

DOĞAL ZEOLİTLERİN KARAYOLLARINDA BUZ/KAR ÇÖZÜCÜ OLARAK KULLANIMI

Prof.Dr.Ertuğrul YÖRÜKOĞULLARI
Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi

"Romalılar Düşmanlarının Tarlalarına Tuz Dökerlerdi."

Kış aylarında özellikle karayollarında görülen buzlanma, karayolu trafiğinde aksamalar yanında ölümlü kazalarında nedeni olabilmektedir. Karayollarında buzlanmanın önlenmesi amacıyla yollara çeşitli malzemelerin atılması alınan önlemlerin başında gelmektedir. Buzlanma ile mücadelede tuz(NaCl) kullanımı en yaygın,kolay ve ucuz yöntemdir.Yollara çeşitli araçlarla kolaylıkla dökülebilen tuz , havanın çok soğuk olmaması durumunda buz eriterek yolun donmasını geciktirebilir. Tuz , korozyon nedeniyle yollara, köprülere ve araçlara zarar vererek bu yapıların kullanım ömürlerini kısaltır.

Kış aylarında genellikle donan ve karla kaplanan yolları açmak için NaCl ve bazen de CaCl₂ tuzları kullanılır,bu tuzlar sonuçta suların (dere , çay v.b) tuz konsantrasyonunu arttırır.Sulardaki tuz konsantrasyonunun artması içme suları yanında sulama sularını ve sudaki yaşamı da büyük oranda etkilemektedir.

Buzu eriten ve onu yoldan uzaklaştıran başka kimyasal maddelerde vardır.Fakat bunların hepsi tuzdan pahalı olup kendilerine özgü problemleri bulunmaktadır. Son yıllarda pek çok ülkede tuz yerine Kalsiyum Magnezyum Asetat (CMA) ve üre kullanılmaya başlanmıştır.Tuzdan çok daha pahalı olduğu için CMA bazı ülkelerde yalnız köprü ve hassas bölgelerde kullanılmaktadır. Yollarda buzlanmanın önlenmesi için üre kullanımı sonucunda yol kenarındaki bitkiler aşırı büyümekte ayrıca canlılar için zararlı olan NH₄⁺ iyonu oluşmaktadır.

Bu değerlendirmeler sonucunda görüleceği gibi tuzun yerine geçebilecek veya tuzun çevreye verdiği zararı en aza indirecek ucuz bir malzemeye ihtiyaç vardır.Aslında böyle bir malzemeye kara

ikliminin hüküm sürdüğü bütün ülke ve yörelerde ihtiyaç duyulmaktadır.Buna göre buzlanma mücadelesinde kullanılacak malzemenin ucuz ve bol bulunur olması yanında çevreye zarar vermeme, düşük sıcaklıklarda buzlanmayı önleme ve karayollarında kolaylıkla kullanılabilme özelliklerini taşıması gerekir.

Tuzun Çevreye Verdiği Zarar

Türkiye'de henüz kışın buzlanmayı önlemek amacıyla yollara atılan tuzun çevreye verdiği zararı araştıran kapsamlı bir araştırma yapılmamıştır.

Yurdumuzda buzlanma mücadelesinde kullanılan tuz miktarının 100 bin ton civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Beton kaplamalı yollara zarar veren tuzlar(NaCl ve CaCl₂) beton yüzeyinin soyulmasına neden olmaktadır.Hava katkısız betonlarda suda eriyen tuzlar kurduğunda kristalleşerek boşluk çeperlerinde basınç yaratırlar. Bu basınç beton yüzeyinin kabarması yanında oyukların ve çatlakların oluşmasına neden olmaktadır.Kullanılan tuzun miktarı ve uygulanma sıklığı beton yüzeyinin bozulmasını arttırır,%2 lik NaCl çözeltisi bile betona büyük zarar verilebilir. Hava katkılı betonlar buz çözücü maddelere karşı normal betonlara göre daha fazla duyarlıdır(1).

ABD' de üretilen tuzun %40 ı buzlanmayı önleme amaçlı kullanılmaktadır. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre bir ton tuzun çevreye verdiği zararı gidermenin bedeli 800\$ dır.Bu maliyete tuzun yer altı sularına verdiği zarar ve dolaylı olarak sağlık giderleri dahil değildir(2).

