

Termik Santral Küllerinden Neden İstifade Etmiyoruz ?

Yazan :
Fikri DİKMEN
Yük. Müh.

○

Artık en ufak ferdine kadar bütün milletimizin mâlumudur ki biz dünyanın iktisaden geri kalmış ülkeleri arasında dahi önlere bir yer işgal edemiyoruz. Varlığımız için bir tehlike olmaya başlayan ve daha bir devlet olarak yüz senelik mazisi olan Yunanistan bile son 10 - 15 sene içinde, bizden geri iken fersah fersah bizi geçmiş ve iktisaden geri kalmış ülkeler safından kurtulmuştur. Hâl böyle iken biz maalesef iktisaden kalkınmak için elimizde mevcut olan imkân ve tabii kaynaklarımızdan çok azını değerlendirebiliyoruz. Bir kısmı için yaptığımız çalışmalar da maalesef iyi takip ve değerlendirilmeden mahrum kalarak bir kenara itilmektedir.

Bu yazımızda bir tesadüf eseri bilgi edindiğim ve inşaat sektörü için çok önemli olan fakat hâlen istifade edilmeyen bir kaynağımızdan, termik santrallarda yakılan kömürlerin küllerinden bahsedeceğim.

İkinci Dünya Savaşını müteakip Türkiye'de de bölge elektrik santralleri fikri yerleşmeğe başlamış ve ilk olarak Çatalağzı'nda her biri 20 kW. takatinde 6 üniteyi ihtiva eden bir termik santral kurulmasına başlanmıştır. Bu santral iktisadi kıymeti ya hiç olmayan ve yahutta çok düşük olan kömürleri yakabilecek şekilde projelendirilmiştir.

Çatalağzı santralini müteakip hidroelektrik santrallerle birlikte Tunçbilek ve Soma termik bölge santralleri de inşa edilerek peş peşe devreye girmiştir. İşte yazımızda bahsetmek istediğimiz bu son iki santraldir.

Yazımızda Tunçbilek ve Soma santralleri kazanlarında yakılan kömürlerin bıraktığı küllerden istifade imkânları aşağıda kısaca belirtilmiştir.

Tunçbilek Santrali :

Tavşanlı linyitleri bölgesinde, Tunçbilek'te kurulmuş olan santral ilk tesisinde 30.000 kW takatinde iki grubu haiz olup toplam olarak 60.000 kW kurulu güce malikti. 1964 - 65 yıllarında 65.000 kW. takatinde bir grup ilâvesiyle tevsi edilmiş ve böylece kurulu gücü 125.000 kW. a yükselmiştir.

Her üç grubun kazanı da % 23 kül ihtiva eden 2900 - 3000 KCal lık linyit ile çalışmakta ve bütün bir sene boyunca tam takatle çalıştıkları zaman toplam ola-

rak 835.000 ton kömür yakmaktadırlar. Ancak şebeke ihtiyaçlarına göre günün muayyen kısımlarında daha düşük yükte çalışıldığından senelik kömür sarfiyatı 600.000 ton olarak hesaplanmaktadır. Bu miktar kömür yandığında $0,23 \times 600.000 = 138.000$ ton kül hasil olmakta ve bu külün % 10 - 15 kadarı bacadan kaybolmaktadır. Geri kalan 120.000 ton kül ise işletme için halen bir problem ve maliyeti artırıcı bir faktör olmaktadır. Kazanda yakılan kömürden arta kalan bu küller havai nakil hattı ile 4 km. uzağa iletilerek açık arazide depolanmaktadır. Depo sahası devamlı olarak genişletmekte ve muayyen bir araziye kullanılmaz hale getirmektedir.

Soma Santrali :

İki adet 22.000 kW. lık grubu haiz olan bu santralin kurulu gücü 44.000 kW. olup % 25 kül ihtiva eden 3100 Kcal. lık linyit kömürü ile çalışmaktadır. Senede 250.000 ton kömür sarfedilmekte ve kazanda, bacadan giden kısım çıktıktan sonra geriye 50.000 ton kül artmaktadır. Tunçbilek santralinde olduğu gibi bu santralde de kazan küllerinin atılması maliyeti artırıcı unsur olmakta ve üstelik küllerin depolanması için yer temininde büyük güçlük çekilmektedir.

