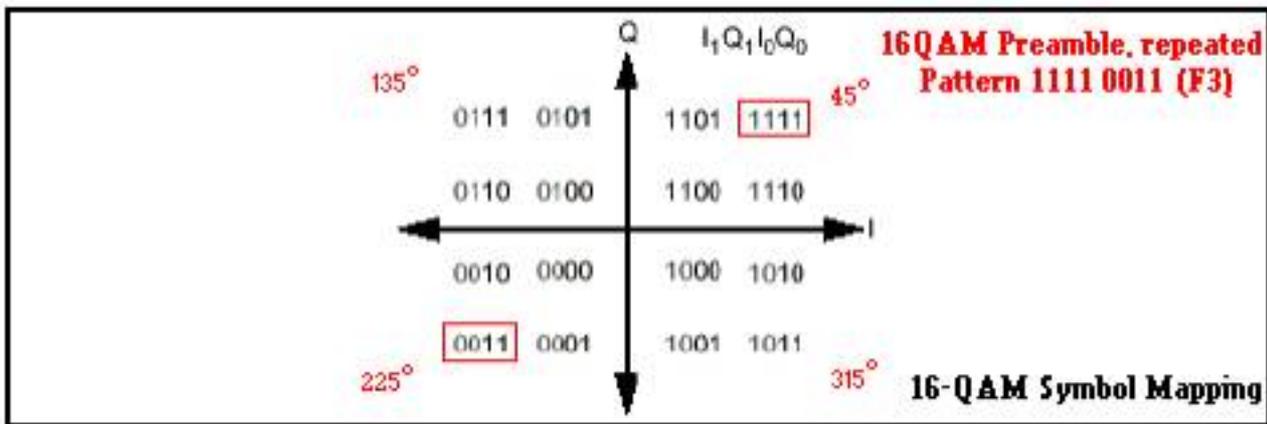
0x0000: CC CC
0x0010: CC CC
0x0020: CC CC
0x0030: CC 0D 0D
0x0040: F3 F3
0x0050: F3 F3
0x0060: F3 F3
0x0070: F3 33 F7 33 F7
    
