



İSTANBUL YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ ÇALIŞTAYI 24-25 MAYIS 2025

Sintilatör Dedektörlerde Yansıtıcı Kaplama Malzemelerinin Enerjiye Bağlı Işık Toplama Verimine Etkisinin Teorik ve Deneysel İncelemesi

Yavuz Selim KARAKAŞ^a, Öykü BEYSİ^a, Mehmet Erhan EMİRHAN^a

^a*İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, İstanbul, Türkiye*

ykarakas@ogr.iu.edu.tr

Bu çalışmada, sintilatör dedektörlerin enerjiye bağlı ışık toplama verimliliği, farklı yansıtıcı kaplama malzemeleri ve geometri konfigürasyonları için hem teorik hem de deneysel olarak araştırılmıştır. GEANT4 simülasyon kiti [1] kullanılarak EJ200 [2] plastik ve NaI(Tl) [3] kristal sintilatörlerin yüzeylerine, literatürdeki ilgili çalışmalardan yararlanılarak [4-6] tanımlanan optik özelliklere sahip PTFE bant, alüminyum folyo ve EJ510 (TiO₂) kaplamalar uygulanmıştır. 59 keV, 662 keV ve 1173–1332 keV enerjilerde yapılan simülasyonlar sonucu elde edilen veriler ROOT [7] ile analiz edilerek her malzeme için kazanç oranları hesaplanmıştır.

Simülasyonlara paralel olarak Cs-137 ve Co-60 kaynakları ile deneysel ölçümler yapılmış, Hamamatsu R1924A PMT'ye kuple edilen EJ200 sintilatör kullanılmıştır. Yalnızca kaplama malzemesi değiştirilerek her konfigürasyon için sayım kazancı elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, kaplama malzemelerinin sintilatör tipi, radyasyon enerjisi ve kaplama geometrisine bağlı olarak dedektör performansını anlamlı biçimde etkilediğini göstermiştir. Bu bağlamda çalışma, yansıtıcı kaplamaların etkinliğini değerlendirmek ve uygun seçimler yapmak için önemli bir referans sunmaktadır.

Kaynaklar:

- 1) Agostinelli, S.; Allison, J.; Amako, K.; Apostolakis, J.; et al. Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A 2003, 506, 250.
- 2) Eljen Technology. EJ-200 Plastic Scintillator, Eljen Technology: Sweetwater, TX, 2024
- 3) Luxium Solutions. NaI(Tl) Scintillation Crystal, Luxium Solutions: 2024
- 4) F. Cheng, P.-H. Su, J. Choi, S. Gwo, X. Li, C.-K. Shih. Epitaxial growth of atomically smooth aluminum on silicon and its intrinsic optical properties. *ACS Nano* **10**, 9852-9860 (2016)
- 5) Pozzobon, Victor & Levasseur, Wendie & Do, Khanh Van & Palpant, Bruno & Perre, Patrick. (2019). Household aluminum foil matte and bright side reflectivity measurements: Application to a photobioreactor light concentrator design. *Biotechnology Reports*. 25. e00399. 10.1016/j.btre.2019.e00399.
- 6) Khodaei, Amin & Moradi, Farhad & Abdul-Rashid, H. & Bradley, D. & Rashed, Ahmed. (2023). A review of the Geant4 simulation platform for applications involving optical-based sensing and dosimetry. *Radiation Physics and Chemistry*. 212. 10.1016/j.radphyschem.2023.111062.
- 7) ROOT Collaboration. ROOT — Data Analysis Framework, Sürüm 6.30; CERN: Cenevre, 2024 (çevrimiçi; erişim 03.05.2025).