

ABF의 개발/도입 배경

송영철 팀장 (극동전선 품질관리팀) | 김희석 사원 (극동전선 정보통신영업팀)

광케이블은 초고속 정보통신의 대안으로 제안되어 최초 개발/도입된 이후 지속적인 발전을 거듭하고 있으며, 현재도 주거용/업무용 건물에 지속적으로 적용되고 있다.

광케이블은 비교적 전송 속도가 빠르고, 전송 거리가 길며, 전자기 방해를 받지 않는 우수한 특성 때문에 점차 그 비중을 늘려가고 있는 추세이다.

기존의 광케이블 포설 시스템은 일반 관로를 우선 설치하고, 이후에 광케이블을 견인하여 관로에 포설하는 방법으로 인력과 비용, 시간이 비교적 많이 드는 시스템이었다.

이러한 광케이블 포설의 단점을 보완하기 위하여 제안된 것이 ABF (Air Blown Fiber) 시스템이다. 이는 영국의 British Telecom에서 제안한 방법으로, 일반 광케이블에 비해 가볍고 작은 광섬유 유닛을 작은 튜브관로에 공기압으로 포설하는 시스템이다. 이 시스템은 기존 포설 방법에 비하여 비용, 인력, 포설

시간 등에서 획기적인 감축을 가능하게 한다.

아울러, 필요 시에 추가로 필요한 만큼의 광섬유를 추가할 수 있기 때문에 (Fiber in need) 향후 시설 증대에 대비한 광케이블 포설로 인한 낭비를 줄일 수 있는 장점이 있다.

ABF 시스템은 광섬유 유닛과 튜브, 그리고 튜브용 약 세서리, 광섬유 유닛 포설용 장비의 네 가지로 이루어져 있으며, 지속적으로 개발/발전이 이루어지고 있다.

1. ABF (Air Blown Fiber) 개요

1.1 ABF System (Air Blown Fiber System)(그림 2)

- (1) 소형 Duct 형태의 튜브케이블을 먼저 설치하고, 압축공기를 이용하여 광섬유 Unit을 소형 튜브 내에 설치하는 케이블 시스템
- (2) Fiber on Demand
- (3) Network on Demand

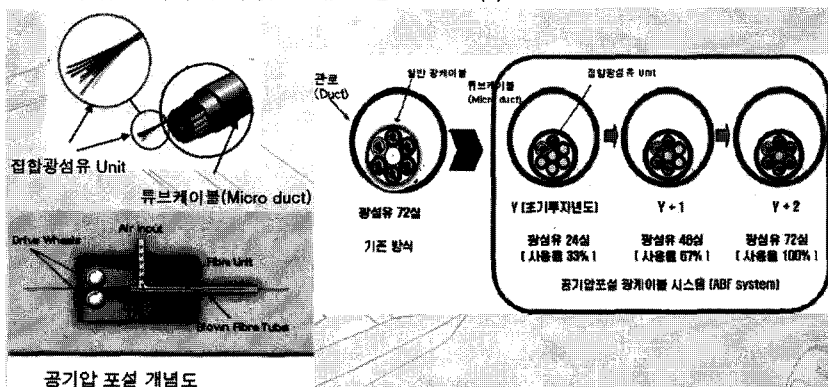


그림 1. ABF (Air Blown Fiber) 개요.

