(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H04B 10/12 (2006.01)
H04B 10/06 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년04월06일
(11) 등록번호 10-0704397
(24) 등록일자 2007년03월30일

(21) 출원번호 10-2005-0067708
(22) 출원일자 2005년07월26일
심사청구일자 2005년07월26일

(65) 공개번호 10-2007-0013419
(43) 공개일자 2007년01월31일

(73) 특허권자 에스인포텍(주)
경상북도 구미시 구포동 623번지

(72) 발명자 임대순
경기 용인시 신봉동 서홍마을 아파트 404-603

윤학구
경기 수원시 영통구 망포동 700번지 동수원3차 쌍용스윗닷홈303동 105호

김경훈
경기 오산시 궐동 648-15번지 은혜 빌리지 501호

이재혁
경북 경산시 중방동 347-5번지

(74) 대리인 정홍식

(56) 선행기술조사문헌
JP2003152684 A
JP2004112406 A
KR1020020078063 A *
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 석상문

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스

(57) 요약

본 발명은 삽입손실이 적은 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스에 관한 것이다. 본 발명에 의한 16채널 먹스/디먹스는 주광선로와, 전송되는 광신호 중 제1파장영역의 광신호는 투과하고 제2파장영역 및 제3파장영역의 광신호는 반사하는 제1삼파장영역분리기와, 제1파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제1추출기유닛과, 제1삼파장영역분리기에서 반사된 제2파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반시시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제2추출기유닛과, 제1삼파장영역분리기에서 반사된 제3파장영역의 광신호에 포함된 제1파장영역 및 제2파장영역의 광신호를 반사하고 제4파장영역의 광신호는 투과하고 제5파장영역의 광

신호는 반사하는 제2삼파장영역분리기와, 제2삼파장영역분리기를 투과한 제4파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제3추출기유닛, 및 제2삼파장영역분리기에서 반사된 제5파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제4추출기유닛을 포함한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

광신호를 전송하는 주광선로;

상기 광선로로 전송되는 광신호 중 제1파장영역의 광신호는 투과하고, 제2파장영역 및 제3파장영역의 광신호는 반사하는 제1삼파장영역분리기;

상기 제1삼파장영역분리기를 투과한 제1파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제1추출기유닛;

상기 제1삼파장영역분리기에서 반사된 제2파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반시시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제2추출기유닛;

상기 제1삼파장영역분리기에서 반사된 제3파장영역의 광신호에 포함된 제1파장영역 및 제2파장영역의 광신호를 반사하고, 제4파장영역의 광신호는 투과하고, 제5파장영역의 광신호는 반사하는 제2삼파장영역분리기;

상기 제2삼파장영역분리기를 투과한 제4파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제3추출기유닛; 및

상기 제2삼파장영역분리기에서 반사된 제5파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제4추출기유닛;를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제1 및 제2삼파장영역분리기는 2개의 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 제1삼파장영역분리기는,

상기 광신호 중 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,470 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제1필터; 및

1,470nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1550nm, 1570nm,1590nm,1610nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사하는 제2필터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 제1삼파장영역분리기는,

상기 광신호 중 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,470 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제1필터; 및

1,470nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1550nm, 1570nm,1590nm,1610nm의 광신호는 반사하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제2필터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 5.

제 2 항에 있어서, 상기 제2삼파장영역분리기는,

상기 광신호 중 1,470nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제3필터; 및

1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호 중 1270nm, 1290nm,1310nm,1330nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사하는 제4필터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 6.

제 2 항에 있어서, 상기 제2삼파장영역분리기는,

상기 광신호 중 1,470nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제3필터; 및

1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호 중 1270nm, 1290nm,1310nm,1330nm의 광신호는 반사하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제4필터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 제1,제2,제3,제4추출기유닛은 각각 4개의 광삽입추출기로 구성된 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 8.

광신호를 전송하는 주광선로;

상기 광선로로 전송되는 광신호 중 제6파장영역의 광신호는 투과하고, 제7파장영역 및 제8파장영역의 광신호는 반사하는 제3삼파장영역분리기;

상기 제3삼파장영역분리기를 투과한 제6파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제5추출기유닛;

상기 제3삼파장영역분리기에서 반사된 제7파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반시시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제6추출기유닛;

상기 제3삼파장영역분리기에서 반사된 제8파장영역의 광신호에 포함된 제6파장영역 및 제7파장영역의 광신호를 투과하고, 제8파장영역의 광신호는 반사하는 주광삽입추출기; 및

상기 주광삽입추출기에서 반사된 제8파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제7추출유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 제3삼파장영역분리기는,

상기 광신호 중 1,270nm 내지 1,350nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,410nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제1필터; 및

1,410nm 내지 1610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1,550nm, 1,570nm, 1,590nm, 1,610nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사하는 제2필터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 10.

제 8 항에 있어서, 상기 주광삽입추출기는,

상기 광신호 중 1,410nm 내지 1610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하고, 1,270nm 내지 1,350nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하는 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

청구항 11.

제 8 항에 있어서, 상기 제5추출기유닛은 4개의 광삽입추출기를 포함하며, 상기 제6추출기유닛은 7개의 광삽입추출기를 포함하고, 제7광추출기유닛은 5개의 광삽입추출기를 포함하는 것을 특징으로 하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 저밀도파장분할다중화방식의 광통신에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 저밀도파장분할다중화용 먹스/디먹스에 관한 것이다.

오늘날 고도화된 정보화 사회에서 초고속 인터넷, 고용량 데이터 서비스, 멀티미디어 통신에 대한 요구가 폭발적으로 증가하고 있다. 따라서 이러한 초고속 정보통신망의 구현을 위해 주요 기업체 및 연구소 뿐만 아니라 국가 경쟁력의 증대 차원에서 지속적인 연구가 이루어지고 있다. 이러한 초고속 정보통신망을 구현하기 위해서 빛을 이용한 광통신에 기반을 둔 초고속 광통신망이 개발되고 있다. 이와 같은 초고속 광통신망의 일 예로 FTTH(Fiber-To-The-Home)가 있다.

이러한 FTTH를 이루기 위한 핵심기술로서 양방향 송수신 모듈이 각광받고 있으며, 이에는 시간분할다중화(Time Division Multiplexing)방식 또는 파장분할다중화(Wavelength Division Multiplexing)방식 등이 사용된다.

파장분할다중화방식은 하나의 전송선으로 다수의 통신 채널을 사용하는 다중화 방식이다. 즉, 파장분할다중화방식은 하나의 전송선으로 서로 다른 파장을 갖는 신호를 전송하는 방식으로써, 수신측에서는 전송된 신호를 각각의 파장에 따른 신호로 분리한다. 이와 같은 파장분할다중화방식은 크게 고밀도파장분할다중화(Dense Wavelength Division Multiplexing)와 저밀도파장분할다중화(Coarse Wavelength Division Multiplexing)으로 구분된다.

현재, 저밀도파장분할다중화는 ITU에서 제안하는 20nm를 기준으로 사용되고 있다. 이처럼 저밀도파장분할다중화방식의 시스템은 파장간격이 크기 때문에 uncooled DFB 레이저와 광대역 광필터를 사용한다. 이러한 기술들은 낮은 전력 소모, 작은 사이즈 및 저가의 장점을 가지고 있다. 이러한 장점을 제공하는 저밀도파장분할다중화용 시스템은 1개의 광케이블에 개별적인 16개의 광신호를 파장분할다중화 방식으로 다중화해 전송할 수 있다. 통상 저밀도파장분할다중화방식은 광섬유가 가지는 전파장 간격을 이용해 1270nm에서 1610nm까지의 18채널 중 16채널을 사용하고 있다.

