

ASFALT VE ASFALT KARIŞIMLAR

Sıcak asfalt karışımı uygun oranlarda ince-iri agrega, asfalt ve mineral filler sabit karıştırma tesislerinde, sıcaklık, nem ve bileşimi sürekli kontrol edildiği sabit karıştırma tesislerinde karıştırılarak elde edilen yüksek kalitede stabilite ve dayanıklılık sunan karışımdır⁽¹⁾.

Ülkemiz coğrafi ve iklim yapısı bakımından bölgeler arasında farklılıklar gösterir. Bazı bölgelerdeki bu iklim koşulları özellikle şehir içlerinde uygulanan sıcak karışım süresini kısaltmakta, hatta yapılan çalışmaların başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle hava koşullarının olumsuz etkilerini azaltan, sıcak karışımlara göre daha ekonomik ve daha hızlı uygulanabilirlik gösteren soğuk karışımlar, alternatif olarak ortaya çıkmaktadır⁽²⁾.

Asfalt karışım, yol üstyapısının "kaplama" tabakasında kullanılmaktadır. Bu bakımdan kaplama tabakasında kullanılacak asfalt karışımının bazı koşulları sağlaması gerekmektedir⁽¹⁾. Bunlar,

- Taşıtlar için düzgün, konforlu, kaymaya karşı dirençli ve güvenli bir yol yüzeyi oluşturulmalıdır.
- Trafikten gelen mekanik etkilere, yukarıda belirtilen özelliklerini kaybetmeden karşı koyabilmelidir.
- Güneş, su ve don gibi dıştan gelecek fiziksel etkilere karşı dayanıklı olmalıdır.

Asfalt kaplamanın bu koşulları sağlaması büyük ölçüde bileşimindeki agrega ve asfalt çimentosunun özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle, ilk olarak kısaca kullanılacak agreganın özelliklerinden bahsedilecek, daha sonra da sıcak ve soğuk karışımlarda kullanılacak asfalt ve asfalt türleri açıklanacaktır.



Yüksel Taşdemir
Erciyes Üniversitesi
Yozgat Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Yozgat
yrtasdemir@ms.itu.edu.tr

Agrega

Yol inşaatında agrega kalitesinin rolü, tekniğin gelişmesi ve trafiğin artışına dek yeterince önemsenmemiştir. Çünkü agrega, yol kaplamalarının direnci ve yoğunluğu üzerindeki en önemli etkidir. Bu nedenle agregaların sert ve dayanıklı olması, zararlı madde içermemesi ve tane şekillerinin bir kenetleme yaparak direnci arttıracak şekilde olması istenmektedir. Yolun üst tabakasında kullanılan agregada ise özellikle yüksek mekanik kalite aranmaktadır. Agreganın istenilen kalitede olup olmadığının kontrol edilmesi de gerekmektedir. Bu kalite kontrol deneyleri; elek analizi, aşınma, dayanıklılık, donma-çözülme, cilalanma ve soyulma deneyleridir⁽¹⁾.



Asfalt

Asfalt, yapılarda kullanılan en eski malzemelerden biridir. Asfalt, tekerleğin kullanımından 1000 yıl önce, M.Ö. 3000 yılında bağlayıcı olarak kullanılmıştır. 1850'li yıllardan önce, dünyanın değişik bölgelerinden doğal olarak elde edilebilmiştir. Örneğin ABD'de Trinidad bölgesinden elde edilen göl asfaltı şimdi de kullanılmaktadır. Pennsylvania'da petrolün rafine edilmesiyle birlikte, asfalt bağlayıcının kullanımı artmaya başlamıştır. 1907'den itibaren rafinerilerden elde edilen asfalt bağlayıcı kullanımı, doğal kaynaklardan elde edilenlerden daha fazla olmaya başlamıştır. Günümüzde kullanılan asfalt bağlayıcıların büyük

bir kısmı rafine edilmiş petrolden elde edilmektedir.

