

Türkiye'de Üretilen Magnezyaların Sorel Çimentosu Parametrelerinin İncelenmesi

O. Özer

Eskişehir Çimento Fabrikası Eskişehir

M. S. Kınkoğlu

İ.T.U. Maden Fak. Jeoloji Müh. Bölümü İstanbul

ÖZET: Bu çalışmada, Türkiye'de (ESKİŞEHİR BÖLGESİ) ham manyezit cevherinden üretilen magnezyaların (kostik kalsine manyezit) sorel çimentosu olarak kullanılabilirlik parametreleri incelenmiştir. Çalışmalarda DİN 273 standartları esas alınarak incelemelere yön verilmiştir. Mukavemet, setting time(priz süreleri), hacim değişimi parametreleri test sonuçlarının uygun olup olmadığı incelenmiştir..

ABSTRACT; In this study , the effective parameters of the sorel cement prepared with caustic calcine magnesia have been investigated begining from raw magnesite ore of ESKİŞEHİR Region in TURKEY. Experimental studies are determined in accordance with DIN 273 Standarts. The test results of the strength, setting time, dilation and shrinkage parameters are examined wheather they have the confirmity or not.

1. GİRİŞ

Sorel çimentosu, MgO ve MgC[^] çözeltisinin belli oranlarda karıştırılması ile elde edilen özel bir çimentodur, Sorel çimentosunun ana bileşeni magnezya deniz sularından veya ham manyezit mineralinden (MgCO₃) elde edilir. Manyezit minerali doğada bulunduğu şekilde doğrudan sorel çimentosu karışımına girmez. Manyezit minerali kalsinasyon prosesinden geçirildikten sonra ancak sorel çimentosu üretiminde kullanılabilir. Magnezyumklorür bileşiği deniz sularından yada manyezit mineralinin çeşitli kimyasal işlemlerden geçirilmesi ile elde edilir. Sorel çimentosu aynı zamanda magnezyumoksiklorik çimentosu olarak da adlandırılmaktadır. Sorel çimentosu, özel amaçlı bir çimento olup ateşe dayanıklı panellerin üretiminde, statik elektriklenmeden oluşabilecek kıvılcım tehlikesi alan yerlerde, cephaneliklerde ve cephane üretimi yapan fabrikalarda, piroteknik işletmelerinde kullanılmaktadır.

2. SOREL ÇİMENTOSU KARIŞIMINDA KULLANILAN MADDELER VE ÖZELLİKLERİ

2.1 Kostik Kalsine Manyezit ve Üretimi

Sorel çimentosu üretiminde kullanılan magnezya (MgO) genellikle manyezit (MgCO₃) mineralinden veya deniz sularından elde edilir. Manyezit (MgCO₃) mineralinden elde edilen magnezya, 900-1000* °C sıcaklıkları arasmdâ kalsine edilimesi neticesinde elde edilir. Kalsinasyon işlemi döner fırınlarda veya dik fırınlarda gerçekleştirilir. Dik fırınlarda genellikle 1 cm tane boyutu üstündeki, döner fırınlarda ise 1 cm tane boyutu altındaki manyezit cevheri kalsine edilir. Kalsine edilmiş manyezit minerali çeşitli tipte kırıcılar ile istenen boyuta göre kırılır ve öğütülür. Çizelge. l'de DİN 273 standartlarına göre istenen kostik kalsine magnezya özellikleri verilmiştir.

O. Özer, M. S. Kırkoğlu

Çizelge. 1 DİN 273 Standartlarına Göre Kostik Kalsine Magnezya Özellikleri:

Kimyasal Özellikler (%)	
MgO (Min.)	80
SiO ₂ +R ₂ O ₃ (Max.)	14
CaO (Max.)	4
LOI (Max.)	8

Tane Boyutu (Max.) (%)	
+ 0.200 mm	3
+ 0.125 mm	15
+ 0.090 mm	25

2.2. MgCl₂ Çözeltisi

MgCl₂ çözeltisi kristal halindeki magnezyum klorürün (MgCl₂ 6H₂O) belli oranlarda su ile karıştırılması neticesinde elde edilir. Kullanılan kristal MgCl₂ deniz suyundan yada manyezit (MgCO₃) mineralinden elde edilir. Bununla birlikte doğal MgCl₂ minerali olan biskofit ve kamalit de kullanılmaktadır. DİN 273 Standartlarına göre kullanılması gereken kristal magnezyum klorürün (MgCl₂ 6EL,0) özellikleri Çizelge 2. de verilmiştir.