이처럼 총 18채널의 ITU 규격이 있는데도 불구하고 16채널을 사용하는 이유는 단일모드 광섬유(SMF-28)의 손실을 피하기 위함이다. 즉, 약 1390nm에 존재하는 Water Peak로 인한 손실 때문에 1390nm와 그에 인접한 1370 또는 1410 둘 중 하나를 제외한 16채널을 사용하는 것이 일반적이다.

저밀도파장분할다중화방식을 이용하는 광통신은 도 1과 같이 먹스/디먹스(MUX/DeMUX)와 이를 연결하는 광케이블로 구성된다. 이때, 먹스와 디먹스 사이에서 광신호를 송신하거나 수신할 필요가 있는 경우에는 OADM(Optical Add/Drop Multiplexer)이 설치된다.

상기와 같은 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스의 구조의 일 예가 도 2에 도시되어 있다.

도 2을 참조하면, 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스는 광케이블(도 1 참조)과 연결되는 주커넥터(1)와 광케이블로 인입되는 광신호를 파장영역에 따라 2개의 그룹으로 분리하는 제1주광삽입추출기(10)와, 제1주광삽입추출기(10)에 의해 분리된 광신호를 각각의 파장으로 분리하는 16개의 광삽입추출기(21 내지 36)를 포함한다. 또한, 16개의 광삽입추출기(21 내지 36)에는 각각 커넥터(a1 내지 a11, b1 내지 b5)가 연결된다. 이때, 주커넥터(1)와 제1주광삽입추출기(10)의 광신호선의 연결, 제1주광삽입추출기(10)와 광삽입추출기(21)의 광신호선의 연결, 16개의 광삽입추출기(21 내지 36)의 광신호선의 연결, 및 16개의 광삽입추출기(21 내지 36)와 커넥터(a1 내지 a11, b1 내지 b5)의 연결은 융착으로 접속된다. 이 융착접속점은 도 2에 c로 표시되어 있다.

제1주광삽입추출기(10)는 광케이블로 인입되는 광신호를 파장이 1,270nm부터 1,350nm까지는 반사하고, 1,410nm부터 1,610nm까지는 투과하는 필터를 구비한다. 또한, 제1주광삽입추출기(10)를 투과한 광신호는 11개의 광삽입추출기(21 내지 31)에 의해 각각 1,410nm의 파장부터 20nm 간격으로 광신호를 분리된다. 예컨대, 1,410nm의 파장을 갖는 광신호만을 분리하는 광삽입추출기(21)는 1,410nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하고, 그 외의 파장을 갖는 광신호는 반사하는 필터를 구비한다. 그리고, 제1주광삽입추출기(10)에서 반사된 광신호는 5개의 광삽입추출기(32 내지 36)에 의해 1,270nm로부터 각각 20nm 간격으로 분리된다. 따라서, 상기와 같은 구조의 16채널 먹스/디먹스는 한 개의 광케이블을 통해 16개의 광신호를 전송할 수 있다.

그런데. 광신호가 광삽입추출기(10, 21 내지 36)를 투과하거나 반사되는 경우에는 삽입손실이 발생한다. 통상적으로 광신호가 광삽입추출기(10, 21 내지 36)를 투과하는 경우에는 대략 0.6dB의 삽입손실이 발생하고, 광삽입추출기(10, 21 내지 36)에 의해 반사되는 경우에는 대략 0.3dB의 삽입손실이 발생한다. 또한, 광신호선을 융착에 의해 접속하는 경우에는 각 융착접속점(c)마다 대략 0.03dB의 삽입손실이 발생한다. 상기와 같은 구조를 갖는 16채널 먹스/디먹스의 삽입손실을 각 채널별로 계산한 것이 아래 표 1에 표시되어 있다. 이때, 광케이블과 16채널 먹스/디먹스를 연결하는 주커넥터(1)와 16개의 광삽입추출기(21 내지 36)에 연결된 커넥터(a1 내지 a11, b1 내지 b5)에서도 각각 대략 0.2dB의 삽입손실이 발생하나 이는 계산에 포함하지 않았다.

[표 1]

채널	반사회수	투과회수	융착접속점수	채널별 삽입손실
a1	0	2	3	1.29
a2	1	2	4	1.62
a3	2	2	5	1.95
a4	3	2	6	2.28
a5	4	2	7	2.61
a6	5	2	8	2.94
a7	6	2	9	3.27
a8	7	2	10	3.6
a9	8	2	11	3.93

a10	9	2	12	4.26
a11	10	2	13	4.59
b1	0	1	3	0.99
b2	1	1	4	1.32
b3	2	1	5	1.65
b4	3	1	6	1.98
b5	4	1	7	2.31

여기서, 채널별 손실은 다음과 같이 계산한다. 예를 들면, a1채널(도 2의 제1커넥터)로 나오는 광신호는 제1주광삽입추출기(10)를 투과하고, 광삽입추출기(21)를 투과하고, 3개의 융착접속점(c)을 통과하게 된다. 따라서, a1채널의 삽입손실은 0.3 x 0 + 0.6 x 2 + 0.03 x 3 = 1.29로 계산되고, a2채널의 삽입손실은 0.3 x 1 + 0.6 x 2 + 0.03 x 4 = 1.62로 계산된다. 이하의 a3 내지 b5채널의 삽입손실은 상기와 동일한 방법으로 계산이 가능하다. 상기의 16채널 먹스/디먹스의 최대 삽입손실은 a11채널(도 2의 제11커넥터)에서 발생하며, 4.59dB이다.

도 3에는 종래기술에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스의 다른 실시예를 나타낸다.

도 3의 16채널 먹스/디먹스는 상술한 16채널 먹스/디먹스와 구성요소는 동일하나 제2주광삽입추출기(10')에서 광신호 중 1270nm 내지 1450nm의 파장영역의 광신호는 투과하고, 그 외의 광신호는 반사되는 점만 다르다. 따라서, 제2주광삽입추출기(10')를 투과한 광신호는 8개의 광삽입추출기(21' 내지 38')에 의해 20nm 간격으로 분리되고, 제2주광삽입추출기(10')에서 반사된 광신호는 8개의 광삽입추출기(29' 내지 36')에 의해 20nm 간격으로 분리된다.

다른 실시예에 의한 16채널 먹스/디먹스의 삽입손실이 표 2에 표시되어 있다.

[표 2]

채널	반사회수	투과회수	융착접속점수	채널별 삽입손실
a1	0	2	3	1.29
a2	1	2	4	1.62
a3	2	2	5	1.95
a4	3	2	6	2.28
a5	4	2	7	2.61
a6	5	2	8	2.94
a7	6	2	9	3.27
a8	7	2	10	3.6
b1	0	1	3	0.99
b2	1	1	4	1.32
b3	2	1	5	1.65
b4	3	1	6	1.98
b5	4	1	7	2.31
b6	5	1	8	2.64
b7	6	1	9	2.97
b8	7	1	10	3.3

여기서, 각 채널별 삽입손실을 구하는 방법은 상술한 바와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다. 따라서, 다른 실시예에 의한 16채널 먹스/디먹스의 삽입손실은 a'8채널(도 3의 제8커넥터)에서 최대 3.6dB이다.