```

16진수의 UW 패턴 33 F7은 0011 0011-111 0111과 같습니다.

이 그림은 QPSK 프리앰블 별자리 사진입니다.

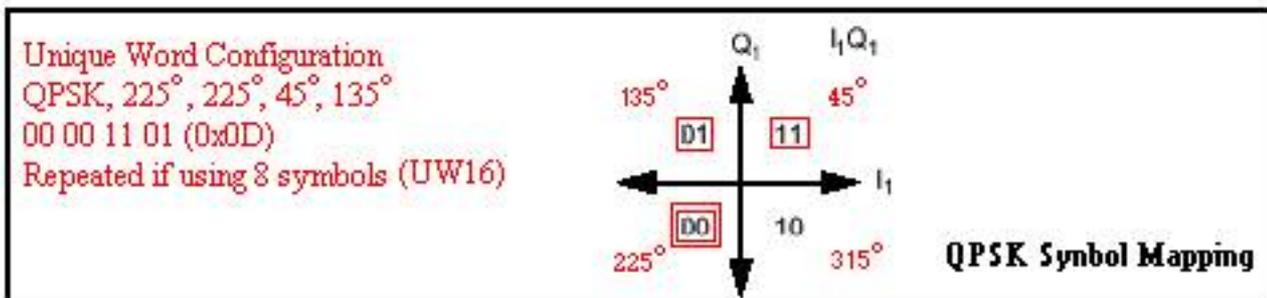


이 그림은 16-QAM 프리앰블 별자리 사진입니다.

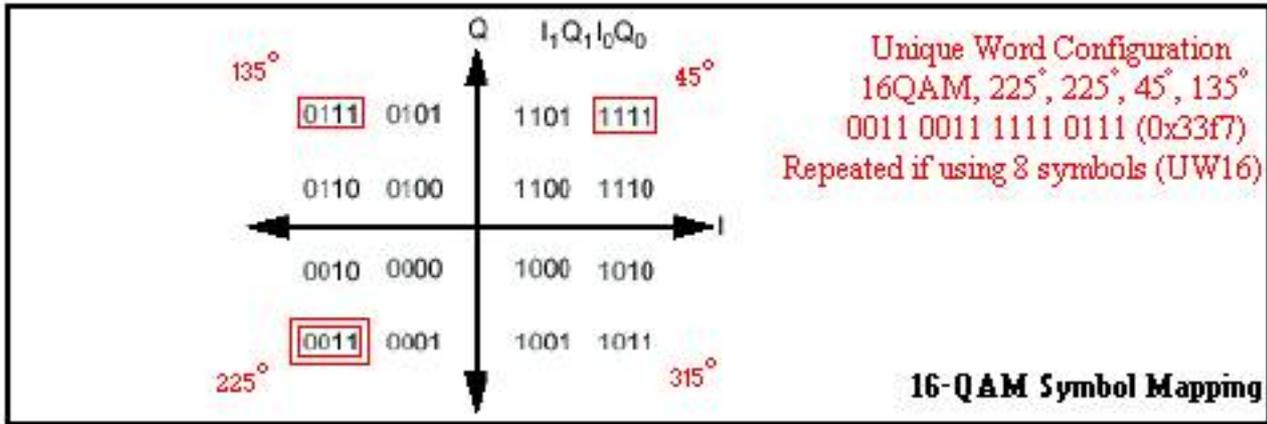


프리앰블은 서로 다른 두 상태 간에 매우 안정적인 패턴이며 BPSK(Bi-Phase Shift Keying)로 간주될 수 있습니다. 따라서 프리앰블은 제로 스패ن 모드에서 미국 레벨 측정에서 사용됩니다. 프리앰블의 끝에 UW가 있습니다.

이 그림은 QPSK UW 별자리에 대한 것입니다.



이 그림은 16-QAM UW 별자리 그림입니다.



이 섹션은 프리앰블 및 UW를 이해하기 위해 포함되며, 이는 변조와 패킷이 삭제되었는지 여부를 매우 크게 반영합니다. Broadcom과 함께 16-QAM을 사용할 때마다 UW는 이전 기본값 8이 아닌 16이 되어야 합니다. 이에 대한 자세한 내용은 이 문서의 뒷부분에서 설명합니다.

변조 프로파일 자습서

변조 프로파일을 구성하려면 다음 단계를 완료합니다.

1. 전역 컨피그레이션에서 **cable modulation-profile 1 qpsk** 명령을 실행합니다.
2. 적절한 인터페이스(케이블 3/0)에서 **케이블 업스트림 0 변조 프로파일 1** 명령을 실행합니다. 또는 기본값을 변조 프로파일 1로 설정하므로 비워 둡니다.
3. **show run** 명령에서 입력 및 볼 때 실제 프로파일이 아래 표에 나와 있습니다. 그러나 프로파일 1의 IUC(short and long interval usage code)만 표시될 수 있습니다. 원래 비효율적인 프로파일 **show cable modulation-profile** 명령은 아래 표에 표시된 출력을 생성합니다.

IUC 수정	유형	프리앰블 길이	차이점	FEC T 바이트	FEC CW	스크램블 시드	최대 B	보호 시간	마지막 CW	스크램블러	프리앰블 오프셋
1 요청	QPSK	64	아니요	0x0	0x10	0x152	0	8	아니요	예	952
1 초기	QPSK	128	아니요	0x5	0x22	0x152	0	4/8	아니요	예	896
1억	QPSK	128	아니요	0x5	0x22	0x152	0	4/8	아니요	예	896
1(짧음)	QPSK	72	아니요	0x5	0x4B	0x152	6	8	아니요	예	944
1개 길	QPSK	80	아니	0x8	0xD	0x152	0	8	아니	예	936

이	K		요		C			요		
---	---	--	---	--	---	--	--	---	--	--

보시다시피, 필드가 같은 위치에 있지 않습니다. UW 설정이 표시되지 않습니다. UW에 대해 설정된 내용에 따라 설정되지는 않지만 계산된 프리앰블 오프셋을 볼 수 있습니다.

이 목록에서는 각 열에 대해 설명합니다.

- **IUC**는 짧음, 긴, req, init, 스테이션 등입니다. 정보 요소라고도 합니다. 첫 번째 3개의 IUC는 모뎀 연결을 유지하는 데 사용하는 반면, 짧은 IUC와 긴 IUC는 실제 데이터 트래픽을 위한 것입니다.
- **유형**은 16-QAM 또는 QPSK입니다. DOCSIS 2.0에 대해 확장되었습니다.
- **프리앰블 길이(비트)**는 <2-512>입니다. 16-QAM은 보통 QPSK보다 프리앰블 길이가 두 배입니다.
- **Diff Benco**는 다른 인코딩이 사용됨을 의미합니다. **No-diff**는 다른 인코딩이 비활성화되었음을 의미합니다. 항상 no-diff 인코딩을 사용합니다.
- **FEC T 바이트**는 십진수 <0-10>으로 입력되지만 16진수로 표시됩니다. 2* FEC T 바이트 크기 = 각 FEC 코드 단어(CW)에서 FEC의 바이트 0은 FEC가 없음을 나타냅니다. 각 개별 업스트림 포트의 인터페이스에서 FEC를 비활성화할 수도 있습니다. DOCSIS 2.0의 경우 16으로 확장되었습니다.
- **FEC CW**는 10진수 <16-253>으로 입력되었지만 16진수로 표시된 CW 길이 정보 바이트(k)입니다. **참고:** 마지막으로 단축된 CW를 사용할 경우 마지막 CW는 16바이트보다 크거나 같아야 합니다. 16바이트보다 작은 경우 필러 바이트가 추가되어 16바이트로 만듭니다. 전체 CW는 k+2*T이며 총 255바이트보다 작거나 같아야 합니다. FEC를 사용하지 않는 경우 CW는 의미가 없습니다.
- **스크램블 시드**는 16진수 <0-7FFF>로 표시됩니다. 변경하지 마십시오.
- **최대 B**는 미니슬롯 <0-255>의 최대 버스트 크기입니다. 0은 제한이 없음을 의미합니다. 최대 버스트로 표시되는 바이트 수보다 작거나 같은 버스트는 이 IUC를 사용합니다.
- **보호 시간**은 <0-255> 기호에 나열됩니다. DOCSIS에 따르면 이는 최소 5개의 심볼이 있어야 합니다. QPSK는 기호당 2비트를, 16-QAM은 기호당 4비트를 갖습니다.
- 고정 CW의 마지막 CW는 고정 마지막 CW입니다. 단축은 마지막 CW를 단축하며 열에 Yes를 표시합니다. 단축하면 더 많은 첨가물이 제거됩니다.
- **Scrambler**는 Scrambler가 활성화되었음을 의미하며 No-scrambler는 Scrambler가 비활성화되었음을 의미합니다. 항상 scrambler를 사용하도록 설정합니다.
- **프리앰블 오프셋**이 구성에 입력되지 않습니다. UW 값 8 또는 16을 입력하면 계산됩니다. **프리앰블 오프셋 + 프리앰블 길이**의 합계는 UW16의 경우 1024, 768, 512 또는 256비트입니다. 그렇지 않은 경우 UW8이 사용되고 있다고 가정할 수 있습니다. UW는 프로파일 컨피그레이션에 입력되지만 **show** 명령 출력에 표시되지 않습니다. UW16은 16비트 UW가 탐지됨을 의미하며, UW8은 8비트 UW가 탐지됨을 의미합니다. **주의:** UW16은 짧은 또는 긴 UC에 16-QAM을 사용할 때 반드시 사용해야 합니다. UW8과 16-QAM을 함께 사용하면 수정 불가능한 FEC 오류가 증가할 수 있습니다. 확인하려면 **show cable hop** 명령을 실행합니다.

[변조 프로파일 3\(혼합\) 예](#)

다음 단계를 완료하십시오.

1. 전역 컨피그레이션에서 **cable modulation profile 3 mix** 명령을 실행합니다.
2. 적절한 인터페이스(케이블 3/0)에서 **cable up 0 modulation profile 3** 명령을 실행합니다.
3. 아래 표에 **show run** 명령과 함께 입력 및 표시되는 실제 프로파일 나와 있습니다.

비효율적인 혼합 프로필

IUC	F E C T 바이트	F E C C W	최대 B	보호시간	모드유형	스크램블	스크램블시드	D i f f E n c	프리앰블길이	마지막 C W	U W
케이블변조-프로필 3 요청	0	1 6	0	8	QP SK	방광기	152	차이없음	64	고정	U W 16
케이블변조-프로파일 3 초기	5	3 4	0	4 8	QP SK	방광기	152	차이없음	128	고정	U W 16
케이블변조-프로필 3 스테이션	5	3 4	0	4 8	QP SK	방광기	152	차이없음	128	고정	U W 16
케이블변조-프로필 3 짧은	6	7 5	6	8	QP SK	방광기	152	차이없음	144	고정	U W 8
케이블변조-프로파일 3 길이	0	2 2 0	0	8	QP SK	방광기	152	차이없음	160	고정	U W 8

show cable modulation-profile 3 명령 출력은 아래 표에 나와 있습니다.

IUC수정	유형	프리앰블길이	차이점	F E C T 바이트	F E C C W	스크램블시드	최대 B	보호시간	마지막 C W	스크램블러	프리앰블오셋
-------	----	--------	-----	-------------	-----------	--------	------	------	---------	-------	--------

				트							
3 요 청	Q PS K	64	아 니 요	0x 0	0x 10	0x1 52	0	8	아 니 요	예	0
3 초 기	Q PS K	128	아 니 요	0x 5	0x 22	0x1 52	0	4 8	아 니 요	예	0
3 역	Q PS K	128	아 니 요	0x 5	0x 22	0x1 52	0	4 8	아 니 요	예	0
3 짧 음	Q PS K	144	아 니 요	0x 6	0x 4B	0x1 52	6	8	아 니 요	예	0
긴	Q PS K	160	아 니 요	0x 8	0x D C	0x1 52	0	8	아 니 요	예	0

참고: 위 표시에서 프리앰블 오프셋은 0을 나타냅니다. 프리앰블 오프셋은 이 모듈식 프로파일을 업스트림 포트에 할당해야 나타납니다.

팁: 미니슬롯 크기를 틱 8개에서 4개로 줄입니다. 이렇게 하면 보다 복잡한 변조 체계를 사용할 때 미니슬롯의 바이트 수가 16에 가깝게 유지됩니다. 미니슬롯 크기가 8틱(ticks)로 유지되면 전송된 최소 버스트는 32바이트 이상이 됩니다. 이는 총 16바이트만 필요로 하는 업스트림 요청을 보낼 때 비효율적입니다. 미니슬롯 컨피그레이션은 부록 B를 참조하십시오.

[DOCSIS 1.0 기반 코드\(EC 및 이전 Cisco IOS Software Trains\)](#)

6바이트 확장 헤더가 있는 Cisco 모뎀과 1.6MHz 채널 폭, 8틱(16바이트)의 미니슬롯 크기 등 현재 Cisco CMTS 기본값을 EC 코드에서 모두 사용하는 것을 고려해 보십시오. 변조 프로파일은 아래와 같습니다.

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed
```

업스트림에서 64바이트 이더넷 프레임(46바이트 PDU(Packet Data Unit) + 18바이트 이더넷 헤더)을 보내는 경우 모뎀은 긴 버스트를 사용하며 총 패킷 크기는 256바이트가 됩니다. 16개 미니슬롯이 될 것입니다. 계산에 대해서는 부록 A를 참조하십시오. 이는 46바이트 PDU에 적합하지 않습니다. 이로 인해 64바이트 패킷의 PPS(packet-per-second) 속도가 저하됩니다. 연결 기능은 64바이트 패킷을 전송할 때 업스트림 처리량을 지원할 수 있지만, 추가 바이트를 전송하면 시간이 낭비됩니다.

