

Bazı Endüstriyel Elektrik ve Manyetik Alanlara Maruz Kalmada, Etkilenme Seviyelerinin Belirlenmesi

Özlem Ulukut

Süleyman Demirel Üniversitesi,
Müh.Mim.Fak. Elektronik ve Hab.Müh.
Tel:0246 2111183, Fax:0246 2370859
e-mail:oulukut@mmf.sdu.edu.tr

Selçuk Çömlekçi

Süleyman Demirel Üniversitesi,
Müh.Mim.Fak. Elektronik ve Hab.Müh.
Tel:0246 2111182, Fax:0246 2370859
e-mail:scom@mmf.sdu.edu.tr

Özet:

Bu çalışmada bazı frekanslarda maruziyet sürelerinin ve EM alan seviyelerinin hangi değerlerinde etkilenmenin başladığı tespit edilmeye çalışılacaktır. Bunun için statik alanlar[Barry ve Geim, 1997] ve değişken manyetik alanlardan yararlanılmıştır[Blakemore, 1975, Walker ve arkadaşları, 1997]. Bu çalışmaların bazıları bitki hücreleri üzerindedir[Audus, 1960]. Statik bazı alan seviyelerinin kök büyümesini hızlandırdığı belirtilmektedir[Kiss ve Sack, 1989]. Araştırmacılar hücre zarlarının bu frekanslarda tetiklenmiş olabileceğini söylemektedirler. Canlılarda farklı hücre tiplerinde tetiklenmeyi başlatan alanların seviyelerini tespit edebilmek çalışmanın temel hedefidir. Hayvan çalışmaları için Albino Rat'ler, bitki çalışmaları için arpa tohumları kullanılacaktır. Çalışmamızda maruziyet sürelerine bağlı olarak ELF bölgesinde biyolojik dokuların bilinen etkilenme mekanizmalarını (leukemia, skin cancer, katarakt vb.) açıklayacak seviyenin belirlenmesine çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışmada sinir rejenerasyonunu sağlayacak dozun belirlenmesine de çalışılacaktır. Çalışmada kullanacağımız statik alanlar için Barry ve Geim' in kullandıkları metodoloji, ac 50Hz için Anderson ve arkadaşlarının kullandıkları metodoloji takip edilmiştir.

1.Giriş

Bu çalışmada hayvan deneyleri, SDÜ Tıp Fakültesi Fizyoloji A.B.D'nda görevli bilim insanlarının katılımı ile, bitki çalışmaları SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji bölümünün katılımları ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda, çok düşük frekanslı alanların (ELF) canlı hayvan dokuları ve bitki hücreleri ile etkileşimleri fikir sahibi olunacaktır. [Anderson 2000 ve arkadaşları] çalışmalarında 50 Hz manyetik alanın rat'lerde lösemi oluşturması üzerine, [McLean ve arkadaşları, 1991] deri kanseri oluşturmada şebeke frekanslarının etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada 0 Hz-50 Hz için exposure deney düzenekleri tarafımızdan imal edilmiş ve mevcut exposure kaynakları kullanılmıştır.

1.1 Etkileşim Mekanizması

Yaklaşık 1 MHz üstü frekanslardaki RF alanları öncelikle iyonları ve dalga moleküllerini içinde var oldukları ortam aracılığıyla hareket ettirerek ısınmaya neden olmaktadır. Bu frekanslarda yapılan bir dizi araştırma çalışması, ısınmaya sebep olmak için çok zayıf RF alanlarına maruz kalmanın kanser ve bellek kaybı dahil bir takım sağlık açısından olumsuz sonuçlar doğurabildiğini ileri sürmektedir. Yaklaşık 1 MHz altı frekanslardaki RF alanları öncelikle sinirler ya da kaslar gibi dokuların içindeki hücreleri uyaraabilen elektrik yük ve akımlarına yol açmaktadır.Bu alanların biyolojik sistemlerdeki ilk işi elektrik yük ve akımlarına neden olmaktır. Bu işleyiş mekanizmasının çocuklarda görülen kanser vakaları gibi sağlık sorunları olarak açıklanması pek mümkün görülmemekte olup, bu tür etkilerin çevresel ELF alanları düzeylerine maruz kalma sonucu meydana gelebileceği bildirilmiştir. Sinir sistemine etkileriyle ilgili olarak hücrelerdeki kalsiyum iyon mobilitesinin değişimini gösteren çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca merkezi sinir sistemi ile ilgili araştırmalar, işitme ile ilgili duyarlılık, uyuma şekli analizi, sinir fonksiyonu üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

