

# ÇİMENTO

Vahdi BİNGÖL

Bugün çağımızda gördüğümüz inşaatlerdeki yapı malzemesinin önemli bir kısmını çimento teşkil etmektedir. Aynı zamanda o hidrolik maddelerinde en önemlisidir. (Hidrolik maddede diye, su ile birleştiği zaman sertleşerek donan maddeye denir.)

Çimentonun ilk bulunuşu 1796 da İngiliz PARKER tarafından, Marnlı kalkerlerin pişirilmesi ile başlar. Parker tarafından pişirilen böyle bir toprak hidrolik özellik göstermiş ve elde edilen bu maddeye PARKER, **Romen Çimentosu** adını vermiştir.

Her zaman çimento yapmaya elverişli Marnlı kalkerin bulunması kolay olmadığından; kil ve kalker ayrı ayrı yerlerden alınarak, bunların belli oranlarda karıştırılıp pişirilmesi ile çimento yapma zorunluluğu olmuştur, ki bu yolla yapılan çimentoya suni çimento denilir. **Portland Çimentosu** diye satılan çimentolar, hep bu suni dediğimiz türden çimentolardır.

Bugün piyasada muhtelif cinsteki çimentolar bulunmaktadır. Onlardan da kısa kısa bahsetmeden portland çimentosunun yapılmasını görelim.

İlk önce 1824 da İngilterede JOZEF APADIN tarafından yapılmış ve Portland civarında çıkarılan bir taş benzemesinden, bu çimentoya portland adı verilmiştir.

Tabii çimento (Natürel çimento), tabiiatta bulunan % 25 killi kalkerin pişirilmesi ile elde edilir.

Suni çimento (Portland çimentosu), kil, kalker ve demir cevheri ayrı ayrı yerlerden getirilip, KONKAŞÖR dediğimiz (Resim 1) kırıcılarda ceviz büyüklüğünde veya daha ufak parçalara kırılırlar. Kırılan hammaddeler lastik bantlar aracılığı ile tevzi tablasına gelir, burada kil, kalker ve demir cevheri belli oranlarda karıştırılır. Bu karıştırma işlemi her çimento fabrikasının bünyesinde olan kimya laboratuvarının kil, kalker ve demir cevherinde yaptığı analizlerin sonucuna göre olur. Şöyle ki Hidrolik modülü, Silisyum modülü ve Alüminyum modülü denilen ve aşağıdaki formül ve değerlerle gösterilen kıymetleri tutması gerekir.

$$(Hid. Mod.) = \frac{Ca O}{Si O_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} = (1,7 - 2,8)$$

$$(Sil. Mod.) = \frac{Si O_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = (1,2 - 4)$$

$$(Al. Mod.) = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = (1 - 4)$$

Yukardaki oranlar dahilinde tevzi tablasında birleştirilen kil, kalker ve demir cevheri karışımı gene lastik bantlarla 2. kırıcı olan Çekiç Kırıcıya gelirler. Burada karışım daha da ufak parçalara bölündükten sonra bilyalı değirmene alınır. (Resim 2)

Sematik olarak gösterilen bilyalı değirmen iç yüzü çelik plakalarla kaplı ve içinde muhtelif büyüklüklerde, ceviz büyüklüğünden tenis topu büyüklüğüne kadar, çelik bilyalar bulunmaktadır. Bilyalı değirmen silindirik olup eksenini etrafında yatay olarak döndürülmektedir. Bu dönme sırasında, çelik bilyalar ve iyice ufalmamış ham madde, birbirine çarparak un gibi olur. Ayrıca değirmenin birtarafından girip diğer tarafından aspiratörle çekilen sıcak hava öğütülen maddeyi 80° — 90° C de kurutur. Bilyalı değirmenden alınan hammadde şekil 1 de görülen A ve B noktalarında iki kere elemeye tabi tutulur. Eleklerden geçmeyen büyük parçacıklar, tekrar öğütülmek üzere bilyalı değirmene alınır. Elenen hammaddeye ise FARİN denilir.