Çizelge 2. DİN 273 Standartlarına göre kullanılması gereken kristal magnezyum klorür (MgCl₂6H₂O) özellikleri:

Mol. Ağırlığı (gr)	: 203.31
Kristal Yapısı	: Monoklinik
Yoğunluk (gr /cm ³)	: 1585
Renk	: 'Renksiz-beyaz -
Erime Noktası	: 116-118 °C 'de dekompoze olur

Çizelge 2.'de verilen özelliklerde kristal magnezyum "klorür (MgCl₂) ile çözeltiyi 1.179 gr/cm³ yoğunluğa getirecek oranda su ile karıştırılarak soral çimentosu için gerekli MgCl₂-çözeltisi DİN 273 standartlarına göre elde edilir.

2.3. Testere Unu

DİN 273 standartlarında mukavemet testlerinin yapılmasında dolgu maddesi olarak testere unu •kullanılması istenmiştir. Kullanılacak testere unu

ladin - çam ağacından, rutubeti max. % 15 geçmemesi ve % T den fazla reçine içermemesi gerekmektedir. 2 mm' lik elek açıklığına sahip elekten elendiği zaman elek üstü bakiyesi % 0 olması istenmektedir.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Araştırma konusu magnezyalann " elde edilmesinde kullanılan manyezit (MgCO₃) minerali Eskişehir İh Nemli Köyü civarında yer alan ocaklardan temin edilmiştir. Bu bölgede yer alan manyezit oluşumları ultrabazik kayalara bağlı olarak gelişmişlerdir. Oluşumlar mm boyutundan 60-70 m uzunluğa ulaşan damar veya blok şeklindedir. Genellikle cevherleşme merceksi bir -yapı gösterir. Oluşum şekillerine göre stockwork, karnı bahar, yumru ve filon şeklinde olmasına karşın masif ve yumrusal olmak üzere iki tipte sınıflandırılabilir. Çalışmalarda kullanılan ham manyezit minerali kimyasal özellikleri çizelge 3 de verilmiştir.

Çizelge 3. Deneylede kullanılan Manyezit (MgCO₃) minerali kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikler (%)	
MgO	41,00
SiO ₂	3,40
Fe ₂ O ₃	0,30
CaO	1,75
Rutubet	5,00

Ocaktan çıkarıldıktan sonra cevher hazırlama tesisinde istenen tane boyutuna (1 cm-15 cm) göre kırılıp gang minerallerden ayrılan manyezit minerali dik fırınlarda 900d000 °C de kalsine edilir. Kalsine edilen magnezya çekiçli kırıcılar ile kırılarak sarkaç toplu değirmenlerde yaklaşık 0,090 mm tane boyutuna göre öğütülür ve ambalajlanır. Ambalaj şekli genellikle 50 kg'lık kraft torba ve 1000 kg 'lık big-bag 'ler şeklindedir.

Türkiye'de (Eskişehir-Kütahya Bölgesi) üretilen kostik kalsine magnezyanın, soral çimentosu parametrelerini belirlemek için; bölüm l'de istenen özellikte magnezya, MgCl₂ çözeltisi ve testere unu hazırlanmıştır. DİN 273 standartlarında belirtildiği gibi ;

-SETTING TIME (Priz Süresi)
 -BASINÇ DAYANIMI
 -EĞİLME-ÇEKME DİRENCİ
 -HACİM DEĞİŞMEZLİĞİ
 deneyleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Deneyler Çizelge 4'de kimyasal analizi ve tane boyutu verilen magnezya ile yapılmıştır.

