

Gökada Kümelerinden Gelen Gama Işınları

Aysun Akyüz, M. Emin Özel
Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Fizik Bölümü 01330 Adana

Gökada kümeleri, Evrendeki en büyük organize yapılardır. Tipik olarak birkaç megaparsek alanda yüzlerce yada binlerce gökada içerirler. Toplam kütle ise $10^{14}M_{\odot}$ ile $3 \cdot 10^{15}M_{\odot}$ arasında değişmektedir. Gökada kümeleri ilk kez yaklaşık yarım yüzyıl önce optik gözlemler sonucu tanımlandı. Bugün X-ışın ve radyo bölgesinde yapılan çalışmalar sonucu gökada kümelerinin bu bölgelerde ışımaya yaptıkları çok iyi bilinmektedir. Fakat gama ışınları yayılımı hakkında henüz kesin bir sonuç bulunmamaktadır.

Eğer kozmik ışınlar süpernova patlamaları ile yaratılıyorsa, kümedeki gökadalar arası uzay Hubble zamanından daha kısa bir zamanda kozmik ışınlarla doldurulmaktadır. O zaman küme içi ortamdaki nükleonik kozmik ışınlarla kıyaslanabilir seviyede ortaya çıkmalıdır. Yaygın kütleden (M) gama ışın şiddetini veren standart formül

$$F_{\text{gama}} (>100 \text{ Mev}) = nq_g (M/4\pi d^2) \text{ ph/cm s}$$

şeklindedir.

$I_{\text{CR}}/I_{\text{OCR}}$; küme içi ortamdaki kozmik ışınları şiddetinin yıldızlararası ortamdaki kozmik ışınları şiddetine oranı,

q_g ; yıldızlararası ortamda gama ışın kaynak fonksiyonu,

m ; hidrojenin kütlesi,

d ; kümenin uzaklığı,

M ; küme içi ortamda kozmik ışınlardan oluşan yaygın kütle

Eğer F_0 , EGRET'in iki haftalık gözlem süresinde başlangıç duyarlılığı ise baryonik toplam kütleli (M), gökada kümesinin uzaklığını verecek şekilde

$$d_0 = ((nq_g M)/(4\pi m F_0))^{1/2}$$

şeklinde yazılabilir. Tipik değerler kullanılarak

$$d_0 = 120(n/0.5)^{1/2} (q_g/2 \cdot 10^{-25})^{1/2} (M/3 \cdot 10^{14} M_{\odot})^{1/2} (2 \cdot 10^{-8}/F_0)^{1/2} \text{ Mpc}$$

bu da

$Z_0 < 0.02$ ($H_0 = 50 \text{ km}/(\text{Mpc s})$) karşılık gelir.

Tablo 1'de bazı yakın gökada kümeleri ile ilgili parametreler ve beklenen gama ışın yayını gösterilmiştir.

Tablo 1

Küme	z	d(Mpc)	M(M_\odot)	F
Virgo	0.0040	20	$3 \cdot 10^{15}$	$8 \cdot 10^{-6}$
A1656	0.0230	140	$8 \cdot 10^{14}$	$4 \cdot 10^{-8}$
A1060	0.0110	65	$3 \cdot 10^{14}$	$4 \cdot 10^{-8}$
A1367	0.0205	120	$3 \cdot 10^{14}$	$2 \cdot 10^{-8}$
A426	0.0183	110	$3 \cdot 10^{14}$	$2 \cdot 10^{-8}$
A194	0.0181	110	$3 \cdot 10^{14}$	$2 \cdot 10^{-8}$

Gökada kümeleri hakkında mevcut bilgilerimize temel olan yukarıdaki argümanlar geçerli ise gökada kümeleri gama ışın kaynakları için yeni bir sınıf olabilirler. Compton Gama - Işın Gözlemevi'nin sonuçları gökada kümelerinin fizikini anlamamızda çok büyük yardımları olacaktır..