Yapılan Araştırmalar :

Her iki santralden çıkan ve devamlı olarak biriken hafif (uçucu) küllerden istifade edilmek üzere 1963 yılında teşebbüse geçilmiş ve küller Amerika Birleşik Devletleri Maden Bürosu Laboratuvarına (United States Bureau of Mines Laboratory) gönderilerek analizleri yaptırılmıştır. Yapılan kimyasal analizler neticesinde hafif küllerin portland çimentosu puzzolan madde olarak ilâve edilebileceği görülmüş ve testler bu yönde iletirilmiştir.

Puzzolan özelliğindeki bu küllerin ihtiva ettiği alüminyumoksit ve silis çimentodaki serbest kalsiyumhidroksit ile reaksiyona girerek bağlamakta ve betona daha fazla mukavemet ve su geçirmezlik özelliği vermektedir. Diğer taraftan priz harareti de azalmaktadır. Bütün bu özelliklerin yanı sıra betonun maliyetinde mühim ölçüde tasarruf imkânı ortaya çıkmaktadır. Nitekim fazla miktarda çimento sarfedilen ülkelerde bilhassa beton barajlarda termik santral küllerinden geniş ölçüde faydalanılmaktadır.

Tunçbilek ve Soma santralleri küllerinin puzzolan özelliklerini tesbit etmek ve bir mukayese yapabilmek için normal portland çimentosu ile, kül ilâve edilerek ve edilmeyerek, ayrıca "Solite" marka bir ticari puzzolan

ile deneyler yapılmıştır. Küllerin kimyasal analizleri ile yukarıda bahsedilen testlerin neticeleri aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir.

Tunçbilek santralında iki tip nümune alınmıştır. Bunlardan 486 nolu nümune soğutma havuzundan sonraki zincirli konveyerden alınan katı kül çamuru nümunesini, 487 no. lusu da Tunçbilek'te mevcut külün % 90 ını teşkil eden, baca altında birikmiş ve havai hat- ta yüklenmeğe hazır külden alınan nümuneyi göstermektedir. 488 no. lu nümune ise, Soma santralının açık- ta depolanmış olan külünden alınmıştır.

Kimyasal Analiz

Bileşen Cinsleri	N Ü M U N E L E R		
	486 %	487 %	488 %
SiO ₂	53,85	56,26	51,25
Al ₂ O ₃	20,30	21,82	26,15
Fe ₂ O ₃	10,20	10,20	5,29
TiO ₂	0,90	0,98	0,83
CaO	2,15	1,91	7,85
MgO	3,89	3,89	1,66
Na ₂ O	0,17	0,17	0,67
K ₂ O	1,47	1,45	1,30
Li ₂ O	0,13	0,10	0,13
S	0,20	0,15	0,23
P ₂ O ₅	0,18	0,19	0,23
Ateşleme kaybı (1100° C)	6,47	2,68	4,39
Toplam	99,83	99,80	99,98

Not : Toplamın % 100 den farklı oluşu ölçmelerde yapılan hatalardan olup bu hatalar çok küçüktür.

Yapılan spektrografik ve x - ışını analizlerinden radyoaktif ve nadir kıymetli elemanların hemen hemen hiç bulunmadığı görülmüştür.

Küllerin Puzzolan Özelliklerini Tesbit İçin Yapılan Deneyler :

Kum : Deneyler aşağıda granülometrisi verilen ASTM Standardlarına (C - 109 - 58) göre hazırlanmış "Standart Ottawa Kum" ile yapılmıştır.

Elek ölçüsü	% kalan
100 No.	98 ± 2
50 No.	75 ± 5
30 No.	2 ± 2
16 No.	0 ± 0

Hafif Kül : Bütün kül numuneleri 325 No. lu elek üzerinde kalamı % 12 den az olmak üzere üğütülerek kullanılmıştır.

Çimento : Bütün tecrübeler Dixie Portland Cement Company'nin aynı torbasından alınan çimento ile yapılmıştır.

Özgül Ağırlık Tayini : Nümune miktarlar az olduğundan özgül ağırlıklar hava ile mukayeseli Beckman Piknometresi ile ölçülmüştür.

Beton Testleri : İçinde, puzzolan madde olarak Tunç- bilek ve Soma santrallerinden alınan hafif kül bulunan nümunelerle birlikte ticari bir puzzolan olan "Solite" ih- tiva eden ve hiçbir katı ihtiva etmeyen değişik eprüvet- ler hazırlanmış ve aynı şartlarla küre tabi tutularak beraberce tecrübe edilmiştir.

