

TRAS VE TRASLI ÇİMENTOLAR

Hasan KAPLAN*, **Hanifi BİNİCİ****

*Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Denizli

**Çukurova Üniversitesi, Osmaniye Meslek Yüksekokulu, Osmaniye, Adana

ÖZET

Yapı mühendisliğinin temel malzemelerinden olan çimento, yapının dayanımı ve maliyeti bakımından önemli bir yere sahiptir. İnşaat sektöründeki gelişmeye paralel olarak çimento tüketimi de artmaktadır. Çimento üreticileri açısından, yeni yeni kaynaklar bulunarak üretimin minimum maliyetle yapılması ve talebin karşılanması, yapımcı ve kontrollük açısından ise daha ucuz, güvenli ve dayanımı yüksek malzemelerin kullanılması istenmektedir. Ülkemizde rezerv olarak bol miktarda bulunan trasın belirli oranlarda katkı olarak kullanıldığı traslı çimento üretilmekte ve tüketilmektedir. Ancak traslı çimentolar ile ilgili olarak yapılan araştırmaların yeter düzeyde olmaması, bu malzeme ile üretilen betonların dayanımı hakkında ortaya atılan spekülasyon haberler, gerek kullanıcıları gerekse üreticileri tedirgin etmektedir. Bu çalışmada, traslı çimento ile ilgili yapılmakta olan bir deneysel çalışmaya ön hazırlık olarak, trasın tarihi gelişimi, ülkemizdeki rezerv durumu ve normal portland çimentosu ile karşılaştırılması yapılmıştır. Traslı çimentonun avantajları ve dezavantajları hakkında bazı hususlara da yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tras, Çimento.

POZZOLAN AND CEMENTS WITH POZZOLAN

ABSTRACT

Cement, one of the basic material of construction engineering, has an important place in view of strength and cost of structures. Cement consumption is increasing parallel to development of building construction sector. For cement producers, minimal cost is desired by using new and economical material sources. On the other hand, the controllers and contractors need cheaper, safer and higher strength materials. From this respect cement industry tends to use cement with pozzolan. In Türkiye, cement with pozzolan is produced by adding the pozzolan, which has a large reservoir in the country, in cement in certain amount. However this type of cement is consumed in the construction sector, shortage of scientific investigation and speculative news on the subject are worried the users and producers. In this paper, prior to an experimental study on the cements having pozzolan additive, historical development of pozzolan, reservoir of Türkiye, and comparison with portland cement is carried out. Advantages and disadvantages of pozzolan are also discussed in some points.

Key Words: Pozzolan, Cement.

1. GİRİŞ

Yalnız başına kullanıldığı zaman bağlayıcı madde olmayan fakat kireç veya çimento ile karıştırıldığı zaman su ile yaptığı reaksiyon sonunda bağlayıcı özelliğini kazanan maddelere puzolan denilmektedir

(Kandemir, 1993). Yeraltı suyunun tabanında bulunan puzolanların kullanılması Romalılara kadar uzanmaktadır. Napoli puzolanlarının bağlayıcılık özelliğini keşfeden Romalılar, bunu kireç ile yapılan harca ilave ederek kullanmışlardır. Yapımında bağlayıcı olarak tras kullanılan bir çok tarihi yapı hala hizmet vermektedir. Bunlardan

bazıları; Romalılar tarafından 2000 yıl önce tras ve kireç karışımının çimento yani bağlayıcı olarak kullanılması ile yapılmış olan Rhine Nehri boyundaki su kanalı, 1910-1920 tarihleri arasında Idaho'da inşa edilen Arrowrock Barajı, New Mexico'da San Francisco Bay Köprüsü, Oregon'da Bonneville Barajı, California'da Friant Barajı, Los Angeles'de Su kanalı, Neuwied Ren Köprüsünün ayakları, Agger Barajı, Saldenbach Barajı, şeklinde sıralanabilir.

Puzolanları doğal ve yapay olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Doğal puzolanlar olarak bilinen maddeler volkanik tüfler, killi şist, diatome toprağı ve ponza taşıdır (Baltacı, 1989). Bunlar dünyanın belli bölgelerinde bulunmaktadır. Doğal puzolanların en önemlisi Almanya'da Ren vadisinde çıkarılan ve tras adı verilen puzolandır. Bu puzolan gayet üstün özelliklere sahip olduğundan bir çok ülkelerde ve bu arada bizim ülkemizde de puzolanlar tras olarak adlandırılmaktadır. Puzolan katkılı çimentolara traslı çimentolar (TÇ) denilmektedir.

