

## LASER'İN BULUNUŞU VE LASER'DEKİ GELİŞMELER



Turgut Kasım ÇAVAŞ  
Elektrik - Elektronik Mühendisi

LASER (Lightwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) bir asırlık bir geçmişe sahip olup teorikten pratiğe geçişi 1950'lerin sonlarına denk gelmektedir. 1917 de Albert Einstein'ın fotonun uyarılmış emülsiyon tezi ile başlayan serüven 1958'de Charles Hard Townes ve Rus Alexandr Mikhailovich Prokhorov'un ortak çalışmaları sonucunda uygulanabilir bir niteliğe kavuşmuş ve bu iki bilim adamı araştırmaları sonucunda 1964'de Nobel Fizik ödülüne layık görülmüşlerdir.

Kısaca bu tarihi süreci inceleyecek olursak 20.yüzyılda fizik bilimindeki gelişmeler, öncelikle atom fiziğinde, sonra nükleer fizikte, daha sonra da temel parçacıklar fiziğinde olmuştur. Bu konulardaki deneysel gözlemler, klâsik mekanik teori ile izah edilemedi. Zira atom, molekül ve atom çekirdeğinde yapılaşmanın, enerji, momentum vb. fiziksel kavramların alabileceği değerler açısından kesikli (kuantumlu) olduğu gözlemlendi. Bu durumu klâsik mekanik teori (Newton mekaniği) açıklayamadı. Bunun üzerine gözlenen gerçekleri izah etmek üzere kurulan yeni teorinin adı kuantum mekanik teori oldu. 1930'lara gelindiğinde bu yeni teori tüm postulatları ile birlikte literatüre girmişti. Laser ışınları, görülür bölgedeki diğer ışınlarda olduğu gibi, atom ve moleküllerin kuantumlu yapılarından kaynaklanmaktadır. LASER, uyarmalı radyasyon emisyonu ile ışık amplifikasyonu anlamına gelen "Lightwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Buna benzer bir kelime daha vardır. O da MASER olarak bilinir ve yine uyarmalı radyasyon emisyonu ile mikrodalga amplifikasyonu anlamına gelen "Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin baş harflerinden oluşur. LASER görülür bölgede ışık amplifikasyonu (güçlendirme) yapar. MASER ise, ışığa göre daha uzun dalgaboylu olan ve mikrodalga bölgesi olarak bilinen bölgedeki dalgalan güçlendirme olayıdır. Bilim diline bu şekilde giren bu iki kelime, İngilizce dilbilimine de yeni birer kelime olarak girmiş; fiil yapmak için son "r" harfleri düşürülerek to lase (laser ışını verme), to mase (maser ışını verme) anlamında çok sık kullanılır olmuştur. Türkçemizde bu yeni kelimelere tam karşılık gelecek bir kelime henüz bulunamamıştır. Maser olayı 1954'te, laser olayı ise 1958'de keşfedilmiştir. Maser ve laseri keşfedenler Amerika'lı Charles Hard Townes ve Rus Alexandr Mikhailovich Prokhorov aynı zamanda bu keşiflerine patent alarak çalışmalarına devam etmişlerdir. Aynı zamanda bu iki bilim adamının tarihi başarısı sonuçsuz kalmamış ve yazının başında da belirttiğim gibi 1964 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü almalarını sağlamıştır. Bu da gösteriyor ki, keşfin önemi on sene sonra anlaşılabilmiştir. Laser ya da maser ışınları çok güçlü elektromanyetik dalgalarıdır. Laser (ya da maser) olayları da atomların enerji seviyelerine dağılım dengesi bozulunca, ters dönünce (population inversion) oluşur. LASER'in terim olarak ilk kullanılışı ise 1959 yılına denk gelmektedir. Aynı yıl içerisinde Gould adlı bir bilim adamının konferans kâğıtlarında LASER terimi ilkdefa görülmüştür.