이러한 비효율이 업스트림의 TCP 확인에도 적용되므로 다운스트림 TCP 흐름에 영향을 줄 수 있습니다. 송인자가 46바이트 미만이지만 46바이트 이상으로 채워집니다. 업스트림 연결은 크게 도움이 될 수 있지만 일반적으로 총 96바이트만 필요한 경우 256바이트를 전송하는 것은 비효율적입니다.

확장 헤더가 원래 생각했던 5바이트에 불과하면 모뎀은 총 96바이트에 대해 6개의 미니슬롯에서 짧은 부어를 사용합니다. 이는 160바이트(256-96)의 차이입니다.

QPSK(Modulation Profile 1)를 수정하려면 다음 단계를 완료합니다.

1. 짧은 UC의 경우 FEC CW 크기를 75에서 76으로 늘립니다.

2. 짧은 IUC의 경우 FEC T 바이트를 5에서 4로 줄입니다.미니슬롯 크기가 기본값인 8틱에서 4로 변경되면 짧은 IUC의 **Max Burst** 필드가 6에서 12로 변경되었는지 확인합니다.
3. 짧고 긴 IUC에는 마지막 CW를 단축하는 것이 좋습니다.이전 코드가 있는 모뎀은 IUC에서 마지막 CW를 단축하여 사용할 때 등록되지 않을 수 있으므로 업그레이드해야 할 수 있습니다.
4. FEC를 높이면 10으로 늘리고 **최대 버스트** 필드를 6에서 7로 변경합니다.미니슬롯 크기가 기본값인 8틱에서 4로 변경되면 FEC의 8T 바이트를 사용하고 짧은 IUC의 **Max Burst** 필드가 13으로 변경되었는지 확인합니다.

이 표에는 권장 프로파일이 나열되어 있습니다. 단, 1.6MHz 또는 3.2MHz에서 8개의 틱 미니슬롯을 가정해 보겠습니다.

IUC	FEC T 바이트	FEC CW	최대 B	보호 시간	모드 유형	스크램블	스크램블 시드	Diff Enc	프리앰블 길이	마지막 CW	UW
케이블 변조 - 1번 짧은	4	76	6	8	QPSK	방광기	152	차이 없음	72	짧은	UW8
케이블 변조 - 1번 길이	8	220	0	8	QPSK	방광기	152	차이 없음	80	짧은	UW8

혼합 프로파일 기본값과 위와 같은 상황을 보면 46바이트 PDU의 총 크기는 288바이트입니다. 이는 프리앰블과 가드 시간이 더 많아 QPSK 예보다 더 심각합니다.

변조 프로파일 2(16-QAM) 및 3(혼합)을 수정하려면 다음 단계를 완료하십시오.

1. 짧은 UC의 경우 FEC CW 크기를 75에서 76으로 늘립니다.
2. 짧은 IUC의 경우 FEC T 바이트를 6에서 7로 늘립니다.
3. **Max Burst** 필드를 6에서 7로 늘립니다.
4. 16-QAM을 짧은 또는 긴 UC에 사용할 때는 UW16을 사용해야 합니다.
5. 짧은 IUC 및 긴 IUC에 대한 마지막 CW를 단축하는 것이 좋습니다.일부 모뎀에 이전 코드가 있는 경우 변조 프로파일에서 마지막 CW를 단축하면 등록되지 않을 수 있습니다. 모뎀 코드를 업그레이드해야 합니다.
6. 16-QAM을 사용할 경우 **FEC T 바이트**를 8개에서 9개로 길게 늘릴 수 있습니다.

이 표에는 권장 프로파일이 나열되어 있습니다. 예를 들어, 1.6MHz에서 4개의 틱 미니슬롯 또는 3.2MHz에서 2개의 틱을 가정하면 됩니다.

IUC	FEC	FEC	최대	보호	모드	스크	스크	Di	프리	마	U
-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

	T 바 이 트	C C W	B	시 간		시드	E n c	길 이	막 C W		
cab 변조 - 3번 짧은	7	7 6	7	8	16- QA M	방광 기	152	차 이 없 음	140	짧 은	U W 16
cab mod ation - 3번 길이	9	2 2 0	0	8	16- QA M	방광 기	152	차 이 없 음	160	짧 은	U W 16

DOCSIS 1.1 기반 코드(BC 열차)

6바이트 확장 헤더가 있고 현재 Cisco CMTS 기본값을 BC 코드에서 사용하는 Cisco 모뎀을 고려해 보십시오(예: 1.6MHz 채널 너비, 8틱 크기(16바이트)). 변조 프로파일은 아래와 같습니다.

```
cable modulation-prof 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 shortened uw8
```

업스트림에서 64바이트 이더넷 프레임(46바이트 PDU)을 전송하는 경우 모뎀은 긴 버스트를 사용하며 총 패킷 크기는 112바이트가 됩니다. 7개 미니슬롯이 될 겁니다 이는 46바이트 PDU에 적합하지 않습니다. 주요 차이점은 BC 코드가 기본적으로 단축된 마지막 CW를 사용한다는 것입니다. DOCSIS 1.0 코드(EC 열차)는 기본적으로 고정 마지막 CW를 사용합니다.

확장 헤더가 5바이트에 불과할 경우 모뎀은 총 96바이트에 대해 6개 미니슬롯에서 짧은 권한 부여를 사용합니다. 이는 16바이트(112-96)의 차이입니다.

QPSK(Modulation Profile 1)를 수정하려면 다음 단계를 완료합니다.

1. 짧은 UC의 경우 FEC CW 크기를 75에서 76으로 늘립니다.
2. 짧은 IUC의 경우 FEC T 바이트를 5에서 4로 줄입니다. 미니슬롯 크기가 기본값인 8틱에서 4로 변경되면 짧은 IUC의 **Max Burst** 필드가 6에서 12로 변경되었는지 확인합니다.
3. FEC를 높이면 10으로 늘리고 **최대 버스트** 필드를 6에서 7로 변경합니다. 미니슬롯 크기가 기본값인 8틱에서 4로 변경되면 8T 바이트의 FEC를 사용하고 짧은 IUC에 대한 **Max Burst** 필드가 13으로 변경되었는지 확인합니다.

이 표에는 권장 프로파일이 나열되어 있습니다. 단, 1.6MHz 또는 3.2MHz에서 8개의 틱 미니슬롯을 가정해 보겠습니다.

