

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02B 6/44

(45) 공고일자 2005년09월02일  
(11) 등록번호 10-0511938  
(24) 등록일자 2005년08월25일

(21) 출원번호 10-2003-0018845  
(22) 출원일자 2003년03월26일

(65) 공개번호 10-2004-0084051  
(43) 공개일자 2004년10월06일

(73) 특허권자 엘에스전선 주식회사  
서울특별시 강남구 삼성동 159

(72) 발명자 손민  
경상북도구미시형곡2동169-3

박성열  
경상북도구미시신평1동150-8

(74) 대리인 이상용  
김상우

심사관 : 정소연

(54) 공압 포설용 튜브가 구비된 버퍼 튜브형 광케이블

요약

본 발명은 공압 포설용 튜브가 구비된 버퍼 튜브형 광케이블에 대한 것이다. 본 발명에 따른 광케이블은, 항장력 인장선과; 상기 항장력 인장선을 중심에 두고 그 외주를 실질적으로 감싸면서 연장되어 상기 항장력 인장선과 함께 케이블 코어 집합체를 형성하는, 적어도 하나 이상의 버퍼 튜브형 광섬유 유닛과 ABF 튜브를 포함하는 복수의 케이블 집합 유닛과; 상기 케이블 코어 집합체의 둘레를 감싸는 케이블 외피를 포함하되, 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하여 실질적으로 접하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 광케이블 및 관로를 효율적으로 사용할 수 있고, 광신호 및 전력 수송이 가능한 듀얼 광케이블의 구현이 가능하고, 개재물의 배제 또는 흡습성 물질의 사용량을 감소시킬 수 있어 그에 따른 광케이블 제조비용을 절감할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도1은 본 발명의 제1실시예에 따른 광케이블의 구조를 도시한 단면도.

도2a 및 도2b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 광섬유 유닛의 단면도.

도3은 본 발명의 제2실시예에 따른 광케이블의 구조를 도시한 단면도.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광케이블에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 공압 포설용 튜브와 광섬유 유닛이 함께 내장되어 있는 버퍼 튜브형 광케이블에 대한 것이다.

일반적으로 버퍼 튜브형 광케이블은 케이블 중심에 위치한 항장력 인장선 주위에 복수의 버퍼 튜브형 광섬유 유닛을 길이방향으로 꼬아 집합시키고 그 외주를 케이블 외피로 감싼 구조를 가진다. 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛의 대표적인 예로는 루즈 튜브형 광섬유 유닛과 리본 튜브형 광섬유 유닛을 들 수 있다. 이하, 항장력 인장선과 이를 중심으로 길이방향에서 집합된 복수의 광섬유 유닛을 통칭하여 케이블 코어 집합체라 명명하고, 광섬유 유닛이라는 용어는 버퍼 튜브형 광섬유 유닛을 지칭하는 것으로 한다.

상기 루즈 튜브형 광섬유 유닛은 플라스틱 수지로 이루어진 튜브 안에 포함된 흡습성 충전재, 예컨대 젤리 컴파운드 내에 하나 이상의 광섬유 심선이 EFL(Excess Fiber Length: 이하, EFL 이라 함)을 가지고 실장된 구조를 가지고, 상기 리본 튜브형 광섬유 유닛은 플라스틱 수지로 이루어진 튜브 안에 포함된 흡습성 충전재, 예컨대 젤리 컴파운드 내에 적어도 2 이상의 광섬유 심선이 내장되어 있는 플라스틱 리본 스택이 EFL을 가지고 실장된 구조를 가진다.

그런데, 최근 들어 버퍼 튜브형 광케이블에 실장되는 광섬유 심선의 수가 증가함에 따라 광섬유 유닛의 버퍼 튜브 외경이 점점 더 증가되고 있다. 432심을 초과하는 초다심 광케이블의 경우 광섬유 유닛의 버퍼 튜브 외경은 8.0 mm 를 넘어서는 데, 이처럼 대 구경을 가진 광섬유 유닛을 항장력 인장선 주위에 집합시키면 케이블 외피 내에 간극(Interstitial Space)이 함께 증가한다. 케이블 외피 내의 간극 증가는 광케이블 내로의 수분 침투를 용이하게 하므로, 이를 방지하기 위해 간극에 흡습성 물질을 충전하거나, 케이블 코어 집합체의 외주를 흡습제가 코팅된 테이프로 황권하거나 흡습성이 있는 양(Yarn)을 케이블 외피 내에 황권 또는 중첩시키게 된다. 이와 같은 광섬유 유닛의 외경 증가에 의한 광케이블 내 간극 증가는 방습 처리를 위한 광케이블의 제조비용 증가라는 문제를 초래한다.