Dünyada bilinen ikinci önemli puzolan yatağı ise İtalya'da Roma ve Napoli arasında yer almaktadır. Nitelikli puzolanların bulunduğu bir diğer yer de Ege denizinde Yunanistan'a bağlı Savtroin adalarıdır. Ülkemizde de çok değişik bölgelerde puzolan yatakları bulunmaktadır.

Ülkemizde 1985-90 yılları arasında üretilen çimentoların %14.6'lık kısmı traslı çimento iken bu oran 1992-94 yılları için %36.31'e çıkmıştır. Ülkemiz tras hammadresi bakımından oldukça zengindir. Diğer taraftan traslı çimento maliyetlerinin de daha düşük olduğu bilinmektedir.

Traslı çimentonun üretimindeki artışa paralel olarak çimento üreticisi kurumlar ile tüketici durumunda olan yükleniciler arasında tartışmalar çıkmaktadır. Bu konuda gazetelere de yansıyan tartışmalara yol açan traslı çimentoların ele alınarak incelenmesi ve kamuoyunun bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Bilim çevrelerinin önemli görevlerinden birisi de ülkemiz doğal kaynaklarının araştırılması, bunların verimli olarak değerlendirilmesinin nasıl yapılacağıının belirlenmesi ve kullanmak üzere sanayi çevresine aktarmasıdır.

2. TÜRKİYENİN PUZOLANİK MADDE İMKANLARI

Puzolanlar tarihi çok eski olan bir malzemedir. Tabii, puzolanlar karakter itibarıyla çimentoya yakın bir oksit bileşimi gösterdikleri için bunlar pişirmeden doğrudan klinkere katılabilmektedir. Böylece büyük bir miktarda termik enerjiden kazanç sağlanmaktadır. Enerji kaynakları sınırsız olmadığına göre, enerji tasarrufu bakımından uygun olan hammadde kullanımı ülkemiz ekonomisi bakımından önem arz etmektedir.

Türkiye jeoloji haritasına bakıldığında zaman 155.000 km² alanı kaplayan volkanik kayaç oluşumlarının varlığı görülür. Bu alan Türkiye yüzölçümünün hemen hemen 1/5'i kadardır. Tersiyer ve Kuvarterner de şiddetli bir volkanik faaliyetin sonucu meydana gelen kayaçlar litoloji bakımından büyük farklılıklar gösterirler. Bu farklı litolojideki volkanik kayaç alanlarında puzolonik aktivite özelliğine sahip olacak nitelikte kayaç oluşumları da bulunmaktadır. Bir kısım alanlarda asit ve nötr bileşimli olmalarına rağmen büyükçe bir alanda da bazik bileşim niteliğini taşımaları Türkiye jeoloji haritalarından anlaşılmaktadır.

Türkiye volkanizmasının volkanik oluşum ve yapısı; kompleks, monojenik ve polijeniktir. Bazı yerel kesimlerde merkezi veya çizgisel olarak meydana gelen volkanların köken bakımından bileşik veya tek olduğu görülür. Asit bileşimli kayaçların yer aldığı volkanik alanlar puzolanik madde oluşumlarının bulunması bakımından önem taşırılar.

Volkanizmanın Türkiye'deki durumu ve yapısı henüz kesinlikle belirlenmemiş olup araştırma aşamasındadır. Bu araştırmalar, daha çok jeomorfoloji ve jeoloji çalışmaları kapsamında olup ekonomik açıdan puzolonik madde, v.s. potansiyel ve niteliklerini içermeyecek düzeyde yapılmaktadır. Puzolanik oluşumların bulunduğu volkanik kayaçları oluşturan volkanlar, yer kabuğunun içindeki gazların basınçlarına ve hareketlerine bağlı olarak meydana geldikleri için yer kabuğundaki orojenik, magmatik ve genellikle tektonik hareketlere bağlı olarak oluşmaktadır.

