



Bükülen Işık Işınları ile Bilgi Aktarımı

Viyana Üniversitesi ve Viyana'daki Kuantum Optik ve Kuantum Bilgi Enstitüsü'nde çalışan bir grup araştırmacı bükülen ışık ışınları kullanarak açık havada 3 kilometre uzaklığa bilgi aktarmayı başardı. Geliştirilen yöntem sayesinde gelecekte çok büyük miktarda bilgiyi çok kısa sürelerde uzak mesafelere aktarmak mümkün olabilir. Bükülen ışık ışınları ile bilgi aktarımının gelecekte pek çok teknolojide yararlı olacağı düşünülüyor.

Işığın içerdiği en küçük enerji paketleri olan fotonların açısal momentumunun iki bileşeni vardır: spin açısal momentum ve orbital açısal momentum. Bu bileşenlerin ikisi de laboratuvar ortamında başarılı bir şekilde bilgi aktarmak için kullanılabilir. Bunun yanı sıra bilginin fotonların spin açısal momentumunda kodlandığı teknolojilerle açık havada 100 kilometre uzaklığa bilgi aktarılabilir. Fotonların spinlerinin kolayca kontrol edilebilmesi ve çevresel etkilerden fazlaca etkilenmemesi sayesinde bu işlem büyük bir doğrulukla yapılabilir. Ancak aynı durum kısa zaman öncesine kadar bilginin fotonların orbital açısal momentumunda kodlandığı durumlar için geçerli değildi.

Fotonların orbital açısal momentumundan yararlanarak çok kısa sürelerde çok büyük miktarda bilgi aktarılabilir. Örneğin daha önceleri yapılan araştırmalar sırasında bükülen ışık ışınları kullanarak fiber optik kablolar üzerinden saniyede 2,5 terabit bilgi aktarılabilirdi. Bu durum saniyede 66 DVD dolusu bilginin fotonların orbital açısal momentumunda kodlanarak aktarılabilirdi anlamına geliyor. Bükülen ışık ışınlarının bu kadar verim-

li olmasının nedeni, fotonların orbital açısal momentumunun alabileceği değerlerin sayısının herhangi bir sınırının olmaması. Bilginin spin açısal momentum kullanılarak kodlandığı durumlar için iki ihtimal söz konusudur. Fotonların spin yönü ya hareket yönleriyle aynı ya da hareket yönlerinin tersidir. Fotonların orbital açısal momentumları ise sonsuz sayıda farklı değere sahip olabilir.

Geçmişte fiber optik kabloların içinde yol alan bükülen ışık ışınları kullanarak laboratuvar ortamında başarılı bir biçimde bilgi aktarılabilirdi. Ancak fiber optik kablolar her durum için uygun değildir. Örneğin iletişim uyduları üzerinden bilgi aktarırken bükülen ışık ışınları kullanabilmek için ışınların çevresel etkenlerden etkilenmeden açık havada yol alabilmesi gerekir. Viyana Üniversitesi araştırmacılarının yaptığı son çalışmalar, bu bakımdan büyük önem taşıyor.

Deneyler sırasında 532 nanometre dalga boyunda ışık üreten lazerler kullanılmış ve bilgiyi kodlamak için 16 ayrı orbital açısal momentum değerinden yararlanılmış. Araştırmacılar, yeni yöntemi kullanarak Wolfgang Amadeus Mozart'ın, Lud-

wig Boltzmann'ın ve Erwin Schrödinger'in siyah-beyaz resimlerini ortalama %1,7 hata oranıyla Viyana semalarında 3 kilometre uzağa aktarabilmiş.

Geliştirilen yeni teknolojinin özellikle kuantum kriptografide yararlı olacağı düşünülüyor. Bilginin çok çeşitli orbital açısal momentum değerleri kullanarak kodlanması sayesinde şifreli metinlerin yetkisiz insanlar tarafından çözülmesi çok daha zorlaştırılabilir.

Kaynak

Krenn, M., ve ark., "Communication with spatially modulated light through turbulent air across Vienna", *New Journal of Physics*, Cilt 16, Makale No: 113028, 2014.