한편, 종래에는 하나의 항장력 인장선을 중심에 두고 그 외주면에서 n개의 광섬유 유닛을 길이방향으로 함께 꼬아 집합시킨 1+n 구조의 케이블 코어 집합체를 가진 광케이블의 경우, 필요한 광섬유 유닛의 수(m)가 n 보다 작으면 광케이블의 단면을 원형으로 유지하기 위해 나머지 불필요한 광섬유 유닛 (n - m) 개는 플라스틱 재질의 개재물로 대체시킨다. 예를 들어, 1+6 구조의 케이블 코어 집합체를 가진 광케이블에서 필요한 광섬유 유닛의 수가 4이면 불필요한 광섬유 유닛 2개는 개재물로 대체시키게 된다. 이러한 경우, 4개의 광섬유 유닛과 2개의 개재물이 항장력 인장선의 외주에서 길이방향으로 꼬이며 집합된다. 이와 같이 불필요한 광섬유 유닛을 개재물로 대체하면, 광케이블의 단면이 원형으로 유지된다는 이점은 있지만 광케이블의 광섬유 밀도 및 관로 효율성이 저하되는 문제가 있다.

한편, 광섬유는 광섬유 심선의 형태로 케이블에 실장시켜 케이블 상태로 포설하고, 추후의 수요를 고려하여 포설 시점에서 필요한 량보다 많은 량의 광섬유 심선을 케이블에 포함시킨다. 하지만, 최근 새로운 통신 환경 및 통신 용량에 적절히 대응할 수 있는 통신 시스템과 광섬유의 종류가 다양해지고 있는 실정을 고려할 때, 광섬유를 다량으로 미리 매설해 두는 기존의 포설 방식이 반드시 바람직하다고는 볼 수 없다. 더욱이, 사용자 측 말단, 즉 액세스 네트워크 부분이나 프라미스 네트워크(Premise Network) 측면에서는 향후 어떠한 광섬유나 광케이블이 적용될 것인지를 미리 결정하는 것이 어렵기 때문에 많은 비용을 들여 특정 광섬유 케이블을 미리 다량 포설하는 것은 경제적이지도 않다.

이에 따라 최근 유행을 위한 특별한 조성을 갖는 마이크로 튜브(Micro Tube) 또는 덕트(Duct)라고 불리는 고분자 재질의 공압 포설용 튜브를 구비한 케이블을 미리 설치하여 두고 플라스틱 수지로 코팅된 광섬유 번들(Optical Fiber Bundle)을 필요한 만큼 공기압을 이용하여 불어 넣어 광섬유를 포설하는 '공압 포설 시스템(Air Blown System)'이 도입되어 적용

되고 있다. 여기에서, 상기 광섬유 번들은 일반적으로 본 발명이 속한 기술 분야에서 'Air Blown Fiber'라 불리므로 이하 공기압 포설용 광섬유 번들은 'ABF', 공기압 포설용 튜브는 'ABF 튜브', 공기압 포설용 튜브를 구비한 공기압 포설 전용 케이블은 'ABF 케이블'이라 칭하기로 한다.

상기 공기압 포설 시스템의 경우는, ABF의 포설 및 제거가 용이하고 일단 ABF 튜브를 설치하여 두면 추가적인 ABF 포설은 종래의 광케이블 포설방법보다 경제적으로 수행할 수 있고 향후 광섬유 망의 성능보완도 용이하다는 이점이 있다. 하지만, 공기압 포설 시스템은 초기에 미리 광섬유 망을 형성하고자 하는 지역에 광범위하게 ABF 케이블을 설치하여야 하므로 초기 투자비가 많이 소요되고, 이미 기존의 방법에 의해 광케이블이 포설되어 있는 관로에는 그 적용이 어렵다는 문제가 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 공기압 포설방법을 이용하여 ABF의 추가 포설이 가능하고, 불필요한 개재물은 배제하면서도 오히려 광섬유의 밀도는 증가시킬 수 있으며 특히 대구경의 버퍼 튜브가 적용되는 광케이블에서 케이블 외피 내에 존재하는 간극의 효율적인 사용을 가능하게 하는 새로운 구조의 버퍼 튜브형 광케이블을 제공하는데 있다.