Tuz yerine çevreye zarar vermeyen bir malzemenin kullanılmasının ülke ekonomisine katkısı yaklaşık yılda 100 milyon \$ olacaktır. Bu katkı tüketilen tuz miktarı ve kışın açık tutulmaya çalışılan yol uzunluğu ile artış gösterecektir.

Buz/ Kar Çözücü Olarak Zeolit

Buz mücadelesinde kullanılan karışım kum kırma taş ve tuzdan oluşmaktadır. Karışımındaki kum

veya kırma taş yoldaki buza batarak sürtünmeyi arttırır. Buzu aşındırarak buza tuzun sızma oranını arttırır. Tuzun, buzu çözme (eritme) işlemi 20-30 dakika içinde olmaktadır.

Yola tuz atımı, buzlanmayı önlemede tek başına yeterli olmaz. Bu açıdan Tuz/Kum oranı iklim şartlarına bağlı olarak en fazla 1/5 oranında uygulanmaktadır. Suların pH'ı 6 'nın altına düştüğünde korozyon şiddetlenir. Bundan en çok boru hatları, direkler ve araçlar zarar görür. Sulamada kullanılan suların pH değerleri 4,5-9 arasında olduğunda problem yoktur. Ancak pH=4,5 altına düştüğünde topraktaki demir, alüminyum, magnezyum gibi iyonların konsantrasyonu artar ve bu konsantrasyondaki iyonlar da bitkiler için genellikle toksik etkisi yaratır ve verimi düşürür.

Yollara atılan tuz yollara yakın kuyuların sularını da etkiler ve sular zamanla tuzlanır. Tuzlu sular otomobiller tarafından bitkilere sıçratılırsa bitkiler bundan zarar görür. Tuzlu sular bitkilere yaprakları vasıtası ile de zarar verebilmektedir.

Tuzun (NaCl) korozif değeri suyun korozif değerinin 7.5 katıdır. Bu değerde bize tuzun çevre açısından nasıl zararlı bir madde olduğunu göstermektedir. Tuzun bu korozif etkisi göz önüne alınarak tuzlu suyun pH değerinin 4,4-9 arasında tutulması gerekir.

Doğal Zeolit Ve Genel Kullanımı

Zeolitler alkali ve toprak alkali metallerin kristal yapıya sahip sulu alüminasilikatları olarak tanımlanır. Doğal zeolitler 40'a yakın mineralden oluşmuş bir mineral grubunun adıdır. Zeolit minerallerinden ticari anlamda klinoptilolit, şabazit ve mordenit türleri önem kazanmıştır. Ülkemizde genel olarak gözlenen zeolit türü klinoptilolit ve analsim olup diğer doğal zeolit türlerine çok az rastlanmıştır.

Zeolitlerin en önemli üç özelliği: Gazları ve sıvıları adsorplama, iyon değiştirme ve hidrasyondur. Zeolitler bu özelliklerinden dolayı 150 ye yakın alanda uygulama bulmuştur. Doğada, zeolitler geniş yataklar halinde bulunurlar. Ülkemizde doğal zeolit rezervi yaklaşık 50 milyar

ton olup, Gördes (Manisa), Bigadiç (Balıkesir) ve Yıldızeli (Sivas) yörelerinde zeolit madenciliği yapılmaktadır(3).

Zeolit madeni genellikle yatay olarak yataklanmıştır. Bu yatakların bir kısmında örtü yoktur. Bu nedenle açık ocak işletme yöntemiyle işletilmektedir. Zeolit üretimi, ham cevherin doğadan çıkarılıp yalnızca kırma, kurutma ve eleme işlemlerinden sonra piyasaya sürülür. Bu nedenle üretim maddesi olarak herhangi bir hammadde girdisi yoktur.

Zeolit çevreye zarar vermez ve içinde toksik madde içermez. Buz/kar çözücü olarak kullanılacak zeolitlerin çevre sorunu yaratmaması gerekir. Yurdumuzda pazarlanan zeolitler ÇED raporu olup bunlar yurt dışına çeşitli kullanım amaçları için ihraç edilmektedir.

