

Be55, Ki02 ve NGC457 Açık Yıldız Kümelerine ait Temel ve Yapısal Parametrelerin Belirlenmesi

Sara Bulut¹★, İnci Akkaya Oralhan¹, Raul Michel Murillo², İbrahim Küçük¹,
Ferhat Fikri Özeren¹

¹Erciyes Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Kayseri

²Instituto de Astronomía, UNAM, Apartado Postal 877, 22800 Ensenada, B. C., Mexico

Özet

Be55, Ki02 ve NGC457 açık yıldız kümeleri Galaksimizin birinci ve ikinci çeyreğinde bulunan, F-G tayf türünden yıldızlar içerdiği bilinen kümeler içerisinde seçilmiştir. Seçilen bu kümeler için $CCD\ UB\ V(RI)_C$ gözlemleri Sierra San Pedro Martir (SPM) gözlemeviden aynı teleskop (0.84 m), CCD ve filtreler ile alınmıştır. Kümelerin görüntüleri, Açıklık (Aperture) ve PSF tekniği ile IRAF'da indirgenmiştir. Açık yıldız kümelerinin temel parametreleri belirlenirken hem $CCD\ UB\ V(RI)_C$ hem de 2MASS (The Two Micron All Sky Survey) JHK_S fotometrisi kullanılarak oldukça geniş bir filtre aralığında çalışılmıştır. Küme analizlerinde $\delta(U - B)$ morötesi artışı tekniği kullanılarak kümelerin fotometrik metal bollukları ilk kez tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: (Galaxy:) open clusters and associations: general, Samanyolu, Galaksiler, Kozmoloji

1 Küme Üyeliklerinin Belirlenmesi

Roeser v.ark. (2010)'na ait PPMXL Kataloğu, Monet v.ark. (2003) 'na ait USNO-B1.0 Kataloğundaki öz hareket verileriyle 2MASS verilerini birleştirmiştir. Bu katalog sayesinde, küme alanı içerisinde kalan yıldızların öz hareketlerine bakılarak küme üyesi olmayan yıldızlar verilerden daha kontrollü bir şekilde çıkarılabilmektedir. Küme üyelikleri belirlenirken küme içerisindeki her bir yıldız için sağ açıklık ve dik açıklığa göre belirlenmiş öz hareket verilerinden belirsizliği $\geq 4.0\text{ mas}\text{ yıl}^{-1}$ olan öz hareket verileri çıkarılmıştır. Kümenin WEBDA'da verilen merkezi koordinatlarından yaklaşık 20 yay dakikalık bir alan içerisinde kalan bölgede PPMXL kataloğundan alınmış veriler üzerinden Şek. 1'deki gibi bir dağılım elde edilmiştir. Burada $(pm\alpha\cos\delta)$ ve $(pm\delta)$ sağ açıklık ve dik açıklığa göre öz hareketleridir. Her bir histograma Gauss fonksiyonu uygulandıktan sonra da $\pm 1\sigma$ standart sapma değeri içerisinde kalan öz hareket verileri kümenin olası üyeleri olarak kabul edilmektedir. Bu standart sapma dışında kalan yıldızlar hem $UBV(RI)_C$ hem de JHK_S veri setlerinden ayıklanmıştır (Akkaya Oralhan v.ark. 2015).

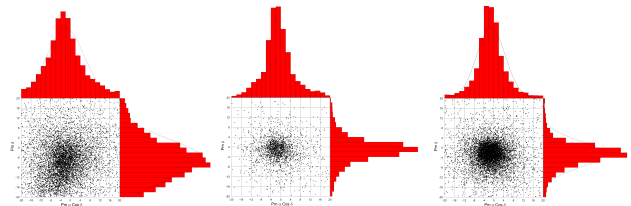
2 Kümelerin Yapısal Parametrelerinin Belirlenmesi

Kümelerin yapısal parametreleri küme üyesi yıldızların radyal sayı yoğunluklarını modelleyen üç parametrelili King profil fitiyle belirlenmektedir (Şek. 2).

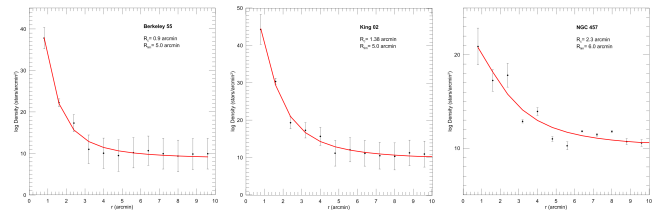
King profil fiti; $\sigma(R) = \sigma_{bg} + \sigma_{ok} / (1 + (R/R_{core})^2)$ eşitliğiyle tanımlanır (Bonatto v.ark. 2009). Eşitlikteki σ_{bg} , σ_{ok} ve R_{core} parametreleri sırasıyla arka alan yıldız sayı yoğunluğunu, kümenin merkezi yüzey sayı yoğunluğunu ve kümenin çekirdek yarıçapını tanımlar.

