

MİKRODALGA MUTFAK FIRINLAR ZARARLI MI?

Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi-Almanya, ybatakan3@gmail.com

Sosyal medyada dolaşan bir yazıda, sözde Hiroşima Üniversitesi'ndeki bir araştırmaya dayanılarak Japon hükümetinin mikrodalga fırınların insana etkilerinin 1945'de Japonya'da atılan atom bombalarının insanda kanser yapma etkisinden çok daha fazla olduğu gerekçesiyle 2019 yılı sonuna kadar yasaklanacağı ve buna uymayanların 5-15 yıl arasında cezalandırılacağı yer alınca bir çok kişinin buna inandığı söyleniyor. Sonradan bu yazının asılsız olduğu, Japon hükümetinin böyle bir karar almadığı, açıklandı ama mikrodalga fırınlarla ilgili kafalarda sorular oluştu ve hatta bize de sorular gelmeye başladı. Bu nedenle biz bu yazımızda bu konuyu biraz ayrıntılarıyla açıklamaya çalışacağız.

Ancak her şeyden önce şunu açıklamalıyız:

Mutfak fırınlarında kullanılan mikrodalgalar frekansındaki Elektro Manyetik (EM) radyasyonun, radyoaktif maddelerden yayınlanan çok daha girici alfa, beta ve gama iyonlayıcı radyasyonlarıyla bir ilgisi bulunmuyor. Bu nedenle bunlar birbirlerine karıştırılmamalı. Fırınlardaki besinlerin radyoaktif olmaları ya da radyasyon yaymaları da söz konusu değil (Ayrıntılı bilgiler için bkz./6/).

Mikrodalga fırınlar ilk kez nasıl ortaya çıktı?

Mikrodalgaların besinleri çabuk ısıtma ve pişirme özelliğini ilk kez ABD'li Percy Spencer 1940'lı yıllarda, radar sistemleri için vakum tüpleriyle mikrodalga üretirken, cebindeki çukulatanın eridiğini gördüğünde, rastgele, buluyor. İlk okuldan diploma almadan 12 yaşında ayrılarak çalışmaya başlayan, kendi kendini yetiştiren ve meslek yaşamında 150 patent alan Spencer, daha sonra çeşitli besinleri mikrodalgalara tutarak deneyler yapıyor. Sonunda, aşırı büyüklükteki ilk mikrodalga fırın 1947 yılında 5000 dolar fiyatla piyasaya çıkıyor ve bir lokantaya konuyor. Bugün neredeyse her evde bulunan mikrodalga fırınların masa üstüne de konabilen çok daha küçük modellerinin çok daha ucuza satıldığını biliyoruz (Şekil 1).



Şekil 1: 1947 yılında piyasaya çıkan 1,70 m yüksekliğinde, 350 kg ağırlığındaki ve 5000 dolar'lık ilk mikrodalga fırın ile bu buluşu yapan ABD'li Percy Spencer (1894-1970)

Bugünkü mikrodalga mutfak fırınları güvenli mi?

İçinde su bulunan maddeler örneğin besinler, vücut dokuları, sıvılar mikrodalgaların enerjilerini soğurup ısıya dönüştürüyorlar. Bir mikrodalga fırın, bunu üreten şirketin kullanım kılavuzuna göre çalıştırıldığında güvenli olmakla birlikte bazı önlemlerin alınması yararlı olabiliyor. Fırınlarda mikrodalgalar ancak fırının kapısı kapatılıp, şalteri çevrildiğinde ve çalıştığı sürece ortaya çıkıyor ve mikrodalgalar fırın içinde kalıyor. Fırının kapısının sıkıca kapandığı kontrol edilmeli ve kapı iç çevresinin bozuk olmamasına, temiz olmasına da dikkat edilmelidir. Fırının mikrodalga kaçacağı, uluslararası standartlara göre sınırlanmış olup, genellikle çok azdır. Bununla ilgili Dünya Sağlık Örgütü Sınır Değeri (WHO), fırından 5 cm uzaklıkta 50 Watt/m² dir. Yapılan ölçümler, ortalama olarak, fırından 50 cm uzaklıktaki değerin, 5 cm uzağı için geçerli olan sınır değerinin sadece %1'i