IUC	FE C T 바 이 트	F E C C W	최 대 B	보 호 시 간	모 드 유 형	스크 램블	스크 램블 시드	Di ff E n c	프 리 앵 블 길 이	마 지 막 CW	U W
케 이 블 변 조 -	4	7 6	6	8	QP SK	방광 기	152	차 이 없 음	72	짧 은	U W 8

1번 짧은											
케이블 변조 - 1번 길이	8	2 2 0	0	8	QP SK	방광 기	152	차 이 없 음	80	짧 은	U W 8

혼합 프로파일 기본값과 위와 같은 상황을 보면 46바이트 PDU의 총 크기는 288바이트입니다. 이는 프리앰블과 가드 시간이 더 많아 QPSK 예보다 더 심각합니다.

변조 프로파일 2(16-QAM) 및 3(혼합)을 수정하려면 다음 단계를 완료하십시오.

1. 짧은 UC의 경우 FEC CW 크기를 75에서 76으로 늘립니다.
2. 짧은 IUC의 경우 FEC T 바이트를 6에서 7로 늘립니다.
3. Max Burst 필드를 6에서 7로 늘립니다.
4. 16-QAM을 짧은 또는 긴 UC에 사용할 때는 UW16을 사용해야 합니다.
5. 16-QAM을 사용할 경우 긴 IUC에서 8에서 9로 FEC T 바이트를 늘릴 수 있습니다.

이 표에는 권장 프로파일이 나열되어 있습니다. 예를 들어, 1.6MHz에서 4개의 틱 미니슬롯 또는 3.2MHz에서 2개의 틱을 가정하면 됩니다.

IUC	FEC T 바이트	FEC CW	최 대 B	보 호 시 간	모 드 유 형	스 크 램 블	스 크 램 블 시 드	Di ff E n c	프 리 앰 블 길 이	마 지 막 C W	U W
cab 변조 - 3번 짧은	7	7 6	7	8	16- QA M	방광 기	152	차 이 없 음	144	짧 은	U W 16
cab mod ation - 3번 길이	9	2 2 0	0	8	16- QA M	방광 기	152	차 이 없 음	160	짧 은	U W 16

결론

미니슬롯 크기, 채널 너비, 변조 및 최대 버스트 크기와 같은 모든 변수가 함께 작동하는 방식을 이해해야 합니다. 미니슬롯 크기를 최소로 설정하면 미니슬롯 사용 간 해상도가 향상됩니다. 팩토리의 현재 기본 설정은 모든 상황에 최적화되지 않을 수 있습니다. 부록 C에서는 VoIP(Voice-over-IP) 애플리케이션에 대한 일부 변조 프로파일에 대해 설명합니다.

이 섹션에서는 모든 레거시 라인 카드(16x 및 28C)에 대한 권장 사항을 제공합니다. 최신 라인 카드(28U 및 5x20)에는 다양한 요구 사항이 있습니다. 이 문서의 [변조 프로파일 부칙](#) 섹션을 참조하십시오.

오.

아래 구성이 가장 강력합니다. QPSK가 사용됩니다(최신 IOS의 기본 설정이어야 함).

```
cab modulation-prof 1 request 0 16 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 1 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 1 station 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 1 short 4 76 12 8 qpsk scramb 152 no-diff 72 short uw8
cab modulation-prof 1 long 9 220 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 80 short uw8
```

아래 컨피그레이션에서는 최상의 속도와 QPSK와 16-QAM의 혼합을 사용합니다.

```
cab modulation-prof 2 request 0 16 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 2 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 station 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 short 7 76 7 8 16qam scramb 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 2 long 9 232 0 8 16qam scramb 152 no-diff 160 short uw16
```

아래 컨피그레이션에서는 강력한 혼합 프로파일을 사용합니다.

```
cab modulation-prof 3 request 0 16 0 8 qpsk scram 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 3 initial 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 3 station 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 3 short 7 76 7 8 16qam scram 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 3 long 10 153 0 8 16qam scram 152 no-diff 200 short uw16
```

이 구성에서는 긴 IUC에서 프리앰블이 더 길어지고 CW 크기가 줄어들어 FEC 커버리지의 비율이 높아졌습니다. $2*10/(2*10+153) = 11.5\%$

아래 컨피그레이션은 항목의 플랩 목록을 추적하는 데 사용됩니다.

```
cab modulation-prof 5 req 0 16 0 8 16qam scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 5 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 5 station 5 34 0 48 16qam scramb 152 no-diff 256 fixed uw16
cab modulation-prof 5 short 7 76 7 8 16qam scramb 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 5 long 9 232 0 8 16qam scramb 152 no-diff 160 short uw16
```

케이블 모뎀을 온라인 상태로 유지하기 위한 레벨은 스테이션 유지 보수 중에 수행됩니다. 스테이션 유지 보수에 16-QAM을 사용하면 모뎀이 플랩될 수 있습니다. 16-QAM - 최대 Tx 55dBmV의 전력 제한 사항에 유의하십시오. **cab u0 power-adjust continue 6** 명령을 실행해야 할 수도 있습니다. A: **sh cab modem** 명령에서는 고정을 의미하며 플랜트 감쇠를 변경해야 할 수도 있습니다. 또한 일부 구형 케이블 모뎀은 초기 유지 관리에 16-QAM을 사용하는 것을 좋아하지 않습니다. 초기 유지 보수가 16-QAM이면 케이블 모뎀이 다시 켜지지 않을 수 있으며, 케이블 모뎀을 온라인으로 가져오는 데 더 많은 시간을 낭비하는 플랩이 더 이상 없습니다(서로 충돌). 또한 DHCP 서버가 물리적으로 연결할 경우 시간을 소모합니다.

CW는 긴 IUC에서 정확히 하나의 232-B PacketCable UGS 패킷에 맞게 증가했습니다.

[변조 프로파일 부칙](#)

이 부록에서는 15BC1 및 BC2 IOS 코드에 있는 변조 프로파일을 다룹니다. 이러한 프로파일은 MC16x 및 MC28C와 같은 레거시 라인 카드 및 VXR 새시에 사용된 MC28U 및 uBR10K에서 사용되는 MC5x20S 라인 카드와 같은 새로운 라인 카드에 사용됩니다. MC5x20S 케이블 라인 카드는 T1 업스트림 칩셋을 사용하는 반면 다른 모든 케이블 라인 카드는 Broadcom을 사용합니다. 이 문서에서 언급된 IOS는 사용자 컨피그레이션 없이 기본 변조 프로파일을 가능하게 하도록 설계되었습니다.

케이블 업스트림 포트는 새 DOCSIS 모드에 대해 구성할 수 있습니다. 이 모드는 15BC1 코드에서 변경할 수 없지만 15BC2 코드에서 구성할 수 있습니다. 업스트림 포트당 사용 가능한 모드는 TDMA, TDMA-ATDMA 또는 ATDMA입니다.

```
ubr(config-if)#cab u0 docsis-mode ?
atdma          DOCSIS 2.0 ATDMA-only channel
tdma           DOCSIS 1.x-only channel
tdma-atdma     DOCSIS 1.x & DOCSIS 2.0 mixed channel
```

이 목록에서는 각 상태에 대해 설명합니다.

- TDMA 모드는 레거시 DOCSIS 1.0/1.1 모드를 나타냅니다.
- TDMA-ATDMA 모드는 동일한 미국 주파수에서 DOCSIS 1.x 및 2.0 케이블 모뎀의 혼합 환경을 위한 것입니다. DOCSIS 2.0 모뎀은 1.x 케이블 모뎀에서 사용할 수 없는 변조 체계를 사용할 수 있습니다. 이 환경에서 가장 큰 채널 너비는 3.2MHz로 제한됩니다.
- ATDMA 모드는 64-QAM 및/또는 6.4MHz 채널 폭의 DOCSIS 2.0 기능에 사용됩니다.