2.1 Kümelerin Temel Astrofiziksel Parametrelerinin Belirlenmesi

Açık yıldız kümelerinin $E(B - V)$ renk artışı değerleri, SK82 (Schmidt-Kaler, 1982) anakolunun, $(U - B)-(B - V)$ renk-renk



Şekil 1. Be55, Ki02 ve NGC457 açık yıldız kümelerine ait öz hareket dağılımı



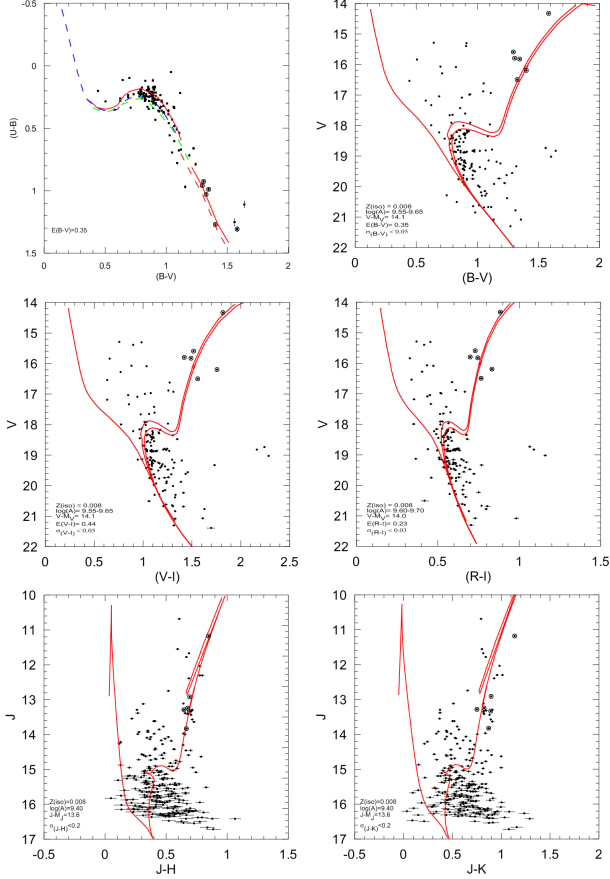
Şekil 2. Be55, Ki02 ve NGC457 açık yıldız kümelerine ait radyal yoğunluk dağılımı

diyagramında küme üyelerinin fotometrik verilerine uygun bir çıkartırma elde edilinceye kadar kıvrım doğrultusu boyunca kaydırılmasından bulunur (Schmidt-Kaler 1982). Açık yıldız kümelerinin metal bolluğu tayini küme yıldızların U filtre gözlemlerinden itibaren $(U - B)-(B - V)$ iki renk diyagramında $\delta(U - B)$ morötesi artışı yöntemine göre yapılır. Açık yıldız kümelerinin $(V - M_V)$ uzaklık modülü, Bressan v.ark. (2012) 'na ait teorik eşyaş eğrilerinin kümelerin $V - (B - V)$, $V - (R - I)$, $V - (V - I)$, $J - (J - H)$, $J - (J - K)$ renk-kadir diyagramlarında kümenin standart sönükleşme kanunlarına göre renk artıkları dikkate alınarak, dikey mutlak kadir ekseninde $(V - M_V) + 3.1 E(B - V)$ kadar, yatay renk indeksi ekseninde ise renk artışı kadar kaydırılarak elde edilir. Kümenin yaşı yine bu beş renk-kadir

★ sarabulut@gmail.com

Çizelge 1. Be55, Ki02 ve NGC457 açık yıldız kümelerine ait temel parametreler

noalign Cluster	$E(B-V)$	$[Fe/H]$	Z	$(V_0 - -M_V)$	$\log(A)_{fit}$	$A(\text{Gyr})$	d (kpc)
Be 55	1.05 ± 0.25	-0.56 ± 0.13	0.005 ± 0.002	10.32 ± 0.03	9.54 ± 0.03	3.47 ± 0.25	1.16 ± 0.20
Ki 02	0.35 ± 0.15	-0.36 ± 0.12	0.008 ± 0.002	13.90 ± 0.04	9.56 ± 0.02	3.15 ± 0.18	5.91 ± 0.11
NGC 457	0.48 ± 0.21	-0.39 ± 0.46	0.007 ± 0.007	11.70 ± 0.04	7.45 ± 0.05	0.03 ± 0.004	2.23 ± 0.50

**Şekil 3.** Ki02 kümesinin renk-renk ve renk-kadir diyagramları

diyagramlarında, kümenin Z ağır element bolluğuna göre seçilen [Bressan v.ark. \(2012\)](#) 'na ait teorik eşyaş eğrisinin, kümenin anakolu, dönüm noktası eğer varsa kırmızı yığın/kırmızı dev yıldızları ile iyi uyum elde edilmeye kadar çakıştırılmasından elde edilir.