kadar olduğunu gösteriyor. Buradan, bir mikrodalga fırının, uzun süre çok yakınında durulmadıkça, vücuda olumsuz bir etkisi beklenmiyor. Epey eski, çok kirli ve hasarlı bir fırının, örneğin kapağı yerine iyice oturmuyorsa, kullanılmaması, servisine bildirilerek onarılması ya da yenilenmesi gerekir. Şekil 3'deki bir aletle, mikrodalga fırınlar çalışırken 1-2 m uzağında yaptığımız ölçümler yukarıdaki sınır değerinin çok altında kaldığını göstermiştir.

Fırının kapağı açıldığında EM radyasyonun üretilip yayılması anında kesiliyor. Bugüne kadar yapılan bilimsel araştırmalara göre sınır değerlerin altında kaldığında, mikrodalga fırınlardaki az miktarlardaki kaçaklar nedeniyle insan sağlığına olumsuz bir etki beklenmiyor. Bu sonuç, hamileler ve küçük çocuklar için de geçerli olmasına rağmen, koruyucu bir önlem olarak hamilelerin ve çocukların fırın çalışırken çok yakınında kalmamaları öneriliyor /1/. Yeni fırınların zırlama ve ilgili güvenlik önlemlerinin sağlanmasından fırınları üreten şirketler sorumlu.



Şekil 2: Mikrodalga fırın



Şekil 3: Mikrodalgaları kabaca ölçen bir alet

Mikrodalga fırınlarda pişirilen besinlerin vücudumuza zararı var mı?

Bugüne kadar yapılan bilimsel araştırmalar mikrodalga fırınlarda ısıtılan ya da pişirilen besinlerin, normal mutfak fırınlarındakinden daha fazla zararlı olduğunu göstermemiştir. Ancak, mikrodalga fırınlarda, ısı yayılması besinlerin dış yüzeyinden iç yüzeyine doğru ardi sıra olmadığından, mikrodalga radyasyon besinin iç bölgelerine aniden girip, bir bölümünü ısıtırken, besinin diğer bazı bölümleri ısıtılmayabiliyor. Buralardaki zararlı mikro organizmalar öldürülemediğinden mikrodalga fırınlardaki besinler zararlı olabiliyor. Bunu önlemek için, besinlerin pişirilirken, ara sıra fırının durdurulup, besinin karıştırılması ya da besinlerin cinslerine göre ilgili kılavuzlardaki pişirme sürelerine uyularak fırında daha uzun süre tutulmaları öneriliyor /2/.

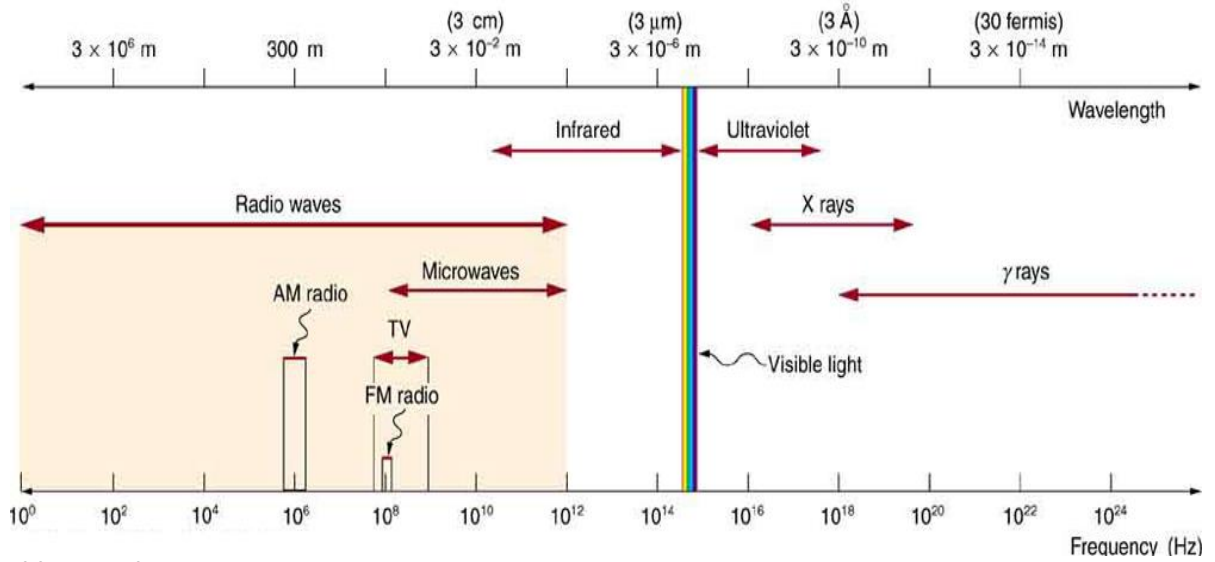
Mikrodalgalar içinde su olan maddelere (örneğin besinlere) enerjilerini aktarıp bunları ısıtırlarken, cam, seramik ve plastik maddelerden enerjilerini pek yitirmeden geçiyorlar, metallere ise yansıyorlar. Bu nedenle mikrodalga fırınlarda metal kapalı kaplar kullanılmamalı. Üstü açık alüminyum folyelerde yiyecekler ısıtılabilir.