ASTM şartlarına göre beş santimetre (2 inch) lik kübler hazırlanarak basınç deneylerine tabi tutulmuş- tur. Diğer taraftan aynı harmanlardan 2,5 cm. (1 inch) kenarlı kare kesitli çubuk halinde hazırlanan eprüvetler nemli bir fırında 24 saat bekletilmiş sonra da otoklavda 140 p. s. i buhar basıncı altında 6 saat küre tabi tutul- muştur. Çubuklar 24 saat su içinde bırakılarak doymuş ve su içindeki ağırlığı tayin edilerek ebatları tesbit olun- muştur. Bilahare 110°C sıcaklıkta, ağırlığı sabit kalın- caya kadar kurutularak makaslama mukavemeti, rötre miktarları ölçülmüştür. Otoklav kürü bilhassa rötre ve şişme özelliğini araştırmak için tatbik edilmiştir.

Tecrübeye Bulunan Sonuçlar :

Yoğunluklar :

	486	487	488
Yoğunluk gr/cm ³	2,88	2,53	2,59
Ortalama tane ebadı (mikron)	2,10	2,90	3,15

Ağırlıkça Harman Nisbetleri :

Bileşenler	Kontrol				
	Nümune %	Solite %	486 %	487 %	488 %
Çimento	26,70	25,00	25,00	25,00	25,00
Puzzolan	—	6,25	6,25	6,25	6,25
Kum	73,30	68,75	68,75	68,75	68,75
Toplam	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

2,5 x 2,5 cm² kare kesitli çubuğun özellikleri :
(6 saatlik otoklav küründen sonra)

Özellikler	Kontrol				
	nümunesi	Solite	486	487	488
Birim ağırlığı (gr/cm ³)	1,91	1,93	2,14	2,04	1,97
Makaslama mukave- meti (kg/cm ²)	53	58	126	100	83
Rötre (Lineer, %)	0,0	0,19	0,0	0,0	0,0

5 cm. (2 inch). Küblerin Özellikleri :

Özellikler	Kontrol				
	nümunesi	Solite	486	487	488
7 Günlük Basınç Mu- kavemeti (kg/cm ²)	136	148	260	256	262
28 Günlük Basınç Mu- kavemeti (kg/cm ²)	204	224	347	313	320

Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi :

Deneyler sonuçlarında ilk göze çarpan sey Tunçbilek ve Soma santralleri küllerini ihtiva eden nümunelerin basınç mukavemetlerinin diğerlerinden üstünlüğüdür. Ayrıca bu nümunelerin hiç rötre yapmadığı da görülmektedir. Kısacası halen hiç istifade edilmemekte olan bu küller çok yüksek puzzolan özelliği göstermekte olup mukayese edildiği ticari Amerikan puzzolanından daha üstündür. Küllerin puzzolan olarak kullanılabilmesi için öğütülme işleminden başka bir işleme ihtiyaç yoktur.

Ancak iki nokta üzerinde dikkat etmek gereklidir. Birincisi Tunçbilek külünde % 3,89 Soma külünden ise % 1,66 MgO bulunmaktadır. Dolayısıyla Tunçbilek küllerini MgO nisbeti çok değişik olan çimentolarla beraber kullanmak gereklidir. Zira MgO miktarı yüksek olduğu zaman betonun özelliklerine aleyhte tesir eder.

İkinci önemli nokta ise deneylerin Amerikan çimentosu ile yapılmış olmasıdır. Bu itibarla Türkiye'de imal edilmekte olan çimentolarla da tecrübelerin tekrar edilmesi lüzumludur. Bu tecrübelerin daha geniş ve tipik kül nümuneleri kullanarak daha detaylı olarak yapılmasında çok fayda vardır.

Seyitömer Santrali :

Kuzeybatı ve batı Anadolu enterkonnekte şebekesinde 1969 yılında meydana gelmesi beklenen 100 - 120 MW lık takat açığını karşılamak için düşünülen alternatiflerden biri olan ve ilk etüdlerine 1935 yılında başlanan Seyitömer Termik santralında hasıl olacak küller için de şimdiden bu tip imkânları düşünmek ve santralin projelendirilmesinde kazan küllerinin kullanılma imkânlarını araştırmak yerinde bir tedbir olacaktır.

