

GAMA IŞIN PATLAMALARININ RADYO, OPTİK VE X-IŞIN ARDIL IŞIMA GÖZLEMLERİ İSTATİSTİĞİ

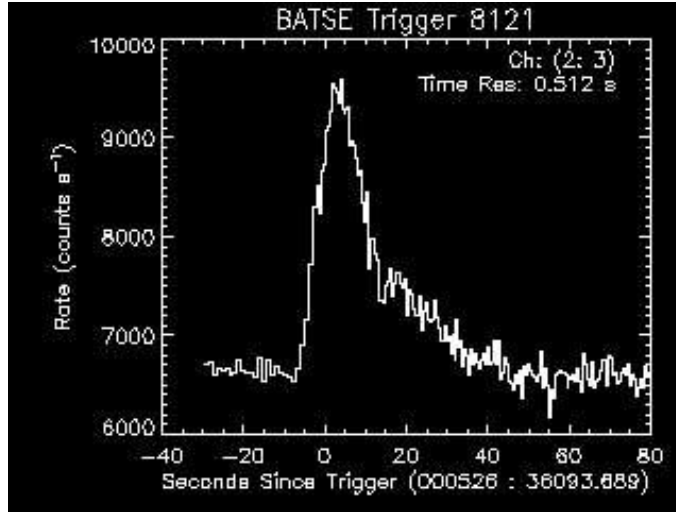
M. Olutaş, M. E. Özel
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Fizik Bölümü
Gölköy, Bolu
m_olutas@ibu.edu.tr, me_ozel@ibu.edu.tr

Özet

Yakın zamana kadar gizemini koruyan gama ışın patlamalarının (GIP) x-ışın, optik ve radyo bölgelerinde ardıl ışımalarının keşfi GIP'lara yönelik çalışmalara yeni bir boyut kazandırmış, bu fiziksel olayın doğası ve kökeni hakkında daha somut veri ve bilgilere sahip olmamızı sağlamıştır. Yakın zamanda hayata geçecek olan Türkiyenin de içinde bulunduğu GIP'ların optik bölge bileşenlerini incelemeye yönelik uluslararası proje ROTSE'ye hazırlık ve önbilgi amaçlı GIP'ların ardıl ışımaları hakkında bir arşiv ve istatistik tutmaktayız.

Giriş

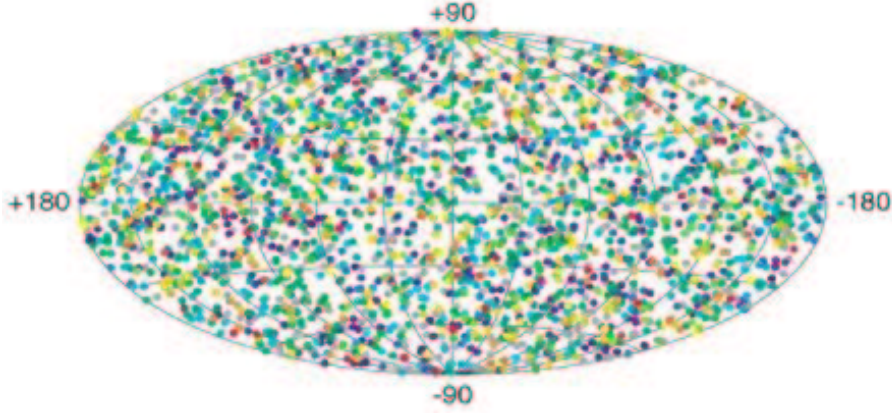
20yy'ın son çeyreğinde astronomi literatürüne giren ve hala astronominin çözilemeyen problemleri arasında yerini koruyan bu olaylar, uzayın daha önceden öngörülemeyen bir noktasında, oldukça kısa süre içinde (0.1-100sn), çoğunlukta yüksek enerjili (≥ 100 kV) fotonların artımlarıyla oluşan ve elektromanyetik spektrum içinde gama ışın bölgesinde yer almasından dolayı Gama Işın Patlaması (GIP) adı verilmektedir[1]. Tipik bir GIP olayının zaman profili Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1: Tipik bir GIP zamansal şiddet grafiği.