Doğal puzolanların volkanik kökenli olması sebebi ile oluşumların varlığı; volkanizma'nın oluşumu, yapısı, mekanizması ve volkanik geçmiş ile doğrudan doğruya ilgilidir. Bu amaçla volkanizmanın genel tanımına değinmek faydalı olacaktır. Yer içerisinde erimiş veya erimemiş maddeler ile gazların yer yüzeyine yükselmelerine volkanizma denir. Magmanın yer yüzeyine çıkarak yayıldığı yere volkan, volkanların dip kısımlarına

(kök bölgesine) sub volkan denir. Sub volkanizmada magma yer yüzüne çıkmamış, derinlerde katılmıştır. Hareket eden yüksek basınçlı gazların taşıdıkları magmatik kütleler volkanın esas malzemesini oluşturur ki puzolanlar da bu değişik malzemelerden birisidir. Volkanizma faaliyetleri esnasında magma ocaklarında zaman zaman toplanan ve bu ocaklarda biriken gazlardaki basıncın artması ile erimiş maddelerin bir kısmı yukarı doğru şiddetle itilir. Bu durumda volkanizmadan çıkan volkanik maddeler değişik nitelikler taşır.

Puzolanlarda SiO_2 'in fazla miktarda bulunması genellikle asit nitelikli magmanın oluşturduğu kayaların kimyasal bileşimde bulunduğunu göstermektedir.

Türkiye'de volkanlar büyüklü küçüklü çok defa bir grup oluşturur. Bazı bölgelerde bir çizgi boyunca dizildikleri görülmektedir. Ülkemizde doğal puzolan oluşumlarının yer aldığı geniş alanlar olmasına rağmen kalite ve potansiyelleri bugüne kadar tespit edilememiştir. Ancak ihtiyaç duyan endüstri kuruluşları kendi imkanları ile faydalanacakları kaynakları tespit ederek kullanmaktadırlar.

2.1 Türkiye'deki Puzolanik Madde Oluşumlarının Dağılımı

Puzolanik madde kaynağı olarak yalnız doğal puzolanlar (volkanik kayaç tipleri, tuf, volkanik kül ve curufları) alınmış, uçucu kül, kalsine edilmiş ürünler, yüksek fırın curufları, kömür curufları, v.s. gibi yapay puzolanlar dikkate alınmamıştır.

Tablo 1'de doğal puzolanlarda aranılan kimyasal özellikler verilmiştir. Bu özellikleri sağlayan puzolanlardan çimento üretiminde faydalanılabileceği açıktır. Ülkemizdeki puzolanların, kimyasal bileşimleri araştırılarak puzolanların rezerv ve bileşimlerini gösteren bir harita hazırlanabilir.

İçerik	%
$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	en az 70
MgO	en çok 5
SO_3	en çok 3

Türkiye'de bulunan doğal puzolan kaynaklarının ise kalite ve potansiyel durumları saptanmadığı ve bu

Tablo 2 Ülkemizdeki Puzolanların Dağılımı.

Marmara Bölgesi	
Balıkesir	Ayvalık, Balya, Bigadiç, Dursunbey, Çanakkale, Ayvacık, Bayramiç, Biga, Çan, Ezine, Gelibolu, Edremit, Gönen, Havran, İvrindi, Kepsut, İmroz (Gökçeada), Lapseki, Yenice.

amaçla yapılmış bir araştırma da bulunmadığı için jeolojik amaçlı etüdlere genel düzeyde saptanan verilere dayanılarak Coğrafi Bölgeler'e göre puzolanik maddelerin bulunması tahmin edilen yerler Tablo 2'de verilmiştir. Görüldüğü gibi hemen hemen ülkemizin her yerinde bulunan puzolanların analizleri kesin olarak bilinmemekle birlikte Tablo 3'de ise ülkemizdeki bazı tras yataklarından elde edilen trasın kimyasal bileşimi verilmektedir. Tabloda, karşılaştırma yapmak amacıyla, Avrupadaki çimento üretiminde kullanılan bazı tras yataklarının da kimyasal bileşimleri verilmiştir.

3. TRASLI ÇİMENTO

3.1 Kullanım Sahaları

Traslı çimento, portland çimentosunun kullanıldığı her yerde rahatlıkla kullanılabilir. Bilhassa Priz esnasında ısı neşretmemesi, çimentonun içerisinde mevcut olan ve zamanla artan serbest kirecin tras içindeki aktif silis ve alüminle birleşerek daha mukavim plastik beton elde edilmesi, çekme mukavemetinin normal çimentoya göre daha yüksek olması, asitli, karbonatlı, sülfatlı suların kemirici tesirlerine karşı mukavim olması dolayısıyla köprü ve baraj inşaatlarında kullanılabilir.