이와 같이 16채널 먹스/디먹스는 한 개의 광케이블로 인입되는 광신호를 많은 광삽입추출기를 연결하여 파장별로 분리하기 때문에 삽입손실의 최대치가 상당히 크다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 최대 삽입손실이 종래보다 적은 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 본 발명의 목적은, 광신호를 전송하는 주광선로; 상기 광선로로 전송되는 광신호 중 제1파장영역의 광신호는 투과하고, 제2파장영역 및 제3파장영역의 광신호는 반사하는 제1삼파장영역분리기; 상기 제1삼파장영역분리기를 투과한 제1파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제1추출기유닛; 상기 제1삼파장영역분리기에서 반사된 제2파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제2추출기유닛; 상기 제1삼파장영역분리기에서 반사된 제3파장영역의 광신호에 포함된 제1파장영역 및 제2파장영역의 광신호를 반사하고, 제4파장영역의 광신호는 투과하고, 제5파장영역의 광신호는 반사하는 제2삼파장영역분리기; 상기 제2삼파장영역분리기를 투과한 제4파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제3추출기유닛; 및 상기 제2삼파장영역분리기에서 반사된 제5파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제4추출기유닛;를 포함하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스를 제공함으로써 달성된다.

이때, 상기 제1 및 제2삼파장영역분리기는 2개의 필터를 구비하는 것이 바람직하다. 그리고, 제1삼파장영역분리기는, 상기 광신호 중 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,470 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제1필터; 및 1,470nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1550nm, 1570nm,1590nm,1610nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사하는 제2필터;를 포함한다. 이때, 제2필터는 1,470nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1550nm, 1570nm,1590nm,1610nm의 광신호는 반사하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 투과하는 필터를 사용할 수도 있다.

또, 상기 제2삼파장영역분리기는, 상기 광신호 중 1,470nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제3필터; 및 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호 중 1270nm, 1290nm,1310nm,1330nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사하는 제4필터;를 포함한다. 이때, 제4필터는 1,270nm 내지 1,450nm의 파장을 갖는 광신호 중 1270nm, 1290nm,1310nm,1330nm의 광신호는 반사하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 투과하는 필터를 사용할 수도 있다.

또한, 상기 제1,제2,제3,제4추출기유닛은 각각 4개의 광삽입추출기로 구성하는 것이 좋다.

본 발명의 다른 측면에서, 상기와 같은 본 발명의 목적은, 광신호를 전송하는 주광선로; 상기 광선로로 전송되는 광신호 중 제6파장영역의 광신호는 투과하고, 제7파장영역 및 제8파장영역의 광신호는 반사하는 제3삼파장영역분리기; 상기 제3삼파장영역분리기를 투과한 제6파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제5추출기유닛; 상기 제3삼파장영역분리기에서 반사된 제7파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반시시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제6추출기유닛; 상기 제3삼파장영역분리기에서 반사된 제8파장영역의 광신호에 포함된 제6파장영역 및 제7파장영역의 광신호를 투과하고, 제8파장영역의 광신호는 반사하는 주광삽입추출기; 및 상기 주광삽입추출기에서 반사된 제8파장영역의 광신호를 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 복수의 광삽입추출기를 포함하는 제7추출유닛;을 포함하는 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스를 제공함으로서 달성된다.

이때, 상기 제3삼파장영역분리기는, 상기 광신호 중 1,270nm 내지 1,350nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,410nm 내지 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하는 제1필터; 및 1,410nm 내지 1610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1,550nm, 1,570nm, 1,590nm, 1,610nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사하는 제2필터;를 포함하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 주광삽입추출기는, 상기 광신호 중 1,410nm 내지 1610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과하고, 1,270nm 내지 1,350nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하는 필터를 포함하는 것이 좋다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스의 일 실시예에 대하여 설명한다. 이하에서는 16채널 먹스/디먹스가 광케이블로 인입되는 광신호를 16개의 채널로 분배하는 디먹스의 기능을 기준으로 하여 설명한다.

도 4는 본 발명에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스의 제1실시예의 채널 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스는 주커넥터(100), 2개의 삼파장영역분리기(110,120), 및 4개의 추출기유닛(A 내지 D)을 구성하는 16개의 광삽입추출기(141 내지 156)와 16개의 커넥터(A1 내지 A4, B1 내지 B4, C1 내지 C4, D1 내지 D4)를 포함한다.

주커넥터(100)는 광케이블과 연결되어 다른 먹스/디먹스와 연결된다(도 1 참조). 주광선로(101)는 주커넥터(100)에 연결되며, 광케이블로부터 입력되는 광신호가 흐르게 된다.

2개의 삼파장영역분리기(110,120)는 광케이블로 전송되는 광신호를 3개의 파장영역으로 분리할 수 있는 장치로서, 제1입력광선로(112a)로 전송되는 광신호 중 제1파장영역의 광신호는 투과하고, 제2파장영역 및 제3파장영역의 광신호는 반사하는 제1삼파장영역분리기(110)와, 제1삼파장영역분리기(110)에서 반사된 제3파장영역의 광신호에 포함된 제1파장영역 및 제2파장영역의 광신호를 반사하고, 제4파장영역의 광신호는 투과하고, 제5파장영역의 광신호는 반사하는 제2삼파장영역분리기(120)를 포함한다.

이와 같은 삼파장영역분리기(110,120)의 일 예가 도 5에 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, 제1삼파장영역분리기(110)는 제1광집속장치(111), 제2광집속장치(116), 제1 및 제2필터(114, 115) 및 하우징(119)을 갖는다. 또한, 후술할 제1입력광선로(112a)는 일점쇄선으로, 제1 내지 제3출력광선로(112c,112b,117a)는 이점쇄선으로, 광경로는 실선으로 도시된다.

제1광집속장치(111)는 제1입력광선로(112a)와 제1 및 제2출력광선로(112c, 112b)를 가지는 제1광전송부(112) 및 제1렌즈(113)를 갖는다.

제2광집속장치(116)는 제3출력광선로(117a)를 가지는 제2광전송부(117) 및 제2렌즈(118)를 갖는다.

각각의 입력광선로(112a) 및 출력광선로(112b, 112c, 117a)는 광섬유로 이루어진다. 또한, 제1 및 2광집속장치(111, 116)는 후술할 2개의 필터(114,115)를 중심으로 대칭적으로 배치된다.

제1 및 제2렌즈(113,118)는 제1 및 제2렌즈(113, 118)로 입력된 광신호를 직선광으로 집속하여 출력시키는 렌즈로서, 비구면렌즈를 비롯하여 그린 렌즈(Graded-index lens : GRIN 렌즈), 볼렌즈(Ball lens), Plano 렌즈, 구면 렌즈 등이 사용된다.

제1 및 제2광집속장치(111, 116)와, 2개의 필터(114,115)는 하우징(119)에 에폭시 접합, 솔더링(soldering) 또는 레이저 웰딩(laser welding) 등 다양한 방법에 의해 고정된다.

2개의 필터(114,115)는 소정 거리로 이격되어 제1 및 제2렌즈(113,118) 사이에 위치한다. 2개의 필터(114,115)는 제1 및 제2광집속장치(111,116)의 길이방향의 수직방향에 대해 소정의 각도를 갖도록 설치된다.

2개의 필터(114,115)는 각각의 필터(114,115)에 설정된 파장 또는 주파수 특성에 따라 집속된 광신호를 선택적으로 투과 또는 반사시킨다.

이를 제1 및 제2삼파장영역분리기(110,120)에 대하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

제1삼파장영역분리기(110)의 제1필터(114)는 제1입력광선로(112a) 및 제1렌즈(113)를 통해 입사된 광신호 중 기설정된 제1파장영역 및 제2파장영역 내의 광신호는 투과시키며, 그 외의 광신호, 즉 제3파장영역의 광신호는 반사시키는 특성을 갖는다. 또, 제2필터(115)는 제1필터(114)를 투과한 제1 및 제2파장영역의 광신호 중, 기설정된 제1파장영역에 대응하는 광신호는 투과시키며 그 외의 광신호는 반사시키는 특성을 갖는다.