Çizelge 4. Deneylerde kullanılan Magnezya (MgO) kimyasal ve tane boyutu özellikleri

Kimyasal Özellikler Bileşim (%)	
MgO	83,3
SiO ₂ +R2O3	5,04
CaO	3,6
LOI	7,7
Tane Boyutu (%)	
+ 0.200 mm	3
+ 0.125 mm	15
+ 0.090 mm	25
+ 0.063 mm	45

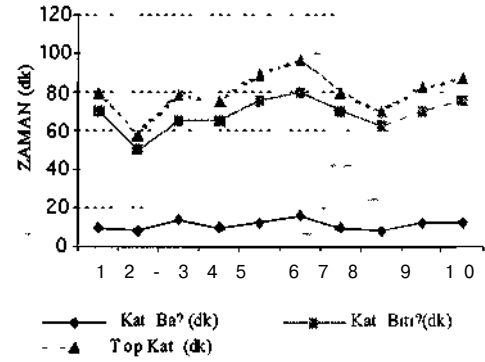
3.1. Setting Time (Priz Süresi)

Setting time analizi, dolgu maddesi kullanılmadan DİN 273 standartlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Buna göre 300 gr magnezya, özgül ağırlığı 1.16 gr/cm³ ve sıcaklığı 18-21 °C olan bir magnezyum klorür (MgCl₂) çözeltisi ile bir kap içerisinde bir dakika kadar karıştırılarak katı macun kıvamına getirilir. Genellikle 100 ağırlık birim magnezya için 50-65 ağırlık birim magnezyum klorür (MgCl₂) çözeltisi yeterli olmaktadır. Priz süresini ölçüm işlemi, çimento standartlarında kullanılan VİCAT aleti ile yapılır.

DİN 273 standartlarına göre; soral çimentosu harçlarının macunu hazırlanmasından itibaren en fazla 40 dk sonra katılaşmaya başlayıp ve engeç 5 saat sonra katılaşmayı tamamlamış olması gerekir. Bunun için katılaşma süresini belirlemek üzere 10 adet katılaşma süresi deneyi yapılmıştır. Deney sonuçları Çizelge 5' de verilmiştir.

Çizelge 5. Setting Time Deney Sonuçları

DENEY NO	KAT. BAŞ.(dk)	KAT. BİTİŞ(dk)	TOPLAM KAT. (dk)
1	10	70	80
2	8	50	58
3	14	65	79
4	10	65	75
5	12	75	89
6	16	80	96
7	10	70	80
8	8	62	70
9	12	70	82
10	12	75	87
Mm	8	50	58
Max	16	80	96
Ortalama	11	68	79



Şekil 1. Setting Time Deney Sonuçlarının Grafıksel Gösterimi

Yapılan setting time deneyleri neticesinde ortalama katılaşmaya başlama süresi 11.2 dk katılaşmayı bitirme süresi 68,2 dk olarak tespit edilmiştir. Bulunan bu değerler DİN 273 standartları sınırları içerisinde kalmaktadır

2.2. Basınç Dayanımı, Eğilme-Çekme Direnci ve Hacim Değişmezliği

Basınç dayanımı, Eğilme-çekme direnci ve hacim değişmezliği parametrelerinin belirlenmesi için DİN 273 standartlarına uygun magnezya harcından yapılmış, 4 x 4 x 16 cm' lık prizmalar

O. Ozei, M.S. Kırkoğlu

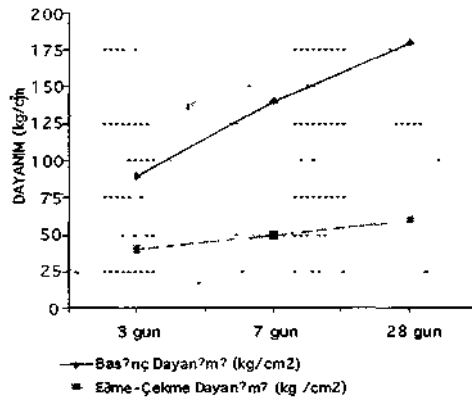
kullanılır. Standart magnezya harcı kompozisyonu hazırlamak için; 3 ağırlık birim magnezya, 1 ağırlık birim standart testere unu ve - karışımı toprak rutubeti kıvamına getirecek miktarda magnezyum klorür ($MgCl_2$) çözeltisi kullanılır. Magnezya harcı toprak kıvamına getirmek için yaklaşık 3,3 - 3,8 ağırlık birim magnezyum klorür ($MgCl_2$) çözeltisi yeterli olmaktadır. --

Standart testere unu ile kalsine magnezya (MgO) kuru olarak 1 dksüre ile kafiştirilir. Kuru karışım önceden standartlara göre hazırlanmış magnezyum-klorür ($MgCl_2$) çözeltisi-ile-2 dk süre ile mikser . kaptta Jcanştırılır, . Uygun kıvama getirilen magnezya harcı 4 x 4 x 16 cm' lik kalıplara dökülür. Hazırlanan numuneler 18 saat sonra "kalıptan çıkartılarak sıcaklığı 18";20 "C ve rutubeti % 60 -70 -arasında tutulan odalarda bekletilir.