Karayollarında Zeolit Kullanımı

Karayollarında zeolit kullanımı ile ilgili olarak tarafımdan yürütülen "Bazı Yerli Doğal Zeolitlerin karayollarında buz/kar çözücü Olarak Kullanılması" isimli proje Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'nca desteklenmektedir. Bu projenin deneysel çalışmaları sonuçlanmış, sonuç raporu yazım aşamasına gelmiştir.

Zeolitlerin buz/kar çözücü olarak kullanılmasında tek bir kullanım reçetesi vermek mümkün değildir. İklim şartlarına bağlı olarak tuz/kum oranı gibi tuz/zeolit oranları da değişmektedir. Zeolitin SiO_2/Al_2O_3 oranı, nem içeriği, modifiye formu, ıslanma ısısı yanında kullanılan tuzun özelliği de çok önemli parametrelerdir. Zeolitin ıslanma ısısı da buzun daha hızlı erimesinde önemli rol oynar. Zeolit kullanarak -30 °C civarında işleyen ve yaklaşık bir ay etkisini sürdürebilen buz/kar çözücüsü yapmak mümkündür. Zeolitle birlikte tuzun kullanımında, buzun çözülmesi ile oluşan tuzlu suyun pH'ı zeolitin ampoterik etkisi nedeniyle 7 civarında seyrederek. Böylece tuzlu suyun korozif etkisi azaltılmış olur.

(Zeolit+ tuz) karışımı, (tuz+kum) karışımı gibi kamyon üzerinden insan gücü ve kürekle yola serpilebilir. Bu serpme işlemi fazla zaman aldığından

ve istenilen hızda olmadığından verimlide olmaz. Serpme işleminin tuz sericileri ile yapılması hem düzgün serpme hem de karışımdan istenen verimin alınmasını sağlar. Yokuşlarda, zincir takmadan çıkılması mümkün olmayan yollarda trafik güvenliği açısından Tuz+Zeolit+Kum (veya agrega) karışımı daha uygun olabilir.

Kamyon üzerinden insan gücü ve kürekle yola serpilebilir. Bu serpme işlemi fazla zaman aldığından ve istenilen hızda olmadığından verimlide olmaz. Serpme işleminin tuz sericileri ile yapılması hem düzgün serpme hem de karışımdan istenen verimin alınmasını sağlar. Yokuşlarda, zincir takmadan çıkılması mümkün olmayan yollarda trafik güvenliği açısından Tuz+Zeolit+Kum (veya agrega) karışımı daha uygun olabilir.

Maliyet

Doğal zeolitin yaklaşık fiyatı 2004 fiyatlarıyla 0.05 YTL/kg dir. Oysa, tuzun fiyatı yaklaşık 0.020 YTL/kg dir. Fiyat açısından bu karşılaştırma başlangıçta buzlanmayı önlemede tuz kullanmayı cazip kılsa da tuzun çevreye verdiği zarar göz önüne alındığında tuzun zeolite göre ucuz olmadığı ortaya çıkar. Bu

karşılaştırma (zeolit+ tuz) karışımının, (tuz +kum) yerine kullanılması durumu için yapılmıştır. Zeolitin, modifiye ve aktiflenerek kullanılması durumunda (zeolit+tuz) fiyatı 0,100 YTL'in üstüne çıkabilmektedir.

Karışım(Zeolit+Tuz+Kum) hazırlama, hali hazır da kullanılan tesislere bir ilave masraf getirmeyecek tesis maliyeti aynı kalacaktır. Karışım tesisleri zeolit üretim yerlerinde olabileceği gibi tüketim yerlerinde de olabilir. Ayrıca zeolit kullanılmadığı zaman hayvan yemine katılabileceği gibi toprağa da katkı maddesi olarak atılabilir. Zeolit+Tuz ve Tuz+Kum karşılaştırması Tablo'da görüleceği gibi bazı temel etkenlere göre yapılabilir.

(Zeolit+Tuz) ve (Tuz+Kum)'un Karşılaştırması

MALZEME	TUZ+KUM	ZEOLİT+TUZ
FİYAT	***	***
ÇEVRE ETKİSİ	*	***
ÜRETİM KOLAYLIĞI	**	**
KULLANIM KOLAYLIĞI	***	***
TEMİN KOLAYLIĞI	***	***

*:Orta

**::İyi

***:Çok İyi