

Mikroszkóp objektív diszperziójának mérése

Mecseki D. Katalin, III. évf. fizikus, SzTE TTK

Témavezető: **Dr. Kovács Attila** adjunktus
SzTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Az élettudományi kutatásokban az utóbbi időben egyre elterjedtebb eszköz a kétfotonos fluoreszcencia mikroszkóp, melynek segítségével három dimenzióban és igen nagy térbeli felbontással figyelhetők meg a sejten belüli folyamatok. A vizsgálni kívánt sejteket fluoreszcens festékanyaggal festik meg, melynek gerjesztéséhez ~100 femtoszekundum időbeli hosszúságú, infravörös impulzusokat használnak. A kétfotonos abszorpción, azaz nemlineáris jelenségen alapuló gerjesztés határfokát nagymértékben meghatározza az impulzus csúcsintenzitása, azaz egy adott energiájú impulzus esetén az impulzus időbeli hossza. A mikroszkóp fényforrásaként szolgáló módusszinkronizált lézer 100 femtoszekundumos impulzusa az objektívon áthaladva, többek között az objektív anyagi diszperziója miatt időben kiszélesedhet, mely a mérés térbeli felbontásának illetve jel/zaj viszonyának jelentős romlását eredményezheti. Ezért szükséges a mikroszkópba bemenő impulzus előkompenzálása pl. ún. prizmás impulzuskompresszor segítségével. Ezen eszköz megtervezéséhez szükséges az objektív diszperziójának minél pontosabb ismerete.

Dolgozatomban a Központi Orvostudományi Kutatóintézet kétfotonos fluoreszcencia mikroszkópjában használt objektív diszperziójának meghatározására ismertetek egy nagy pontosságú, a spektrális interferometrián alapuló mérési eljárást. A vizsgálandó objektívet egy Michelson-interferométer egyik karjába helyeztem, melynek kimenetéhez egy spektrográftot tettem. Az interferométert titán-zafír lézerrel (20 fs@800 nm) és halogén lámpával világítottam ki. A spektrálisan bontott interferenciaképeket háromféleképpen értékeltem ki.

A vizsgált objektív csoportképletelés-diszperziójára $1900 \pm 15 \text{ fs}^2$ -et, míg a harmadrendű diszperzióra $1200 \pm 500 \text{ fs}^3$ -ot kaptam. Számolásaim szerint ezek az értékek a 100 fs körüli impulzusoknál nem okoznak jelentős torzulást, azonban a nemrégiben javasolt 20 fs körüli impulzusok használatánál már nem hagyhatók figyelmen kívül. A méréseim alapján az is megállapítható, hogy az objektívnek a mikroszkópban történt alkalmazásakor tapasztalt időbeli kiszélesedés fő oka nem az anyagi diszperzió, akkor sem, ha figyelembe vesszük a mikroszkóp többi optikai elemének diszperzióját, hanem az objektívénél fellépő aberrációk. A továbbiakban tervezem ezen aberrációk hatásának vizsgálatát a fent említett spektrális interferométerrel.