

## Dalgaboyu ayarlanabilir, verimli, kompakt ve ekonomik

### Cr:Colquiriite lazerleri

Ümit Demirbaş

Uluslararası Antalya Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Antalya

Dalgaboyu geniş bir aralıkta ayarlanabilen sürekli-dalga (continuous-wave, cw) ve mod-kilitli (mode-locked) femtosaniye lazerler birçok bilimsel ve teknolojik uygulamalar için caziptirler. Bu lazer kaynakları diyotlarla doğrudan pompalanabiliyorsa, çoğu zaman bu düşük maliyet, yüksek elektrikten optiğe dönüşüm etkinliği, kompaktlık (düşük ağırlık ve hacim), düşük lazer gürültü düzeyi ve azalan soğutma gereksinimleri gibi ek avantajlar sağlar. Bu nedenle, optik spektrumun farklı bölgelerinde geniş aralıklarda dalgaboyu ayarlanabilir, doğrudan diyot pompalı cw ve femtosaniye lazer kaynaklarını geliştirmek için bilim dünyasında çalışmalar yoğun olarak devam etmektedir.

Diyot pompalı katı hal lazer malzemeleri arasında Ti: Sapphire en geniş kazanç bant genişliğine sahiptir. Bu geniş kazanç bandı Ti:Sapphire lazerlerinin dalgaboyunun 680-1180 nm aralığında serbestçe seçilebilmesine izin verir. Ancak, Ti:Sapphire lazerini verimli şekilde uyarabilecek 530 nm civarında yüksek güçlü diyot lazerler henüz geliştirilemediği için, günümüzde Ti:Sapphire lazerleri çoğunlukla yüksek güçlü frekans-katlamalı neodyum ve iterbiyum lazerleri ile pompalanmaktadır. Ne yazık ki, bu geleneksel pompa kaynakları oldukça pahalı, hantal ve elektrikçe verimsizdir ve bu durum Ti:Sapphire lazer sistemlerinin yaygın kullanımını oldukça sınırlanmakta ve bir çok bilimsel ve teknolojik alanda gelişmeleri yavaşlatmaktadır.

Ti:Sapphire lazerlerine en umut verici alternatif  $Cr^{3+}$  katkılı colquiriite lazer malzemeleridir (Cr: LiSAF, Cr: LiCAF, Cr: LiSGaF, Cr: LiSCAF ve LiChrom). Bu malzemeler 1980'lerden beri bilim camiasının yoğun ilgisini çekmektedir. Bu ilginin sebebi Cr:Colquiriite lazer malzemelerinin: (i) ucuz diyotlarla pompalamaya izin veren 630 nm civarında geniş ve güçlü soğurma bantlarına sahip olmaları, (ii) 800 nm civarında geniş emisyon bantlarına sahip olmaları, ve (iii) spektroskopik özelliklerinin kuantum verimine yakın lazerlerin yapımına izin vermesidir. Bu konuşmamızda Cr:Colquiriite lazerlerinin geliştirilmesi ve çeşitli bilimsel ve teknolojik alanlarda kullanımı üzerine son yıllarda yaptığımız çalışmaları özetleyeceğiz.