Aşındırıcı sulara karşı mukavim oluşu ve plastisitesi dolayısıyla kanalet, kanal ve drenajlarda, azot, amonyum gazları, amonyum tuzları ve sülfatlar gibi kimyasal maddelerin tesirlerinden korunmak için, zirai depo ve silo betonlarında kullanılabilir. Priz sırasında çok az ısı neşrettiği için kitle betonlarında, daha ince öğütülmüş olması sebebiyle daha düzgün satıh vereceğinden sıva işlerinde, inceliği, çekme mukavemetinin yüksekliği ve hava geçirmezliği sebebiyle briket imalinde, beton kemirici zararlı sulara mukavim olduğundan liman dalgakıran ve rıhtım inşaatlarında, kemirici tuzların bulunduğu arazide, yapılacak temel inşaatlarında, daha sert ve düzgün daha parlak mozaik imalatında ve düzgün satıhlı beton dökümü gereken yerlerde, su geçirimsizliği özelliğinden dolayı kullanılan demirin paslanmasını önleyerek emniyet faktörünün artmasını sağladığından betonarme inşaatlarda, kullanmak son derece yararlıdır.

Bursa	Manyas, Savaştepe, Sındırğı, Susurluk. Gemlik, İznik, Mudanya, Mustafa, Kemal Paşa,Orhangazi.	İstanbul	Beykoz, Çatalca, Sarıyer, Silivri, Şile, Yalova.
Edirne	Enez, İpsela, Keşan, Meriç.	Kocaeli	Gölcük, Kandıra, Karamürsel.
Tekirdağ	Merkez, Şarköy.	Kırklareli	Demirköy, Pınarhisar.
Bilecik	Bozöyük, Söğüt.	Sakarya	Adapazarı, Akyazı, Gevye, Hendek.
Ege Bölgesi			
Afyon	Merkez, Çay, Dazkırı, Dinar, İhsaniye, Şuhut.	Manisa	Akhisar, Demirci, Gördes, Kırkağaç, Kula, Salihli, Saruhanlı, Selendi, Soma.
Aydın	Germencik, Karacasu, Koçarlı, Kuşadası, Sultanhisar.	İzmir	Bergama, Çeşme, Dikili, Foça, Kınık, Menemen, Seferihisar, Urla.
Denizli	Denizliye yakın bölgelerde	Kütahya	Altıntaş, Emet, Gediz, Simav.
Muğla	Bodrum, Datça, Fethiye, Köyceğiz, Milas		
Akdeniz Bölgesi			
Adana	Ceyhan, Osmaniye, Pozantı.	Isparta	Keçiborlu, Senirkent, Uluborlu.
Burdur	Ağlasun.	K.Maraş	Merkez, Pazarcık.
Hatay	Hassa, İskenderun, Kırıkhan, Reyhanlı.		
İç Anadolu Bölgesi			
Ankara	Ayaş, Beypazarı, Çamlıdere, Çubuk, Güdül, Haymana, Kızılcahamam, Nallıhan, Polatlı.	Nevşehir	Merkez, Avanos, Derinkuyu, Gülşehir, Hacibektaş, Kozaklı, Ürgüp.
Eskişehir	Merkez, Sarıcakaya, Seyitgazi, Sivrihisar.	Aksaray	Merkez
Kayseri	Merkez, Bünyan, Develi, Felahiye,İncesu, Sarıoğlu, Tomarza, Yenişehir.	Sivas	Divriği, İmranlı, Koyuluhisar, Suşehri, Şarkışla, Yıldızeli.
Kırşehir	Çiçekdağı, Mucur.	Niğde	Merkez, Bor, Ortaköy, Ulukışla.
Karadeniz Bölgesi			
Amasya	Merkez, Göynücek, Gümüşhacıköy, Merzifon, Suluova.	Giresun	Merkez, Alucura, Bulancak, Espiye,Eynesil, Keşap, Şebinkarahisar, Tirebolu.
Artvin	Merkez, Arhavi, Borçka, Hopa.	Çorum	Alaca, İskilip, Mecitözü, Ortaköy, Osmancık.
Bolu	Merkez, Düzce, Gerede, Mengen, Seben.	Gümüşhane	Merkez, Şiran, Torul.
Çankırı	Çerkeş, Kurşunlu, Orta, Şabanözü.	Kastamonu	Araç, Daday.
Doğu Anadolu Bölgesi			
Ağrı	Merkez, Diyadin, Doğubeyazıt, Eleşkirt, Hamur, Patnos, Tutak.	Kars	Merkez, Aralık, Ardahan, Arpaçay, Çıldır, Göle, Kağızman, Tuzluca,İğdır
Bingöl	Genç, Karlıova, Kığı, Solhan.	Malatya	Merkez,Akçadağ,Arapkir,Arguan.
Bitlis	Merkez, Adilcevaz, Ahlat, Tatvan.	Muş	Malazgirt, Varto.
Elazığ	Merkez, Ağın, Karakoçan, Palu.	Tunceli	Merkez, Çemişgezek, Nazmiye, Ovacık, Pülümür.
Erzurum	Merkez, Aşkale, Çat, Hınıs, Horasan, İspir, Narman, Oltu, Pasinler, Şenkaya, Tortum.	Van	Merkez, Başkale, Çatak, Erciş, Gürpınar, Muradiye, Özalp.
Erzincan	Merkez, Refahiye, Tercan.		
Güney Doğu Anadolu Bölgesi			
Adıyaman	Besni,Çelikhlan.	Siirt	Baykan, Beşiri, Sason.
Gaziantep	Araban,İslahiye,Oğuzeli.	Batman	Merkez.
Diyarbakır	Merkez, Bismil, Çermik, Kulp,Lice, Silvan.	Hazro, Mardin	Merkez, Cizre, İdil, Nusaybin, Savur, Silopi.
Ş.Urfa	Akçakale, Hilvan, Siverek, Suruç.		