DİN 273 standartlarına göre hazırlanan sarel çimentosu harcı numunelerinin sahip olması gereken mukavemet değerleri Çizelge 6' de verilmiştir.

Çizelge 6. DİN 273 Standartlarına göre sarel çimentosu harcı numuneleri mukavemet değerleri

	Basınç Dayanımı (kg/cm ²)	Eğilme-Çekme Dayanımı (kg/cm ²)
3 gün	90	40
7 gün	140	50
28 gün	180	60

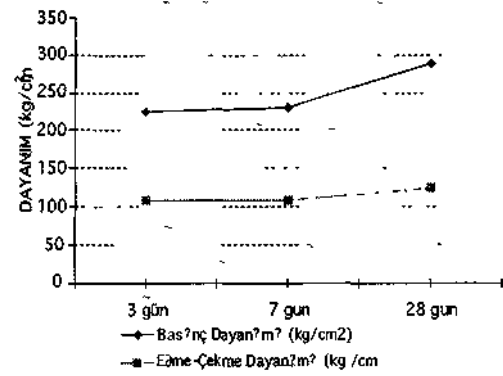


Şekil 2. DİN 273 Mukavemet Değerlerinin Grafiks gösterimi
DİN 273 Standartlarına göre Türkiye'de üretilen magnezyalardan hazırlanan numunelerin

mukavemet deneyi sonuçları Çizelge 7' de verilmiştir.

Çizelge 7. Türkiye'de üretilen magnezya harcı numunelerinin mukavemet değerleri

	Basınç Dayanımı (kg/cm ²)	Eğilme-Çekme Dayanımı (kg/cm ²)
3 gün	225	108
7 gün	230	110
28 gün	288	125



Şekil 3. TÜRKİYE'DE Üretilen Magnezya Harcı Mukavemet Dayanımının Grafiks gösterimi

Çizelge 7 'de verilen deney sonuçları DİN 273 standartları ile karşılaştırıldığı zaman, Türkiye'de üretilen magnezyalardan elde edilen sarel çimentosu mukavemet değerlerinin DİN 273 standartları sınır değerleri içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Hacim değişmezliği yani mukavemet deneylen için hazırlanan prizmalarda meydana gelen boyca değişim DİN 273 standartlarına göre;

Uzama (max) ; + 1,2 mm/m yada % 0.12

Büzülme (max) ; - 1.5 mm/m yada % 0.15

olması gerektiği tarif edilmiştir. Yapılan deneyler sonucunda prizmalarda boyca uzama olduğu tespit edilmiştir. Buna göre boyca uzama değeri % 0.09 olarak ölçülmüştür.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'de (Eskişehir-Kutahya) ham manyezit ($MgCO_3$) mineralinden üretilen kostik kalsine magnezyaların Sorel Çimentosu olarak kullanılabilirliğinin DİN 273 standartlarına göre incelenmesi yapılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde; SETTING TIME (PRİZ SÜRESİ), BASINÇ DAYANIMI, EĞİLME-ÇEKME DİRENCİ ve HACİM DEĞİŞMEZLİĞİ parametreleri tespit edilmiştir. Bulunan değerlerin DİN 273 standartlarına uygun olduğu bulgulanmıştır.

KAYNAKLAR

- Alley, R. Caine, George, E., 1991 *Manufacture of Sorel Cement*, US, 5,004,505, U.S.A. "
- DIN 273 Standartları, *Magnezyah Horasan Döşemeleri*, Germany.
- Encyclopedia of chemical Technology Kirk-Othmer*, 1981. Vol: 14, Sayfa : 615-646.
- Manyezit Kimyasalları*, 1990. DPT Sektör Araştırması, Ankara.
- Özer, Orhan, 1996. *Türkiye'de Üretilen Kostik Kalsine Manyezitlerin incelenmesi ve Sorel Çimentosu Parametrelerinin Araştırılması*. I.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.