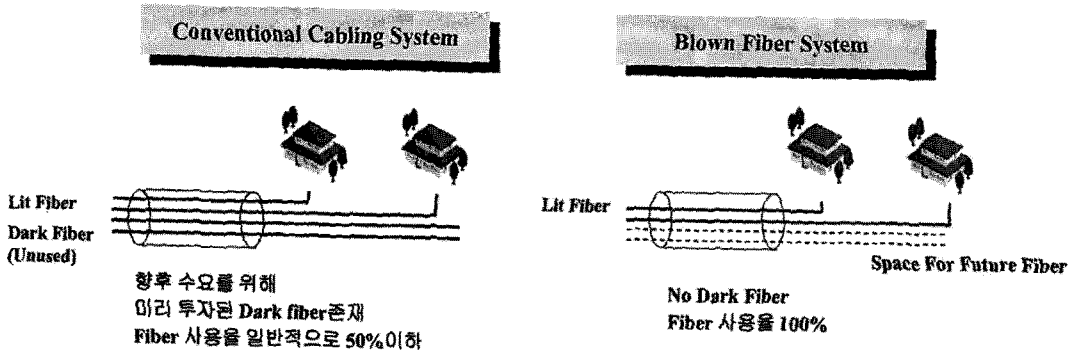
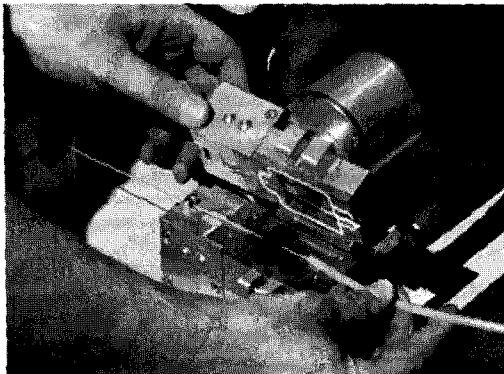
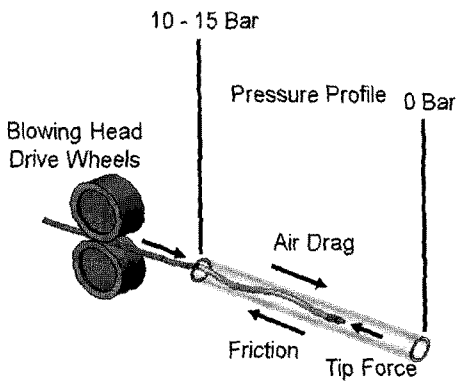


그림 2. ABF System.

2. ABF 포설의 원리(그림 3-5)



(a)



(b)

그림 3.

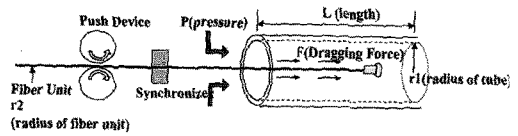


그림 4.

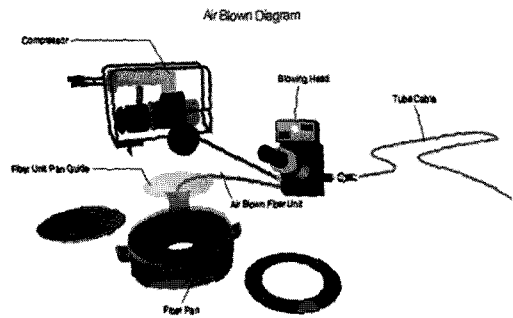
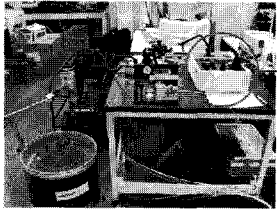


그림 5.

3. ABF 포설장비

3.1 속도조절기 (Controller) (그림 6)

- 속도조절 및 장애감지 센서 부착



BMT 전체장비구성



속도조절기 (Controller)

그림 6. 속도조절기

4. ABF의 특징

(1) 포설 용이성에 따른 포설비 저림

- ① 기존 광케이블 대비 가벼운 튜브케이블에 의한 포설 용이
- ② 광섬유 접속점을 최소화함으로써 접속비용 최소화
- ③ 광섬유가 없는 상태로 포설함으로 튜브케이블 포설 용이

(2) 추가 광케이블 증설이 필요없는 망구축 가능

- ① 구내간선계 : 4튜브케이블 설치 (1튜브만 사용, 6심포설) ⇨ 나머지 3튜브에 최대 24심 광섬유 포설 가능 (홈네트워크망 및 여러 인터넷서비스업체 사용 가능)
- ② 초기 투자비 절감 가능

(3) 포설된 광케이블 유지보수의 편리성

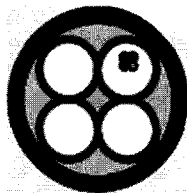
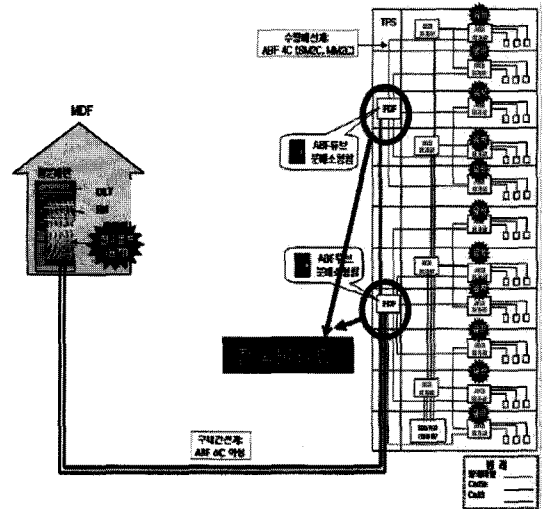


