

Sarmal Galaksi M101’de Gama Işın Patlama Kalıntılarının Araştırılması

Utkan Temiz^{1,2*}, Aysun Akyüz^{1,2}, Eda Sonbaş³

¹ Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü, Adana

² Çukurova Üniversitesi, Uzay Bilimleri ve Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (UZAYMER), Adana

³ Adıyaman Üniversitesi, Fizik Bölümü, Adıyaman

Özet

Gama Işın Patlamaları (GIP, Gamma Ray Burst) ($10^{49} - 10^{54}$) erg mertebesindeki enerjileri ile Büyük Patlamadan sonra evrendeki en güçlü patlamalardır. GIP’ların, süpernova patlamalarının ardında bıraktığı gibi bir kalıntı bırakması beklenmektedir. Yakın galaksilerde (<10 Mpc) bu kalıntıların belirlenmesi, bu patlamaların meydana geldikleri ortam ve ata yıldızları hakkında bilgi sahibi olmamıza olanak sağlayabilir. Bu çalışmada, M101 sarmal galaksisinde GIP kalıntı adaylarının araştırılması için TUG (TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi) ve SAO’da (Special Astrophysical Observatory) yapılan fotometrik ve tayfsal gözlemler incelenmiştir. Olası kalıntı adayları, konumları bilinen diğer yayımlı kaynakları (süpernova kalıntıları, X-ışın kaynakları, gezegenimsi bulutsular, HII bölgeleri) ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: (stars:) gamma-ray burst: general, Sıkı Nesnelere

1 Giriş

GIP’lar, tesadüfen keşfedildikleri 1967 yılından bugüne, oluşum mekanizmalarının gizemi çözilemeyen, astrofizik’in en gizemli problemlerinden biridir (Klebesadel ve ark. 1973). GIP ata yıldızlarının doğasının anlaşılması için GIP’ların oluştuğu çevre hakkında bilgiye ihtiyaç vardır. Uzun süreli GIP’lar kozmolojik uzaklıklardaki sönük galaksilerde meydana gelmektedir. Ayrıca uzun süreli patlamaların gaz ve toz yoğunluğunun yüksek olduğu ortamlarda meydana geldikleri önerilmektedir. Diğer taraftan kısa süreli patlamaların, birleşme senaryosu (nötron yıldızı - nötron yıldızı, nötron yıldızı - kara delik) sonucu ortamın daha az yoğun olduğu bölgelerde meydana geldikleri önerilmektedir (Bhargavi ve ark. 2004; Perna ve ark. 2000).

GIP’ların çevrelerindeki ortamı nasıl etkiledikleri, oluştuğu bölgelerin anlaşılması kadar önemlidir. Bu yüzden bilinmeyen GIP bölgeleri, eğer GIP’lar kendilerine özgü gözlemlenebilir özellikleri ile kalıntılar bırakırlarsa belirlenebilir. n yoğunluklu bir ortamda 10^{52} erg enerjileri ile tipik patlama şok dalgaları $\approx 4.6 \times 10^4$ yıl sonra 300 km s^{-1} hıza ulaşmaktadır. Bu durumda $\approx 35 \text{ pc}$ ’lik bölgede GIP kalıntısından gelen yayımlı ışınımsal iyonlaşmadan daha çok etkilenecektir. 10^5 yıl sonra bu şok dalgalarının 50 pc mesafeye ulaşacağı öngörülmektedir (Perna ve ark. 1998, 2000; Perna Rosalba 2001). Bu durumda GIP kalıntıları genç ve ışımaya yapan ortamlardır. Bu yüzden itici enerji salımlarından kaynaklanan özgün tayfsal imzaları kullanılarak belirlenmeleri daha kolay olmalıdır.