변조 프로파일 번호는 특정 라인 카드에 대해 지정됩니다. 나열된 각 그룹의 첫 번째 숫자는 항상 특정 DOCSIS 모드에서 해당 유형의 카드에 대한 기본 변조 프로파일입니다.

참고: 각 라인 카드에는 레거시 카드에는 유효한 번호 지정 체계 1-10, MC5x20에는 x2x, MC28U 라인 카드에는 x4x가 있습니다. 이 테이블에는 번호 지정 체계 정보가 나열됩니다.

프로파일 번호	라인카드	DOCSIS 모드
1-10	MC28C 및 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA
361-370	MX5x20T	SCDMA

팁: 업스트림 포트에서 사용 중인 현재 변조 프로파일을 식별하는 가장 정확한 방법은 **sh cab modulation-profile cx/y up z** 명령을 실행하는 것입니다. 이 명령은 15BC2 코드 이상에서 사용할 수 있습니다. **sh 실행** 또는 **sh cab modulation-profile** 명령 출력에 표시된 프로파일이 정확하지 않을 수 있습니다.

[레거시 라인 카드\(16x 및 28C\)](#)

업스트림 작업에 대한 변조 프로파일을 만들고 할당하려면 다음 단계를 완료합니다.

1. 프로필을 만듭니다.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile ?
```

```
<1-10> Modulation Profile Group
```

굵게로 표시된 프로필은 Cisco에서 설계한 프로필입니다.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile 2 ?
```

```
initial          Initial Ranging Burst
long             Long Grant Burst
```

```
mix              Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
qam-16           Create default QAM-16 modulation profile
qpsk             Create default QPSK modulation profile
reqdata          Request/data Burst
request          Request Burst
```

```
robust-mix       Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
short            Short Grant Burst
station          Station Ranging Burst
```

2. 프로파일을 할당합니다.

```
UBR-1(config-if)#cab u1 modulation-profile 2
```

sh cab modulation-profile 명령을 실행합니다. 새 기본 설정이 이 테이블에 표시됩니다.

QPSK가 먼저 나열됩니다. 혼합을 선택하면 이러한 설정이 적용됩니다. 강력한 혼합을 선택할 경우 이러한 설정이 적용됩니다.

참고: 변조 프로파일을 입력하고 show run 명령을 실행하여 확인한 다음 다음 순서로 나타납니다.

IUC	FEC T	FEC CW	Max B	Guard Time	Mod Type	Scramble Seed	Scramble	Diff Enc	Preamble Length	Last CW	UW
cable modu 1	request	0	16	0	8	qpsk	scrambler	152	no-diff	64	fixed uw16
cable modu 1	initial	5	34	0	48	qpsk	scrambler	152	no-diff	128	fixed uw16

참고: 보시다시피 필드는 같은 위치에 있지 않습니다. 일부 필드는 10진수로 입력되지만 sh cab modulation 명령 출력에 16진수로 나타납니다.

[MC5x20S 라인 카드](#)

MC5x20S 카드에는 변조 프로파일에 대한 자체 번호 지정 체계가 있습니다.

```
RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile ?
```

```
<21-30> DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MC520 Line Card
```

```
<121-130> DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MC520 Line Card
```

```
<221-230> DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MC520 Line Card
```

다음은 TDMA 모드 작업을 위한 MC5x20S 라인 카드에 대한 변조 프로필의 예입니다. 굵은 텍스트는 Cisco에서 설계한 프로파일을 보여줍니다.

```
RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 21 ?
```

```
initial          Initial Ranging Burst
long             Long Grant Burst
```

mix Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
qam-16 Create default QAM-16 modulation profile
qpsk Create default QPSK modulation profile
 reqdata Request/data Burst
 request Request Burst

robust-mix Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
 short Short Grant Burst
 station Station Ranging Burst

새 기본 설정이 이 테이블에 표시됩니다.

모드 유형	UC	유형	프리앰블길이	Diff Enc	FEC T 바이트	FEC K 바이트	스크램블시드	최대 B 크기	보호시간	마지막 CW	스크램블	사전제한	사전유형	RS
2 1	요청	qpsk	32	아니오	0x0	0x10	0x152	0	2 2	아니오	예	0	qpsk	—
2 1	초기	qpsk	64	아니오	0x5	0x22	0x152	0	4 8	아니오	예	0	qpsk	—
2 1	역	qpsk	64	아니오	0x5	0x22	0x152	0	4 8	아니오	예	0	qpsk	—
2 1	짧은	qpsk	64	아니오	0x3	0x4C	0x152	1 2	2 2	예	예	0	qpsk	—
2 1	긴	qpsk	64	아니오	0x7	0xE8	0x152	0	2 2	예	예	0	qpsk	—

혼합을 선택하면 이러한 설정이 적용됩니다.

모드 유형	UC	유형	프리앰블길이	Diff Enc	FEC T 바이트	FEC K 바이트	스크램블시드	최대 B 크기	보호시간	마지막 CW	스크램블	사전제한	사전유형	RS
2 2	요청	qpsk	32	아니오	0x0	0x10	0x152	0	2 2	아니오	예	0	qpsk	—
2	초	qpsk	64	아	0x	0x	0x1	0	4	아	예	0	qpsk	—

2	기			아	5	22	52		8	아				
2	2	역	qpsk	아	0x5	0x22	0x152	0	48	아	예	0	qpsk	
2	2	짧은	16제 곱미 터	아	0x4	0x4C	0x152	7	22	예	예	0	16제 곱미 터	
2	2	긴	16제 곱미 터	아	0x7	0xE8	0x152	0	22	예	예	0	16제 곱미 터	

강력한 혼합을 선택할 경우 이러한 설정이 적용됩니다.

모드 유형	UC	유형	프리앰블 길이	Di f E n c	FE C T 바 이 트	FE C K 바 이 트	스 크 램 블 시 드	최 대 B 크 기	보 호 시 간	마 지 막 C W	스 크 램 블	사 전 제 안	사 전 유 형	R S
2	3	초	qpsk	아	0x0	0x10	0x152	0	22	아	예	0	qpsk	
2	3	초	qpsk	아	0x5	0x22	0x152	0	48	아	예	0	qpsk	
2	3	역	qpsk	아	0x5	0x22	0x152	0	48	아	예	0	qpsk	
2	3	짧은	16제 곱미 터	아	0x4	0x4C	0x152	7	22	예	예	0	16제 곱미 터	
2	3	긴	16제 곱미 터	아	0xA	0xDC	0x152	0	22	예	예	0	16제 곱미 터	

혼합 모드 작업을 위한 MC5x20S 라인 카드에 대한 변조 프로파일의 예입니다.