Tablo 3 Çeşitli Puzolanların Kimyasal Bileşenleri (%).

	Ren	Santroin	İtalya	Kayseri	Niğde	Tatvan	Ayvaccık	Uşak	Bitlis	M.özü
SiO₂	54.2	63.2	55.7	64	88.11	64.72	63.79	64.48	67.80	64.47
Fe₂O₃	3.8	4.9	4.6	4.85	1.99	7.18	3.21	6.06	5.20	1.5
Al₂O₃	16.4	13.2	19.0	15.13	1.45	18.52	17.44	17.07	18.7	14.38
CaO	3.8	4.0	5.0	5.65	2.13	2.20	1.47	3.44	-	4.73
MgO	1.9	2.1	1.3	0.96	0.49	0.80	0.85	1.84	1.15	1.38

Diğer	12.5	12.6	14.40	9.41	5.83	6.58	13.24	7.11	7.15	13.54
--------------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	-------

Traslı çimentonun TS 26 standardındaki tanımı şöyledir : “Ağırlıkça % 20-40 kısım tras ile karşılıklı olarak % 60-80 kısım Portland çimento klinkerinin bir miktar alçı taşı ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ile birlikte öğütülmesi ile elde edilen bir hidrolik bağlayıcıdır. Puzolanlar normal Portland çimentosunun özelliklerine teknik bakımdan bazı üstünlükler sağlar.”

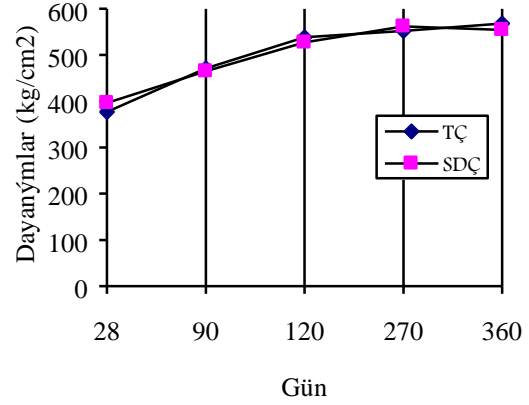
Traslı çimento, kimyasal etkilere karşı dayanıklı, ayrıca Portland çimentosunun hidratasyonu sırasında ortaya çıkan serbest kireç puzolanlar ile tepkimeye girerek stabil bir bileşik oluşturuyor.

Böylece serbest kirecin sudaki serbest karbondioksiditesi ile veya doğrudan doğruya çözünerek beton bünyesini terketmesi önlenmiş oluyor.