**발명의 구성 및 작용**

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 버퍼 튜브형 광케이블은, 광케이블의 중심에서 길이방향으로 연장된 항장력 인장선; 상기 항장력 인장선을 중심에 두고 그 외주를 실질적으로 감싸면서 연장되어 상기 항장력 인장선과 함께 케이블 코어 집합체를 형성하는, 적어도 하나 이상의 버퍼 튜브형 광섬유 유닛과 ABF 튜브를 포함하는 복수의 케이블 집합 유닛; 및 상기 케이블 코어 집합체의 둘레를 감싸는 케이블 외피를 포함하되, 각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하여 실질적으로 접하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서, 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛과 ABF 튜브는 외경이 실질적으로 동일한 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛은, 플라스틱 수지로 된 튜브; 상기 튜브 내에 실장되는 하나 이상의 광섬유 심선; 및 상기 광섬유 심선의 외주를 직접 또는 간접적으로 감싸는 버퍼 매개물을 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 상기 광섬유 유닛은 루즈 튜브형 광섬유 유닛 또는 리본 튜브형 광섬유 유닛일 수 있다.

본 발명에 있어서, 상기 케이블 외피 내부의 간극에는 젤리 컴파운드, 실리콘 오일, 흡습성 폴리머(Super Absorbent Polymer: 이하, SAP라 함) 또는 흡습물질(Water Swellable Material: WSM이라 함)로 채워질 수 있다.

본 발명에 따른 광케이블은, 상기 케이블 코어 집합체의 외주를 감싸도록 횡권되고 SAP 또는 WSM이 코팅되어 있는 테이핑층을 더 포함할 수도 있고, 상기 케이블 코어 집합체의 외주를 감싸도록 횡권 또는 종입되고 SAP 또는 WSM이 코팅된 소정 두께의 안을 더 포함할 수도 있다.

본 발명에 있어서, 상기 ABF 튜브는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐클로라이드 또는 난연성 폴리에틸렌으로 이루어지고, 내면에는 마찰력 감쇄용 고분자 물질이 코팅되어 있는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 광케이블은, 마주 대하여 접하는 케이블 집합 유닛과 케이블 외피의 내벽 사이에 형성된 간극에 광케이블의 길이방향으로 종입된 ABF 튜브를 더 포함할 수 있다.

이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

도1은 본 발명의 제1실시예에 따른 버퍼 튜브형 광케이블의 단면도이다.

도1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 광케이블은 광케이블의 중심에서 길이방향으로 연장된 항장력 인장선(10)과; 상기 항장력 인장선(10)을 중심에 두고 그 외주를 실질적으로 감싸면서 길이방향으로 집합되는 다수의 케이블 집합 유닛(A, B)을 포함한다. 상기 항장력 인장선(10)은 케브라 아라미드 안(Kevlar aramid yarn), 에폭시 섬유봉(Fiber glass epoxy rod), FRP(Fiber Reinforced Polyethylene), 고강도 섬유, 강철, 강선 또는 이들의 결합일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 케이블 집합유닛(A, B)은 상기 항장력 인장선(10)의 외주에서 길이방향으로 꼬여지며 연장되는 원통형의 집합유닛을 통칭하는 것으로써, 본 발명의 실시예에서는 적어도 하나 이상의 버퍼 튜브형 광섬유 유닛(A)과 ABF 튜브(B)를 포함한다. 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛(A)은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공지된 광섬유 유닛 중 적어도 외부에서 가해지는 스트레스를 버퍼링할 수 있는 버퍼 매개물을 내부에 포함하고 이 버퍼 매개물 내에 적어도 하나 이상의 광섬유 심선을 포함한다. 본 발명의 제1실시예에서, 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛(A)은 루즈 튜브형 광섬유 유닛 또는 리본 튜브형 광섬유 유닛인 것이 바람직하다.