제2삼파장영역분리기(120)의 제3필터(124)는 제1삼파장영역분리기(110)로부터 반사된 제3파장영역에 포함된 제1 및 제2파장영역의 광신호를 반사하고, 제3파장영역의 광신호는 투과시킨다. 또, 제4필터(125)는 제3파장영역의 광신호 중 일부, 즉 제4파장영역의 광신호는 투과하고, 제3파장영역의 광신호 중 나머지 파장의 광신호는 반사시키는 특성을 갖는다.

본 실시예에 의한 16채널 먹스/디먹스에서는 제1 및 제2삼파장영역분리기(110,120)의 제1 내지 제4필터(114,115,124,125)는 각각 다음과 같은 특성을 갖는다.

제1삼파장영역분리기(110)의 제1필터(114)는 광신호 중 1,270nm ~ 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,470nm ~ 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 투과시킨다. 제2필터(115)는 1,470nm ~ 1,610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1,550nm, 1,570nm, 1,590nm, 1,610nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사한다. 이때, 도시하지는 않았지만 제2필터(115)는 1,470nm ~ 1,610nm의 파장을 갖는 광신호 중 1,550nm, 1,570nm, 1,590nm, 1,610nm의 광신호는 반사하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 투과하는 필터를 사용할 수도 있다.

또한, 제2삼파장영역분리기(120)의 제3필터(124)는 광신호 중 1,470nm ~ 1,610nm의 파장을 갖는 광신호는 반사하고, 1,270nm ~ 1,450nm의 파장을 갖는 광신호는 투과시킨다. 제4필터(125)는 1,270nm ~ 1,450nm의 파장을 갖는 광신호 중 1,270nm, 1,290nm, 1,310nm, 1,330nm의 광신호는 투과하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 반사한다. 이때, 도시하지는 않았지만, 제4필터(125)는 1,270nm ~ 1,450nm의 파장을 갖는 광신호 중 1,270nm, 1,290nm, 1,310nm, 1,330nm의 광신호는 반사하고, 나머지 파장을 갖는 광신호는 투과하는 필터를 사용할 수도 있다.

16개의 광삽입추출기(141 내지 156)는 4개의 추출기유닛(A,B,C,D), 즉 제1 내지 제4추출기유닛으로 나누어진다. 제1 내지 제4추출기유닛(A,B,C,D)은 각각 4개의 광삽입추출기(153 내지 156, 149 내지 152, 141 내지 144, 145 내지 148)와 4개의 커넥터(A1 내지 A4, B1 내지 B4, C1 내지 C4, D1 내지 D4)로 구성된다. 16개의 광삽입추출기(141 내지 156)는 특정 파장의 광신호만 투과하고 그 외의 다른 파장의 광신호는 반사하는 필터를 포함하며, 이하에서 그 구성은 일반적인 것이므로 상세한 설명은 생략하고, 각각의 광삽입추출기(141 내지 156)가 분리하는 파장영역만 설명한다.

제1추출기유닛(A)의 제1광삽입추출기(153)는 제1삼파장영역분리기(110)를 투과한 광신호 중 1,550nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제2광삽입추출기(154)는 제1광삽입추출기(153)에서 반사된 광신호 중 1,570nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제3광삽입추출기(155)는 제2광삽입추출기(154)에서 반사된 광신호 중 1,590nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제4광삽입추출기(156)는 제3광삽입추출기(155)에서 반사된 광신호 중 1,610nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다.

제2추출기유닛(B)의 제5광삽입추출기(149)는 제1삼파장영역분리기(110)에서 반사된 광신호 중 1,470nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제6광삽입추출기(150)는 제5광삽입추출기(149)에서 반사된 광신호 중 1,490nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제7광삽입추출기(151)는 제6광삽입추출기(150)에서 반사된 광신호 중 1,510nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제8광삽입추출기(152)는 제7광삽입추출기(151)에서 반사된 광신호 중 1,530nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다.

제3추출기유닛(C)의 제9광삽입추출기(141)는 제2삼파장영역분리기(120)를 투과한 광신호 중 1,270nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제10광삽입추출기(142)는 제9광삽입추출기(141)에서 반사된 광신호 중 1,290 nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제11광삽입추출기(143)는 제10광삽입추출기(142)에서 반사된 광신호 중 1,310nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제12광삽입추출기(144)는 제11광삽입추출기(143)에서 반사된 광신호 중 1,330nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다.

제4추출기유닛(D)의 제13광삽입추출기(145)는 제2삼파장영역분리기(120)에서 반사된 광신호 중 1,350nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제14광삽입추출기(146)는 제13광삽입추출기(145)에서 반사된 광신호 중 1,410 nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제15광삽입추출기(147)는 제14광삽입추출기(146)에서 반사된 광신호 중 1,430nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다. 제16광삽입추출기(148)는 제15광삽입추출기(147)에서 반사된 광신호 중 1,450nm 파장의 광신호는 투과하고 나머지 파장의 광신호는 반사한다.

16개의 광삽입추출기(141 내지 156)의 후단에는 각각 1개씩의 커넥터(A1 내지 D4)가 융착법으로 접속되어 있다. 또한, 주광선로(101)와 제1삼파장영역분리기(110)의 제1입력광선로(112a), 제1삼파장영역분리기(110)의 제3출력광선로(117a)와 제1광삽입추출기(153), 제1삼파장영역분리기(110)의 제2출력광선로(112b)와 제5광삽입추출기(149), 제1삼파장영역분리기(110)의 제1출력광선로(112c)와 제2삼파장영역분리기(120)의 제1입력광선로(122a), 제2삼파장영역분리기(120)의 제2출력광선로(122b)와 제13광삽입추출기(145), 및 제2삼파장영역분리기(120)의 제3출력광선로(127a)와 제

9광삽입추출기(141), 및 제1 내지 제4광삽입추출기(153 내지 156) 사이, 제5 내지 제8광삽입추출기(149 내재 152) 사이, 제9 내지 제12광삽입추출기(141 내지 144) 사이, 제13 내지 제16광삽입추출기(145 내지 148) 사이는 각각 융착법으로 접속되어 있다. 도 4에서 융착접속점은 c로 표시되어 있다.

이하에서, 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스에서 광신호가 분리되는 작용을 설명한다.

주커넥터(100)와 주광선로(101) 및 제1입력광선로(112a)를 거쳐 제1삼파장영역분리기(110)의 제1광집속장치(111)로 입사된 소정의 파장대역(1,270nm ~ 1,610nm)을 갖는 광신호는 제1렌즈(113)에 의해 제1필터(114)로 집속된다.

제1필터(114)는 1.5㎛ 대역의 파장, 즉 1,470nm ~ 1,610nm의 파장은 투과시키며, 1.3㎛ 대역의 파장, 즉 1,270nm ~ 1,450nm 파장은 반사시키는 특성을 갖는다. 이에 의해, 제1필터(114)로 집속된 광신호 중, 1,470nm ~ 1,610nm 파장만이 제1필터(114)를 투과하여 제2필터(115)로 입사되며, 1,270nm ~ 1,450nm 파장은 제1출력광선로(112c)로 반사된다.

제2필터(115)는 1,550nm,1570nm,1590nm,1610nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장 즉, 1,470nm ~ 1,530nm의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제1필터(114)를 투과한 광신호 중, 1,550nm ~ 1,610nm 파장만이 제2필터(115)를 투과하여 제3출력광선로(117a)로 입사되며, 1,470nm ~ 1,530nm의 파장은 제2출력광선로(112b)로 반사된다.

제1광삽입추출기(141)는 1,550nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장, 즉 1,570nm,1,590nm,1,610nm의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제2필터(115)를 투과하여 제3출력광선로(117a)로 입사된 광신호 중, 1550nm의 파장만이 제1광삽입추출기(153)를 투과하여 제1커넥터(A1)로 전송된다.

