

VEKTÖR ALANLARIN KOZMOLOJİYE VE EKSTRA BOYUTUN STANDARD MODEL HADRONİK GEÇİŞLERİNE OLAN ETKİLERİ

Nihan Katırcı

Fizik Bölümü, Boğaziçi Üniversitesi, Bebek İstanbul, Türkiye

Abstract

2011 yılının Fizik Nobel ödülü Supernova patlamalarını gözlemleyen ve evrenin hızlanarak genişlediğini ortaya çıkaran Saul Perlmutter, Adam Riess ve Brian Schmidt'in çalışmalarına verilmiştir. Evreni artan bir hızla genişleten henüz bilmediğimiz ve gözlemleyemediğimiz enerjiye "karanlık enerji" demektir. Einstein'ın genel rölativite teorisine kozmolojik sabitin eklenmesi ile oluşturulan Λ CDM modeli gözlemlere en iyi fit eden model olarak kabul edilmektedir. Eklenen kozmolojik sabit bir skaler alanın beklenen değeri olarak alınmaktadır, fakat skaler alan henüz gözlemlenmemiştir. Geliştirilen yeni modelde, Jordan-Brans-Dicke teorisi kapsamında skaler alan yerine, varlığına aşina olduğumuz vektör alanı kullanılmaktadır. Fikir, foton kütlelerinin, Hubble parametresinin şu anki mertebesinde olmasından ve fotonun kozmolojik gelişmelerle ilgisinin olup olmadığı merakından geliştirilmiştir. Alan denklemlerinde sağ tarafa elle herhangi bir madde, radyasyon, vb konulmamasına karşın evreni genişleten karanlık enerji elde edilmektedir. Fotonun elektriksel potansiyelinin fon değeri evreni kaplamakta ve gravitasyonel eğime kuplaj ederek gravitasyonel kuvvetin zayıflığını izah etmektedir. Modelin bir diğer özelliği ise, Planck kütlelerinin evreni kaplayan fotonun elektrik potansiyeli olarak açıklanmasıdır. Supernova verilerine yapılan fitte bu model Λ CDM modeline göre çok az bir farkla daha iyi fit etmektedir. Planck uydusunun kozmik mikrodalga ışınımı, baryon akustik osilasyonları gibi gözlemsel verilere uyan modeller tasarlamak gelişmek bakımından elzemdir.

Parçacık fiziği kapsamında neredeyse sıfır kabul edilen foton kütleleri kozmolojide genişlemenin nedeni olabiliyorken, ters analogiyi kullanmak da bir o kadar önem arz etmektedir. Sorulan soru, uzay- zamanın boyut sayısının artması parçacık geçişleri nasıl etkilemekte ve standard modelden ne kadar farklıdır. Standard model şüphesiz ki, bütün parçacık çarpıştırıcı verileri ve kesinlik testleri ile mükemmel uyum sağlayan başarılı model olmasına karşın, SM tarafından cevaplanamayan hiyerarşi problemi vs. gibi sorunlarda bulunmaktadır. Kompaktifiye olmuş ekstra boyutlar Planck kütlelerinin değeri ile elektrozayıf kuvvetin şiddeti arasındaki farkı azaltmak amacıyla önerilmiştir. Biz evrensel ekstra boyutun baryonik $\Lambda_b \rightarrow \Lambda \ell^+ \ell^-$ geçişine uyguluyoruz. Geçiş kanallarına ait dallanma oranı, ileri geri asimetrisi, ikili lepton polarizasyon asimetrisi, hadron polarizasyonu gibi fiziksel gözlemlenebilir nicelikleri UED modelinde hesapladık. CDF grubunun $\Lambda_b \rightarrow \Lambda \mu^+ \mu^-$ kanalı için deneysel verileri kullanılarak ve bizim teorik sonuçlarımız ile kıyaslayarak, kompaktifikasyon ölçeği üzerine alt limit 250 GeV olarak bulunmuştur. UED sonuçları SM den önemli miktarda sapmakta ve bu da hadron çarpıştırıcılarında incelenebilecek olan ekstra boyutların varlığının bir göstergesi olabilmektedir.