Asfalt malzemeler; asfalt bağlayıcı ve katran olarak sınıflandırılmaktadır. Asfalt bağlayıcı genellikle yol kaplama yapımında kullanıldığı gibi, çatı kaplama malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Katranlar ise, genellikle ham maden kömürünün karbonizasyonu sırasında çıkan buharların yoğunlaştırılmasıyla bir yan ürün olarak elde edilmektedir. ABD'de katranlar çatılarda su geçirmeyi önleyici malzeme olarak kullanılmaktadır. Katran ayrıca havaları apronları gibi asfalt bağlayıcının yakıt dökülmesi nedeniyle bozulabileceği kaplamalarda kullanılmaktadır⁽²⁾.

Asfalt Ürünlerinin Türleri

Kaplamalarda kullanılan asfalt bağlayıcı üç değişik şekilde üretilmektedir; asfalt çimentosu, katbek asfalt ve asfalt emülsiyonu. Asfalt çimentosu, farklı moleküler ağırlıklı hidrokarbonların karışımından oluşmaktadır. Asfalt çimentosunun özelliği, hidrokarbonların moleküler ağırlığına ve kimyasal yapısına bağlıdır. Moleküler ağırlığı arttıkça, asfalt çimentosu daha sert ve daha viskoz olmaktadır. Oda sıcaklığında asfalt çimentosu yarı katı malzeme olup, ısıtılmadan bağlayıcı olarak kullanılamamaktadır. Ancak katbek ve emülsiyon gibi sıvı asfalt ürünleri ısıtılmadan kaplama yapımında kullanılabilir. Asfalt çimentolarının mükemmel yapıştırıcı özelliğe sahip olması nedeniyle kaplama yapımında daha fazla tercih edilmektedir.

Katbek, daha düşük moleküler ağırlığa sahip hidrokarbon çözücülerin içerisinde asfalt çimentosunun eritilmesiyle üretilmektedir. Katbek kaplamaya püskürtüldüğünde veya agregayla karıştırıldığında çözücü buharlaşmakta ve kalan asfalt çimentosu, bağlayıcı olarak görev yapmaktadır. Geçmişte, katbek karayolu yapımında kolayca uygulanabildiği

için geniş ölçüde kullanılmıştır. Katbeklerin kullanımı, üç önemli sakıncası nedeniyle sınırlandırılmıştır.

İlk olarak, petrol fiyatlarının artması nedeniyle asfalt çimentosunu eritmek için kullanılan çözücüler pahalalmış, dolayısıyla maliyeti artmıştır. İkinci olarak, katbekler içerisindeki çözücülerin buharlaşması nedeniyle yangın tehlikesi oluşmaktadır. Son olarak, katbeklerin uygulanması sırasında atmosfere yayılan hidrokarbon, çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır. ABD’de hava kirliliği oluşan birçok bölgede katbek malzeme kullanımı yasaklanmıştır⁽³⁾.



Asfalt emülsiyonları birkaç mikron çapındaki asfalt küreciklerinin birbirinden ayrı olarak su içinde dağılmasından oluşmakta ve bu asfalt küreleri emülsif adı verilen özel bir tabaka ile birbirinden ayrılmaktadır. Yolda kullanılan asfalt konsantrasyonu %50-55 olup bazen %60 olabilmektedir. Emülsifin amacı; asfalt küreciklerinin kendi aralarında birleşmelerini önlemektir. Emülsif kaybolursa asfalt elemanları toplanmakta ve emülsiyon bozulmaktadır. Buna emülsiyonun kesilmesi de denilmektedir⁽⁴⁾.

Emülsiyonların kullanıldığı önemli işler; yüzey sel kaplamalar, zemin stabilizasyonu ve çok zayıf malzemelerde emdirme işlemidir.

Açıklamalardan anlaşıldığı gibi; asfalt çimentosu sıcak karışımlarda, katbek asfalt ve asfalt emülsiyonları ise soğuk karışımlarda kullanılmaktadır.

Asfalt Türlerinin Sınıflandırılması

Asfalt çimentolarını, katbek asfaltları ve asfalt emülsiyonlarını oluşturmak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır⁽³⁾.

Asfalt Çimentoları

Asfalt çimentosu, çeşitli sınıf ve derecelerde üretilmektedir. Asfalt çimentolarının sınıflandırılmasında kullanılan dört yöntem mevcuttur⁽³⁾.