제2광삽입추출기(154)는 1,570nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제1광삽입추출기(153)에서 반사된 광신호 중, 1,570nm의 파장만이 제2광삽입추출기(154)를 투과하여 제2커넥터(A2)로 전송된다.

제3광삽입추출기(155)는 1,590nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제2광삽입추출기(154)에서 반사된 광신호 중, 1,590nm의 파장만이 제3광삽입추출기(155)를 투과하여 제3커넥터(A3)로 전송된다.

제4광삽입추출기(156)는 1,610nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제3광삽입추출기(155)에서 반사된 광신호 중, 1,610nm의 파장만이 제4광삽입추출기(156)를 투과하여 제4커넥터(A4)로 전송된다.

제5광삽입추출기(149)는 1,470nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장, 즉 1,490nm,1,510nm,1,530nm의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제2필터(115)에서 반사되어 제2출력광선로(112b)로 입사된 광신호 중, 1,470nm의 파장만이 제5광삽입추출기(149)를 투과하여 제5커넥터(B1)로 전송된다.

제6광삽입추출기(150)는 1,490nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제5광삽입추출기(149)에서 반사된 광신호 중, 1,490nm의 파장만이 제6광삽입추출기(150)를 투과하여 제6커넥터(B2)로 전송된다.

제7광삽입추출기(151)는 1,510nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제6광삽입추출기(150)에서 반사된 광신호 중, 1,510nm의 파장만이 제7광삽입추출기(151)를 투과하여 제7커넥터(B3)로 전송된다.

제8광삽입추출기(152)는 1,530nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제7광삽입추출기(151)에서 반사된 광신호 중, 1,530nm의 파장만이 제8광삽입추출기(152)를 투과하여 제8커넥터(B4)로 전송된다.

제1삼파장영역분리기(110)의 제1필터(114)에서 반사되어 제1출력광선로(112c)를 거쳐 제2삼파장영역분리기(120)의 제1광집속장치로 입사된 소정의 파장대역(1,270nm ~ 1,450nm)을 갖는 광신호는 렌즈에 의해 제3필터(124)로 집속된다.

제3필터(124)는 1.5㎛ 대역의 파장, 즉 1,470nm ~ 1,610nm의 파장은 반사시키며, 1.3㎛ 대역의 파장, 즉 1,270nm ~ 1,450nm 파장은 투과시키는 특성을 갖는다. 이에 의해, 제1출력광선로(112c)를 거쳐 제2삼파장영역분리기(120)의 제3필터(124)로 집속된 광신호 중, 1,270nm ~ 1,450nm 파장만이 제3필터(124)를 투과하여 제4필터(125)로 입사되며, 제1출력광선로(112c)와 제2입력광선로(122a)를 따라 제2삼파장영역분리기(120)로 인입된 광신호에 혼입되어 있던 1,470nm ~ 1,610nm 파장은 제4출력광선로(122c)로 반사되어 소멸된다.

제4필터(125)는 1,270nm,1,290nm,1,310nm,1,330nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장 즉, 1,350nm ~ 1,450nm의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제3필터(124)를 투과한 광신호 중, 1,270nm ~ 1,330nm 파장만이 제4필터(125)를 투과하여 제6출력광선로(127a)로 입사되며, 1,350nm ~ 1,450nm의 파장은 제5출력광선로(122b)로 반사된다.

제9광삽입추출기(141)는 1,270nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장, 즉 1,290nm,1,310nm,1,330nm의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제4필터(125)를 투과한 광신호 중, 1,270nm의 파장만이 제9광삽입추출기(141)를 투과하여 제9커넥터(C1)로 전송된다.

제10광삽입추출기(142)는 1,290nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제9광삽입추출기(141)에서 반사된 광신호 중, 1,290nm의 파장만이 제10광삽입추출기(142)를 투과하여 제10커넥터(C2)로 전송된다.

제11광삽입추출기(143)는 1,310nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제10광삽입추출기(142)에서 반사된 광신호 중, 1,310nm의 파장만이 제11삽입추출기(143)를 투과하여 제11커넥터(C3)로 전송된다.

제12광삽입추출기(144)는 1,330nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제11광삽입추출기(143)에서 반사된 광신호 중, 1,330nm의 파장만이 제12광삽입추출기(144)를 투과하여 제12커넥터(C4)로 전송된다.

제13광삽입추출기(145)는 1,350nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장, 즉 1,410nm,1,430nm,1,450nm의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제4필터(125)에서 반사되어 제5출력광선로(122b)를 거쳐 입사된 광신호 중, 1,350nm의 파장만이 제13삽입추출기(145)를 투과하여 제13커넥터(D1)로 전송된다.

제14광삽입추출기(146)는 1,410nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제13광삽입추출기(145)에서 반사된 광신호 중, 1,410nm의 파장만이 제14광삽입추출기(146)를 투과하여 제14커넥터(D2)로 전송된다.

제15광삽입추출기(147)는 1,430nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제14광삽입추출기(146)에서 반사된 광신호 중, 1,430nm의 파장만이 제15광삽입추출기(147)를 투과하여 제15커넥터(D3)로 전송된다.

제16광삽입추출기(148)는 1,450nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제15광삽입추출기(147)에서 반사된 광신호 중, 1,450nm의 파장만이 제16광삽입추출기(148)를 투과하여 제16커넥터(D4)로 전송된다.

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 제1실시예에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스의 삽입손실을 계산하면 아래의 표 3과 같다.

[표 3]

채널	삼파장영역분리기 반사회수	반사회수	투과회수	융착접속점수	채널별 삽입손실
A1	0	0	2	3	1.29
A2	0	1	2	4	1.62
A3	0	2	2	5	1.95
A4	0	3	2	6	2.28
B1	1	0	1	3	1.09
B2	1	1	1	4	1.42
B3	1	2	1	5	1.75
B4	1	3	1	6	2.08
C1	1	0	2	3	1.69
C2	1	1	2	4	2.02
C3	1	2	2	5	2.35
C4	1	3	2	6	2.68
D1	2	0	1	3	1.49
D2	2	1	1	4	1.82
D3	2	2	1	5	2.15

D4	2	3	1	6	2.48

여기서, 광신호가 제1 및 제2삼파장영역분리기(110,120)를 투과하는 경우에는 대략 0.6dB의 삽입손실이 발생하고, 제1 및 제2삼파장영역분리기(110,120)에서 반사되는 경우에는 대략 0.4dB의 삽입손실이 발생하는 것을 기준으로 계산하였다. 또한, 광신호가 광삽입추출기(141 내지 156)를 투과하는 경우 대략 0.6dB의 삽입손실이 발생하고, 광삽입추출기(141 내지 156)에 의해 반사되는 경우에는 대략 0.3dB의 삽입손실이 발생하는 것으로 기준하였다. 그리고, 광신호선을 융착법에 의해 접속하는 경우에는 각 융착접속점(c)마다 대략 0.03dB의 삽입손실이 발생하는 것으로 계산하였다. 이때, 광케이블과 16채널 먹스/디먹스를 연결하는 주커넥터(100)와 16개의 광삽입추출기(141 내지 156)에 연결된 커넥터(A1 내지 D4)에서도 각각 대략 0.2dB의 삽입손실이 발생하나 이는 계산에 포함하지 않았다.