상기 광섬유 유닛(A)이 루즈 튜브형 광섬유 유닛인 경우, 광섬유 유닛(A)은 도2a에 도시된 바와 같이 플라스틱 수지로 이루어진 튜브(20) 내에 포함되어 있는 흡습성 충전재(30), 예컨대 젤리 컴파운드 내에 소정 수의 광섬유 심선(40)이 EFL을 가지고 실장된 구조를 가진다. 또한, 상기 광섬유 유닛(A)이 리본 튜브형 광섬유 유닛인 경우, 본 발명에 따른 광섬유 유닛은 도2b에 도시된 바와 같이 플라스틱 수지로 이루어진 튜브(50) 안에 포함된 흡습성 충전재(60), 예컨대 젤리 컴파운드 내에 적어도 2 이상의 광섬유 심선(70)이 내장되어 있는 플라스틱 리본(80)의 스택이 EFL을 가지고 실장된 구조를 가진다. 본 발명의 제1실시예에서, 상기 플라스틱 수지는 폴리부틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate), 폴리에틸렌(Polyethylene) 또는 폴리비닐클로라이드(Polyvinylchloride)일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

본 발명의 제1실시예에서, 각 케이블 집합 유닛(A, B)은 직 근방에 위치한 케이블 집합 유닛(A, B)과 마주 대하여 실질적으로 접하고, 항장력 인장선(10)을 중심에 두고 헬리컬 또는 SZ로 꼬이며 길이방향으로 연장되며 집합된다. 이러한 경우, 광케이블의 포설이나 드림 권취시 광케이블에 굴곡이 야기되더라도 광섬유 유닛(A)에 실장된 광섬유 심선(40, 70)에 야기되는 스트레스를 최소화시킬 수 있다.

상기 ABF 튜브(B)는 그 내부에 ABF를 포설할 수 있는 공간을 구비하고, 바람직하게는 버퍼 튜브형 광섬유 유닛(A)과 실질적으로 동일한 외경을 가진다. 상기 ABF 튜브(B)의 내부로는 향후 공기압을 이용하여 ABF를 포설하게 되므로, 상기 ABF 튜브(B)의 내면에는 ABF 포설시 마찰력을 감쇄시키기 위한 고분자 물질, 예컨대 실리콘 레진(Silicon Resin)이 코팅되어 있는 것이 바람직하다.

상기 ABF 튜브(B)는 상기 광섬유 유닛(A)과 함께 케이블 집합 유닛(A, B)을 이루어 항장력 인장선(10)의 외주에서 길이 방향으로 집합된다. 본 발명에 따른 기술적 사상이 1+n 구조의 버퍼 튜브형 광케이블에 적용될 경우 상기 ABF 튜브(B)는 종래의 개재물을 선택적으로 대체한다. 이러한 경우, 상기 ABF 튜브(B)는 공기압 포설용 튜브로서의 기능과 광케이블의 원형유지 기능을 동시에 수행한다. 상기 ABF 튜브(B)는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌(Polypropylene), 폴리비닐클로라이드, 난연성 폴리에틸렌과 같은 플라스틱 수지로 이루어질 수 있는데, 상기 ABF 튜브(B)의 재질과 두께를 적절하게 선택 및 조절하면 광케이블 항장력 특성 향상에도 기여할 수 있다. 상기 ABF 튜브(B)에는 ABF가 포설되는 것이 바람직하나, 필요에 따라 동선이 포설될 수 있다. 이러한 경우, 광케이블을 통하여 광신호와 전력을 동시 전송할 수 있어 듀얼 케이블로의 사용이 가능하다.

본 발명의 제1실시예에서와 같이 ABF 튜브(B)를 버퍼 튜브형 광케이블의 케이블 집합 유닛으로 구성하게 되면, 향후 ABF 튜브(B) 내에 ABF를 포설할 수 있으므로 광케이블의 광섬유 밀도와 관로의 효율성을 증가시킬 수 있는 이점이 있다. 또한, 본 발명이 1+n 구조의 광케이블에 적용될 경우, 광케이블의 광섬유 밀도와는 전혀 무관한 불필요한 개재물을 대체할 수 있게 된다. 이러한 경우, ABF 튜브(B) 내에 존재하는 빈 공간 때문에 ABF 튜브(B)의 재질이 개재물과 동일한 것을 조건으로 할 때 광케이블의 무게를 종래보다 감소시킬 수 있게 된다.

