

Çöp yakmalı sistemin en önemli kısmı, çöplerin gönderilmeye başlandığı kısım ile kalıntıların atıldığı aşağıya doğru eğilimli olan ateş ızgaralardır. Bu kısım sabit veya hareket eden çubuklardan oluşmuştur.

Hareketli kademeler, ızgaranın eğimine karşı bir doğrultuda ilerler. Böylece yanan çöplerin devamlı karıştırılması ve döndürülmesi ile ızgaranın başına doğru itilirler. Izgara üzerinde aynı anda kurumanın, ateşlemenin ve yakmanın yer aldığı çok yoğun bir ateş oluşur.

Gaz kanalı, temizlenmiş ve filtre edilmiş olan gazı 100 m'lik bir baca yolu ile temiz gaz olarak yakın bölgedeki yerleşim birimlerini etkilemeyecek şekilde dışarı atar. Bu santralin gelirinin yüzde 50'lik bir kısmı elektrik satışından gelmesine karşın, asıl başarı Londra'nın değişik bölgelerinden gelen çöplerin uygun şekilde değerlendirilmesidir.

Ülkemizdeki hızlı nüfus artışı ve büyük şehirlere olan göçler, ileride çöpleri atabileceğimiz boş alanları bulmanın zorlaşacağını açıkça göstermektedir. Büyük şehirlerimizin çevresinde oluşan çöp dağları ile yaşam bölgelerinin ayrılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu durumda, çöplerle başa çıkmanın iki yolu gözükmektedir; çöplerin yakılarak elektrik üretimi ve çöp alanlarında çöplerin gerekli standartlar çerçevesinde gömülüp üstü kapatılarak, oluşan metan gazından elektrik üretilmesi.

Atıkların değerlendirilmesi ile kurulacak olan güç santrallerinin birinci amacı elektrik üretimi değildir. Esas amaç çöplerin insan sağlığına zarar vermesi ve büyük toprak parçalarını işgal etmesini önlemektir.

Gelişmiş ülkelerde, hükümet politikaları ile özel sektöre bu santrallerin inşaa edilmesi için teşvikler verilmesinin önemli olduğu görülmüştür. Bu politikaların üretilmesinde özellikle bu tür santrallerden üretilen elektrige daha özel bir fiyat uygulanması ve 20 veya 30 yıl gibi uzun dönemli sözleşmelerin yapılması bu teşviklerin başında gelmektedir.

*Yrd. Doç. Dr. Engin Eşiyok, i e Dergisi, Temmuz 1996 sayısında çıkan "Çöplerin Enerji Üretimi" yazısından derlenmiştir.*

## mF BUUUmI iinipii 4i/ELLIKLl:h\*1

Erkan Afacan<sup>1</sup>, Serap Haşimoğlu<sup>1</sup>, Erdem Yazgan<sup>1</sup>, Turgay Çakırma<sup>2</sup>, Elvan Boratav<sup>2</sup> ve Ahmet Hicabi Erdinç<sup>3</sup>

1) Hacettepe Üniversitesi, 2) TRT, 3) Telsiz Genel Müdürlüğü (TGM)

### Giriş

3-30 MHz aralığında yer alan HF (High-Frequency) spektrunu pek çok ticari ve askeri uygulamada kullanılmaktadır. Bütün kullanıcılara açık olan radyo uzayında iletim ulusal ve uluslararası düzenlemelerle denetim altına alındığı gibi dünya çapında bir iletişim ortamı olan HF spektrumu da. ITU (Uluslararası İletişim Birliği) tarafından geliştirilen uluslararası radyo düzenlemelerine konu olmuştur. Bunlar HF bandında radyo spektrumunun kullanımına ve tahsisine ilişkin düzenlemelerdir. HF bandında frekans tahsisi servis türüne göre yapılmaktadır. Bu servisler şunlardır: sabit noktalar arasında noktadan-noktaya radyo iletişimi; sabit istasyonlarla gezgin (mobil) istasyonlar arasında, kara istasyonları ile uçaklar arasında, sahil istasyonları ile gemiler arasında bilgi iletimi.

HF spektrumunun geniş bir bölümü genelde uluslararası radyo ve telgraf için kullanılan sabit noktadan-noktaya ileti-

şime ayrılmış durumdadır.

### HF Bandının Önemi Nedir? Neden HF?

ELF'den (30-3000H/) VHF'ye (30-300MH/) kadar pek çok radyo frekans bandı. atmosferden yansiyabilir. Öyleyse neden HF bandı birincil gök dalgası bandıdır.' Bunun nedeni HF bandının atmosferik gürültü, pratik anten verimliliği ve iletişim mesafesi arasında optimum uzlaşmayı sağlayan band olmasıdır. Atmosferik gürültü frekans azaldıkça artar. HF bandından daha düşük frekanslarda atmosferik gürültü HF'e oranla daha fazladır. Anten verimliliği anten küçüldükçe anten boyutlarına üstel biçimde bağlı olarak azalır. ELF bandında verimli çalışması istenen bir çeyrek dalgaboyu antenin uzunluğu 2500 km olmalıdır.