따라서, 상기 표 3의 채널별 삽입손실은 다음과 같이 계산된다. 예를 들면, A1채널(즉, 도 4의 제1커넥터)로 나오는 광신호는 제1삼파장영역분리기(110)를 투과하고, 제1광삽입추출기(153)를 투과하고, 3개의 융착접속점을 통과하게 된다. 따라서, A1채널의 삽입손실은 0.4 x 0 + 0.3 x 0 + 0.6 x 2 + 0.03 x 3 = 1.29로 계산된다. C1채널(도 4의 제9커넥터)로 나오는 광신호는 제1삼파장영역분리기(110)에 의해 반사되고, 제2삼파장영역분리기(120)를 투과하고, 제9광삽입추출기(141)를 투과하고, 4개의 융착접속점(c)을 통과하게 된다. 따라서, C1채널의 삽입손실은 0.4 x 1 + 0.3 x 0 + 0.6 x 2 + 0.03 x 4 = 1.72로 계산된다. 표 3의 A2(도 4의 제2커넥터) 내지 D4채널(도 4의 제16커넥터)의 삽입손실은 상기와 동일한 방법으로 계산이 가능하다. 상기의 16채널 먹스/디먹스의 최대 삽입손실은 C4채널(도 4의 제12커넥터)에서 발생하며, 2.71dB이다. 따라서, 본 발명에 의한 16채널 먹스/디먹스의 삽입손실은 종래 기술에 비해 대략 25~44% 감소된다.

도 6은 본 발명의 제2실시예에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스의 채널 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스는 주커넥터(100'), 제3삼파장영역분리기(130), 주광삽입추출기(160), 및 3개의 추출기유닛(A' 내지 C')을 구성하는 16개의 광삽입추출기(141 내지 156)와 16개의 커넥터(A'1 내지 D'4)를 포함한다.

제3삼파장영역분리기(130)는 상술한 제1실시예의 제1 및 제2삼파장영역분리기(110,120)와 동일한 구성을 갖으므로 상세한 설명은 생략한다. 다만, 제3삼파장영역분리기(130)는 제6파장영역, 즉 1,550nm ~ 1,610nm 파장의 광신호는 투과하고, 제7파장영역 및 제8파장영역, 즉 1,270nm ~ 1,530nm 파장의 광신호는 반사한다. 이를 상세히 설명하면, 제3삼파장영역분리기(130)의 제5필터(134)는 제6파장영역(1,550nm ~ 1,610nm) 및 제7파장영역(1,410nm ~ 1,530nm)의 광신호는 투과하고, 제8파장영역(1,270nm ~ 1,350nm)의 광신호는 반사한다. 제6필터(135)는 제6파장영역의 광신호는 투과하고, 제7파장영역의 광신호는 반사한다.

주광삽입추출기(160)는 제3삼파장영역분리기(130)에서 반사된 제8파장영역의 광신호(1,270nm ~ 1,350nm)를 반사하고, 제6 및 제7파장영역의 광신호는 투과하는 제7필터(161)를 포함한다.

16개의 광삽입추출기(141 내지 156)는 3개의 추출기유닛(A',B',C'), 즉 제5 내지 제7추출기유닛으로 나누어지며, 제5추출기유닛(A')은 4개의 광삽입추출기(153 내지 156)와 4개의 커넥터(A'1 내지 A'4)로 구성된다. 제6추출기유닛(B')은 7개의 광삽입추출기(146 내지 152)와 7개의 커넥터(B'1 내지 B'7)로 구성된다. 또, 제7추출기유닛(C')은 5개의 광삽입추출기(141 내지 145)와 5개의 커넥터(C'1 내지 C'5)로 구성된다.

16개의 광삽입추출기(141 내지 156)가 파장에 따라 광신호를 분리하는 것은 상술한 실시예와 유사하므로 상세한 설명은 생략한다.

광케이블과 연결되는 주커넥터(100)와 16개의 커넥터(141 내지 156)를 구비하며, 상기의 각 구성요소들이 융착법에 의해 접속되는 것은 상술한 제1실시예와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

이하, 상기와 같은 구조를 갖는 제2실시예에 의한 16채널 먹스/디먹스의 작용에 대해 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

광케이블과 주커넥터(100) 및 제3입력광선로(132a)를 거쳐 제3삼파장영역분리기(130)의 광집속장치로 입사된 소정의 파장대역(1,270nm ~ 1610nm)을 갖는 광신호는 렌즈에 의해 제5필터(134)로 집속된다.

제5필터(134)는 제6 및 제7파장영역, 즉 1,410nm ~ 1,610nm의 파장은 투과시키며, 제8파장영역, 즉 1,270nm ~ 1,350nm 파장은 반사시키는 특성을 갖는다. 이에 의해, 제5필터(134)로 집속된 광신호 중, 1,410nm ~ 1,610nm 파장만이 제5필터(134)를 투과하여 제6필터(135)로 입사되며, 1,270nm ~ 1,350nm 파장은 제7출력광선로(132c)로 반사된다.

제6필터(135)는 1,550nm,1570nm,1590nm,1610nm의 파장은 투과시키며, 그 외의 파장 즉, 1,410nm ~ 1,530nm의 파장은 반사시킨다. 이에 의해, 제5필터(134)를 투과한 광신호 중, 1,550nm ~ 1,610nm 파장만이 제6필터(135)를 투과하여 제9출력광선로(137a)로 입사되며, 1,410nm ~ 1,530nm의 파장은 제8출력광선로(132b)로 반사된다.

제6필터(135)를 투과한 1,550nm ~ 1,610nm 파장의 광신호는 제5추출기유닛(A')의 4개의 광삽입추출기(153 내지 156)에 의해 각각 1,550nm로부터 20nm 파장간격의 광신호로 분리된다.

제6필터(135)에 의해 반사되어 제8출력광선로(132b)로 전송된 광신호는 제6추출기유닛(B')의 7개의 광삽입추출기(146 내지 152)에 의해 각각 1,410nm로부터 20nm 파장간격의 광신호로 분리된다.

제5필터(134)에 의해 제7출력광선로(132c)로 반사된 광신호는 주광삽입추출기(160)로 인입된다. 주광삽입추출기(160)는 인입된 광신호 중 1,410nm ~ 1,610nm 파장의 광신호는 투과하고 1,270nm ~ 1,350nm 파장의 광신호는 반사한다. 따라서, 제5필터(134)에 의해 반사되는 광신호에 포함된 제5 및 제6파장영역의 광신호가 제거된다. 또한, 주광삽입추출기(160)에 의해 반사된 광신호는 제7추출기유닛(C')의 5개의 광삽입추출기(141 내지 145)에 의해 각각 1,270nm로부터 20nm 파장간격의 광신호로 분리된다.

이상에서 16개의 광삽입추출기(141 내지 156)에 의해 광신호를 분리하는 것은 상술한 제1실시예와 동일하므로 상세한 설명은 생략하였다.

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 제2실시예에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스의 삽입손실을 계산하면 아래의 표 4와 같다.

[표 4]

채널	삼파장영역분리기 반사회수	반사회수	투과회수	융착접속점수	채널별 삽입손실
A'1	0	0	2	3	1.29
A'2	0	1	2	4	1.62
A'3	0	2	2	5	1.95
A'4	0	3	2	6	2.28
B'1	1	0	1	3	1.09
B'2	1	1	1	4	1.42
B'3	1	2	1	5	1.75
B'4	1	3	1	6	2.08
B'5	1	4	1	7	2.41
B'6	1	5	1	8	2.74
B'7	1	6	1	9	3.07
C'1	1	1	1	4	1.42
C'2	1	2	1	5	1.75
C'3	1	3	1	6	2.08
C'4	1	4	1	7	2.41
C'5	1	5	1	8	2.74

여기서, 광신호가 제3삼파장영역분리기(130)를 투과하는 경우에는 대략 0.6dB의 삽입손실이 발생하고, 제3삼파장영역분리기(130)에서 반사되는 경우에는 대략 0.4dB의 삽입손실이 발생하는 것을 기준으로 계산하였다. 또한, 광신호가 광삽입추출기(160, 141 내지 156)를 투과하는 경우에는 대략 0.6dB의 삽입손실이 발생하고, 광삽입추출기(160, 141 내지 156)에 의해 반사되는 경우에는 대략 0.3dB의 삽입손실이 발생하는 것으로 기준하였다. 그리고, 광신호선을 융착법에 의해 접속하는 경우에는 각 융착접속점(c)마다 대략 0.03dB의 삽입손실이 발생하는 것으로 계산하였다. 이때, 광케이블과 16채널 먹스/디먹스를 연결하는 주커넥터(100)와 16개의 광삽입추출기(141 내지 156)에 연결된 커넥터(A'1 내지 D'4)에서도 각각 대략 0.2dB의 삽입손실이 발생하나 이는 계산에 포함하지 않았다.

