

A TEXTOR tokamak atomnyaláb diagnosztika jeleinek korrekciója a RENATE szimulációs programmal

Réfy Dániel Imre, V. évf.

Konzulensek: dr. Pór Gábor és Pokol Gergő, BME Nukleáris Technika Tanszék

Az atomnyaláb diagnosztika (Beam Emission Spectroscopy — BES) a mágneses összetartású plazmák tipikusan külső régiói vizsgálatának egyik módja. A módszer lényege, hogy egy nagyenergiájú atomnyalábot bocsájtva a plazmába, az ott gerjesztődést követő spontán emisszió útján karakterisztikus hullámhosszú fényt emittál, melyet a megfelelő optikai rendszer és detektor(ok) segítségével rögzítünk. A rögzített emisszió nyaláb menti eloszlása (fényprofil) alapján következtethetünk bizonyos plazmaparaméterek tér és időbeli eloszlására, ehhez viszont a berendezés, az atomfizikai folyamatok és a megfigyelés teljes modellezése szükséges. Az erre a célra írt, a fényprofilból sűrűségprofil visszaállító kódok egy dimenziós nyalábbal számolnak. Az általam használt RENATE szimulációs kód figyelembe veszi a nyaláb véges kiterjedését, így képes a nyaláb radiális árameloszlása és az optika nem merőleges ránézéséből adódó — ti. az optika egy detektorára eső fényintenzitás a nyaláb különböző evolúciós fázisában lévő részről is érkező — szisztematikus hiba korrekciójára. Az ebből adódó hiba bizonyos mérési elrendezések esetén a jelenleg visszaállításra használatos egy dimenziós nyaláb modellel számolva jelentős lehet. A TEXTOR tokamak esetén a merőleges ránézés a nyalábra technológiai okokból nem lehetséges, így a BES mérések alapján az általunk számolt plazmaparaméterek a mostani modell alapján számoltakhoz képest jelentősen eltérhetnek.

A fent leírt hibát kimutattam a TEXTOR tokamakokon végzett BES diagnosztika modellezése alapján. Beépítettem a TEXTOR modult a RENATE programba, ami a TEXTOR berendezés mágneses és valós geometriájának, az optikai rendszer és a diagnosztikai nyaláb paramétereinek a bevitelét, a valós mérési adatok bevitele lehetőségének a megteremtését foglalta magában. A visszaállító helyes működéséhez elengedhetetlen a teljes fényprofil ismerete, ami valós mérésből soha nem áll rendelkezésre az optika korlátai miatt, ezt kiküszöbölendő írtam egy modult, ami extrapolálja a meglévő profilt a lezajló fizika folyamatok figyelembevételével. A rekonstrukció után a mérésből adódó sűrűségprofil-torzulást sikerül kompenzálni, így jelentősen javítottam a mérés pontosságát. Foglalkoztam továbbá a megfigyelés modul fejlesztésével (teljes optikai terv integrálása) mely még további kutatás tárgyát képezi.