

5

V. OTURUM

AKARSU KİRLENMESİNDE PARAMETRİK ETKİLER

Mehmet BERKÜN

Prof.Dr.

KTÜ İnş.Müh.Bölümü

Serkan NAS

Arş.Gör.Y.Müh.

Gümüşhane İnş.Müh.Bölümü

ÖZET

Atıksu arıtma tesislerinin tasarım ve projelendirilmelerinde ve bunlar için yer seçiminde, akarsuyun içindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar önem taşırlar. Atık suların ve kirli akarsuların reacerasyonu (yeniden havalandırılarak çözünmüş oksijen içeriklerinin yükselmesi), bu suların içindeki organik maddelerin giderilmesi için çok önemlidir. Bu olay sonucu, atık su veya akarsu içindeki mikroorganizmalar yeterli oksijeni bularak, organik maddeleri oksitler ve inorganik maddeler haline dönüştürürler. Kirletmiş suların oksijen içerikleri ve bunun zamana göre değişimi SAG eğrisi ile incelenebilmektedir. Bu eğride Toplam Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (L), Reaksiyon Hız Sabiti (k1) ve Reaerasyon Sabiti (k2) gibi parametreler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, k1 ve L parametrelerinin matematik yöntemlere bağlı olarak hesaplanmalarındaki değişimlerin SAG eğrisinin şekillenmesi üzerindeki etkileri incelendi.

1. GİRİŞ

Akarsulardaki kirlenmenin akarsu hidroliği ile de ilişkisi vardır Berkün (1996). Akarsudaki kirlilik derecesi ve çeşidi, atıksu arıtma tesislerinin tasarımlarında önemli bir belirleyici faktördür. Kirlenmenin derecesi kirlenici maddenin sulandırılarak seyrelmesi ile ilgili olduğu için, akarsu debileri akarsudaki kirliliğin derecesini belirleyen en önemli özelliği oluşturur. Seyrelen organik kirlenici maddeler, akarsu içinde yol alırken, kendi kendine biyolojik oksidasyon ile zararsız maddeler haline dönüşürler. Biyolojik stabilizasyonu hızı, sıcaklık ve zamana bağlıdır. Akarsuda oksijen atmosferden havalanma yoluyla kazanıldığından, akarsuyun kendi kendini temizleme kapasitesi, akarsuyun debisi, zaman, su sıcaklığı ve havalanma ile ilgilidir. Bu olayın iyi bir şekilde olabilmesi için, akarsu ortamında şu özelliklerin olması gerekir;

1. Yeterli miktarda çözülmüş oksijen bulunmalı
2. Akarsu boyunca yeterli bir taşınma süresi olmalı
3. Akarsuda yeterli seyrelme oluşmalı
4. Akarsuda biyolojik oksidasyonu önleyici zehirli maddeler (civa vb.) ve suya oksijen transferini engelleyici maddeler (deterjan vb.) bulunmamalıdır.

Bir akarsuda kirlilik nedeniyle ortaya çıkan biyokimyasal oksijen ihtiyacı ve çözülmüş oksijen eksikliği bazı faktörlere bağlıdır. İncelenen akarsu kesiminin özelliklerine göre, bu faktörlerin önemi ve öncelik sırası değişebilir. Bir akarsu için kurulacak oksijen bilançosu modellerinde, yukarıda belirtilen faktörlerin, biyokimyasal oksijen ihtiyacında veya çözülmüş oksijen derişimlerinde oluşturacakları değişimlerin herhangi biri, ana değişken olarak seçilebilir.

Genellikle kullanılmış suların sadece 5 günlük BOİ değerleri ölçülür. Fakat toplam biyokimyasal ihtiyacı (L) ve reaksiyon hız sabiti (k1) değerlerinin tayini, atıksuların yeterince karakterize edilebilmeleri için gerekmektedir. Toplam BOİ ve k1 değerlerinin deneysel olarak elde edilebilmeleri için 5 günden daha uzun süren BOİ deneylerine ihtiyaç vardır. Bu deneyler ise zaman alıcı, zor ve pahalı olmaktadır. Bu nedenle BOİ reaksiyonunun matematiksek denklemlerinin bulunması ve bundan yararlanarak L ve k1 değerlerinin hesaplanması yoluna gidilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Toplam Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (L) ve reaksiyon hız sabitinin (k1) değerlerinin gerçeğe yakın olarak elde edilebilmeleri için, belirli zaman aralıklarıyla ve yeterli sayıda yapılan deneylerden elde edilen BOİ değerlerinin, birinci ve ikinci sıra BOİ denklemlerinde kullanılmaları gerekmektedir. Bunun için istatistik bazı metotlardan yararlanılmaktadır. Birinci derece reaksiyonu kinetik denkleminin çözümleri' olarak bulunan bu metotlar aşağıda verilmiştir.

1. En Küçük Kareler Metodu
2. Eğim Metodu
3. Grafik Metot
4. Momentler Metodu
5. Log Farklılıklar Metodu
6. Karelerin Yüzeysel Toplamı Metodu

En Küçük Kareler Metodu; Reed-Therriault tarafından 1927 yılında verilen en küçük kareler metodu ilk metod olup, güvenilir neticeler vermektedir. Metodun güvenilebilirliği ne kadar şüphe götürmez ise de işlemlerin çok olması metodun önemli bir dezavantajıdır. Reaksiyon hız sabiti değerinin öncelikle tahmini bir değer olarak alınması ve neticede gerçek değere yakın bir değer bulunamaması halinde bütün hesapların tekrarı gerekmektedir. Toplam biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) ve reaksiyon hız sabiti değerlerinin hesaplanmasının önemi bu tarihten itibaren daha iyi anlaşılmış, yeni ve daha basit metotların bulunması yoluna gidilmiştir.