따라서, 상기 표 4의 채널별 삽입손실은 다음과 같이 계산된다. 예를 들면, A'1채널(즉, 도 6의 제1커넥터)로 나오는 광신호는 제3삼파장영역분리기(130)를 투과하고, 광삽입추출기(143)를 투과하고, 3개의 융착접속점(c)을 통과하게 된다. 따라서, A'1채널의 삽입손실은 0.4 x 0 + 0.3 x 0 + 0.6 x 2 + 0.03 x 3 = 1.29로 계산된다. B'1채널(도 6의 제5커넥터)로 나오는 광신호는 제3삼파장영역분리기(130)에 의해 반사되고, , 광삽입추출기(147)를 투과하고, 3개의 융착접속점(c)을 통과하게 된다. 따라서, B'1채널의 삽입손실은 0.4 x 1 + 0.3 x 0 + 0.6 x 1 + 0.03 x 3 = 1.09로 계산된다. 또, C'1채널(즉, 도 6의 제12커넥터)로 나오는 광신호는 제3삼파장영역분리기(130)에 의해 반사되고, 주광삽입추출기(160)에 의해 반사되고, 광삽입추출기(141)를 투과하며, 4개의 융착접속점(c)을 통과하게 된다. 따라서, C'1채널의 삽입손실은 0.4 x 1 + 0.3 x 1 + 0.6 x 1 + 0.03 x 4 = 1.42로 계산된다. 상기 표 4의 A'2(도 6의 제2커넥터) 내지 C'5채널(도 6의 제16커넥터)의 삽입손실은 상기와 동일한 방법으로 계산이 가능하다. 상기의 16채널 먹스/디먹스의 최대 삽입손실은 B'7채널(도 6의 제11커넥터)에서 발생하며, 3.07dB이다. 따라서, 본 발명의 제2실시예에 의한 16채널 먹스/디먹스의 삽입손실은 종래기술에 비해 대략 15~28% 감소된다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널 먹스/디먹스는 삼파장영역분리기를 구성하여 광신호를 16개의 채널로 분리하기 때문에 종래의 16채널 먹스/디먹스에 비해 삽입손실이 감소된다.

본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 후술하는 청구범위에 기재된 본 발명의 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 행할 수 있는 단순한 구성요소의 치환, 부가, 삭제, 변경은 본 발명의 청구범위 기재 범위 내에 속하게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 광신호를 주고 받는 광통신의 구성을 나타낸 개략도,

도 2는 종래 기술에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널의 먹스/디먹스의 구성의 일 예를 개략적으로 나타낸 도면,

도 3은 종래 기술에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널의 먹스/디먹스의 구성의 다른 예를 개략적으로 나타낸 도면,

도 4는 본 발명에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널의 먹스/디먹스의 구성의 제1실시예를 개략적으로 나타낸 도면,

도 5는 도 4의 저밀도파장분할다중화용 16채널의 먹스/디먹스에 사용되는 삼파장영역분리기의 일 예를 개략적으로 나타낸 도면;

도 6은 본 발명에 의한 저밀도파장분할다중화용 16채널의 먹스/디먹스의 구성의 제2실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100; 주커넥터 110,120,130; 삼파장영역분리기

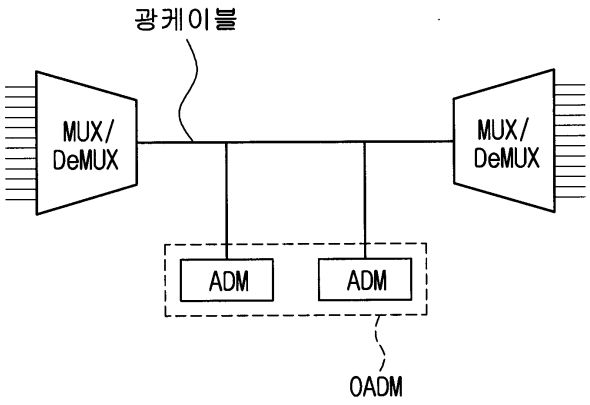
112a,122a,132a; 입력광선로 114,115,124,125,134,135; 필터

117a,127a,137a; 출력광선로 141 내지 156; 광삽입추출기

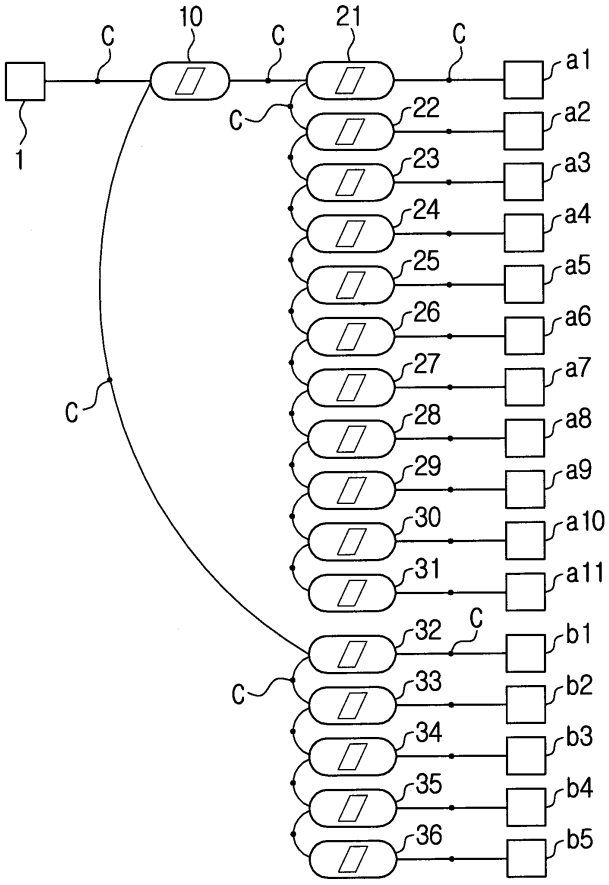
A1 내지 A4, B1 내지 B4, C1 내지 C4, D1 내지 D4; 커넥터, 채널

