

# METEOROLOJİK KOŞULLARIN HAVA KİRLİLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Y. Doç. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU - Y. Doç. Dr. Emrullah DEMİRCİ

## ÖZET

Meteorolojik koşulların hava kirliliği üzerinde büyük ölçüde etkili olduğu bilinmektedir. Solunan hava içerisindeki kirlilik konsantrasyonu; rüzgar, nem, sıcaklık veya basınç gibi parametrelere ve kirleticilerin temiz hava içerisindeki seyrelme durumuna bağlıdır. Bu parametrelerin, farklı kombinasyonlar halinde etkili olması durumunda kirlilik yine değişkenlik göstermektedir. Tek başına etkili olabilen bir parametre diğer bir parametre ile birlikte etkisiz olabilmektedir. Bu amaçla; seçilen bir yerleşim merkezinde yapılan ölçümlerin, istatistiksel olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada; bir kent merkezi için yapılan meteorolojik ölçümler ve hava kirliliği ölçümleri esas alınmıştır. Belirli aylar için olan ölçüm sonuçları, grafik haline dönüştürülmüş ve regresyon analizi yapılarak meteorolojik koşulların kirlilik üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Böylece; yerleşim merkezine ait uzun dönem verilerine dayalı olarak oluşturulabilecek bir "kirlilik takvimi" için başlangıç yapılmıştır.

## GİRİŞ

Son yıllarda, yerleşim merkezlerinde ortaya çıkan hava kirliliğinin büyük ölçüde artması nedeniyle, özellikle kış aylarında bu konu toplum gündemine girmektedir. İnsan ve çevre sağlığı üzerindeki doğrudan etkisi nedeniyle, kirli hava konusunda pek çok görüş dile getirilmekte ve bazı önlemler uygulamaya konulmaktadır. Çözümün genel olarak bilinmesine karşın, bazı yapısal değişikliklere gereksinim gösterdiği için, hava kirliliği ülke gündemindeki yerini uzun bir süre daha koruyacaktır. Bu durumda yapılması gereken en önemli şey; var olan hava kirliliğinden "korunma" olmalıdır. Bunu sağlayabilmek için; hava kirliliğini, insan faktörü dışında etkileyen faktörler araştırılmalı ve sonuçlarına göre toplum bilgilendirilmelidir.

Sabit ve hareketli kaynaklardan çıkan kirleticilerin alıcıya nasıl ve hangi konsantrasyonda ulaştığını anlayabilmek için meteorolojik ölçümler yapılmalıdır. Meteorolojik olayları belirleyen faktörlerden en önemlileri rüzgar, nem, sıcaklık ve basınçtır. Bunların hiçbiri diğerinden bağımsız değildir.

İlgilenilen atmosfer parçası termodinamik bir sistem, hava da ideal gaz gibi düşünülürse, aralarındaki ilişkiyi formüle etmek olanaklıdır. Hava kirleticilerin taşınması, yayılımı ve seyrelmesinde en önemli etkenler rüzgar ve yapılaşmanın durumudur. Rüzgar; havanın kütleli akma hareketi olarak tanımlanabilir (1).

İnsan ve çevre sağlığı açısından üzerinde durulması gereken nokta, dış hava kalitesidir. Bu nedenle dış hava kalitesi (emisyon) ölçümleri en çok ilgi ve özen gösterilen ölçümlerdir. Sürekli olarak yapılan ölçümlerle bölgelere ait hava kirliliği haritaları çıkarılmakta, kısa ve uzun süreli krizli kirlenme sürelerinin belirlenmesi ve bu günlerde toplum sağlığı açısından alınabilecek önlemlere yönelik verilerin toplanması sağlanmaktadır.

Dış hava kalitesi ölçümleri genel olarak iki grupta yapılmaktadır. Bunlar;

Gaz (SO<sub>2</sub> vb.) ölçümleri ve

Partiküler madde (duman) ölçümleridir (1).

## GRAFİKSEL DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada kullanılan verilerden, meteorolojiye ilişkin olanları Trabzon Meteoroloji Ölçüm İstasyonu'ndan, SO<sub>2</sub> ve duman ölçümleri de Trabzon Çevre İl Müdürlüğü'nden sağlanmıştır. Bu çalışmada; Trabzon kent merkezi için Kasım 1994, Aralık 1994, Ocak 1995 ve Şubat 1995 aylarına ait sıcaklık, bağıl nem, rüzgar, SO<sub>2</sub> ve duman ölçümleri kullanılarak istatistiksel bir değerlendirme yapılmıştır. Bütün değişkenler aynı grafik üzerinde incelendiğinden, uyum açısından bütün değişkenler boyutsuz hale getirilmiştir. Sıcaklık; ortalama konfor sıcaklığı olan 20°C ile, rüzgar; 10 km/h değeri ile boyutsuzlaştırılmıştır. Duman genel bölgeler için kısa vadeli sınır (KVS) değeri olan 300 µg/m<sup>3</sup> (2) değeri ile boyutsuzlaştırılırken, SO<sub>2</sub> de genel bölgeler için KVS değeri olan 400 µg/m<sup>3</sup> (2) ile boyutsuzlaştırılmıştır. Elde edilen boyutsuz büyüklüklerin, her ay için günlere göre değişimleri Şekil 1'de görülmektedir. Grafiklerde her değişken farklı desen ile gösterilmiş ve değişimlerin kolay izlenebilmesi için değerce küçükten büyüğe doğru bir sıralama yapılmıştır. Böylece; yüzde olarak, SO<sub>2</sub> değişimi