Mikrodalga fırınların endüstride, büyük ölçeklerde, kağıt, tekstil, deri, şişe mantarları, kurşun kalem ve çiçeklerin kurutulması gibi daha birçok kullanım alanları da bulunuyor.

Mikrodalga fırında besinlerin nasıl piştiğinin kısa fiziği

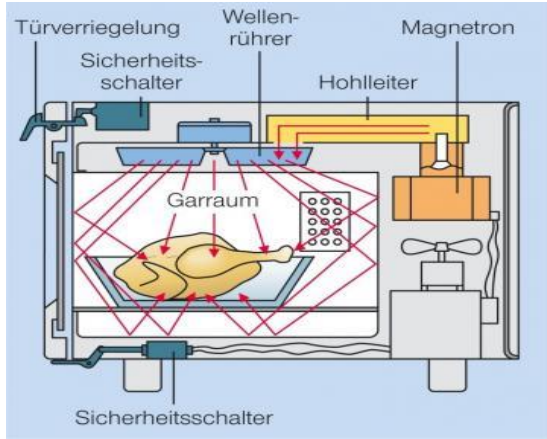
Aşağıdaki Şekil 4, EM radyasyonu, çeşitli dalga boyu ve frekans aralıklarında adlarıyla birlikte gösteriyor. Görüldüğü gibi mikrodalgalar da güneş ışınları gibi, EM spektrumunda yer alıyorlar, sadece dalga boyu ve frekans aralıkları farklı. Aslında 'mikrodalga' adından 'milyonda bir

dalga' anlamı çıkarılabilirse de böyle olmayıp, gelişigüzel takılmış bir addır. Mikrodalgaların frekansları çok yüksek olup 100 Megahertz (Mega=milyar) ile 1 Terahertz (=1000 Megahertz) arasındadır. Dalga boyları da 30 cm ile 1 mm arasında değişiyor ve bunlar Şekil 4'den de görüldüğü gibi Radyo Dalgaları denilen bölgede bulunuyorlar. Mikrodalgalar, TV, FM radyo, cep telefonları ve baz istasyonlarında, radarlarda ve daha başka yerlerde de kullanılıyor /2-5/. Mutfak fırınları çok çeşitli olmasına karşın bunlarda kullanılan mikrodalgaların frekansı 2,45 Giga Hertz (2,45 milyar Hertz) ve dalga boyları da 12 cm.



