

## 광통신용 광섬유 기술



한 원택  
광주과학기술원  
wth@kjist.ac.kr

인터넷과 이동통신을 통한 정보교환량의 수요급증으로 초고속 광통신망의 확충과 이에 따른 고기능의 광섬유 및 광섬유 소자 개발이 함께 활발하게 이루어질 것으로 전망된다. 장거리 전송용 광섬유의 광신호의 분산(dispersion)을 제어하기 위한 기술은 광섬유의 굴절률 분포 설계를 통해 분산이 이동된 광섬유(DSF: Dispersion-Shifted Fiber), 분산이 평탄화된 광섬유(Dispersion-flattened Fiber)의 개발로 이미 실현이 되었다. 그러나 파장 분할 다중화(WDM: Wavelength Division Multiplexing) 전송이 가시화 됨에 따라 분산과 함께 문제로 대두된 FWM(Four Wave Mixing) 비선형 현상을 동시에 해결하고자 최근 비영 분산이동 광섬유(NZ-DSF: Non-Zero Dispersion Shifted Fiber)가 개발되었다. 이는 1550 nm 파장대에서의 분산값을 0으로 하지 않고 3~6 ps/nm/km 정도의 비교적 작은 분산값으로 분산에 의한 광신호 퍼짐 현상을 최소화하면서도 비선형 광학현상을 억제하기 위한 광섬유이다. 최근에는 분산과 비선형현상 외에도 광섬유 코어 형상의 기하학적인 불완전성으로 인해 서로 다른 편광을 가진 광신호의 전파속도가 달라지는 편광 모드분산(PMD: Polarization Mode Dispersion)의 해결을 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 따라서 향후에는 장거리 전송에 따른 색분산과 비선형 현상 그리고 편광 모드분산을 동시에 효율적으로 제어하는 광섬유의 생산을 위한 광섬유 구조 및 조성, 공정 등의 개발이 계속될 것으로 전망된다.

한편 광섬유 코어내의 불순물인 OH기에 의한 1380

nm에서의 광손실을 최소화하여 1.3 μm에서 1.6 μm까지의 파장대를 모두 이용할 수 있는 진정한 의미의 WDM용 광섬유가 최근 개발되었다. 광손실의 원인이 되었던 OH기를 VAD 공법을 이용하여 광섬유 모재에서 제거하였고 현재 광섬유의 양산을 위해 노력중이다. VAD 공법 외에도 MCVD, OVD, PCVD공법등의 광섬유 모재 제조기술을 이용하여 1380 nm에서의 OH기를 없애고자 연구가 계속될 전망이다. 또한 광통신 파장영역에서의 광손실 자체를 낮추려는 연구가 최근 시도되고 있다. 비금속 원소를 광섬유 코어 내에 첨가시키거나, 유리조성을 다성분계로 하여 Rayleigh 광산란을 줄임으로써 광손실을 현재의 석영유리계 광섬유보다 낮추기 위한 연구가 진행중이다.

장거리 전송용 광섬유 이외에도 광소자를 위한 특수한 기능을 가진 광섬유의 개발이 활발할 것으로 전망된다. 광섬유의 클래딩부분에 수많은 공기층이 규칙적으로 배열되어 특수한 분산특성을 가진 PCF(Photonic Crystal Fiber)는 음수값의 분산을 가지며 따라서 분산조정을 위한 광섬유로 사용이 가능하며, 한편 모드면적이 커 모드의 조절이 가능한 광섬유 격자 등 광소자로의 응용도 가능하다. 광대역 초고속 광통신이 가속화 됨에 따라 이에 따른 광통신용 필터, 증폭기, 감쇠기등 고기능 광섬유 소자를 위한 희토류이온 및 금속이온이 첨가된 광섬유, UV-민감 광섬유등 특수 광섬유의 개발도 활발하게 진행될 것으로 예상된다.