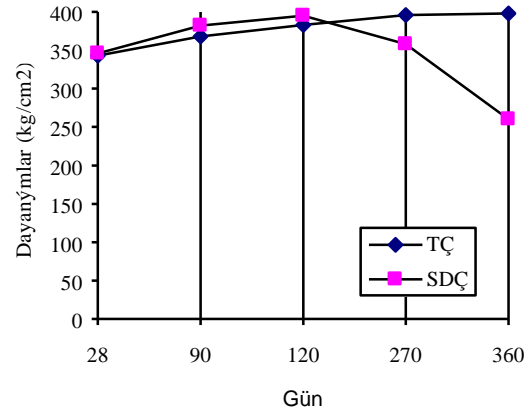
Traslı çimento ile sülfatlı sulara dayanıklı çimentonun normal ve sülfatlı sulardaki dayanımlarının incelenmesinde ilginç bir durum ortaya çıkmaktadır. Normal şartlarda hemen hemen aynı dayanıma sahip bu iki çimento türü, sülfatlı sularda zamana bağlı olarak değişik özellikler göstermektedir. Sülfatlı sularda, SDÇ başlangıçta daha yüksek dayanım gösterirken, ilerleyen zamanlarda dayanımı azalmaktadır. TÇ ise normal artan bir dayanım göstermektedir (Şekil 1,2).

3.2 Traslı Çimentonun Avantajları

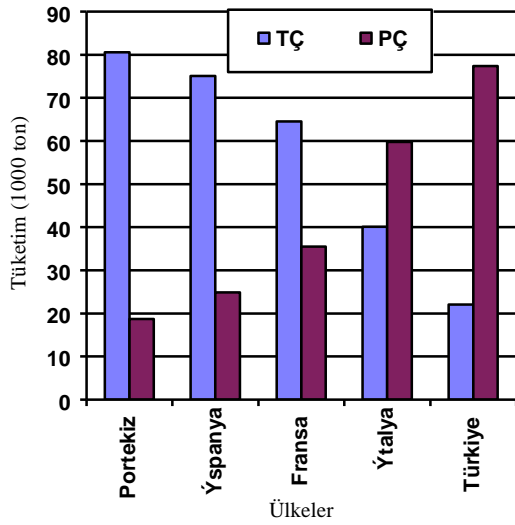
- Hidratasyon ısısını azaltır.
- Çatlama karşı betonun direncini artırır.
- Su geçirmezliği artırır.
- Alkali-agrega reaksiyonu nedeni ile oluşan genişmeyi önler.
- Sülfatlı topraklara ve sulara karşı betonun direncini artırır.
- Deniz suyuna karşı betonun direncini artırır.
- Karbonatlaşmaya karşı betonun dayanıklılığını artırır.
- Betonun geçirgenliğini azaltmak suretiyle betonarme demirini korozyondan korur.
- Nihai durumda portland çimentosuna nazaran daha yüksek dayanım sağlar.
- Portland çimentosundan daha iyi işlenebilirliği gösterir.
- Portland çimentosu ile aynı rötre (büzülme) gösterir.



Şekil 1 Traslı (TÇ) ve Sülfatlı sulara dayanıklı (SDÇ) çimentoların normal sulardaki dayanımları



Şekil 2 Traslı (TÇ) ve Sülfatlı sulara dayanıklı (SDÇ) Çimentoların sülfatlı sulara karşı dayanımları



Şekil 3 Türkiye ve bazı Avrupa ülkelerinde portland ve traslı çimento tüketimleri Portlandit $Ca(OH)_2$ 'in su ile yikanarak kaybolma oranı daha azdır.

3.3 Çimentonun Bazı Ülkelerdeki İç Tüketimi

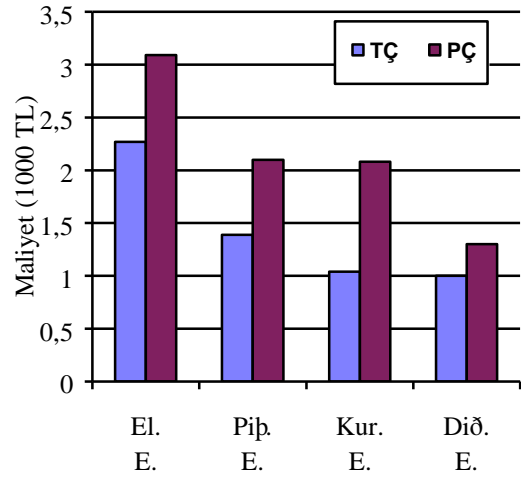
Traslı çimento ve portland çimentolarının bazı Akdeniz ülkeleri ve ülkemizdeki tüketimleri Şekil 3'de verilmiştir. Traslı çimentod Akdeniz ülkelerinde fazla miktarda tüketilmesine karşın, ülkemizde yeterli düzeye ulaşmamıştır. Ancak son yıllarda bu tür çimentonun toplam çimento tüketimi içindeki payı hızlı bir şekilde artmaktadır.