1.2 Genel Bulgular

Bilimsel literatür incelendiğinde araştırmacıların bulgularının aşağıdaki başlıklar altında toplanabileceği görölmektedir.

A. Termal Olmayan Etkiler:

a) Elektromanyetik dalgaların yayılımının atomik iyonizasyon, moleküler güç ve moleküler hareket üzerine etkileri,

b) Elektromanyetik dalga yayılımının damarlar, soluk alıp verme üzerine etkileri.

B. Termal Etkiler: Hücrelere uygulanan döndürme momenti-spin momenti veya rezonans etkisi ile açığa çıkan ısı enerjisi olup, 1 MHz üstünde başlayan bir etkidir. Canlı organizmada ısı artışı olarak görölmekte, termoregülatör merkezi etkilemekte ve biyokimyasal reaksiyonları bozmaktadır.

2. Biyolojik Etkiler Üzerine Çalışmalar:

2.1 In-Vitro çalışmalar

Ana çalışma başlıkları aşağıdaki gibidir:

A. Hücre rejenerasyonu,

B. DNA üzerine etkileri,

C. Termal şokla protein oluşumu gibi stres tepkileri üzerine etkiler.

(1) Genetik Çalışmalar: Elektromanyetik dalga yayılımına maruz kalan hayvanlarda mikrobik bulaşma üzerine etkileri ve elektromanyetik radyasyona maruz kalma durumunda hayvanların beyin hücrelerindeki morfolojik değişimler ve genetik etkilerin değişimi üzerine çalışmalar.

(2) Kanser Çalışmaları: Kanser oluşumu veya elektromanyetik dalga yayılımına maruz kalan hayvanlara carcinogenic etkiler üzerine çalışmalar ve elektromanyetik dalga yayılımı olması durumunda kanserli hayvanlarda kanseri oluşturan etkiler üzerine çalışmalar.

(3) Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi: Elektromanyetik dalga yayılımıyla maruz kalma(uzun süreli) etkileri

(4) Sinir Sistemi Üzerine Etkileri: Elektrofiziksel sistem ve sinir sistemi üzerine çalışmalar, beyin tepkisi çalışması boyunca sinyal iletim yolu üzerine çalışmalar, elektromanyetik dalga yayılımına maruz kalma durumunda beyindeki kan değişimine etkileri ve melatonin salgısı üzerine etkiler.

3. Deneysel Çalışma

3.1 Bitki Çalışması

Bu çalışmada genetik olarak ayrıştırılmış arpa tohumları 1 ,3 ,5, 7 μ T 8,16,24 saatlik manyetik alanlara Helmholtz bobin takımında maruz bırakılmıştır. Kontrol grubu ve maruziyet grupları için kök büyümesi büyümesi parametrelerinin ne derece etkilendiği araştırılmıştır. Manyetik alanın maruziyet miktarının artması sonucu, kök uzunluğu gelişiminde bastırılma gözlenmiştir.

3.2 Rat Çalışması

Bu çalışmada 0 ve 50Hz frekanslı elektrik alana maruz bırakılmış hayvanlar üzerinde çalışılmıştır. Rat kafeslerine paralel plakalı düzenekler kullanılarak 5kV dc ve 6.3kV ac (50Hz) elektrik alan uygulanmıştır. Yaklaşık elektrik alan büyüklüğü 12kV/m dir. Peroneal sinir ezilme zedelenmesinde yürüme analizi ile 1.-5. parmak mesafelerindeki düzelme 50Hz grubunda statik ve kontrol grubuna göre daha yavaş. Statik grubunda kontrol grubuna göre daha yavaş görülmüştür. Sinir rejenerasyonunda buna neden olarak hücre içi ve dışı kalsiyum geçişinin etkilenmesi ve ayrıca hücre iletişimlerinin etkilendiği düşünülmektedir.

