

광 결정 광섬유에서의 모드 변환 관찰

Observation of Adiabatic Mode Conversion of Photonic Crystal Fiber

정운섭, 유보람, 이세진, 오경환
연세대학교 물리학과
koh@yonsei.ac.kr

1. Introduction

광센서, 광통신 등 광섬유를 이용한 응용 분야에서 단일 모드 광섬유의 fundamental mode를 다른 모드로 바꾸는 역할을 하는 소자는 중요한 역할을 할 수 있다. 지금까지 다양한 종류의 광섬유^(1,2,3)와 방법⁽⁴⁾을 이용하여 모드 변환 소자를 만들려는 시도가 이루어져 왔다. 본 논문에서는 단일 모드 광섬유의 fundamental mode를 광 결정 광섬유의 고유 모드로 변환하는 소자의 필드 변화 과정을 관찰하였다.

2. Results

그림 1. 은 실험에 사용된 광 결정 광섬유의 단면 사진이다. 광 결정 광섬유의 직경은 $200\mu\text{m}$ 이고, $100\mu\text{m}$ 직경 안에 두 가지의 다른 광 결정 구조를 포함하고 있다.

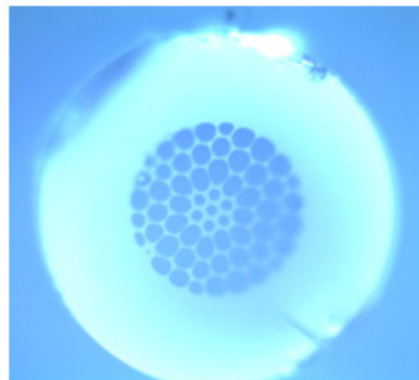


그림 1. 광 결정 광섬유의 단면 사진. 직경은 $200\mu\text{m}$ 이고, 큰 광결정 구조는 직경 $100\mu\text{m}$ 에서 $25\mu\text{m}$ 사이, 작은 광결정 구조는 직경 $25\mu\text{m}$ 안에 포함되어 있다.

그림 2. 는 단일 모드 광섬유와 광 결정 광섬유의 연결된 사진이다. 광 결정 광섬유의 공기층이 스플라이서의 아크에 의해 붕괴되어 하나의 실리콘 막대기와 같은 모습을 하고 있음을 볼 수 있다. 이 영역에서 광섬유는 코어가 없는 광섬유와 같은 역할을 하고, 단일 모드 광섬유에서의 코어와 같은 역할을 하는 영역이 나타난다. 우리는 실리콘 막대기, tapered 된 영역, 접합부로부터 5cm 진행한 부분에서의 필드 패턴을 CCD를 통하여 관찰하였다. 그림 3. 은 관찰한 필드 패턴을 보여 준다. 그림 3.(a) 는 실리콘 막대기에서의 패턴인데 레이저 빔이 단일 모드 광섬유의 코어 모드에서 클래딩 모드로 바뀌었음을 알 수 있다. 그림 3.(b) 와 (c)에 모드 변환의 과정이 나타나 있다.

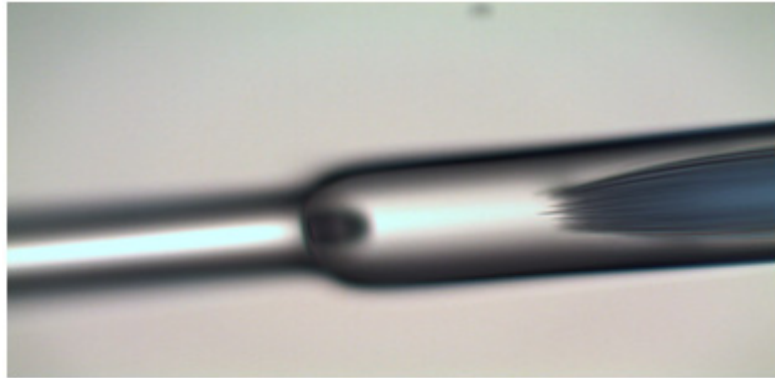


그림 2. 연결된 단일 모드 광섬유와 광 결정 광섬유 사진

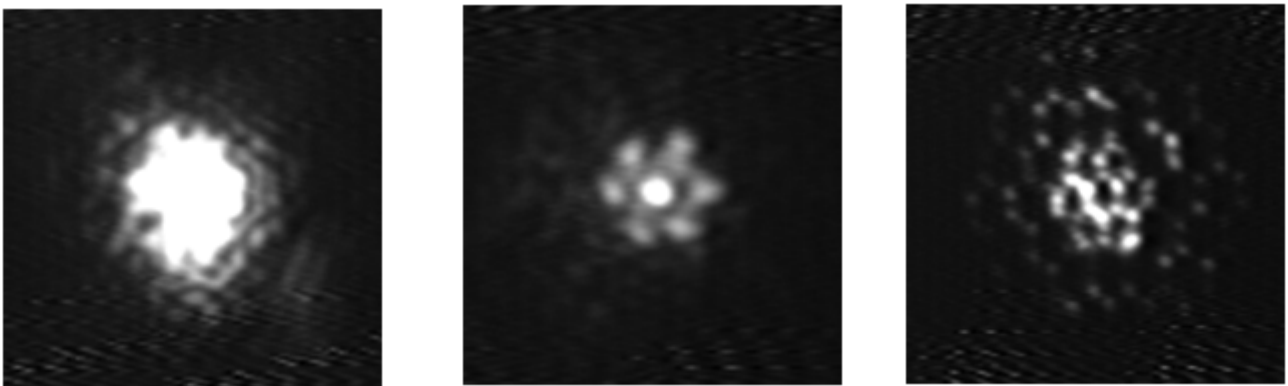


그림 3. 광 결정 광섬유 끝단에서의 필드 패턴 변화 과정

3. Conclusion

단일 모드 광섬유의 fundamental mode로부터 광 결정 광섬유의 고유 모드로 변환하는 모드 변환 소자를 제작하였고, CCD를 통해 모드의 변환 과정을 관찰하였다. 단일 모드 광섬유의 고유 모드로부터 광 결정 광섬유의 고유한 모드로 변환 되는 과정을 볼 수 있었다.

Acknowledgements

이 논문은 한국과학재단 (과제번호 ROA-2008-000-20054-0, R01-2006-000-11277-0, R15-2004-024-00000-0), 국제과학기술협력재단 (과제번호 2008-8-0506, 2008-8-1893), 한국산업기술평가원 (2007-8-2074, 2008-8-1195), 그리고 한국학술진흥재단 두뇌한국 21 사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

1. Soan Kim, Y.Jung, and K.Oh, "Defect and lattice structure for air-silica index-guiding holey fibers", Opt. Lett. **31**,164-166(2006)
2. S.Choi, K. Oh, W.Shin, and U.C.Ryu, "Low loss mode converter based on adiabatically tapered hollow optical fibre" Electron. Lett., **37**, 823 - 825 (2001)
3. W.Shin, S.Choi, and K.Oh, "All fiber wavelength- and mode-selective coupler for optical interconnections," Opt. Lett, **27**,1884-1886(2002)
4. Yong Xu, Reginald K.Lee, and Amnon Yariv "Adiabatic coupling between conventional dielectric waveguides and waveguides with discrete translational symmetry," Opt. Lett, 25,755-777(2000)