1.1 Gözlemler, Bulgular ve Sonuç

Sarmal galaksi M101’in fotometrik ve tayfsal gözlemleri TUG’da bulunan 150 cm’lik RTT150 (Russian Turkish Telescope - Rus Türk Teleskobu 150 cm) teleskobu ile SAO’da bulunan 6 m’lik BTA (Big Telescope Alt-azimuth) teleskobu ile yapılmıştır. Dar band girişim filtreleri ile alınmış fotometrik

görüntüleri kullanarak adaylarımızı bilinen diğer yayımlı kaynaklarından (süpernova kalıntıları, gezegenimsi bulutsular, iyonize hidrojen bölgeleri) ayırt edebilir ve pozisyonlarını belirleyebiliriz. GIP kalıntı adayları belirlemede temel alınan yöntem [O III] $\lambda 5007 / H\beta$, He II / $H\beta$ yüksek ve süpernova kalıntılarının tersine [S II] $\lambda 6716, 6731 / H\alpha$ düşük oran değerleri olmuştur. Temel olarak GIP kalıntı adayları sürekli ışınım (Blue) çıkarılmış [O III] $\lambda 5007$ ve $H\beta$ görüntülerinin karşılaştırılması ile belirlenmiştir. He II filtresinde alınan görüntüler istenildiği kadar iyi alınmadığı için kullanılmamıştır. Fotometrik verilerin analizleri ESO-MIDAS 13SEP1.2pl ile tayf verilerinin analizleri IDL kodları ve IRAF v.2.16 paketleri ile yapılmıştır.

[O III] $\lambda 5007 / H\beta$ yüksek değerine göre 15 olası GIP kalıntı adayı belirlenmiştir. Bu adaylardan 10’unun tayf gözlemleri yapılmış diğer adayların gözlem zamanı yetersizliğinden tayf gözlemleri yapılamamıştır. Tayfı alınan 10 adaydan GIPK 2, 3, 7 ve 11’in (Gama Işın Patlama Kalıntısı, GIPK) tayfsal çizgi oranlarına bakıldığında (sırasıyla 4.65, 4.99, 3.37, 3.33) [O III] $\lambda / H\beta > 3$ koşulunu sağladığı görülmektedir. Belirlenen adaylarda olası GIPK’larda görülmesi beklenen yüksek [O III] / [O II] ve He II / $H\beta$ değerleri görülmüştür. Bu durum adayların yeterince genç olmadıkları bir dönemde olduklarına işaret edebilmektedir. Böylesi yüksek oranları belirleyememizin bir diğer sebebi de odak düzlem aletlerinin çözünürlüğünün yetersizliği olarak belirtilebilir. Daha büyük teleskoplar ve yüksek çözünürlüklü odak düzlem aletleri ve uydu verileriyle diğer yakın galaksilerde GIPK araştırılması önerilmektedir.

TUG-RTT150.08.08 numaralı gözlem projesi kapsamında RTT150 cm teleskobunun kullanımı ile sağladığı destekten ötürü TUG’a teşekkürlerimi sunarım Bu çalışma TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Gurubu (TBAG) tarafından Doç.Dr. Eda SONBAŞ yürütücülüğündeki 112T224 numaralı 1001 araştırma projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

Klebesadel, R. W., Strong, I. B., Olson, R. A. Time Structure of Transient Cosmic Gamma-Ray Events. Bulletin of the American Astronomical Society. 5 (1973) 395

* utkantemiz@gmail.com

- Perna, R., Loeb, A., Raymond, J. Effects of Gamma-ray Bursts on Their Gaseous Environment. Abstracts of the 19th Texas Symposium on Relativistic Astrophysics and Cosmology. (1998)
- Perna, R., Raymond, J., Loeb, A., Identifying Gamma-Ray Burst Remnants in Nearby Galaxies. *The Astrophysical Journal*. **533** (2000) 659–663
- Perna, Rosalba γ -Ray Burst Remnants: How Can We Find Them? ESO ASTROPHYSICS SYMPOSIA. (2001) 239
- Bhargavi, S. G., Cowsik, R., Perna, R. Observing the GRB remnants. Third Rome Workshop on Gamma-Ray Bursts in the Afterglow Era ASP Conference Series. **312** (2004) 283

Eriřim:

P05-006: [UAK-2015 Program](#) — [UAK Bildiri](#) — [Turkish J.A&A](#).