Log Farklılıklar Metodu; Fair tarafından 1936'da verilen bu metot birinci sıra kinetikleri ile uyumsuzluk taşımaktadır.

Eğim Metodu; Thomas tarafından 1937' de verilen bu metot uzun yıllar kullanılmıştır. Eğim metodu, en küçük kareler metodunun birinci sıra BOİ diferansiyel denkleminde uygulanmasıyla bulunur. Bu metotta (dy/dt) değerinin öncelikle deneysel y ve t değerlerine dayanılarak hesaplanması gerekmektedir. Bunun geçerliliği ise tartışma götürmektedir.

Grafiksel Metot; Thomas 1950 yılında bu metodu vermiştir. Metot birinci sıra BOİ denklemlerinin bir fonksiyona yaklaştırılması yolu ile elde edilmiştir.

Momentler Metodu; Moore, Thomas ve Snow tarafından 1950’de verilen bu metot, güvenilir neticelere ulaşılması sebebiyle en çok kullanılan ve tercih edilen metot olmuştur.

Karelerin Yüzeysel Toplamı Metodu; Marske ve Polkowski tarafından 1972 yılında uygulanmış bir metottur. Metodun güvenilirliği her ne kadar şüphe götürmez derecede ise de, işlemler zaman alıcı olmaktadır. Bu metot, metotlar arasında karşılaştırma yapabilmek amacı ile geliştirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

En küçük kareler metodu araştırmacının bilgisayara yatkınlığı ve çalışma imkanı olması halinde en iyi metottur. Eğim metodu ile devamlı olarak k için küçük, L için büyük değerler bulunmaktadır. Momentler metodu bilgisayar kullanılmaması halinde en iyi metottur.

Berkün (1982) tarafından birinci sıra BOİ denklemlerinin cebirsel çözümlerinden elde edilen denklemler verilmiş, deneysel BOİ değerleri bu denklemlere uygulanarak k1 değerleri hesaplanmış, böylece zaman artımı sağlanmıştır.

Bu çalışmada, evsel atık suyun akarsu suyu sulandırılması ile elde edilen sentetik kirli suyun BOİ değerleri, respirometre ile ölçülmüştür. L ve k1 parametreleri aynı BOİ datası kullanılarak elde edilmiştir. Akarsu BOİ verileri dört farklı yöntemle uygulanarak bulunan L ve k1 değerleri SAG eğrisinde kullanılarak, SAG eğrisi formasyonu üzerinde parametrik değer değişimlerin etkileri incelendi.

3. SONUÇ

BOİ parametreleri hesaplama yöntemlerinin yapısı sonucu oluşan değer farklılıkları, SAG eğrisinin formasyonunu önemli derecede etkilemektedir. Atık su arıtma tesislerinin boyutlandırılmasında ve nehir kirlenmesinin incelenmesinde kullanılan bu parametrelerin yöntemle bağlı güvenilirliğinin sağlanması yanında, parametrik değer değişimleri etkilerinin gözönünde bulundurulması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

BERKÜN, M., (1996), *Doğu Karadeniz Bölgesi Akarsularındaki Organik Kirletiminin Akarsuların Hidrolik Özellikleri ile İlişkinin Araştırılması*, Araştırma Projesi, KTÜ, Proje No:96.112.001.2

BERKÜN, M., (1982), *Effects of Inorganic Metal Toxicity on BOD-I Methods for Estimation of BOD Parametres-II*, Water Research, Vol. 16, pp 559-564

FAİR, G.M., (1936), *The Log-Difference Method of Estimating The Contants of the First Stage BOD Curve*, Sewage Works, Journal 8, pp 430-435

MARSKE, D.M. and POLKOWSKI, L.B., (1972), *Evaluation of Methods Estimating Biochemical Oxygen Demand Parameters*, Journal of the Water Pollution Control Federation, Vol.44, pp 1987-1992.

MOORE, E.W., THOMAS, H.A. and SNOW, W.B., (1950), *Simplified Method for Analysis of BOD Data*, Sewage and Industrial Wastes, Vol.22, pp 1343-1347.

REED, L.J. and THERIAULT, E.J., (1931), *The Statistical Treatment of Reaction Velocity Data*, Journal of Physical Chemistry, Vol. 35, pp 950-956.

THOMAS, H.A., (1950), *Graphical Determination of BOD Curve Constants*, Sewage and Industrial Wastes, Vol. 97, pp 123-129.

THOMAS, H.A., (1937), *The Slope Method of Estimating The Contants of The First Stage BOD Curve*, Sewage Works, Journal 9, pp 425-430.

ABSTRACT

EFFECTS OF PARAMETER VARIATIONS ON RIVER POLLUTION

Reaeration of wastewaters and polluted river waters is important for the removal of organic matters. As a result of aeration, enough oxygen can be supplied for the oxidation of organic matters by microorganisms and end products are inorganic matters. Oxygen concentration levels and variations by the time can be investigated using SAG curve. Some parameters such as total biochemical oxygen demand (L) and reaction rate constant (k_1) and reaeration coefficient (k_2) are used to define this curve.

Some methods are used for the calculation of L and k_1 values. Depending on the mathematical evaluation of these methods, calculated L and k_1 values show differences. In this study, the effects of these differences of L and k_1 values on the SAG curve formation is investigated.