도면

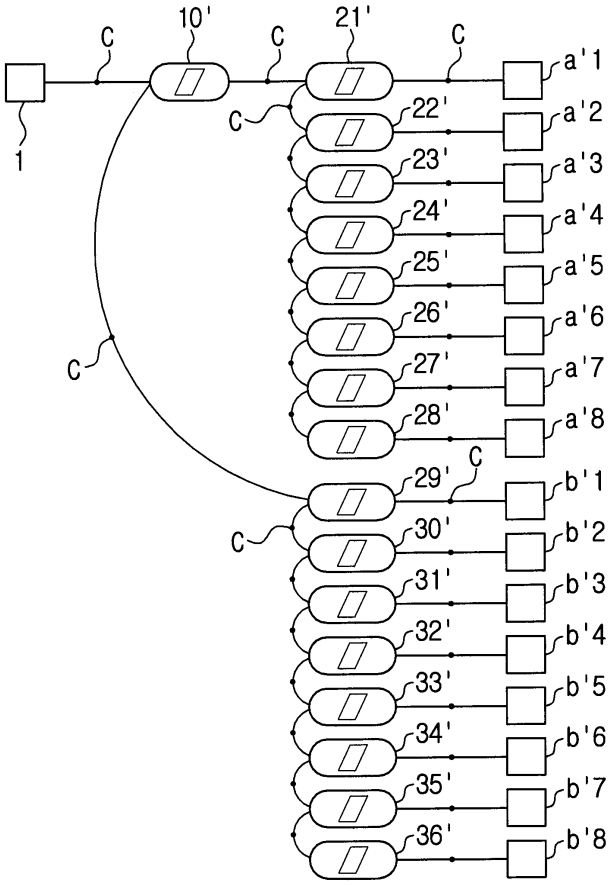
도면1



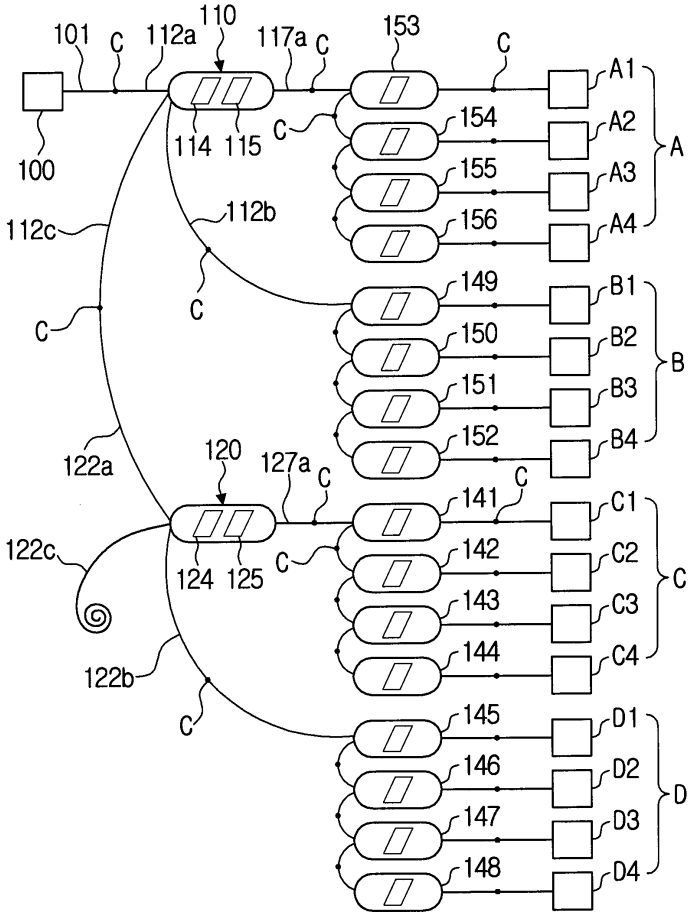
도면2



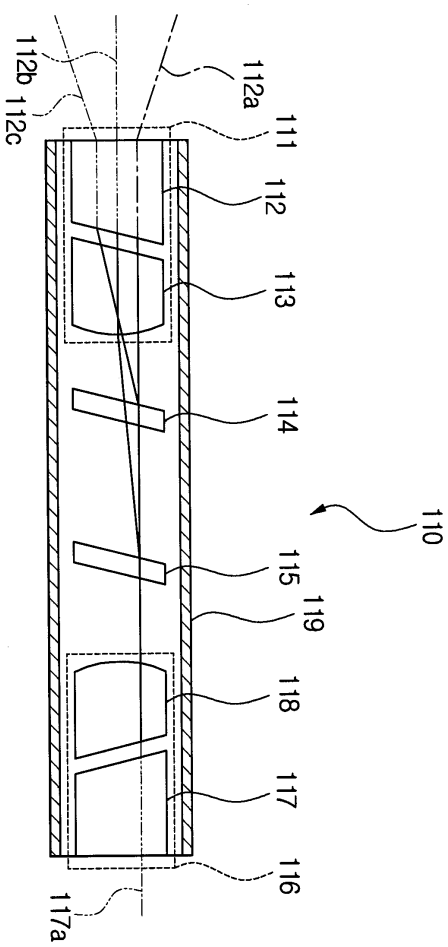
도면3


10'
21'
C
1
22'
23'
24'
25'
26'
27'
28'
29'
30'
31'
32'
33'
34'
35'
36'
a'1
a'2
a'3
a'4
a'5
a'6
a'7
a'8
b'1
b'2
b'3
b'4
b'5
b'6
b'7
b'8

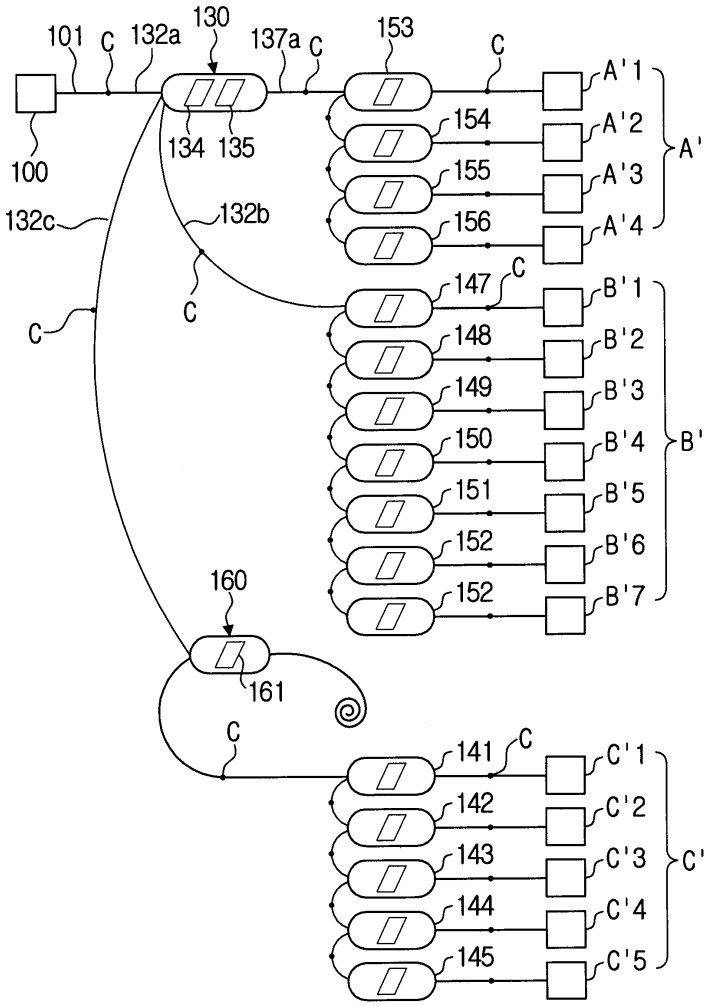
도면4


101
C
112a
110
117a
C
153
C
A1
A2
A3
A4
A
154
155
156
100
114
115
C
112b
112c
C
C
149
150
151
152
B1
B2
B3
B4
B
122a
120
127a
C
C
141
142
143
144
C1
C2
C3
C4
C
122c
124
125
C
122b
C
145
146
147
148
D1
D2
D3
D4
D

도면5



도면6


101
C
132a
130
137a
C
153
C
A'1
A'2
A'3
A'4
A'
154
155
156
100
134
135
132c
132b
C
C
147
C
148
149
150
151
152
152
B'1
B'2
B'3
B'4
B'5
B'6
B'7
B'
160
161
C
141
C
142
143
144
145
C'1
C'2
C'3
C'4
C'5
C'