

실용적인 光纖維 Fusion splicer 製作

한국통신기술연구소 광통신 연구실
이상호 유경희
강민호

Lee Sang Ho, Yu Kyung
Kang Min Ho

1. 서론

光纖維 通信이 實用化 되기 위해서는 現場에서 使用可能한 低損失 splicing 技術의 開發이 必須的이다. 本論文에서 는 構造가 간단하고 使用이 便利하면서도 splicing 損失이 0.15 db 인 光纖維 接續用 electric-arc fusion splicer 의 製作을 기술하고 이에 부수적인 간단한 光纖維 절단 장치도 설명하였다.

2. 光纖維 절단 장치

光纖維 절단에서 기초가 되는 factor 로는 bending radius 와 tension 및 cleaving method 의 3 가지를 가정 하였으며, 實驗에 의하여 最適狀態를 구하였다. 그리고 實用的인 면에서, 光纖維의 holding 과 tension 을 별도로 가하지 않고 bending 段階에서 동시에 이루어 지도록 하였다. 그림 1 에 본 光纖維 절단 장치의 原理를 나타내었으며, scribing 時 반경이 15 cm 정도 일 때 k_p 가 솟아나는 일이 적었다. 절단용 knife 는 시중에서 購入한 초경도 드릴을 사용하였으며, knife 의 각도는 45° 로 하고, 절단 방법은 knife 를 내려 press 에 의하여 흠집 자국을 최소로 할 수 있었다. 본 절단 장치의 특성은 다음과 같다.
첫째, bending and holding tension, scribing 그리고 breaking 의 3 段階로 간단하다.
둘째, 모든 光纖維를 절단 할 수 있다.
셋째, 구조가 간단하고 가격이 싸다.
넷째, 完璧한 光纖維 단면을 거의 실패 없이 만들 수 있다.

3. 光纖維 Fusion splicer

본 光纖維 fusion splicer 는 AC electric discharge 를 利用한 것으로 power supply 와 光纖維 alignment 의 2 부분으로 構成하였으며 그림 2 와 그림 3 에 각각의 構造를 나타내었다. fusion splicing 에서의 주요 factor 로는 discharge power, discharge time, alignment, 및 stro

ke와 electrode의 5가지를 가정 하였다. glow discharge voltage를 V_c 라 하고 이 때의 rms current를 I_e 라 하면 discharge power P 는 다음 식이 된다."

$$P = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} V_c I_e [W]$$

光纖維의 종류에 따라 적당한 값을 實驗적으로 구했으며 electrode는 직경 2.4 mm, apex angle 30° 인 텅스텐을 사용 하였다. 본 fusion splicing의 특징은 光纖維 align에서 coated mirror를 使用하여, 그 방향을 동시에 觀測할 수 있게 하고, spring plate로 stroke를 조정할 수 있게 함으로서 構造가 대단히 간단하고 使用이 便利하다. align하 stroke의 原理는 그림 4와 그림 5에 나타 내었다.

본 fusion splicer의 특성은 다음과 같다.

1. 常甲 AC 100 V를 電源으로 使用한다.
2. silica glass 光纖維를 수초 내에 splicing할 수 있다.
3. heating area를 극히 작게 할 수 있다.
4. discharge power를 쉽게 control할 수 있다.
5. 소형 경량이다.
6. 構造가 간단하고 가격이 싸다.
7. 흔히 쓰이는 vacuum chuck 대신 간단한 magnet를 利用하여 光纖維를 固定시킨다.

4. 結果 및 檢討

實驗 使用한 光纖維는 Corning Glass Works의 multimode graded index 光纖維로 core 직경은 62.5 μm , 光纖維 직경은 125 μm , 그리고 $NA = 0.21$ 이다. 實驗 結果 splicing의 최적 condition은 AC discharge power는 9~10 W, discharge time은 약 2 sec이며 stroke 길이는 5 μm 程度가 적당 하였다. 그림 6은 총 28회의 splicing 實驗 結果이며 splicing loss는 최저 0.04 db에서 최고 0.3 db 가까지도 평균 0.15 db로 나타났었다.

이상 field에서 使用 가능한 光纖維 fusion splicer 및 檢단기를 시험 製作하여 좋은 結果를 얻을 수 있음으로써 外形 및 性能상 약간의 改善점을 보완 함으로서 실용성을 높이면 실용화 할 수 있을 것으로 기대 된다.

< 참고 문헌 >

- (1) I. Hata, K. Hata and H. Tsuchiya, "Fusion splices for optical fibers by discharge heating" Appl Opt, vol 17, No. 2, 1978

(2) D. L. Bisbee "Splicing silica fibers with an electric arc" Appl Opt
 Vol 15, No 3, 1976

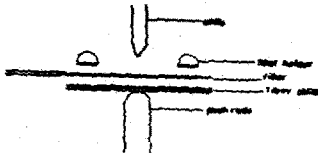


그림 1. 파이버 전단장치

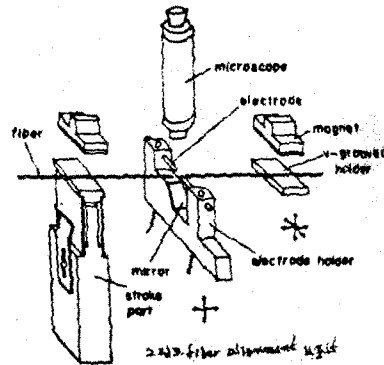


그림 2. fiber alignment 장치

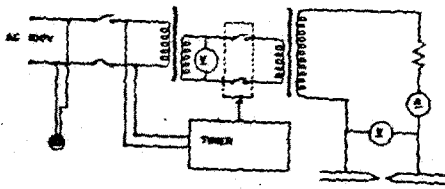


그림 3. Electric arc 전원회로

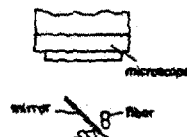


그림 4. mirror를 사용한 Alignment

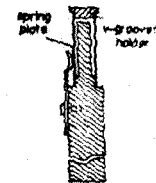


그림 5. stroke 부분

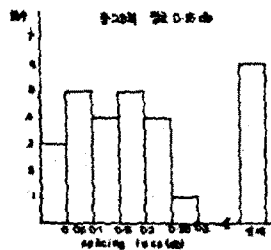


그림 6. splicing loss 실험결과