Değirmende kullanılan sıcak hava, döner fırının çalıştığı zaman, döner fırından, değilse fiyole ile ısıtılan (şekil 1) de görüldüğü gibi ayrı bir sistemden temin edilir. Bilyalı değirmende öğütülüp kurutulan ve eleklerden de elenip iri parçacıklardan arınmış farin dediğimiz toz öğütülmüş hammadde silolarına alınır. (Resim 3)

Bundan sonra çimento fabrikasyonunda en önemli safha olan pişirme işlemine geçilir. Pişirme iki şekilde yapılabilir. Biri eski usül olan ve (resim 4) de görülen sabit fırınlarda. Diğer bir yol ise, döner fırınlarda (resim 5) yapılır.

Sabit fırınlar eski bir sistem olup bugün pek kullanılmamaktadır. İçi REFRANKTER tuğla ile

örülmüş düz yüksek silindirik bir şekildedir. Bunun üst tarafından briketler halinde çimento hamuru atılır. Alt taraftan da klinker denilen pişmiş çimento alınır. Sabit fırınlarda pişme çok muntazam olmayacağından bunların mahsülleri kalite bakımından diğer fırınlar mahsüllerinden düşük kalitede olur.

Döner fırınlar ilk defa İngiliz RANSOME tarafından 1884 de kullanılmıştır.

Döner fırın 45 - 80 metre boyunda, 2 - 4,5 metre çapında silindirik olup, dışı çelik ve içi refrankter tuğlalar ile kaplıdır. Yatayla birkaç derecelik açı yapacak şekilde tekerlekler üzerine oturur ve dakikada 1-2 devirle döndürülür. (Şekil 2)

Öğütülmüş hammadde silolarından evalatör ile kuleye alınan farin, fırından gelen sıcak hava ile yavaş yavaş ısınarak alt bölmelere gelir, buradan fırına girer. Fırın girişinde farin 800 °C ye kadar ısınmıştır. Fırının meyilli oluşu ve dönmesinden dolayı farin yavaş yavaş fırının baş kısmına kadar gelir. Burada farin daha da ısınır ve 1000° - 1500° C de klinkerleşmeye başlar.

Klinkerleşme diye, kilin bünyesinde bulunan silis ve alüminin, kalkerin kireci ile bileşmesinden Tirikalsik silikat ( $Si \cdot O_2 \cdot 3 Ca \cdot O$ ) in meydana gelmesine denilir. Bu çimentonun en kuvvetli hidrolik özellik gösteren bir bileşiktir. Ayrıca daha az hidrolik özellik gösteren Bikalsiyum silikat ( $Si \cdot O_2 \cdot 2 Ca \cdot O$ ) ve Mono kalsik silikat ( $Si \cdot O_2 \cdot Ca \cdot O$ ) bileşikleri de oluşurlar.

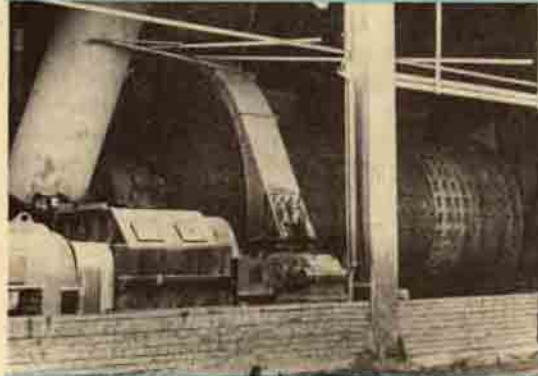
Fırının alt başında fuloil'le çalışan bir ısıtıcı ve bir de klinkerin alınması için bir kısım vardır.

Klinkerleşen ve fırından alınan madde önce soğutuculardan geçerek buradanda stokhole alınırlar.