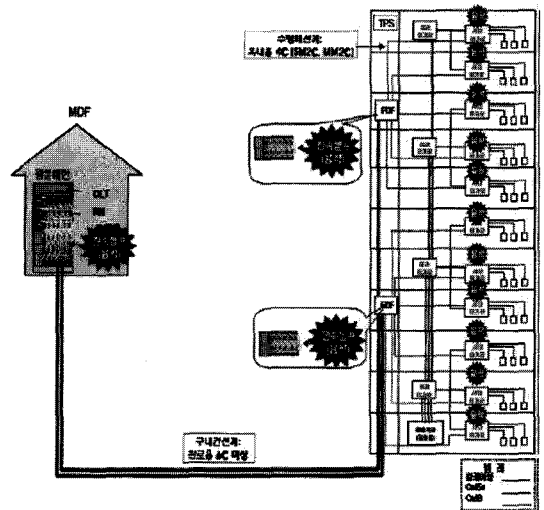
그림 7. 4튜브케이블.

- ① 중간 단선 및 케이블 이상 발생 시 전체케이블 철거 필요없음 ⇨ 이상 있는 튜브의 광섬유만 철거
- ② 기존 광케이블 Upgrade(비용절감)

4.1 일반 광케이블 vs ABF 접속점 비교(그림 8)



(a) ABF포설(ABF 적용 시 접속 Point 감소)



(b) 일반케이블 포설

그림 8.



4.2 일반 케이블 vs ABF 비교

(1) 일반 케이블 (세경케이블)

① 구성도 (그림 9)

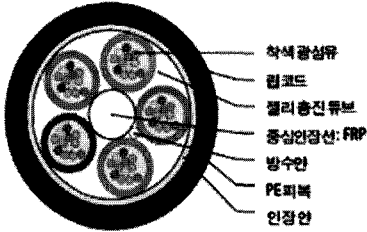


그림 9. 일반 케이블 (세경케이블)

② 광학적 특성

<손실>

- @ 1310 nm : ≤ 0.36 dB/km

- @ 1550 nm : ≤ 0.22 dB/km

③ 기계 / 환경적 특성

- 운용온도 : $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

- 인장강도 : ≥ 100 kgf

- 압축강도 : 50 kg, 5분유지 케이블 균열 없음

- 굴곡특성 : 케이블외경 20배 원통 굴곡, 케이블 균열, 케이블 균열 없음

(2) ABF용 튜브케이블

① 구성도

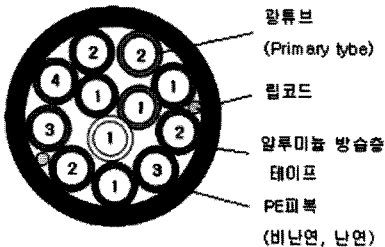


그림 10. ABF용 튜브케이블.

② 광학적 특성

③ 기계 / 환경적 특성

<7 Way 튜브케이블 기준>

- 운용온도 : $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

- 인장강도 : 170 kgf 15분, 연신 7% 이하 (7way)

기준)

- 압축강도 : 100 kg, 1분유지 균열 없음

- 유연성 : 맨드릴 직경 220 mm 30분 후 균열 없음

(3) 광학 및 기계적 / 환경적 특성 차이 없음

5. ABF자재의 종류

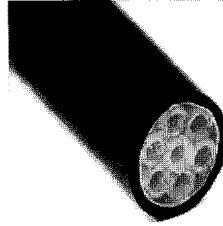


그림 11. 튜브케이블.

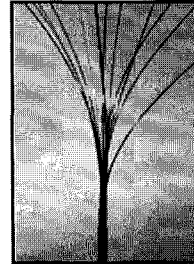


그림 12. 집합광섬유 Unit.