GIP'ların bulunuşu bütünüyle astronomi dışı gelişmelerle olmuştur. 1963 yılında "Atmosferdeki nükleer denemelerin yasaklanması" hakkındaki ABD-SSCB anlaşmasına uyulup uyulmadığını denetlemek için ABD Savunma Bakanlığı nca Dünya çevresinde yörüngeye konulan, herhangi bir anda en az iki tanesi bütün yeryüzü atmosferini görebilen ve gama ışınlarını kayıt ve geliş yönlerini saptayabilen Vela adlı bir dizi uydu, yerötesi GIP sinyallerini ilk olarak 2 Temmuz 1967'de almaya başladı [2]. O zamanlar için çok gizemli bu

fiziksel olayın bilim dünyasına duyurulması 1973 yılında olmuştur[3]. Bu dönemde diğer önemli katkılar OSO-7 ve SAS-2 uydularından gelmiştir. İlk dönemlerde kayıt edilen yıllık patlama sayısı 10 civarında olmuştur. GIP'ların kayıtsal ve istatistiksel olarak önemli sayılara ulaşması 1977'den sonra gerçekleşmiştir. Daha sonraki yıllarda aktif uydu sayısının artması ile birlikte kayıt edilen yıllık ortalama patlama sayısı 1979'da 60'a, 1980'de 130'a[2] ve 5 Nisan 1991'de gönderilen Compton Gama Işın Uydusu (Compton Gamma-Ray Observatory, CGRO) üzerinde bulunan Patlamalar ve Geçici Kaynaklar Deneyi BATSE (Burst and Transient Source Experiment) teleskopundan elde edilen sonuçlardan (BATSE'nin son kataloğu olan 4B'den) GIP olayları sayısı 2000'i geçmiştir[4]. Şekil 2'de bu olayların uzay dağılımı verilmektedir.



Şekil 2: BATSE teleskopunun kaydetmiş olduğu GIP'ların Samanyolu koordinatlarında gökyüzündeki dağılımı.

GIP'ların Ardıl Işımaları ve Kökeni

Birkaç yıl öncesine kadar, GIP'ların herhangi diğer dalgalı boylarında hiçbir izleri olmadığı düşünülüyordu. Fakat, son birkaç yılda bazı gama ışın patlamalarından zayıf x-ışın sinyallerinin yerinin belirlenmesi ve ölçülmesi, diğer ardıl ışımaların mümkün radyo ve optik algılamaları dikkat çekici gelişmelerdir. İtalyan-Hollanda uydusu Beppo-SAX ile GIP olayı GRB970228'in ardıl ışımaları gözlemlendi ve ardıl ışımaların zayıflamasının yüksek çözünürlükteki x-ışın görüntülerini elde edilmesi diğer bir önemli gelişme oldu. Ardıl ışımalar, kırmızı kayma mesafesinin ölçümüne, patlamaların olduğu evsahibi galaksilerin teşhisine ve mesafelerin belirlenmesine imkan verdi. Böylece GIP'ların kozmolojik uzaklıklarda oluştuğu anlaşıldı. Bu uzak mesafelerden gözlenmeleri nedeni ile GIP'ların toplam ışın enerjileri 10^{51} - 10^{54} erg olmalıdır. Algılamaların bazen radyoya genişlemesi ve bu olayların bazen günlerce veya haftalarca sürdüğü gözlemlendi. Şu ana kadar ~ 30 'dan fazla GIP'ların ardıl ışımaları yardımıyla 25 kadar evsahibi galaksi teşhis edildi.[5].

Son 4-5 yılda yapılan gözlem ve araştırmalar, GIP'ların gökadalardan yıldız oluşum bölgelerindeki süpernova patlamaları ile alakalı olduğuna dair önemli kanıtlar sunmuştur. Birçok araştırmacının bugünkü görüşü, gama ışın patlamalarının, evrimlerinin sonuna doğru aşırı derecede enerji yayma olayına uğrayan yıldızlarından kaynaklandığı yönündedir. Işımaya neden olan olaylar, bir tür özel yüksek kütleli süpernova patlaması olan çökücüler (collapsars) ve birleşmeye uğrayan nötron yıldız çiftleri (NS-NS) veya nötron yıldız-karadelik çiftleri (NS-BH) olarak öngörülmektedir[5].