3 Bulgular

3.1 Be55

Be55 açık yıldız kümesinin SK82 anakolunun küme yıldızları ile çakıştırılmasından elde edilen renk artışı değeri $E(B-V) = 1.05 \pm 0.25$ olarak hesaplanmıştır. Normalize edilen $\delta_{0.6}$ morötesi fazlalığı değerinden kümenin metal ve ağır element bolluğu ($[Fe/H], Z = (-0.56, 0.005)$ olarak elde edilmiştir. Kümenin PARSEC'ten alınan eşyaş eğrilerinin renk-kadir diyagramları ile çakıştırılmasından ölçülen kümenin uzaklık modülü, hesaplanan uzaklığı ve yaşı [Çizelge 1](#)'de listelenmiştir.

3.2 Ki02

Ki02 açık yıldız kümesinin $(U-B), (B-V)$ iki renk diyagramı ve beş renk indeksinde renk-kadir diyagramları [Şek. 3](#)'te verilmiştir.

Kümenin renk artışı değeri $E(B-V) = 0.35 \pm 0.015$, metal ve ağır element bolluğu ($[Fe/H], Z = (-0.36, 0.008)$ olarak elde edilmiştir. Kümenin uzaklık modülü, hesaplanan uzaklığı ve yaşı [Çizelge 1](#)'de listelenmiştir.

3.3 NGC457

NGC457 açık yıldız kümesinin renk artışı değeri $E(B-V) = 0.48 \pm 0.021$, metal ve ağır element bolluğu ($[Fe/H], Z = (-0.39, 0.007)$ olarak elde edilmiştir. Kümenin uzaklık modülü, hesaplanan uzaklığı ve yaşı [Çizelge 1](#)'de listelenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK-114F123 numaralı ve "Galaksimizin Birinci ve İkinci Çeyreğinde Bulunan 20 Açık Yıldız Kümesinin Temel ve Yapısal Parametrelerinin Belirlenmesi" başlıklı proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Monet, David G., Levine, Stephen, E., Canzian, Blaise, Ables, Harold, D., Bird, Alan, R., Dahn, Conard, C., Guetter, Harry, H., Harris, Hugh, C., Henden, Arne, A., Leggett, Sandy, K., Levison, Harold, F., Luginbuhl, Christian, B., Martini, Joan, Monet, Alice, K. B., Munn, Jeffrey, A., Pier, Jeffrey, R., Rhodes, Albert, R., Riepe, Betty, Sell, Stephen, Stone, Ronald, C., Vrba, Frederick J., Walker, Richard, L., Westerhout, Gart, Brucato, Robert, J., Reid, I., Neill, Schoening, William, Hartley, M., Read, M. A., Tritton, S. B. *ia C.: The USNO-B Catalog. AJ. 125 (2003) 984–983*
- Roeser, S., Demleitner, M., Schilbach, E. *ia C.: The PPMXL Catalog of Positions and Proper Motions on the ICRS. Combining USNO-B1.0 and the Two Micron All Sky Survey (2MASS). AJ. 139 (2010) 2440–2447*
- Akkaya Oralhan, İ., Karataş, Y., Schuster, W. J., Michel, R., Chavarría C.: CCD UBVRI Photometry of Twenty Open Clusters. *NewA. 34 (2015) 195–210*
- Schmidt-Kaler, Th. *ia C.: Intrinsic colors and visual absolute magnitudes (calibration of the MK system), in Landolt-Bornstein, Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology. New Series. 14-24 (1982) 978-3-540-10976-1*
- Bressan, A., et. al. *ia C.: PARSEC: stellar tracks and isochrones with the PADOVA and TRIESTE Stellar Evolution Code. 427 (2012) 127–145*
- Bonatto, C., Bica, E. *ia C.: Investigating the age and structure of the infrared old open clusters LK1, LK10, FSR1521 and FSR1555. MNRAS. 392 (2009) 483–496*

Erişim:

042-1130: [UAK-2015 Program](#) --- [UAK Bildiri](#) --- [Turkish J.A&A.](#)