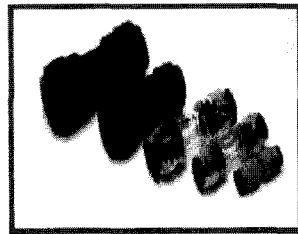


그림 13. Accessories.

5.1 튜브케이블 (그림 14-16)

(1) 설치 환경에 따라 다양한 종류 구비

- 관료용 (DI), 직매용 (DB), 옥내용 (LFH)

(2) Air Blown 공법에 최적화, 포설거리 증가

- 마찰계수 최소화, 포설거리 증가

- (3) 주문자 요구 특수 사양 공급 가능
- All dielectric, Anti-rodent 등
- (4) Tube 분기수 : 1~24 분기 [1, 2, 4, 12, 19, 24]
- (5) Tube Size : 3.0 x 2.1 mm, 5.0 x 3.5 mm
[OD/ID]

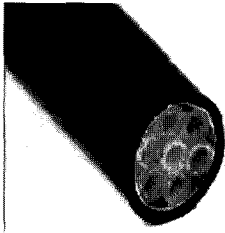


그림 14. 관로용 (DI).

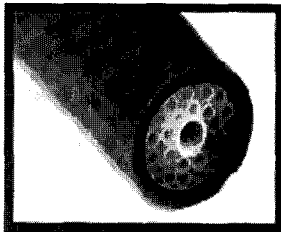


그림 15. 직매용 (DB).

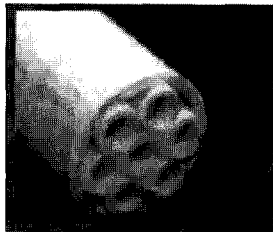


그림 16. 옥내용-난연 (LFH).

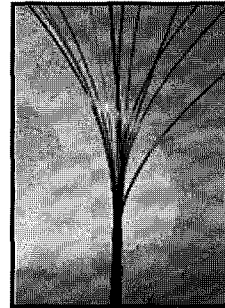


그림 17.

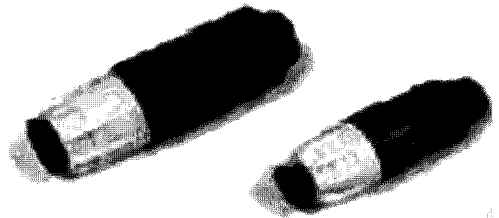
표 1.

구분	2f	4f	8f	12f	비고
외경 (mm)	1.1	1.1	1.5	1.6	
무게 (g/m)	1.0	1.0	1.8	2.2	
MBR (2) (mm)	50	50	50	50	
SMF 손실 (dB/km)	≤ 0.36/0.25 dB/km @1310/1550 nm				
MMF 손실 (dB/km)	≤ 3.5/1.0 dB/km [6.25 μm]				@ 850/1300 nm
	≤ 2.6/0.8 dB/km [50 μm]				

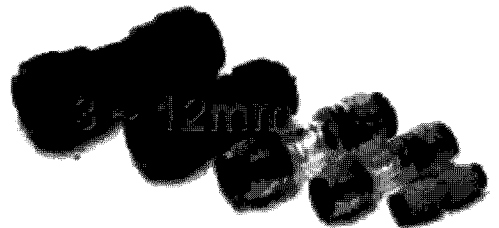
주1) LWPF : Low Water Peak Fiber

주2) MBR : Minimum Bending Radius (최소 곡률 반경)

5.3 Accessories



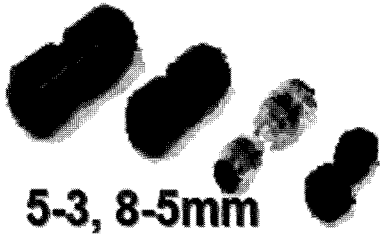
(a) 가스차단 커넥터



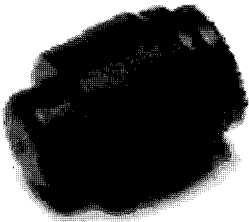
(b) 직선형 커넥터

5.2 집합광섬유 Unit (Blown Fiber unit)

- (1) 공압포설 가능한 2~12심 광섬유 Unit
- 2f, 4f, 8f, 12f
- (2) 고품질, 고신뢰성 광섬유 적용
 - ① SMF (G.652. A, B), MMF(50/125, 62.5/125)
 - ② WidePass™ : LWPF(1) (G.652 C, D)
 - ③ Hybrid SMF-MMF unit
- (3) Typical characteristics (표1)



(c) Reducer

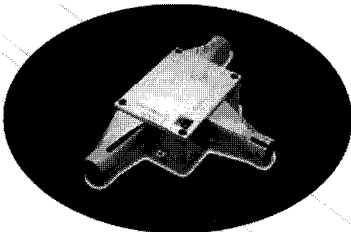


(d) End Cap.