3.4 Traslı Çimento ve Portland Çimentosunun Enerji Maliyetleri

Bir çimento fabrikasında üretilen traslı ve portland çimentolarının enerji maliyetleri Şekil 4'de verilmiştir. Traslı çimento üretiminde önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Enerji kaynaklarının sınırlı olduğu dünyamız için daha az enerji ile ürün elde edilmesi tercih edilen bir durum olmaktadır.

4. SONUÇLAR

Bazı Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılan traslı çimento ülkemizde yeni yeni yaygınlaşmaya başlamaktadır. Maliyet açısından daha düşük olmasına rağmen piyasada, portland çimentosu ile aynı fiyata satılmakta, hatta bir çok tüketici çimento türü üzerinde durmamaktadır. Her çimento



Şekil 4 Adana Çimento T.A.Ş.'nin mart 1995 ayında 1 ton TÇ ve PÇ için tükettiği enerji maliyetleri

fabrikasında tıpa tıp aynı hammadde kullanılmadığına göre, tüketicilerin çimento özelliklerinin değişken olacağını bilmeleri gerekmektedir. Diğer taraftan, üretici firmalar da standart bir üretim yaparak bunu sık sık yapacakları deneylerle ortaya koymalıdır.

Traslı çimento üretiminin artışı, çimento üreticileri ile yükleniciler arasında çeşitli tartışmalara yol açıyor. Çimento üreticisi firmalar traslı çimentonun diğer çimentolarla fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri bakımından aynı değerlere sahip olduğunu hatta bazı teknik üstünlükler gösterdiğini savunurlarken yüklenici firmalar traslı çimentonun ilk dayanımını geç aldığı bu nedenle de inşaat çalışmalarının yavaş ilerlediğini öne sürerek bu çimentonun kullanımından kaçınılmaktadırlar.

Kamuoyunda her gün tartışılan ve güncel olan bu konunun daha çok tartışılacağı ortadadır. Ancak beton gibi mukavemeti zamana göre artan bir malzeme hakkında bir kanaatte bulunurken çok dikkatli olunması gereklidir. Betonun en önemli bileşenlerinden birisi olan çimento için de aynı hassasiyet gösterilmelidir. Ayrıca bir çok insanın can ve mal güvenliğini ilgilendiren böyle bir konuda varsayımlardan hareket etmek veya çimento üreticilerinin laboratuvarındaki yaptıkları deneylerle yetinmek gerçekçilikten uzak olur. Şantiye şartları ile laboaratuvar şartları farklı özellikler gösterir. Esas tartışılması gereken husus da burasıdır.

Çimento yapı maliyeti içerisinde % 20'lere varan bir paya sahiptir. Ülke ekonomisine katkıda bulunmak üzere alternatif çimentolar üzerinde çalışılması gerekir. Ülkenin enerji kaynakları sınırlıdır. Bu enerji kaynaklarını verimli kullanmak toplumsal bir görevdir. Çimento üretiminde enerji tasarrufu sağlanan ve çok eski bir geçmişi olan trası günümüzde birçok ülke kullanmaktadır. Bu çimentonun avantaj ve dezavantajları dikkate alınarak kullanılması gerekmektedir. Bu tip çimentoların kullanılma standartları 1962 yıllarında çıkartılmıştır. Ülke ekonomisine büyük katkısı olacağı düşüncesiyle çok katkılı çimento üretimine yön verilmiştir. Ancak ülkemizde Bayındırlık ve İskan Bakanlığının tereddütleri dolayısı ile traslı çimento ile ilgili tartışmalar yaklaşık 30 yıldan beri devam etmektedir.

Özel öneme haiz olmayan genel amaçlı inşaatlarda kullanılan çok katkılı çimentolarla ilgili bazı tartışmaları ortadan kaldırmaya ve Bayındırlık ve İskan Bakanlığının taleplerine yönelik Ekim 1993 tarihinde çimento üreticileri TSE'ye müracaat ederek standartların bu yönde revizyona alınmasını istemişlerdir. Ancak henüz bu doğrultuda bir düzenleme yapılamamıştır.