3. Sonuç

İnsan vücudu ve elektromanyetik alanlar arasındaki çalışmalar 40 yıldır devam etmektedir. Dünyada bu konuyla ilgili olarak bir çok sonuç ve bilgi toplanıyor. Bu bilgiler ışığında maruz kaldığımız alanlarla ilgili olarak limit seviyeler tanımlanmaktadır. 1kW'ın üzerinde güçlerde çalışan transformatörler yakınında, 1kW üzerinde RF generatöre sahip yüzey sertleştirme, metal işleme, kaynak makinesi, plastik yapıştırma ve gözlük camı işleme atölyelerinde mesleki maruz kalma limitleri aşılmaktadır. Hastanelerin fizyoterapi ünitelerinde operatörler ve hastalar belirlenen limitler üzerinde RF enerjiye maruz olmaktadır. Bu RF kaynaklarının artmasından dolayı maruz kaldığımız RF alanların seviyeleri konusundaki belirsizlik artacaktır. Yaşam bölgeleri yakınlarından geçen nakil hatları, uzun maruziyet (long term) etkileri yapmaktadır. Işınmının non-iyonize olması bilim adamlarında bu alanların zararsız olacağı ön yargısını oluşturmaktadır. Oysa yapılan bazı çalışmalar zararı somutlaştırmaktadır. Bu tür zararlı seviyeyi belirleme çalışmaları spektrum genişletilerek, dalga şekilleri, maruziyet süreleri de göz önüne alınarak sürdürülmelidir. Canlı hücrelerinin maruz kaldığı alanlarla ilgili olarak limit seviyeler henüz tam olarak tanımlanamamaktadır. Ülkemizde de diğer ülkelerde olduğu gibi çeşitli kuruluşlar, komisyonlar kurulmalı bu alanda bilimsel organizasyonlar yapılmalı ve legal kontrol sistemleri oluşturulmalıdır.

4. Kaynaklar

- [1]. ICINRP 1998. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection [published erratum appears in Health Phys 1998 Oct, 75(4):442]. Health Phys 74:494-522.
- [2]. El-Lakkani A. 2001. Dielectric Response of Some Biological Tissues. Bioelectromagnetics 22:272-279.
- [3]. Portaccio M, Luca PD, Durante D, Rossi S, Bencivenga U, Canciglia P, Lepore M, Mattei A, Maio D, Mita D G. 2003. In Vitro Studies of the Influence of ELF Electromagnetic Fields on the Activity of Soluble and Insoluble Peroxidase. Bioelectromagnetics 24:449-456.
- [3]. Akai M, Hayashi K. 2002. Effect of Electrical Stimulation on Musculoskeletal Systems; A Meta-Analysis of Controlled Clinical Trials. Bioelectromagnetics 23:132-143.
- [5]. Sackett DL, Haynes RB, Guyatt GH, Tugwell P. 1991. Clinical epidemiology. A Basic Science for Clinical Medicine. 2nd ed. Boston: Little Brown.
- [4]. Elbetieha A, Al-Akhras M, Darmani H. 2002. Long-Term Exposure of Male and Female Mice to 50 Hz Magnetic Field : Effects on Fertility. Bioelectromagnetics 23:168-172.
- [5]. Negishi T, Imai S, Itabashi M, Nishimura I, Sasano T. 2002. Studies of 50 Hz Circularly Polarized Magnetic Fields of up to 350 μ T on Reproduction and Embryo-Fetal Development in Rats: Exposure During Organogenesis or During Preimplantation. Bioelectromagnetics 23:369-389.
- [6]. Middleton J. 1992. The Engineer's EMC Work Book. Marconi Instruments Ltd. The Nuffield Press, Oxford
- [7]. Ulukut O., Comlekci S., "Exposing to Industrial EM Fields, Standards, Developing Measurement Procedures and Simulation of Measurements", Bioelectromagnetics Society, 26th Annual Meeting, Abstract Book, page 319, Washington DC, 2004, USA.