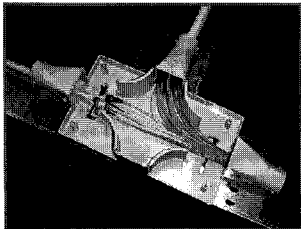
그림 18. Accessories.

(1) 옥내용 튜브 분기접속함

- ① 내 화력 재질, 튜브의 재구성 용이
- ② 포트당 최대수용 튜브수 : 19
- ③ 종류 : 2 port, 3 port, 4 port



(a)



(b)

그림 19. 옥내용 튜브 분기접속함.

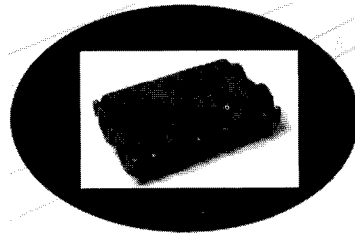


그림 20. 옥외용 튜브 분기접속함.

6. ABF의 장점

6.1 탁월한 특성의 집합광섬유 Unit

- (1) 매끈한 표면으로 포설속도 및 길이 증가
- (2) Handling 및 Strip이 용이

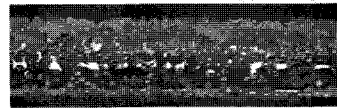
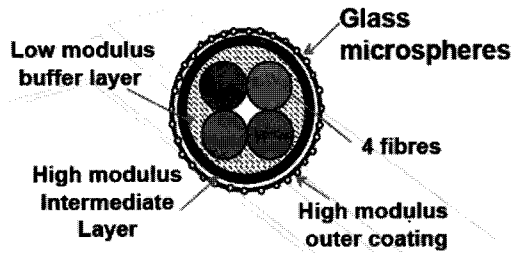


그림 21. 기존제품.

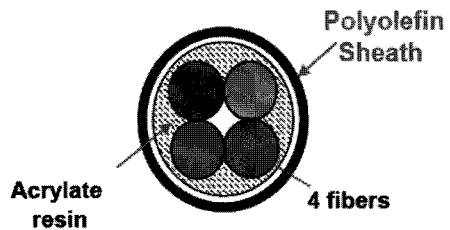


그림 22. 집합광섬유 Unit.

: 준비시간 3분 → 2분

- (3) 굴곡 및 Bending 특성 우수
- (4) 포설 및 취급 시 이물질 발생 없음

6.2 기존 제품의 구조 및 제품 Concept(그림 23, 24)

- (1) 외부 아크릴레이트 피복 : 온도 및 외부 환경 영향 적고, 보호 측면에서는 우수
- (2) 단, 마찰계수가 크고, 정전기 발생 경향이 커서 공압포설용으로는 부적합
 - ① 외부표면에 미세한 유리 구(球)를 엠보싱 처리함으로써 튜브와의 마찰을 줄여 줌
 - ② 마찰을 줄여 주어 포설특성은 향상시키나, 부가적인 문제발생

6.3 기존 집합광섬유 구조(그림 25)

6.4 기존 제품의 문제점(그림 26)

- (1) 유리 구(球)의 외부 도포로 압축, 구부림, 비틀림 등에 취약
 - ① 곡률반경 이하(약 20 mm)로 구부릴 경우 꺾임 현상이 일어날 수 있고, 손실 측면에서도 악영향 ☞ 유리 구(球) 도포로 인한 구부림 취약
 - ② 포설 중 집합광섬유를 밀어주는 Feed Wheel의 압축에 의해 손상발생 ☞ 손상이 심할 경우 포설 진행 불가 (기포설 광섬유 회수문제 발생)
- (2) 포설 시 떨어지는 미세 유리 구(球)에 의한 작업자 작업환경 및 환경 유해 문제 발생
- (3) 포설 시 튜브안에 떨어지는 유리 부스러기에 의한 작업자 작업환경 및 환경 유해 문제 발생 가능성
- (4) 수분 취약서 ☞ 유리 구(球) 도포로 인해 수분 접촉시 표면 부식