Penetrasyona Dayalı Sınıflandırma

Asfalt çimentosunun penetrasyonuna bağlı olarak yapılan sınıflandırmadır. Penetrasyon ölçen alete penetrometre denir. Yarı katı veya akıcı olmayan bağlayıcıların kıvamlarının viskozimetrelerle ölçülmesi mümkün olamamaktadır. Bu durumda penetrasyon deneyi yapılmaktadır.

Penetrasyon deneyi, standart bir iğnenin belirli sıcaklık ve zaman koşulları altında, nümuneye düşey olarak battığı derinliğin ölçülmesiyle yapılmaktadır. Malzemenin 25°C de 100 gr yükü ve 5 saniye süre ile penetrasyonu ölçülmektedir. Penetrasyon birimi 1/10 mm dir. Yumuşak asfalt çimentolarının penetrasyon değerleri sert olanlardan daha fazla olmaktadır. Yol yapımında kullanılan asfalt çimentolarının penetrasyonu 30 ile 300 arasında değişmektedir. Değişik asfalt çimentolarının ASTM D946 ye göre penetrasyona dayalı sınıflandırılması ve bazı özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Sınıflandırma, müsaade edilen penetrasyon aralıklarına dayanmaktadır; 40-50 sınıftakilerin penetrasyonun 40 ile 50 arasında olması gerekmektedir.

Tablo 1. Asfalt çimentolarının penetrasyona dayalı sınıflandırılması

Sınıf	Penetrasyon		Parlama Noktası, °C	Düktilitte, cm
	Min.	Maks.		
40-50	40	50	232	100
60-70	60	70	232	100
85-100	85	100	232	100
120-150	120	150	219	100
200-300	200	300	177	100

Viskoziteye Dayalı Sınıflandırma

Asfalt çimentosunun viskozitesi onun akışkanlık özelliğinin bir ölçüsüdür. Bu özellik bağlayıcının kullanılacağı asfalt kaplamanın performansını önemli derece etkilemektedir. Bu nedenle viskozite asfalt çimentosunun en önemli fiziksel özelliklerinin başında gelmektedir.

Viskozitenin ölçülmesi için viskozimetre adı verilen aletler geliştirilmiştir. Standart boyutlu bir delikten önceden belirtilmiş herhangi bir ısı derecesinde 60 cm³ sıvının akması için geçen zaman saniye cinsinden saptanmaktadır. Bu süre ne kadar uzunsa, asfalt çimentosunun viskozitesi o kadar yüksek olmaktadır. Bütün asfalt ürünlerinin viskozitelerini 25 0C de belirtmek uygun olmaktadır. Değişik asfalt çimentolarının ASTM D3381 e göre viskoziteye dayalı sınıflandırılması ve bazı özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

AC sınıfı numaraları, müsaade edilen viskozite aralığının orta değerinin 1/100’ne göre verilmektedir, örneğin AC-5’in mutlak viskozite değeri 400 ile 600 arasında olup ara değeri 500 dür. Bu nedenle yüksek viskoziteli asfalt çimentoları, yüksek numaralara sahip olmaktadır.

Tablo 2. Asfalt çimentolarının viskoziteye dayalı sınıflandırılması

Sınıfı	Viskozite		Penetrasyon	Parlama noktası, (°C)
	Mutfak, paises	Kinematik, cSt		
AC-2.5	250±50	125	220	163
AC-5	500±100	175	140	177
AC-10	1000±200	250	80	219
AC-20	2000±400	300	60	232
AC-30	3000±600	350	50	232
AC-40	4000±800	400	40	232

Yaşlandırılmış Asfalt Bağlayıcı

Artığının Vistozitesine Dayalı Sınıflandırma

Asfalt kaplama yapımı sırasında asfalt çimentosunda oluşan yaşlanmayı temsil etmek üzere, yaşlandırılmış asfalt çimentosunun mutlak viskozitesine bağlı olarak sınıflandırma yapılmaktadır. Yaşlandırılmış asfalt bağlayıcı artığının viskozitesine dayalı olarak ASTM 3381 de yer alan sınıflandırma Tablo 3 de görülmektedir.