상기 항장력 인장선(10)과 그 외주에 집합되는 복수의 케이블 집합 유닛(A, B)은 케이블 코어 집합체를 구성한다. 상기 케이블 코어 집합체의 둘레는 케이블 외피(90)에 의해 감싸여진다. 상기 케이블 외피(90)는 도면으로 상세하게 도시하지는 않았지만 외부 시스층으로만 된 단층구조로 이루어질 수도 있고, 내부 시스층/레미네이트드 알루미늄으로 된 방습층/외부 시스층과 같은 다층 구조로 이루어질 수도 있다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 본 발명이 속한 기술분야에서 공지되어 있는 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 응용이 가능함은 물론이다. 상기 내부 시스층 또는 외부 시스층은 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리비닐클로라이드, 난연성 폴리에틸렌, 폴리우레탄(Polyurethane)과 같은 플라스틱 수지로 이루어지는 것이 바람직하다.

선택적으로, 상기 케이블 코어 집합체는 소정 두께로 방습 테이프(100)에 의해 횡권될 수 있다. 이 때, 상기 방습 테이프의 표면에는 흡습제, 예컨대 SAP 또는 WSM이 코팅되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 케이블 외피(90) 내에 존재하는 간극에는 선택적으로 흡습성 충전재(110)가 채워질 수 있다. 상기 흡습성 충전재(110)는 젤리 컴파운드, SAP가 포함된 파우더 또는 실리콘 오일일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

한편, 본 발명의 제1실시예에 따른 광케이블에 있어서, 경우에 따라 광섬유 집합 유닛(A, B)에 플라스틱 재질의 개재물이 포함될 수 있다. 이러한 경우에도, 본 발명의 목적을 달성하기 위해서는, 상기 케이블 집합 유닛은 적어도 하나 이상의 버퍼 튜브형 광섬유 유닛(A)과 ABF 튜브(B)를 구비하여야 함은 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 당연하다.

도3은 본 발명의 제2실시예에 따른 버퍼 튜브형 광케이블의 단면도이다.

도3을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 버퍼 튜브형 광케이블은 케이블 코어 집합체와 케이블 외피(90) 내면 사이에 또 다른 ABF 튜브(C)를 구비한다는 점을 제외하면 전술한 제1실시예와 기술적 구성이 실질적으로 동일하다.

상기 ABF 튜브(C)는 서로 마주 대하며 접하는 케이블 집합 유닛(A, B)과 케이블 외피(90)의 내벽 사이에 형성된 간극에 길이방향으로 종입되는 것이 바람직하다. 상기 ABF 튜브(C)와 관련된 기술적 사상은 전술한 제1실시예와 동일하므로 여기에서의 상세한 설명은 생략하기로 한다.

본 발명의 제2실시예에 있어서, 상기 ABF 튜브(C)는 케이블 집합 유닛(A, B)과 함께 항장력 인장선(10)의 외주에서 길이방향으로 꼬이며 집합될 수도 있고 그렇지 않아도 무방하다.

본 발명의 제2실시예에 따른 광케이블은 향후 공기압 포설법을 이용하여 ABF를 ABF 튜브(C)에 포설할 경우, 제1실시예의 경우보다 광케이블의 광섬유 밀도와 관로 효율성을 더 증가시킬 수 있다. 또한, 케이블 외피(90) 내에 존재하는 간극에 흡습성 충전물(110)을 채울 경우, ABF 튜브(C)가 삽입된 공간에는 흡습성 충전물(110)을 채우지 않아도 되므로 ABF 튜브(C)가 삽입된 공간만큼 흡습성 충전물의 사용을 저감시킬 수 있어 그에 따른 광케이블 제조비용의 절감효과가 있게 된다.

이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 버퍼 튜브 광케이블에 있어 개재물이나 흡습성 충전물이 채워지던 공간에 ABF 튜브를 삽입하고, 광케이블의 관로 포설 후 필요에 따라 공기압을 이용하여 ABF를 추가 포설할 수 있다. 이에 따라, 광케이블 및 관로의 효율적인 사용이 가능해지고, 광케이블의 업그레이드, 광섬유 밀도 조절 등을 용이하게 할 수 있다. 또한, 광케이블의 방습처리에 적용되는 흡습성 충전재의 양을 감소시켜 광케이블 제조비용을 절감할 수 있고, ABF 튜브에 동선을 포설할 경우 광케이블을 이용하여 광신호는 물론 전력도 전송할 수 있는 듀얼 케이블로의 사용이 가능해진다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