6.5 ABF 구조 및 제품 Concept (그림 27, 28)

- (1) 마찰력을 줄이기 위하여 외부에 구(球)를 도포하는 대신에 특별히 개발된 열가소성 수지 (폴리올레핀 계열)로 피복함으로써, 마찰력을 줄

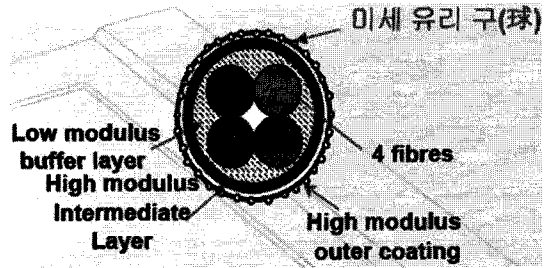


그림 23. 기존 제품의 구조.

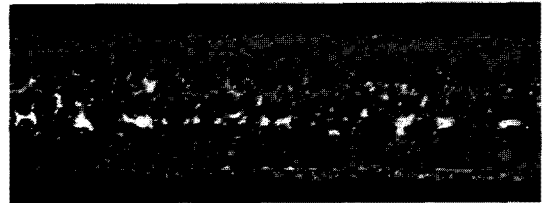


그림 24. 기존 제품의 측면 확대 사진.

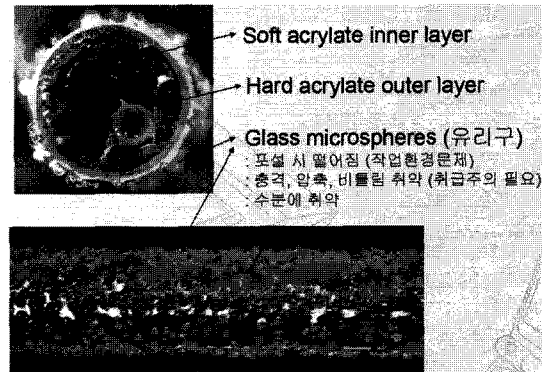


그림 25. 기존 집합광섬유 구조.

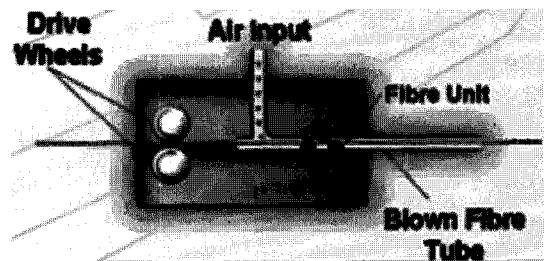


그림 26.

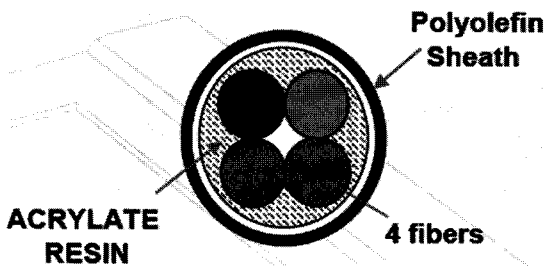


그림 27. BOF 제품의 구조.

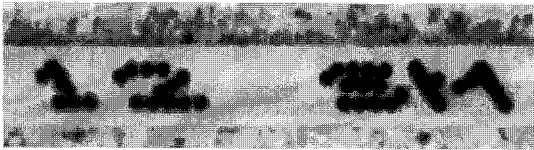


그림 28. BOF의 측면 확대 사진.

여름과 동시에 충분한 제품 보호 기능을 하도록 설계된 제품

- (2) 부가적인 유리 물질의 도포가 없으므로, 포설 시 부스러기 발생 등이 전혀없음
 - (3) Bending, 압축, 비틀림 등 기계적 강도 현격히 향상
- ☞ 포설 중 일정 반경 이하로 구부러도, 비틀림

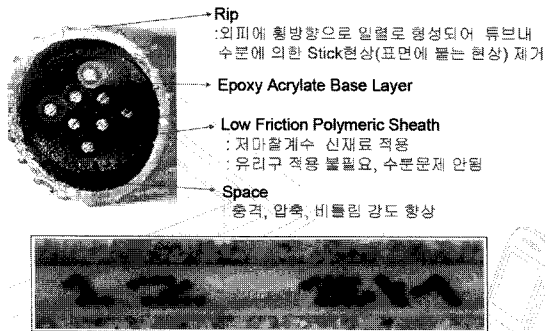


그림 29.