İlk defa A.L. Schawlow ve C.H. Townes tarafından 1958'de "Infrared and Optical Masers" adlı yayımla maser tarif edilmiştir. İlk bulunan laser Ruby Laser'dir. Uçları gümüş kaplı Ruby kristaline Xenon'dan yapılan flaş ışını ışınlayarak zorlanmış emisyon ve 690 nm. dalga boyundaki laser ışın elde edilmiştir. Maiman bunu 16 Mayıs 1960'da sonuç raporları olarak

yayınlamıştır. Bundan kısa bir süre sonra göz hastalıklarında optik pıhtılaştırma uygulamalarında Ruby laser ışını kullanılmaya başlanmıştır. 1961 yılında Sorokin ve Stevenson grubu U: CaF2 lazeri ile ilgili çalışmalarını yayımlamışlardır.

1961 yılında ilk sürekli katı lazer (Nd:CaW04) Johnson ve Nassau tarafından geliştirilmiştir. İlk gas lazer, 1961 yılında, A. Javan, W.R. Bennet ve D. Herriot tarafından "Continuous Maser Oscillation in a Gas Discharge with He-Ne Mixture" ile Phys. Rev. Lett. dergisinde yayımlanmıştır.

Yarıiletken lazer'ler ise 1962'de beş kişilik bir ekip (R.N. Hali, G.E. Fenner, J.D. Kingsley, T.J.Soltys and R.O. Carlson ) tarafından Phys. Rev.Lett. dergisinde yayımlanmıştır.

Mathias, 1963'de N2 lazer'ini, 1964'de Geusic, YAG lazer'ini, Bridges, Arlon lazer'ini bulmuştur. Kidler ve Mean, lazer ışını ile plazmayı ısıtarak termo-nükleer füzyon fikri üzerindeki çalışmaları sonucunda, 1963 yılında Lawrence Livermore laboratuvarında 12 ışınlı bir lazer sistemi kurup lazer füzyon deneyleri yapmışlardır. 1963 yılında Dr. K. N Patel, 10,6 nm boyunda sürekli CO2 lazerini gerçekleştirmiş ve çalışmalarını 1964 yılında yayınlamıştır.

1965 yılında Henry ve Legay, aktif ortam olarak CO2-N2O gaz karışımını kullanarak yüksek güçlü (100 W'ın üstünde) elektrik deşarjlı CO2 lazerini geliştirmişlerdir. Bununla birlikte, Patel ve Kerl CO2-N2 gaz karışımını kullanarak aynı lazeri gerçekleştirmişlerdir.

- 1864-1940: Astronome spektroskopinin tarihçesi.
- 1917: Einstein'ın fotonun uyarılmış emülsiyon tezinin kurucusu.
- 1954: İlk mikro dalga lazeri.
- 1960: İlk optik lazer.
- 1965: Orion nebulasında keşfedilen mikro dalga lazeri.
- 1965: Mikro dalga lazerinin kullanılması sureti ile kozmik arka radyasyonunun keşfi.
- 1966: İlk hareketli gaz lazeri.
- 1970: yıldızlardaki lazer etkisine dair ilk teorinin kuruluşu.
- 1973: Kuvarlardaki lazer etkisinin keşfi.
- 1979: Orion nebulasında bulunan yakın kızıl ateşi lazer yıldızı.
- 1981: Mars ve Venüs'ün atmosferinde keşfedilen CO2 lazeri.
- 1984: İlk x ışını lazeri.
- 1993: Gaz kontak plazması lazeri.
- 1995: Uçan Kuiper Rasathanesi tarafından keşfedilen uzak kızıl ateşi lazer yıldızı.
- 1996: Hubble uzay teleskopu ile keşfedilen ultra viyola lazer yıldızı.

Lazer (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) fotonları uyumlu bir hüzmeye şeklinde oluşturan optik kaynak. Lazerin temeli atom veya molekül enerji düzeyleri arasındaki elektron geçişlerine dayanır. Bir atomun iki enerji düzeyi E2 ve E3 olsun ve E3 > E2 farzedelim. Minimum enerji ilkesine göre atom veya moleküller düşük enerji seviyesinde olmak istediklerinden E3 seviyesindeki atom kendiliğinden E2 seviyesine inecektir.