버퍼 튜브형 광케이블에 있어서,

- (a) 상기 광케이블의 중심에서 길이방향으로 연장된 항장력 인장선;
- (b) 상기 항장력 인장선을 중심에 두고 그 외주를 실질적으로 감싸면서 연장되어 상기 항장력 인장선과 함께 케이블 코어 집합체를 형성하는, 적어도 하나 이상의 버퍼 튜브형 광섬유 유닛과 ABF 튜브를 포함하는 복수의 케이블 집합 유닛; 및
- (c) 상기 케이블 코어 집합체의 둘레를 감싸는 케이블 외피를 포함하되,

각 케이블 집합유닛은 직 근방에 위치하는 다른 2개의 케이블 집합유닛과 마주 대하여 실질적으로 접하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

## 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛과 ABF 튜브는 외경이 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

## 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛은,

플라스틱 수지로 된 튜브;

상기 튜브 내에 실장되는 하나 이상의 광섬유 심선; 및

상기 광섬유 심선의 외주를 직접 또는 간접적으로 감싸는 버퍼 매개물을 포함하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

## 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛은,

플라스틱 수지로 된 튜브; 및

상기 튜브 내에 충전된 흡습성 충전물 내에 실장된 하나 이상의 광섬유 심선을 포함하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

## 청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 버퍼 튜브형 광섬유 유닛은,

플라스틱 수지로 된 튜브; 및

상기 튜브 내에 충전된 흡습성 충전물 내에 실장된 광섬유 심선의 리본 스택을 포함하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

## 청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 케이블 외피 내부의 간극에 흡습성 충전물이 채워진 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

## 청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 흡습성 충전물은,

젤리 컴파운드, 실리콘 오일 또는 흡습제인 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

#### 청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체의 외주를 감싸도록 횡권되고, 흡습제가 코팅되어 있는 테이핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

#### 청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 케이블 코어 집합체의 외주를 감싸도록 횡권 또는 종입되고, 흡습제가 코팅된 소정 두께의 안을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

#### 청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 ABF 튜브는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐클로라이드 또는 난연성 폴리에틸렌으로 이루어진 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

#### 청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 ABF 튜브의 내면에는 마찰력 감쇄용 고분자 물질이 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

#### 청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 마찰력 감쇄용 고분자 물질은 실리콘 레진(Silicon Resin)인 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

#### 청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 케이블 집합 유닛은 개재물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

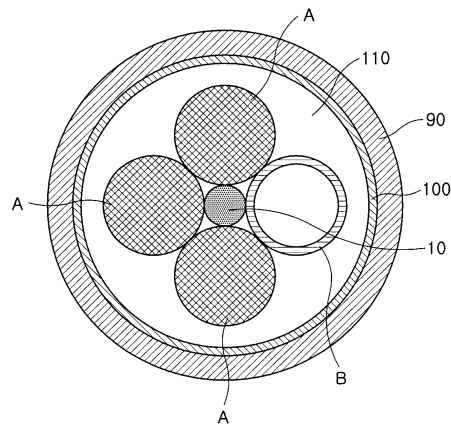
#### 청구항 14.

제1항에 있어서,

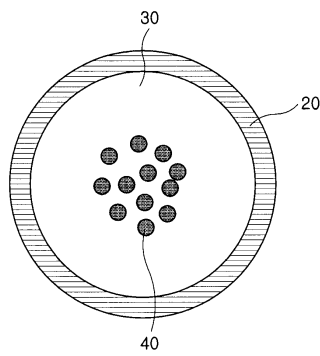
서로 마주 대하며 접하는 케이블 집합 유닛과 케이블 외피의 내벽 사이에 형성된 간극에 광케이블의 길이방향으로 종입된 ABF 튜브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버퍼 튜브형 광케이블.

도면

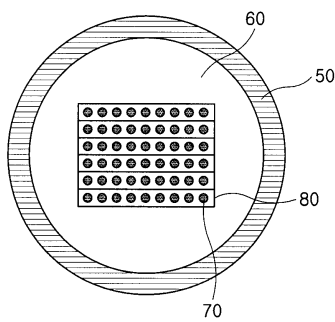
도면1



도면2a



도면2b





도면3

