

Delik çekirdekli optik fiberler ile ışık iletimi
(Light guidance through hollow-core optical fibers)

Mustafa Ordu

UNAM – Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi ve Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Enstitüsü,
Bilkent Üniversitesi, Türkiye

Delik çekirdekli optik fiberler, çekirdek bölgesini saran mikroyapılar sayesinde ışığın çekirdekte muhafaza edilerek iletilmesini sağlayan yeni nesil fiberlerdir. 1990'ların sonlarında ilk olarak üretimi ve gösterimi yapılan bu fiberler ile morötesinden kızılötesine kadar geniş bir ışık tayfında düşük kayıplar ile iletim sağlanabilmektedir. Ticari olarak yaygın kullanılan katı çekirdekli telekom optik fiberlerinin aksine, hava ortamında ışığın iletimi ile hem cam, polimer gibi fiber çekirdeğinin üretiminde sıklıkla kullanılan malzemelere göre düşük teorik kayıplara sahip olmaları hem de ışığın daha hızlı ilerleyebilmesine olanak sağlamaları, delik çekirdekli fiberlere büyük avantajlar sağlamaktadır. Diğer taraftan, delik çekirdek bölgesinin farklı akışkanlar ile doldurulması sayesinde nonlineer optik, spektroskopi gibi alanlarda uygulamaların yanında yüksek hasar eşiği sayesinde malzeme işleme amacıyla da kullanılabilir.

Bu konuşmada Bilkent Üniversitesi UNAM'daki laboratuvarımızda geliştirdiğimiz delik çekirdekli optik fiberler üzerine yaptığımız çalışmalarını anlatacağım. Fiber çalışmalarımız üç aşamadan oluşmaktadır. İlk kısımda özgün tasarıma sahip yüksek performanslı delik çekirdekli optik fiberlerin bilgisayar ortamında modellemelerini yaparak, gelecek nesil fiberler için yol haritası belirlemeye çalışmaktayız. Burada, sonlu elemanlar yöntemi kullanarak geliştirdiğimiz modellerimizde, fiberlerin doğrusal iletim kayıplarını, modal yapılarını, malzeme soğurmasından kaynaklı kayıpları, makro-eğilimin etkileri gibi birçok optik özellik hakkında fikir sahibi olabilmekteyiz. İkinci aşamada ise, tasarladığımız fiberlerin üretimini, UNAM laboratuvarlarında gerçekleştirerek, delik çekirdekli fiberleri cam ve polimer malzemelerden geliştirmekteyiz. Son aşamada ise ürettiğimiz fiberlerin optik performanslarını görünür bölgeden orta kızılötesi bölgeye kadar ölçerek iletim kayıplarını incelemekteyiz. Delik çekirdekli optik fiberler, gelecekte telekomünikasyondan biyomedikale kadar geniş bir yelpazede önemli uygulamaları olmaya devam edecektir.