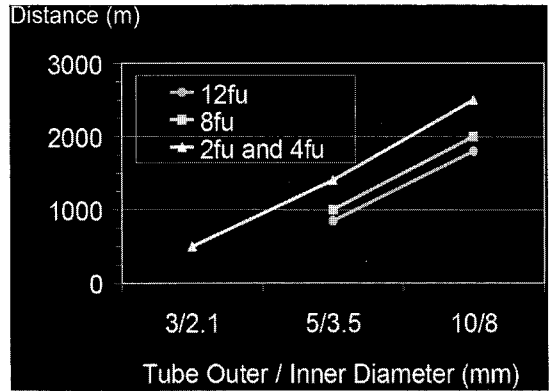


그림 30.

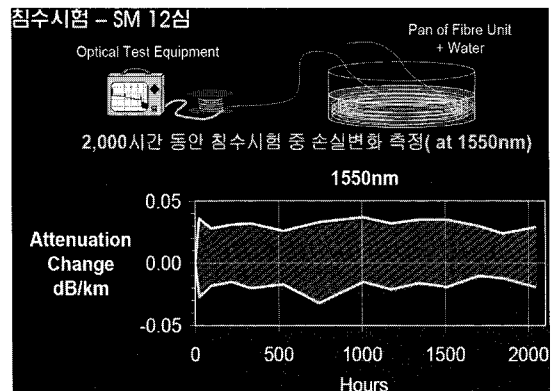


그림 31.

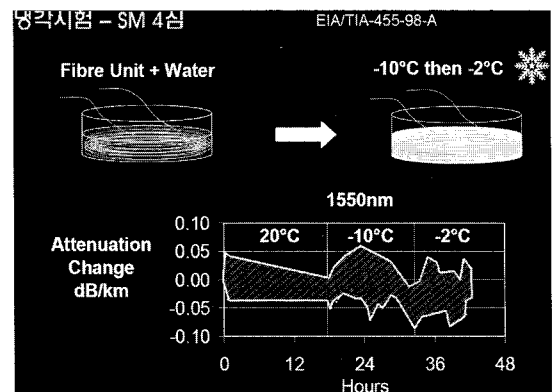


그림 32.

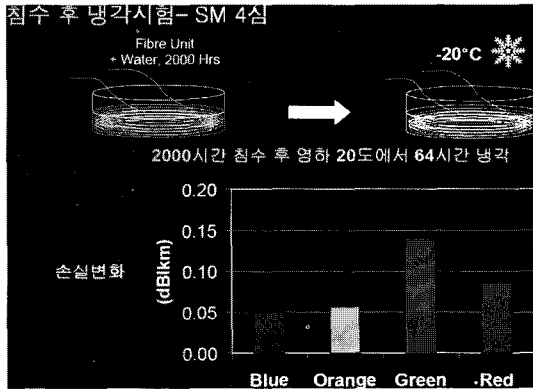


그림 33.

압축 등에 의한 제품 손상 또는 꺾임 발생이 없으며, 손실 저하도 상대적으로 적음

- (4) 특수 조성의 피복 물질을 적용하고, 제품 표면에 로 마찰력을 최소화하여 기존제품 대비 포설력 약 50% 향상, 조를 적용하여 장거리 포설 가능
- (5) 피복탈티가 용이하며 취급성 향상
- (6) 매끈한 표면으로 표면 Marking 가능 : 잔량 확인 및 품종 구분 용이

저자|약력



성명 : 송영철

◆ 학력

· 1984년
대구공과대학교 전기공학과
공학사

◆ 경력

· 1990년 - 현재

극동전선 품질관리팀/검사파트
팀장



성명 : 김희석

◆ 학력

· 2008년
홍익대학교 공과대학 컴퓨터공학과
공학사

◆ 경력

· 2008년 - 현재

극동전선 정보통신영업팀 사원