ROTSE Projesi

Gizemini koruyan bu fiziksel olayın çözümü için birçok proje ortaya atılmış ve denenmiştir. Bu olayın çözümünde eş zamanlı olarak kaydedilen başka ayrışım bölgelerindeki ışımaların katkısı olabileceği uzun zamandır düşünülmekteydi fakat GIP'ların çok kısa zaman zarfında gerçekleşmesi ve bu dar zaman aralığında olayın yerini gözlemleyebilecek optik ve diğer spektrum bölgeleri teleskop ve dedektörlerin olaya bakma süresindeki gecikme ve eş güdümdaki yetersizlikleri nedeniyle son yıllara kadar yeterli veri ve bilgi toplanamamıştır. Bu eksiklikler gözönünde bulundurularak GIP olaylarına çözüm getirmesi beklenen ve yakın zamanda hayata geçecek olan projelerden biri ROTSE projesidir.

"Geçici Optik Olaylar için Robotik Teleskop Deneyi" (Robotik Optical Transient Search Experiment) olarak isimlendirilen ve görev tasarımı ve amacı itibariyle tamamen GIP'ların optik bileşenlerini ayırtmaya yönelik olan bir uzaktan kontrollü (robotik) teleskoptan oluşur. Deneyin başarısı üzerine, Global ROTSE Ağ diye genişletilmesine ve 2'si kuzey yarımkürede (Los Alamos ve Antalya), 2'si güney yarımkürede (Nambia ve Avustralya) olmak üzere birbirleri ile koordinasyon halinde 4 ROTSE sistemi inşasına geçilmiştir. Bu projeye katılan guruplar University of Michigan (UM)'den Prof. Carl Akerlof (proje koordinatörü) ve grubu, yine ABD'den Los Alamos Nasiona Labaratory (LANL) ve Lawrence Livermore National Labaratory (LLNL) araştırmacıları, Türkiyeden Ulusal Gözlemevi, Almanyadan Max Planck Institute for Nuclear Physics ve Avusturalyadan University of New South Whales'ın biraraya gelecek oluşturdukları bir konsorsiyum tarafından geliştirilmektedir. ROTSE I,II,III gibi gittikçe daha gelişkin prototiplerle yapılan gözlem ve bulgular, GIP'ların optik ışımaları bileşmelerini kaydetmedeki başarısı ile uluslararası bilim dünyasında dikkatleri üzerine çekmiştir[1].

GIP Ardıl Işıma İstatistiği

ROTSE sisteminin de içinde bulunacağı Dünya GIP Uyarı ağı adlı GCN Network, GIP'lerden başka ardıl ışımalar üzerinede çeşitli kuruluş ve gözlemcilerinin yaptığı çalışmaları yayınlamaktadır. Bunlara bakarak GIP olayları uyarıları ile ardıl ışımaya gözlemleri hakkında 2002 Haziran ayından başlayarak bu olayların istatistiksel bilgilerini tutmaya ve incelemeye başlamış bulunmaktayız. Hazırladığımız arşiv formlarından yararlanarak x-ışın, optik, radyo ve diğer bantlardaki ardıl ışımaları takip ve analizi ile Global ROTSE Ağı gerçekleşene kadar GIP ve ardıl ışımaya olayları sayısı hakkında bazı önbilgiler elde etmek ve gerekli düzeyde hazırlıklar yapmayı hedeflemiş bulunmaktayız. Şu ana kadar çalıştığımız bir aylık zaman diliminde yaklaşık olarak 16 optik, 2 Radyo ardıl ışımaları gözlemlemiş durumdayız. Yapmakta olduğumuz GIP'ların ardıl ışımaya istatistiği sonuçları, radyo ağırlıklı olarak, URSI Toplantısında sunulacaktır.

Kaynaklar

- [1] M.E.Özel, "Gama Işın Patlamaları: TUG'da Optik Bileşke Belirleme ve Takip" TUG'a sunulan özel rapor, A.İ.B.Ü Fizik bölümü, BOLU , (2002)
- [2] M.E.Özel, Doçentlik Tezi, ODTÜ Fizik Bölümü , (1982)
- [3] Klebesadel,R.W,Ap.J.L. **182**, L85 (1973)
- [4] <http://www.batse.msfc.nasa.gov/>
- [5] P.Meszaros, Science **291**, 79 (2001)