Herbiri 100 - 120 MW lık üç üniteyi ihtiva edecek olan ve I. ünitesinin 1969 yılında servise girmesi düşünülen bu santralda % 53 kül ihtiva eden ortalama 1500 Kcal/kg lık linyit kömürü yakılacaktır. 1969 yılında bir ünite 100 MW olarak devreye girdiği zaman yılda 1.000.000 ton kömür yakacak ve bundan 530.000 ton kül açığa çıkacaktır. Baca zayıfatı çıktıktan sonra bu miktar 450.000 ton olacaktır. Santral 300 MW kurulu güce eriştiği zaman 3.000.000 ton kadar linyit kömürü yakılacak ve geriye 1.000.000 - 1.200.000 ton kül kalacaktır.

Bu küllerin santraldan uzaklaştırılması ve depolanması için yapılacak masraflardan kurtulmak bir tarafa ekonomik bir değer kazandırılarak kıymetlendirilmesi her halde imkân dahilindedir. Diğer taraftan Seyitömer linyitlerini ihtiva eden marn tabakaları içinde emprenye olarak yanıcı gazların mevcut olduğu görülmüştür. Yapılan ilk denemelerde 1 Kg. marn 900 - 5000 KCal ih-

tiva eden yanıcı gaz bulunduğu tesbit olunmuştur. Ortalama 1500 KCal. yanma ısı kabul olursa 300 MW lık santralda senede 3.000.000 ton marn yakılacaktır. Bilindiği gibi çimentonun ana ham maddesi marn'dır.

Kazanda yakılacak bu marna gerekli miktarda ilâve maddeler katılırsa yanma sonunda hasıl olacak 1500-1700° C sıcaklık marnı klinker haline getirecektir. Bunun neticesinde kazanda hasıl olacak külden çimento elde etmek için sadece bir öğütme işlemi gerekecektir.

Normal bir çimento fabrikasındaki istihsalin safhaları göz önüne alınırsa bu yolda elde edilecek çimentonun maliyetinin çimento fabrikalarından elde edilmekte olan rimentolara nazaran 6 - 8 misli daha ucuz olacağı kolayca görülebilir. Böyle kombine bir sisteme gidildiği takdirde çok ekonomik bir tesis elde edilecektir.

Netice :

1 — Büyük yatırımların beklendiği ve kararlaştırıldığı 2. Beş Yıllık Plân devresinde gerek çimento ihtiyacı sarruflara imkân verebilecek Tunçbilek ve Soma Santralinin karşılanmasında ve ekonomik bakımdan büyük tasarruflara imkân verebilecek Tunçbilek ve Soma Santralleri küllerinin puzzolan malzeme olarak kullanılması için noksan olan etüdler derhal ikmal edilmeidir.

2 — Seyitömer Santralının kesin projelerinin hazırlanmak üzere olduğu şu günlerde gerek çimento elde edilebilecek marnın ve gerekse küllerinin etüt edilerek santralin bu etüt neticelerine göre projelendirilmesi sağlanmalıdır.

3 — Çimento ve puzzolan standartlarının yukarıdaki imkânlarımızı değerlendirecek şekilde düzenlenmesi uygun olacaktır.

4 — Bilhassa Seyitömer Santralında marn yakıldığı takdirde senede 1.000.000 - 1.500.000 ton çimento istihsal edilebileceğine göre bu çimentoların kullanılacağı yerleri tesbit etmek ve hatta ihraç imkânlarını şimdiden araştırmak faydalı olacaktır.

5 — Küllerin iri taneli olan curuflarından prefabrikte inşaat elemanları yapılmasını sağlamak üzere gerekli etütler yapılmalıdır. Hatta Seyitömer Santralında ergitilmiş curuftan "ergitilmiş tuğla" imalinin imkânlarını dahi etüt etmekte fayda vardır.

Yapıcılarının bir şehidi olarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sayın İbrahim Deriner ile Müsteşarı Sayın Kemal Noyan'ın yukarıda belirtilen ve inşaat sektöründe geniş imkân ve ekonomi sağlayacak olan kaynaklarımızdan istifade etmek üzere teşebbüse geçeceklerine ve bu kaynaklarımızdan en kısa zamanda istifade edilmesini sağlayacaklarına inanıyoruz ve bekliyoruz.