Şekil 4: EM Spektrum

Bugünkü mikrodalga mutfak fırınları 100 ile 1300 Watt arasındaki bir elektrik güçte çalışıyorlar. Fırında bulunan Magnetron adındaki alette (vakum tüpü), bu gücün bir miktarı kullanılarak, mikrodalga frekansında EM radyasyon üretiyor (Şekil 5). Mikrodalgalar, ısıtılan bir katot telinden yayılan elektronların, magnetronda bulunan mıknatısların yarattığı manyetik alanla etkileşmesi sonucu üretiliyor (Şekil 6). Mikrodalgalar endüksiyonla fırın içinde alternatif bir elektrik alan yaratıyorlar. Fırına konan bir besinin içindeki su molekülleri, bir ucu biraz artı, diğer ucu da biraz eksi elektrik yüklü, iki kutuplu bir pusula iğnesi gibi, zaten kararsız titreşirlerken, mikrodalgaların endüksiyonla ürettiği değişken (alternatif) elektrik alandan aldıkları enerjiyle titreşimleri (rotasyonları) son derecede artıyor. Moleküllerin artan aşırı hareketleriyle, ya da kinetik enerjileriyle, birbirleriyle çarpışmaları ve sürtünmeleri artıyor ve kinetik enerjinin ısı enerjisine böylece dönüşümüyle besin ısıtılmış ya da daha uzun süre fırında tutularak pişirilmiş oluyor. Fırının tavanındaki, mikrodalgaları yansıtıp dağıtan, pervane (Şekil 5) ile yemeğin konduğu alttaki döner tabla, mikrodalgaların besinin her yerine ulaşarak ısı enerjisinin homojen dağılmasına yardımcı oluyor.



Şekil 5: Mikrodalga fırının çalışması

Yukarıdan soldan aşağıya: Kapı kilidi, Dalga pervanesi, Magnetron, Güvenlik şalteri iletkenler, Pişirme odası, Güvenik şalteri

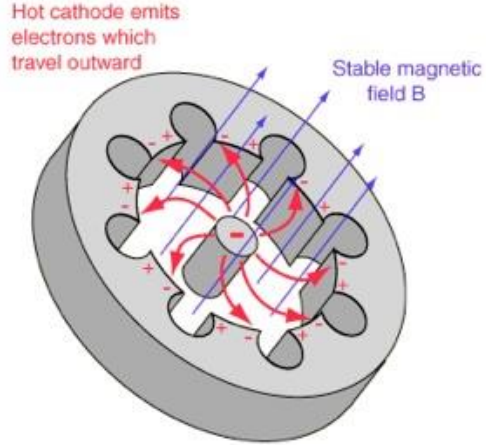
Sonuç

Mikrodalga fırında pişirilen yemeklerde ısı yayılması homojen olmadığından, yemeğin bazı bölümlerinde zararlı mikro organizmalar öldürülmemiş olabiliyor. Bunu önlemek için pişirme sırasında, karıştırılabilecek yemeklerde, fırının durdurularak, yemeğin karıştırılması ve yemek pişirildikten sonra da bir kaç dakika beklenmesi ısının yayılarak mikro organizmaların öldürülmesini sağlayabiliyor.

Bugüne kadar yapılan bilimsel araştırmalar, bakımlı ve kullanım kılavuzuna uyularak çalıştırılan fırınlardaki mikrodalgaların, gerek besinlere etkileri, gerekse fırından kaçaklar sonucu vücuda zararlı olabileceğini kanıtlamaktan uzaktır /1,2/.

İlgili yayınlar:

- /1/ <https://www.bfs.de/DE/themen/emf/hff/quellen/mikrowelle/mikrowelle.html>
- /2/ https://www.who.int/peh-emf/publications/facts/info_microwaves/en/
- /3/ <https://www.livescience.com/57405-who-invented-microwave-oven.html>
- /4/ [The microwave oven power: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08327823.1987.11688024?src=recsys](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08327823.1987.11688024?src=recsys)
- /5/ [The impact of microwaves: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00222739.1973.11688865](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00222739.1973.11688865)
- /6/ [Radyasyon ve Sağlığımız? kitabı Y.Atakan, Nobel yayınları, 2014 \(iyonlayıcı radyasyonlar ve iyonlayıcı olmayan radyasyonlar bölümleri\)](#)



Şekil 6: Magnetron'un iç yapısı **Merkezdeki sıcak katottan elektronlar çevredeki anoda doğru bükülerek yol alıyorlar / Kararlı manyetik alan B**