Orta dalga (MF. 300KHz-3MHz) frekansları gündüz çok yoğun soğurulmaya maruz kalır. Orta dalgadan daha düşük frekanslarda da bir kaç ses kanalından daha fazlasını taşımak için yeterli bant genişliği yoktur. 30 MHz/den daha yüksek frekanslar normalde iyonosferden yansımazlar. VHF bandındaki frekanslar ancak çok seyrek görülen sporadik koşullarda 1800 km'ye kadar yansiyabilirler. Yine VHF bandında meteor yansımaları düşük hızlı veri için güvenilirdir ancak bu iletim ortamı da 1800 km ile sınırlıdır.

VHF bandı frekansları esas olarak direkt görüş çizgisi ile sınırlıdır. Tüm pratik amaçlar açısından UHF (300-3000MHz) yalnızca görsel bağlantı varsa başarılı biçimde kullanılabilir. Daha yüksek frekanslara oranla fiziksel engellerin gölgeleme etkisine daha az maruz kalan HF sinyalleri kar. sis ve yağmurda da daha az zayıflar. VHF bandını ya da troposferik yayılma tekniklerini kullanarak çalışan uzun mesafe iletişim sistemleri son derece yönlü, dar bant antenler kullanırlar. Troposferik saçılma linklerinde bu antenler pahalıdır, büyüktür ve uygun bir konuma yerleştirilmeleri gerekir. Buna karşın HF cihazları genellikle düşük fiyatludur ve sabit ya da gezgin olarak dikkatli bir yer seçimi gerekmeksizin. çok çabuk kurulabilir. İsteğe bağlı olarak yönlü ya da yönsüz olabilen HF antenleri geniş bant olabileceği gibi belirli bir frekansta da (dar bant) çalışabilir.

HF bandı, u/un mesafeli ileticimi sağlayabilecek biçimde iyonosterden yansıyan en yüksek frekans bandıdır. HF bandında düşük frekans bantlarına oranla yansıma çok daha fazla değişmekte ve bu da HF bandında çalışan sistemlerin performanslarının daha az öngörülebilir olmasına yol açmaktadır. HF bandında daha düşük frekanslara oranla daha küçük antenler gerekir ve daha fazla anten verimliliği sağlanabilir. Yine gü-rültü düzeyi daha düşük frekanslara oranla daha aşağıdadır.

### Sivil Kullanım Alanları

HF bandı, sivil ve diplomatik iletişim gereksinmelerini karşılamak üzere yaygın biçimde kullanılmaktadır. Sabit servisin esas kullanıcıları telefon işletmeleri ve özel şirketlerdir. HF bandı, alternatif servislerin olmadığı uzak ve izole bölgelerle iletişim kurmada önemli bir araçtır.

Bir uydusu sistemi kullanılmadığı sürece uzun mesafeli iletişim HF ile olanaklıdır. Ülke başkentleriyle büyükelçilikler arasındaki iletişim HF bandında sağlanır. HF radyo cihazı genellikle büyükelçilik binasında bulunur ve anten de binanın çatısına yerleştirilir.

Ticari uçaklar ve gemiler de HF bandını yaygın biçimde kullanmaktadır. Sahil istasyonları ile gemiler arasındaki iletişim HF bandında sağlanır. Sahil bölgelerinde yer dalgası modu çok uzun mesafelerde iletişime olanak sağlar: gemiler de dünyanın diğer ucundan sahil istasyonlarıyla gök dalgası kullanarak iletişim kurarlar.

HF bandının amatör kullanım için ayrılan kısmı da hemen her zaman yoğun bir trafiğe tanık olur.

### Askeri Kullanım Alanları

Askeri kuvvetler. HF bandını hem stratejik hem de taktik iletişimde birincil ya da yedek iletişim ortamı olarak yaygın biçimde kullanmaktadırlar. Her ne kadar bazen askeri iletişimde yer dalgası iletişimi kullanılsa da iletişim trafiği büyük ölçüde gök dalgası üzerinden yürütülmektedir.

Askeri iletişim sistemlerinin tekrarlı komut yayını gibi basit ya da güvenilir şifreli sayısal iletişim gibi karmaşık gereksinimleri vardır. Dünya çapında operasyon yürütmesi gerekebilecek olan askeri

kuvvetlerin kullandığı HF sistemi ekvordan kutuplara kadar değişen geniş bir bölgedeki yayılma koşullarına uyum sağlamalıdır. Genelkurmayla, dünyanın çeşitli yerlerine dağılmış askeri kuvvetler arasında stratejik iletişim kanalı olarak HF linkleri de kullanılmaktadır.