모드 유형	UC	유형	프리앰블 길이	Di f E n c	FE C T 바 이 트	FE C K 바 이 트	스 크 램 블 시 드	최 대 B 크 기	보 호 시 간	마 지 막 C W	스 크 램 블	사 전 제 안	사 전 유 형	R S
1	2	2	qpsk	아	0x0	0x10	0x152	0	22	아	예	0	qpsk	
1	1	초	q	아	0x	0x	0x1	0	4	아	예	0	qp	

2 2	기	psk		아 요	5	22	52		8	아 요			sk 0
1 2 2	역	psk	64	아 요	0x 5	0x 22	0x1 52	0	4 8	아 요	예	0	qp sk 0
1 2 2	짧 이	psk	64	아 요	0x 3	0x 4C	0x1 52	1 2	2 2	예	예	0	qp sk 0
1 2 2	긴	psk	64	아 요	0x 9	0x E8	0x1 52	0	2 2	예	예	0	qp sk 0
1 2 2	짧 이	psk	64	아 요	0x 3	0x 4C	0x1 52	1 2	2 2	예	예	0	qp sk 0
1 2 2	긴	psk	64	아 요	0x 9	0x E8	0x1 52	0	2 2	예	예	0	qp sk 0

다음은 ATDMA 모드 작업을 위한 MC5x20S 라인 카드에 대한 변조 프로파일의 예입니다. 굵은 텍스트는 Cisco에서 설계한 프로파일을 보여줍니다.

```

RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 221 ?
a-long                Advanced Phy Long Grant Burst
a-short              Advanced Phy Short Grant Burst
a-ugs                Advanced Phy Unsolicited Grant Burst

initial              Initial Ranging Burst
mix-high            Create default ATDMA QPSK/QAM-64 mix profile
mix-low            Create default ATDMA QPSK/QAM-16 mix profile
mix-medium          Create default ATDMA QPSK/QAM-32 mix profile
mix-qam            Create default ATDMA QAM-16/QAM-64 mix profile
qam-16             Create default ATDMA QAM-16 profile
qam-32             Create default ATDMA QAM-32 profile
qam-64             Create default ATDMA QAM-64 profile
qam-8              Create default ATDMA QAM-8 profile
qpsk               Create default ATDMA QPSK profile
reqdata            Request/data Burst
request            Request Burst

robust-mix-high     Create robust ATDMA QPSK/QAM-64 mix mod profile
robust-mix-low      Create robust ATDMA QPSK/QAM-16 mix mod profile
robust-mix-mid      Create robust ATDMA QPSK/QAM-32 mix mod profile
station            Station Ranging Burst

```

모 드 유 형	IC	양 구	프 리 앵 블	Dif f Enc	FE C T 바	FE C K 바	스 크 램 블	최 대 B 크	보 호 시 간	마 지 막 C	스 크 램 블	사 전 제 안	사 전 유 형	RS
------------------	----	--------	------------------	-----------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----

			길이		이트	이트	시드	기	W				
2 2 1	요청	qpsk	32	아니요	0x0	0x10	0x152	0	2 2	아니요	예	0	qpsk 0
2 2 1	초기	qpsk	64	아니요	0x5	0x22	0x152	0	4 8	아니요	예	6 4	qpsk 0
2 2 1	역	qpsk	64	아니요	0x5	0x22	0x152	0	4 8	아니요	예	6 4	qpsk 0
2 2 1	짧은	64 qam	64	아니요	0x6	0x4C	0x152	6	2 2	예	예	6 4	qpsk 1
2 2 1	긴	64 qam	64	아니요	0x8	0xE8	0x152	0	2 2	예	예	6 4	qpsk 1
2 2 1	어그	64 qam	64	아니요	0x8	0xE8	0x152	1 2	2 2	예	예	6 4	qpsk 1

주의: 보증서는 다른 라인카드와 다릅니다. 이는 5x20S 라인 카드가 업스트림 데모용으로 T1 칩을 사용하고 Broadcom과 비교하여 요구 사항이 다르기 때문입니다. 이는 공장 기본값에서 조작되어서는 안 됩니다.

참고: 다른 인터페이스 설정에 따라 기본값도 변경됩니다. 미니슬롯 크기가 변경되거나 cab default-phy-burst가 기본 2000바이트를 초과하는 더 큰 연결 패킷을 허용하도록 변경되면 변조 프로파일에서 max burst 필드가 변경될 수 있습니다. 또한 새 코드에서는 3MHz 채널 폭, 1.6MHz의 4-틱 등에 2틱 미니슬롯을 자동으로 할당합니다.

MC28U Linecard

MC28U 카드에는 변조 프로파일에 대한 자체 번호 지정 체계가 있습니다.

```
ubr7246-2(config)#cab modulation-profile ?
<141-150>      DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MCU Line Card
<241-250>      DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MCU Line Card
<41-50>        DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MCU Line Card
```

다음은 새 기본값입니다.

```
ubr7246-2(config)#cab modulation-profile 41 ?
initial        Initial Ranging Burst
long           Long Grant Burst

mix            Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
qam-16        Create default QAM-16 modulation profile
qpsk          Create default QPSK modulation profile
reqdata       Request/data Burst
request       Request Burst
```

robust-mix
short
station

Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
Short Grant Burst
Station Ranging Burst

모뎀 유형	UC	유형	프리앰블 길이	Diff Enc	FEC T 바이트	FEC K 바이트	스크램블 시드	최대 B 크기	보호 시간	마지막 CW	스크램블	사전제안	사전유형	RS
41	초	qpsk	64	아니오	0x0	0x10	0x152	0	8	아니오	예	0	qpsk	
41	초기	qpsk	128	아니오	0x5	0x22	0x152	0	48	아니오	예	0	qpsk	
41	역	qpsk	128	아니오	0x5	0x22	0x152	0	48	아니오	예	0	qpsk	
41	짧은	qpsk	100	아니오	0x3	0x4E	0x152	35	25	예	예	0	qpsk	
41	긴	qpsk	80	아니오	0x9	0xE8	0x152	0	137	예	예	0	qpsk	

혼합을 선택하면 이러한 설정이 적용됩니다.

모뎀 유형	UC	유형	프리앰블 길이	Diff Enc	FEC T 바이트	FEC K 바이트	스크램블 시드	최대 B 크기	보호 시간	마지막 CW	스크램블	사전제안	사전유형	RS
42	초	qpsk	64	아니오	0x0	0x10	0x152	0	8	아니오	예	0	qpsk	
42	초기	qpsk	128	아니오	0x5	0x22	0x152	0	48	아니오	예	0	qpsk	
42	역	qpsk	128	아니오	0x5	0x22	0x152	0	48	아니오	예	0	qpsk	
42	짧은	16제곱미	200	아니오	0x5	0x4	0x152	19	17	예	예	0	16제곱미	

		터		요		E						터	
4 2	긴	16제 곱미 터	21 6	아 니 요	0x 9	0x E 8	0x1 52	1 3 9	7 7	예	예	0	16제 곱미 터

혼합 모드 작업을 위한 MC28U 라인 카드에 대한 변조 프로필의 예입니다.

모 니 야 형	UC 형 유 형	프 리 램 블 길 이	Di ff En c	F E C T 바 이 트	F E C K 바 이 트	스 크 램 블 시 드	최 대 B 크 기	보 호 시 간	마 지 막 C W	스 크 램 블	사 전 제 안	사 전 유 형	R S
1 4 1	요 청	qp sk 64	아 니 요	0x 0	0x 10	0x1 52	0 8	아 니 요	예	예	3 9 6	q p s k	아 니 요
1 4 1	초 기	qp sk 128	아 니 요	0x 5	0x 22	0x1 52	0 8	아 니 요	예	예	6	q p s k	아 니 요
1 4 1	연	qp sk 128	아 니 요	0x 5	0x 22	0x1 52	0 8	아 니 요	예	예	6	q p s k	아 니 요
1 4 1	짧 이	qp sk 100	아 니 요	0x 3	0x 4E	0x1 52	3 5	2 5	예	예	3 9 6	q p s k	아 니 요
1 4 1	긴	qp sk 80	아 니 요	0x 9	0x E8	0x1 52	0 7	1 3	예	예	3 9 6	q p s k	아 니 요
1 4 1	짧 이	64 q a m 100	아 니 요	0x 3	0x 4E	0x1 52	1 4	1 4	예	예	3 9 6	q p s k 1	아 니 요
1 4 1	긴	64 q a m 160	아 니 요	0x B	0x E8	0x1 52	9 6	5 6	예	예	3 9 6	q p s k 1	아 니 요

이것은 atdma 모드 작업을 위한 MC28U 라인 카드에 대한 변조 프로필의 예입니다.