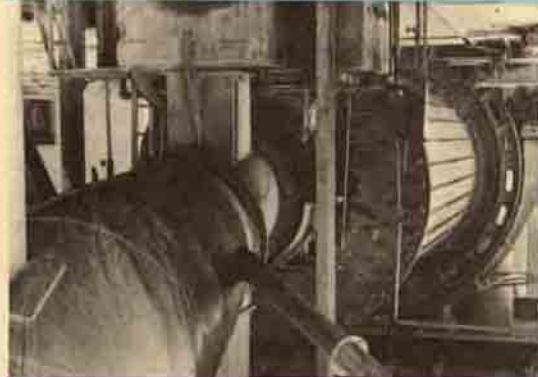
Son işlem olarak klinker % 3 kadar alçı ile karıştırılıp, ayrı bir bilyalı değirmende öğütülür. Burada alçının klinkere katılması donma süresini uzatmak içindir. Klinkerin öğütüldüğü değirmen, bilyalı değirmene benzemekle beraber, ondan farklı olarak ik bölmesi vardır. (şekil 3) Birinci bölmedeki bilyalar gene kürre şeklinde, ikinci bölmedekiler ise çelik silindirlerdir. İki bölmeyi birbirinden, üstünde delikler olan çelik bir levha ayırır. Birinci bölmede bir miktar ufalan klinker, çelik levhanın deliklerinden geçebilecek hale gelince ikinci bölmeye geçer. Burada daha da ufalıp un haline gelen klinker, sarsak elekten elenip depolara alınır. Artık çimento otomatik kantarlarda tartılıp torbalanacak hale gel-



Konkasör



Bilyalı değirmen



Bilyalı değirmen

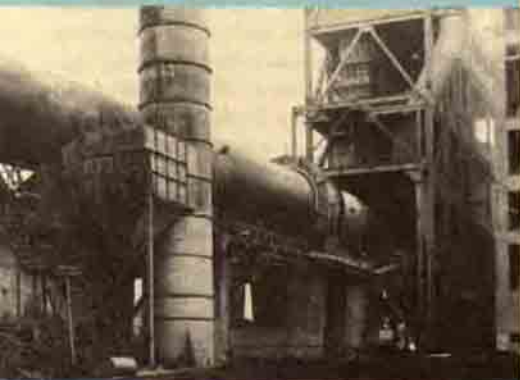




Eski tip sabit fırın



Döner fırın



Döner fırın

miştir.

Buraya kadar portland çimentosunun yapılışını anlattık. Bundan daha başka çimento türleri de vardır. Onlardan da kısa kısa bahsetmek faydalı olacaktır.

**SÜPER ÇİMENTO** : Portland çimentosunun daha geliştirilmiş bir tipi olan süperler 7 günde sertleşmesi ve diğer portlantlardan daha yüksek direnç göstermesi üstünlükleridir. Bunların pişirilmesi daha itinalı olur ve kilinkleri daha ince öğütülür.

**ALÜMİN ÇİMENTOSU** : Bileşiminde % 30 alümin bulunan bir çimentodur. Hammaddesi boksit ve kalkerden ibarettir. Pişirilme sırasında erime derecesine kadar çıktığı için bu çimentolara **FONDÜ ÇİMENTO** adı da verilir. Alümin çimentosu portlanttan daha pahalı olmakla beraber, alçılı sulardan müteessir olmadığı için makbul tutulurlar. Ayrıca betonları 24 saat sonunda bir ayda kazanacağı direncin 2/3 ünü kazanır ve portlanttan daha yüksek direnç gösterir.

**CURUF ÇİMENTOLARI** : Yüksek fırınlardan alınan bazik curufun toz haline getirildikten sonra, adlı veya su kireci ile, yahutta portland la karıştırılması ile elde edilir.

**YÜKSEK SÜLFATLI ÇİMENTOLAR** : Bunlar, curufun portland veya kireçle karıştırıldıktan sonra içine kalsiyum sülfat katılması ile yapılır. Bileşiminde en az % 5 SO<sub>2</sub> bulunur. Alçılı sular diğer çimentolara yavaş yavaş zararlı bir tesir yaptığı halde yüksek sülfatlı çimentoya bir tesir yapmazlar.

#### MUHTELİF ÇİMENTOLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİ.

Çimentolarda bilhassa basınç ve çekme dirençleri aranır. Aşağıda bu hususta birkaç değer verilmektedir.

	Basınç Direnci Kg/cm <sup>2</sup>	
	7 Günlük	28 Günlük
Portland Çimentosu	290-294	332-440
Süper Çimento	394-450	464-580
Curuf Çimentosu	104-194	157-251
Yüksek Sülfatlı Çimento	250	315
Fondü Çimento	385-516	480-561

	Çekme Direnci Kg/cm <sup>2</sup>	
	7 Günlük	28 Günlük
Portland Çimentosu	26,5-38,5	30-41
Süper Çimento	34-38	39-43
Yüksek Sülfatlı Çimento	35,5	37,5
Fondü Çimento	34-38	37-39