HF radyo sistemi, savaş zamanı, daha çok, asıl telefon devrelerinin işlevsiz kalması durumunda, yüksek öncelikli ses ve telgraf trafiği taşıyan sabit noktadan-noktaya iletişim, düşük trafik yoğunluğu dolayısıyla telefon devresinin kurulmadığı yerlerde sabit noktadan noktaya iletişim, sabit istasyonlarla taşınabilir sığınaklar arasında iletişim, sabit istasyonlarla gezgin devreler arasında iletişim, özellikle UHF ağığının ulaşamadığı yerler arasında gezgin-gezgin iletişim gibi taktik uygulamalarda kullanılır.

Genel olarak savaş, alanında uydusu iletişimini kullanmak oldukça pahalıdır. Uyduların korunmasız olması da bir diğer sakıncadır.

Deniz Kuvvetleri, gemilerle sahil arasındaki iletişimde HF yayını kullanmaktadır. Uzak mesafelerde uçaklarla olan iletişimde de HF gök dalgası kullanılır. Hava Kuvvetleri HF yer-hava iletişimini bir dizi işlevsel rolde de kullanır.

### HF Bandında Yayılmanın Özellikleri

HF bandında yayılma, kısa mesafeler dışında (tipik olarak 150 km'den daha az), radyo dalgalarının dünya atmosferinin iyonlaşmış katmanlarından yansımaya dayanır. Düşük güçle gönderilen bir radyo sinyali bile uygun iletişim frekansı kullanıldığında son derece uzun mesafelere erişebilir. Günün saati, mevsim, güneş lekelerinin sayısı, yolun uzunluğu ve yönü gibi bir dizi faktör yayılma yolunun durumunu ve işletim frekansının seçimini etkiler.

Uzun mesafe linklerinde eğik açı ile HF anteninden çıkan gök dalgası iyonosterden yansır. Radyo sinyali, yayılma sırasında, enerjinin dağılması, verici ve alıcı antenin kutuplanma uyumsuzluğu, elektron çarpışmaları dolayısıyla iyonosterde enerjinin soğurulması, iyonosterik düzensizliklerin neden olduğu saçılma gibi mekanizmalarla enerji kaybına uğrayabilir.

HF bandında bir diğer yayılma modu yer dalgasıdır. Arazi yapısına ve verici-

nin çıkış gücüne bağlı olarak, yer dalgası ile 140 km'ye kadar iletişim sağlanabilir. Bazen 4MHz'in altındaki frekanslarda 160 km'ye kadar çıkabilir, ancak sistem frekansı arttıkça sinyal aşırı derecede zayıflamaya uğrar. Yer dalgası, deniz üzerinde karaya oranla daha az zayıflamaya uğrar.

HF yayılmasında, yer dalgası ve gök dalgası mekanizması ile yayılan sinyalin şiddetine bağlı olarak üç farklı bölge söz konusudur, i) Kısa mesafelerde dikey kutuplanma için yer dalgası baskındır. Yatay kutuplanma için sezilebilir bir yer dalgası görülmez, ii) Orta ve uzun mesafelerde, dikey kutuplanma için gök dalgası baskındır. Yatay kutuplanma için gök dalgası her mesafede baskındır, iii) Ara mesafelerde ya yer ve gök dalgası birlikte gözlenebilir ya da yer dalgasının ihmal edilebilir olduğu ve de gök dalgasının erişemediği bir sessiz bölge oluşabilir. Bu bölgelerin oluşması sinyal frekansına ve iyonosterin durumuna bağlıdır.

### İyonosterin Yapısı

Radyo dalgalarının yayılmasında önemli bir rol oynayan iyonoster, dünya atmosferindeki çeşitli iyonlaşmış katmanlardan oluşur. Bu katmanlardaki serbest elektronlar radyo dalgalarını etkilemektedir. İyonosterdeki iyonlaşmanın esas kaynağı güneşten gelen inor-ötesi ışınım ve X-ışınlarıdır. Farklı yüksekliklerdeki iyonlaşma oranı güneş ışınımının şiddetine ve nötr atmosferik gazların iyonlaşma verimliliğine bağlıdır. Güneş ışınlarının iyonlaştırma yeteneği bu ışınların atmosferde izlediği yolun uzunluğuna ve ışınların atmosfere giriş açısına bağlıdır.

İyonosterin katmanları kabaca D, E ve F olmak üzere üç tanedir. D katmanı 50-90 km, E katmanı 90-130 km, F katmanı 130-600 km arasındadır. D katmanı geceleyin hemen hemen ortadan kalkar. D katmanında çok sayıda yüksüz parçacık vardır ve elektron çarpışma frekansı çok yüksek olduğundan D katmanının içinden geçmekte olan radyo dalgaları ciddi bir zayıflamaya maruz kalırlar. E tabakasındaki iyonlaşma oranı güneş ışınlarının geliş açısına bağlıdır. E tabakası gündüz saatlerinde 2000 km'ye kadar çıkan mesafelerdeki haberleşmede önemli bir rol oynar. E tabakasındaki iyonlaş-