모 니 야 형	UC 유 형	프 리 램 블 길 이	Di ff En c	F E C T 바 이 트	F E C K 바 이 트	스 크 램 블 시 드	최 대 B 크 기	보 호 시 간	마 지 막 C W	스 크 램 블	사 전 제 안	사 전 유 형	R S
2 4 1	요 청	qp sk 64	아 니 요	0x 0	0x 10	0x1 52	0 8	아 니 요	예	예	3 9 6	q p s k 0	아 니 요
2	초	qp sk 128	아	0x	0x	0x1	0	4	아	예	6	q	아

4 1	기			아 니 요	5	22	52		8	아 니 요			p sk 0	아 니 요
2 4 1	역	qpsk	128	아 니 요	0x 5	0x 22	0x1 52	0	4 8	아 니 요	예		q p sk 0	아 니 요
2 4 1	짧은	64q am	100	아 니 요	9	0x 4 E	0x1 52	1 4	1 4	예	예		q p sk 1	아 니 요
2 4 1	긴	64q am	160	아 니 요	0x B	0x E 8	0x1 52	9 6	5 6	예	예		q p sk 1	아 니 요
2 4 1	어그	16제 곱미 터	108	아 니 요	0x 9	0x E 8	0x1 52	1 0 7	6 1	예	예		q p sk 1	아 니 요

참고: 전문과 보증문 명단은 기존 카드와 다르며 공장 설정 이하로 명기해서는 안 됩니다. 다른 인터페이스 설정에 따라 기본값도 변경됩니다. 미니슬롯 크기가 변경되거나 cab default-phy-burst가 기본 2000바이트를 초과하는 더 큰 연결 패킷을 허용하도록 변경되면 변조 프로파일에서 max burst 필드가 변경될 수 있습니다.

부록 A

46바이트 PDU의 총 패킷 크기 계산

다음은 QPSK, 1.6MHz, 8개의 미니 슬롯 예입니다.

(틱/미니슬롯 8개 * 6.25usec/tick * 1.28 Msym/s * 2비트/sym) / (8비트/바이트) = 16바이트/미니슬롯

아래에 표시된 대로 변조 프로파일 1에 대한 기본 설정을 사용합니다.

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed uw8
cable modulation-profile 1 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 fixed uw8
```

46바이트 이더넷 프레임 + 18바이트 이더넷 헤더 + 6바이트 DOCSIS 헤더 + 6바이트 DOCSIS 확장 헤더 = 76바이트 16진수로 4B의 FEC CW 크기는 75바이트입니다. 76/75 = 하나의 전체 CW가 필요하고 1바이트가 남아 있습니다. 고정 마지막 CW의 기본 설정을 사용하는 경우 2개의 전체 CW가 필요합니다. 그러면 2*(75+2*5) = 170바이트 + 9바이트 프리앰블 + 2바이트 가드 시간 = 181바이트가 됩니다. 프리앰블은 (72비트) / (8비트/바이트) = 9바이트입니다. 8개의 기호의 가드 시간은 (8sym*2비트/sym) / (8비트/바이트) = 2바이트입니다.

181 / (16바이트/미니슬롯) = 11.3125개 미니슬롯이 필요합니다. 최대 12개까지 반올림합니다. 짧은 UC의 최대 버스트 크기에 대한 기본 설정은 6이므로 긴 IUC를 사용해야 합니다. 다시 계산을 살펴보면, 76바이트/220바이트 FEC CW = 1개의 전체 CW 필요 + 2*8 = 236바이트 + 10바이트의 프리앰블 + 2바이트 가드 시간 = 248바이트/16 = 15.5입니다. 최대 16*16바이트/미니슬롯 = 256바이트

트입니다.

수정된 변조 프로파일 1이 아래에 표시됩니다.

```
cab modulation-prof 1 short 4 76 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

46바이트 이더넷 프레임 + 18바이트 이더넷 헤더 + 6바이트 DOCSIS 헤더 + 6바이트 DOCSIS 확장 헤더 = 76바이트 FEC CW 크기가 76이면 정확히 하나의 CW가 필요합니다 + 2*T. 76+2*4 = 84바이트 + 9바이트 프리앰블 + 2바이트 가드 시간 = 95바이트가 있습니다. 95/16 바이트/미니슬롯 = 5.9375 미니슬롯 필요 최대 6개 = 6개 미니슬롯*16바이트/미니슬롯 = 96바이트.

부록 B

미니슬롯 구성

미니슬롯 크기를 8바이트 또는 16바이트로 만드는 값으로 설정하는 것이 좋습니다. DOCSIS 제한에 최소 32개의 기호가 있어야 한다고 명시되어 있기 때문에 이 작업을 수행할 수 없는 경우도 있습니다.

이 테이블 테이블에는 미니슬롯에 허용되는 틱 수와 채널 너비가 나열됩니다.

채널 너비	허용되는 틱			
.2	32	64	128	
.4	16	32	64	128
.8	8	16	32	64
1.6	4	8	16	32
3.2	2	4	8	16
6.4	1	2	4	8

허용되는 틱 수는 업스트림에서 사용된 기호 속도(채널 폭)의 영향을 받습니다. 사용된 변조와 미니슬롯당 틱 수는 미니슬롯의 총 바이트 양에 영향을 줍니다.

미니슬롯 크기를 구성하려면 **cable upstream 0 minislot-size 8** 명령을 실행합니다.

미니슬롯 크기를 확인하려면 **show controllers** 명령을 실행합니다.

```
ubr7246vvr#show controllers c3/0 u0
Cable3/0 Upstream 0 is up
Frequency 24.848 MHz, Channel Width 1.600 MHz, QPSK Symbol Rate 1.280 Msps
Spectrum Group 1, Last Frequency Hop Data Error: NO(0)
MC16S CNR measurement: 26 dB
Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2952
Ranging Backoff automatic (Start 0, End 3)
Ranging Insertion Interval automatic (60 ms)
Tx Backoff Start 0, Tx Backoff End 4
Modulation Profile Group 2
Concatenation is disabled
Fragmentation 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 = 8

Minislot size in symbols = 64

Bandwidth requests = 0xED97D0

Piggyback requests = 0x2DB623C

Invalid BW requests = 0xE4B

Minislots requested = 0x12B17492

Minislots granted = 0x12B16E64

Minislot size in bytes = 16

Map Advance (Dynamic): 2468 usecs

UCD count = 3566700

DES Ctrl Reg#0 = C000C043, Reg#1 = 4016

부록 C

VoIP 변조 프로파일

VoIP 통화는 일반적으로 짧은 권한 부여를 사용하여 가장 잘 작동한다고 생각되지만, 나열된 짧은 프로파일로 업스트림 사용량을 테스트한 다음 긴 프로 파일을 사용하여 차이가 있는지 확인하는 것이 좋습니다. BC 코드에서 **show interface c5/0/0 mac-scheduler** 명령을 실행하면 업스트림 사용 백분율을 확인할 수 있습니다. 전화를 걸어서 지원할 수 있는 전화 통화 수를 확인하는 대신 통화당 활용률을 살펴보십시오. 각 전화기에서 업스트림 사용률이 약 2% 정도라면 약 45건의 통화는 90%에 이를 것입니다. EC 코드에서 명령은 **show interface c3/0 업스트림 0**입니다.

이 계산 유형을 사용하여 너무 많은 라운드 오프 오류가 발생할 가능성이 있습니다. 2%가 실제로 2.4% 또는 1.6%라면 근본적으로 다른 결과를 얻을 수 있지만, 짧은 또는 긴 UC에 최적화된 변조 프로 파일을 변경할 때 상대적인 측정 또는 비교로 사용할 수 있습니다.

20ms 샘플링에서 PHS가 없는 G711 VoIP

20ms 샘플링, G.711 코덱을 사용하지 않고 PHS(Payload Header Suppression), QPSK 모듈화, 3.2MHz 채널 폭, 2틱(미니 슬롯)을 사용할 경우 모든 오버헤드가 포함된 후 총 음성 패킷 크기는 약 264바이트입니다. 아래 변조 프로 파일이 사용됩니다.