Ülkemizde yapılan inşaatların pek çoğunda görülen arızaların, yapım hatalarından ve yapımcıların inşaatların projesine, şartnamelere bilinen fen ve sanat kurallarına uygun yapmamasından ve denetim noksanlığından kaynaklandığı bilinmektedir. Yapılan incelemelerde özellikle beton kalitesinin fevkaledelikte kötü olduğu tesbit edilmektedir. Hal böyle iken deprem kuşağında bulunan ülkemizde ek tedbirlerin alınmasını gerektiren ve bu tedbirlerin alınmaması halinde binalarda yapı emniyeti ile mal ve can güvenliği hususunda istenmeyen durumların ortaya çıkmasına neden olacağı ortaya atılan traslı çimentonun iyice analiz edilmesi gerekmektedir. Yeterli çalışmaları yerel ve ülke genelinde yapmadan, kullanıcılara "traslı çimento kullanacaksın kalıp sürelerini iki misli uzatacaksın" demek yeterli olmamaktadır. Bugün hızla traslı çimento üretimi ve tüketimi artmaktadır. Traslı çimento farklı özellikler arzdebilmektedir. Bu farklılık dikkate alınarak kullanılmalıdır. Ancak ülkemizde inşaat sektöründe çalışanlara yönelik eğitim önem arz etmektedir.

Ülkemizdeki puzolan rezervleri etüt edilerek, çimento üretiminde kullanılacak olanlarının detaylı incelenmesi yapılmalıdır. Uzun süreli deneylerle traslı çimentolar hakkında yöresel veya gerekirse her

çimento fabrikasının kullandığı rezerv için bazı koşullar belirlemek gereklidir. Farklı bölgelerde üretilen portland ve traslı çimentoların karşılaştırılması yapılabilir. Bilim çevrelerinin ülkemizde üretilen traslı çimentolardan örnekler alarak tarafsız bir şekilde gerekli testlerini yaparak bu konuda tartışmaları sona erdirecek çalışmaları yapmalarında fayda vardır. Yazarlar tarafından yapılmakta olan bir deneysel çalışmanın sonunda portland ve traslı çimentolardan üretilen betonların karşılaştırılması yapılarak bu konuda bir katkı sağlanacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Adolf Brzesky, 1989, Tras ve Kullanılması, Türkiye Çimento Sanayi TAŞ, Orkun Basımevi, Ankara.
- Anonim, TS 19 Portland Çimentosu,
- Anonim, TS 24 Çimento Fiziki ve Mekanik Deney Metodları
- Anonim, TS 26 Traslı Çimentolar
- Anonim, TS 640 Uçucu Küllü Çimento
- Anonim, TS 687 Çimento Kimyasal Analiz Metodları
- Anonim, TS 802 Beton Karışım Hesapları.
- Anonim, TS 809 Sülfatlı Curuf Çimentosu
- Baltacı, F. 1989. İnşaatlarda Traslı Çimentonun Kullanılabilirliği., DSİ, TAKK yayınları, 55-57. Ankara
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, 1985. Beton Laboratuvarı deneyleri, 173 s., Başbakanlık Basım evi, Ankara.
- Beyazıt, Ö.L. 1988. Beton ve Deneyleri, 238 s., DSİ Matbaası, Ankara.
- Kandemir, N., 1993. Pozzolanik Cement (Tez), Middle East Technical University, Ankara.
- Kapur, S., Sakarya, N., 1992. Bazalt Tüfü Üzerine İnceleme. (Tez) Adana, 93 s.
- Massazza, F., 1989. Puzolanlı Çimentolar ve Kullanım Alanları (Seminer) 55 s., Ankara.
- Özbebek, İ. 1993. Yüksek Dayanımlı Beton Üretiminde Kullanılan Katkı Maddelerinin Betona Etkisi, (Tez), Ç.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Traslı Çimento Nedir, Ne Değildir? .1994. (Panel bildiriler kitabı) 55 s. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara,
- Uysal, A., 1992. Traslar Üzerine Bir Araştırma, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, Çimento Bülteni.
- Sangari, 1990, Yapı Malzemeleri Laboratuvar El Kitabı-Çimento, 71 s, YÖK Matbaası, Ankara,
- Baradan, B., 1994. Yapı Malzemesi II, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, 149 s., İzmir.