en önde yer alırken, arka planda sırasıyla duman, rüzgar, sıcaklık ve bağımlı nem değişimi yer almıştır. Şekil 1'deki grafiklerin incelenmesi ile kesin bir sonuca varmak olanaklı değildir.

**bakınız: 1**

Grafiklerden de görüldüğü gibi, meteorolojik koşulların SO<sub>2</sub> ve duman değişimini nasıl etkilediği açık olarak görülmemekle birlikte, rüzgarın kirliliği azaltıcı yönde bir etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Kesin bir değerlendirmenin yapılabilmesi için, elde bulunan verilerin istatistiksel bir analizinin (Regresyon Analizi) yapılması gerekmektedir.

Ölçüm Zamanı	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	İlişkili Değişkenler	Doğrusal İlişki	İlişki Derecesi	Belirsizlik Derecesi	İlişki
KASIM 1994	SO <sub>2</sub>	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	-	-	-	-	-
	Duman	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	Duman,Nem	Ters yönde	%24	%76	Zayıf
ARALIK 1994	SO <sub>2</sub>	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	SO <sub>2</sub> ,Nem,Sıcaklık	Ters yönde	%59	%41	Orta
	Duman	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	Duman,Nem,Sıcaklık	Nem ters, Sıcaklık aynı yönde	%56	%44	Orta
OCAK 1995	SO <sub>2</sub>	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	SO <sub>2</sub> , Rüzgar	Ters yönde	%31	%69	Zayıf
	Duman	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	Duman,Rüzgar	Ters yönde	%43	%57	Zayıf
ŞUBAT 1995	SO <sub>2</sub>	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	SO <sub>2</sub> , Nem	Ters yönde	%23	%77	Zayıf
	Duman	Nem,Rüzgar,Sıcaklık	-	-	-	-	-

## REGRESYON ANALİZİ

İki veya daha fazla sayıdaki değişken arasında bir ilişkinin bulunup bulunmadığı, eğer bir ilişki varsa bu ilişkinin derecesi, genellikle regresyon analizi ile incelenir. Değişkenler arasındaki ilişkiden yararlanarak, değişkenlerden biri yardımıyla diğerlerini tahmin etmek ve değişkenler arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklamak olanaklıdır. Bu çalışmada; SPSS (3) yazılımı kullanılarak, kirlilik değişkenleri ile meteorolojik faktörler arasındaki ilişki için regresyon analizi yapılmıştır. Bağımlı değişken SO<sub>2</sub>, bağımsız değişkenler nem, rüzgar, sıcaklık ve bağımlı değişken duman, bağımsız değişkenler nem, rüzgar, sıcaklık arasındaki ilişkiler çoklu regresyon analiziyle incelenmiş ve sonuçlar topluca Tablo 1'de verilmiştir.

Tablodan da görüldüğü gibi; Kasım 1994'te SO<sub>2</sub> ve Şubat 1995'te de duman ile meteorolojik koşullar arasında hiçbir ilişki görülmemektedir. Ancak diğer durumlarda SO<sub>2</sub> ve duman aynı koşullara bağlı olup ilişki dereceleri birbirine yakın görülmektedir. Bu durum; SO<sub>2</sub> ve duman kaynaklarının aynı olduğu ve aynı değişkenlere bağlı olduklarını göstermektedir.

## SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan veriler, bir kış dönemindeki dört aya ait veriler olup, sabit istasyonlarda yapılan ölçümlerden alınmışlardır. Bu nedenle; kirlilik faktörleri (bağımlı değişkenler) ve meteorolojik koşullar (bağımsız değişkenler) arasındaki ilişkiler kuvvetli olmadığından kesin bir değerlendirme yapmak olanaklı değildir. Kuvvetli ilişkiler elde edebilmek için daha çok örnekli ve kapsamlı ölçüm sonuçlarına gereksinim vardır.

## KAYNAKÇA

- 1- Hava Kirliliği Kaynakları ve Kontrolü, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Kimya Mühendisliği Araştırma Bölümü, 1993.
- 2- Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 19269 sayılı ve 2 Kasım 1986 tarihli Resmi Gazete.
- 3- Norusis, M.J., SPSS Base System User's Guide, 1990.