

플라스틱 광섬유의 온도/습도 의존성 평가 기술 개발

Developments of Climatic Environmental Measurement Techniques for Plastic Optical Fiber

김대규, 김경환, 박승한

연세대학교

kimdak@gmail.com; shpark@yonsei.ac.kr

근래에 들어 통신의 속도 및 질에 대한 기대치가 증가함에 따라 광 통신의 적용이 활발해 지고 있다. 특히 광 통신의 분야 중 근거리 광통신 분야에서 플라스틱 광섬유는 여러 좋은 특성으로 다양하게 적용될 것이라 기대되며, 현재 활발한 연구 및 개발이 진행 중에 있다. 플라스틱 광섬유의 개발과 함께 플라스틱 광섬유 자체 특성과 물리적, 화학적, 기계적 특성 등의 정밀한 평가 기술이 마련되어야 한다. 그러나 현재 세계적으로 플라스틱 광섬유 및 플라스틱 광섬유 소자의 규격 및 평가 표준화는 아직까지 명확하게 확립되지 않고 있다. 본 연구실에서는 지금까지 플라스틱 광섬유 관련 다양한 측정기술 및 표준화된 평가기술을 개발하여 왔으며[1], 현재 본 연구실에서 개발하고 있는 플라스틱 광섬유의 평가 기술은 기본적으로 IEC 규격을 따르고 있다[2]. 본 연구에서는 특히 플라스틱 광섬유의 기후적 환경 평가와 관련된 기술 개발 내용과 환경 변화에 따라 측정된 플라스틱 광섬유 특성을 기술하고자 한다.

플라스틱 광섬유의 환경 평가는 광섬유가 설치되어 사용될 때, 광섬유에 미칠 수 있는 영향들을 고려하고 다양한 환경 영향을 재현하여 평가하며, 광섬유에 미칠 수 있는 환경적 요소들은 아래 표 1과 같이 정리할 수 있다[3].

Mechanical	Climatic	Chemical and biological	Radiometric		
Static bend	High humidity Extreme temperature Change in climatic conditions Thawing Freezing	Lubricants	UV X-ray Nuclear radiation		
Repeated bending		Fuels			
Flexing		Brake fluid			
Tensile tension		Hydraulic oil			
Crush		Acids and alkalis			
Impact		Solvents			
Torsion		Reactive gases			
Vibration		Micro-organisms			
Various combinations					

표 1. 환경 평가 요소

환경 평가의 방법의 기본적인 측정 대상은 광 투과율이며, 어떠한 환경적 영향도 없는 상태의 광 투과율에 대해서 환경 영향이 존재할 때의 상대적인 광 투과율을 시간에 따라 측정한다. 기후적 환경 평가

를 위하여 플라스틱 광섬유의 적용이 가능한 항온항습 장비를 구축하였으며, 광 투과율 장치를 개발하였다(그림1). 항온항습 장치는 온도 조절 범위는 -20도에서 90도 까지 이며, 습도는 30%에서 98%까지 조절가능하다. 고온과 저온에서의 항온항습 기능 뿐 아니라 온도 변화를 프로그램화하여 실제 일어날 수 있는 환경에 대해 보다 실제적으로 재현이 가능하다. 광 투과율 측정 장비는 플라스틱 광섬유에 적합한 650nm의 LD와 실리콘 PD를 사용하였으며, LD의 불규칙한 변화들을 System에서 제거할 수 있도록 두 개의 PD를 사용하여 하나는 Reference로 사용하고, 나머지 하나는 광량 측정에 사용하였다. 장시간 동안 진행되는 환경 평가를 감안하여 Data Recording을 자동화 하였으며, 사용 환경에 따라 Sampling rate를 사용자가 임의로 제어 가능하게 하였다.

개발된 기후적 환경 평가 장비를 통하여 다양한 기후적 환경에서의 플라스틱 광섬유의 광특성 변화를 측정하였다. 그림 2에서는 고온다습한 환경에서의 플라스틱 광섬유의 광특성 변화를 보여 준다. 온도는 80도이며, 습도는 80%로 유지했을 때, 시간에 따라 플라스틱 광섬유의 광 투과율이 감소하는 것을 관찰할 수 있었다. 플라스틱 광섬유의 재질인 PMMA의 열에 의한 팽창과 습도의 흡수에 의해서 광 투과율이 감소함을 알 수 있었고, 시료에 따라 다른 양상을 볼 수 있었다.

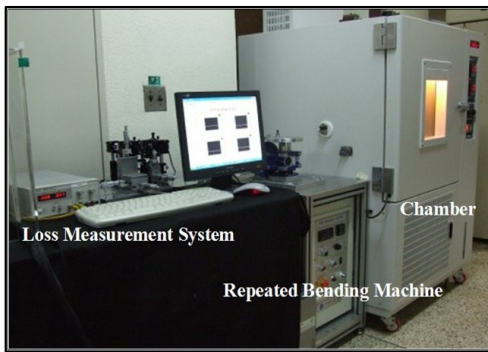


그림 1. 플라스틱 광섬유 환경 평가 장치

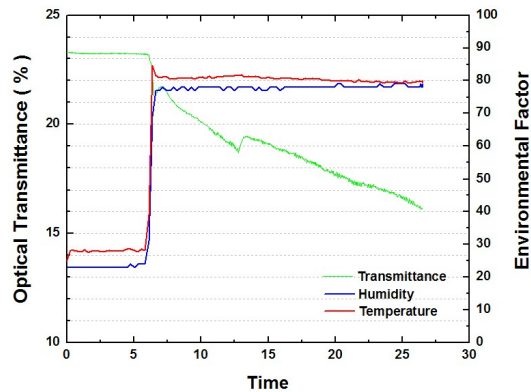


그림 2. 고온다습 환경에서의 광전송 특성

플라스틱 광섬유 특성 평가 기술 및 장치의 개발은 고성능 플라스틱 광섬유의 개발을 앞당길 수 있으며, 플라스틱 광섬유의 환경 평가에 대한 연구가 바탕이 되어야 내구성 있는 플라스틱 광섬유의 개발 및 국제 경쟁력 확보가 가능하다. 따라서 다양한 기후적 환경에서의 평가를 통하여 열과 습도에 의한 영향에 대한 구체적인 분석 및 측정이 진행되어야 할 것이다. 본 연구를 통하여 얻게 된 여러 가지 결과를 통하여 신뢰성 있는 평가 기술을 개발하는 것 외에도 산업 표준을 제시하고 규격화하는 데에 기여할 수 있으리라 기대된다.

참고문헌

1. D.K. Kim, K.H. Kim, D.Y. Kim, and S.H. Park, "POF Evaluation Techniques in Korea," Proceedings of 15th International conference on POF, Seoul, Korea, pp.320-327, 2006.
2. International Standard IEC 60793-Optical fibers / 60794-Optical fiber cables
3. W. Daum, POF-Polymer Optical Fibers for Data Communication. Springer, 2002, pp. 321-362.