```
cable modulation-prof 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

G.711 = 64kbps*20ms 샘플링 = 1280비트/(8비트/바이트) = 160바이트 음성 프레임 + 18바이트 이더넷 헤더 + 6바이트 DOCSIS 헤더 + 5바이트 DOCSIS 확장 헤더 + 3바이트 UGS 헤더 + 40바이트 IP/UDP/RTP 헤더 = 232바이트. 16진수로 된 4E의 FEC CW 크기는 78바이트입니다. 232/78 = 2개의 전체 CW가 필요함 + 단축된 마지막 코드. 그러면 2*(78+3*2) + (76+3*2) = 250바이트 + 프리앰블 9바이트 + 가드 시간 2바이트 = 261바이트가 됩니다. 261바이트 / (8바이트/미니슬롯) = 32.625. 최대 33*8바이트/미니슬롯 = 264바이트.

참고: PHS를 사용하는 경우 FEC를 추가하기 전의 패킷 크기가 약 40바이트로 감소합니다.

이 변조 프로 파일을 사용하면 G.711. 264*8 = 20ms 패킷당 2112비트를 사용하여 QPSK 업스트림에서 약 21건의 통화를 받을 수 있습니다. 2112/20ms = 전화 통화당 105.6kbps 2.56Mbps의 총 처리량-10% 오버헤드(유지 관리, 삽입 예약 시간 및 경합 시간) = 2.2Mbps/105.6kbps = 21.82입니다. 실

제로 음성 통화는 통화 설정 및 해제, 최선형 트래픽에 대한 처리량 할당, 최대 트래픽 헤드룸을 위한 여유 공간을 확보하기 위해 약 65%로 제한되어야 합니다. 21건의 65%는 약 13건의 통화가 될 것입니다.

다음 변조 프로파일 및 계산에서는 VoIP 트래픽에 65%의 처리량 할당을, 3바이트 UGS 헤더가 있는 5바이트 확장 헤더를 가정합니다. 6바이트 DOCSIS 확장 헤더를 제공합니다. 이보다 큰 확장 헤더는 서로 다른 변조 프로파일이 필요합니다.

권장 VoIP 변조 프로파일

QPSK(약식 부여 사용); (4틱 기준 1.6MHz = 13통화 또는 2틱 시 3.2MHz = 29통화)

```
cable modulation-profile 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-profile 4 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

QPSK(장기 부여 사용); (4틱 기준 1.6MHz = 13통화 또는 2틱 시 3.2MHz = 29통화)

```
cable modulation-profile 5 short 4 76 12 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-profile 5 long 9 232 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

이에 대한 한 가지 주의 사항은 대용량 1500바이트 PDU에 1672바이트가 필요하며, 이전 1656바이트는 1672바이트입니다.

16-QAM(단기); (4틱 기준 1.6MHz = 27통화 또는 2틱 시 3.2MHz = 56통화)

```
cable modulation-prof 6 short 3 78 17 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16  
cable modulation-prof 6 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

더 많은 FEC 커버리지(4틱 기준 1.6MHz = 26통화 또는 2틱 시 3.2MHz = 53통화)

```
cable modulation-prof 6 short 4 58 18 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

한 가지 주의 사항은 작은 46바이트 PDU를 사용하려면 128바이트가 필요하며 이전 112바이트는 128바이트입니다.

16-QAM(긴); (2틱 1.6MHz = 26통화 또는 2틱 3.2MHz = 53통화)

```
cable modulation-prof 7 short 7 76 7 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16  
cable modulation-prof 7 long 9 232 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

더 많은 FEC 커버리지(4틱 기준 1.6MHz = 26통화 또는 2틱 시 3.2MHz = 53통화)

```
cable modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

이에 대한 한 가지 주의 사항은 대용량 1500바이트 PDU에 1792바이트가 필요하며, 이전 1680바이트에는 1692바이트가 필요합니다.

QPSK(짧은); (.8MHz, 8틱 = 5개 통화)

```
cab modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

마지막 예는 가장 낮은 채널 폭 및 변조 조합일 수 있습니다. 업스트림 serialization 시간은 1.65밀리초입니다. 채널 폭이 0.8MHz보다 작으면 16-QAM을 0.4MHz로 사용하지 않는 한 2ms 레이턴시 제한을 위반하는 업스트림 직렬화 시간이 생성됩니다.

마지막 예제는 권장되지 않습니다. 1518바이트 이더넷 프레임은 업스트림을 전송하고 특정 요구 사항을 위반하는 데 10msec 이상이 소요됩니다. 음성 패킷의 업스트림 직렬화 시간은 1.65밀리초이며, 이는 2ms 레이턴시 제한보다 낮지만, 5개의 통화만 실현되고 매우 좋은 비즈니스 사례는 아닙니다.

참고: 업스트림 패킷 직렬화 시간이 2ms를 초과하는 경우 오류가 발생합니다. 업스트림 채널 너비 및/또는 변조를 늘려야 할 수 있습니다. 1500-B 프레임에 대한 예약 시간도 있습니다. 직렬화하는 데 10msec 이상이 걸릴 경우 10msec VoIP에 장애가 발생하지만 기술적으로 20msec VoIP는 계속 작동해야 합니다. 미국이 QPSK를 사용하는 경우 기호 속도가 640 ksym/s인 것으로 가정하면 $640 * 2\text{비트/sym} / 8 = 160\text{ kB/s}$ 를 얻게 됩니다. 1518-B 이더넷 프레임은 총 1680바이트, 즉 $1680/160\text{k} = 10.5\text{msec}$ 입니다.

10ms 샘플링에서 PHS(No Payload Header Suppression)가 포함된 G711 VoIP

10ms 샘플링은 $1/10\text{ms} = 100\text{PPS}$ 를 생성하여 업스트림 및 다운스트림 플로우의 CPU에서 사용되므로 20ms 샘플링에서 VoIP를 사용하는 것이 좋습니다. 이는 한 건의 전화 통화에 대해 200개의 PPS와 같습니다. 두 개의 케이블 모뎀이 서로 전화할 경우, 총 PPS는 둘 다 200입니다. 이는 CMTS CPU에 매우 부담이 될 수 있습니다.

QPSK(짧은); (4틱 기준 1.6MHz = 10통화 또는 2틱 시 3.2MHz = 21통화)

```
cable modulation-prof 7 short 3 78 22 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

```
cable modulation-prof 7 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

16-QAM(단기); (4틱 기준 1.6MHz = 19통화 또는 2틱 시 3.2MHz = 39통화)

```
cab modulation-prof 8 short 4 78 12 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

```
cab modulation-prof 8 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

관련 정보

- [광대역 케이블 기술 지원](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)