Tablo 3. Yaşlandırılmış asfalt bağlayıcı artığının viskozitesine dayalı olarak sınıflandırma

Sınıfı	Viskozite		Penetrasyon	Parlama noktası, (°C)
	Mutfak, paises	Kinematik, cSt		
AR-1000	1000±250	140	65	205
AR-2000	2000±500	200	40	219
AR-4000	4000±1000	275	25	227
AR-8000	8000±2000	400	20	232
AR-16000	16000±4000	550	20	238

Performans Sınıfı

Superpave’de ampirik deneylerden vazgeçilmiş ve şartnameler performansa dayalı hale getirilmiştir. Amaç, asfalt çimentosunun kalıcı deformasyonlara (tekerlek izi) etkisini sınırlamak, termal çatlamaya ve yorulmaya karşı dayanımından emin olmaktır. Bu bakımdan penetrasyon değerine göre sınıflandırma terkedilmiş, Performans Sınıfı (Performance Grade - PG) ile yeni bir kavram geliştirilmiştir. Performansa göre derecelendirilmiş bitümlü bağlayıcılar, PG x-y şeklinde sınıflandırılmıştır. Örneğin PG 64-22 gibi. PG’yi ilk takip eden rakam yedi günlük ortalama maksimum kaplama tasarım sıcaklığını; ikinci rakam, minimum kaplama tasarım sıcaklığını göstermek-

tedir. SHRP bitümlü bağlayıcı şartnamesinde, yüksek ve düşük sıcaklıklar için kullanılan bitümlü bağlayıcı sınıfları görülmektedir.

Asfalt çimentosu sınıfları, yüksek ve düşük sıcaklık kategorilerine göre belirlendiğinden, herhangi bir bölgede kullanılacak asfalt çimentosunu seçmek için o bölgeye ait hava sıcaklıklarını bilmeye gereksinim duyulmaktadır.

Katbek Asfaltlar

ABD’de ve ülkemizde, katbek asfaltları kuruma hızlarına göre üç gruba ayrılmaktadır.

- Çabuk kuruyan (RC)
- Orta hızla kuruyan (MC)
- Yavaş kuruyan (SC)

RC için penetrasyon derecesi 85-100 olan asfalt çimentoları benzin gibi çok uçucu bir madde ile karıştırılmaktadır. Bunlar çabuk kurdukları için soğuk iklimlerde ve karışımın çabuk karıştırılması gereken durumlarda kullanılmaktadır. MC tiplerinde 120-150 penetrasyonlu asfalt çimentosu, gazyağı tipinde bir eritici ile eritilmektedir. Çalışma güvenlikleri iyi fakat kuruma süreleri birinciye nazaran fazladır. SC tipinde ise kullanılan asfaltın penetrasyonu ilk iki tipte olduğu gibi sabit olmayıp, derece numarası büyüdükçe kıvam artmaktadır⁽⁴⁾.

Katbekler 60°C de ki kinematik viskozitelerine

göre sınıflandırılmaktadırlar. 30, 70, 250, 800 ve 3000 kinematik viskoziteli olarak üretilmektedirler. Bu sayı büyüdükçe kıvam artmaktadır. RC, MC ve SC ifadelerinin önüne bu değerler gelmektedir. Örneğin MC-800, 800 kinematik viskoziteye sahip orta hızla kuruyan katbek’i ifade etmektedir⁽³⁾.

Asfalt Emülsiyonları

Emülsiyon yola serilince emülsif tozlar ve yoldaki taş elemanlar tarafından emilmekte, bu şekilde emülsiyon kesilmektedir. Bu kesilme hızlarına göre, yine katbeklerde olduğu gibi, çabuk kesilen RS, orta hızla kesilen MS, yavaş kesilen SS olmaktadır. RS-1, SS-2 şeklinde gösterilmekte, sembollerin yanına gelen rakamlar ise emülsiyon kıvamını göstermektedir. 1 düşük viskoziteli olduğunu, 2 ise yüksek viskoziteli olduğunu belirtmektedir⁽³⁾.

Kaynaklar

- (1) Ağar, E., 1998. Esnek yol üstyapılarının projelendirilmesi ders notları. İTÜ İnşaat Fakültesi.
- (2) Ilıcalı, M., Tayfur, S., Özen, H., 1999. Soğuk karışımlarda agrega gradasyonunun optimum bitüm muhtevasına etkisi. II. Ulusal Asfalt Sempozyumu, 85.
- (3) Mamtoulou, M. S., Zanlewski, J. P., Materials for civil and construction engineers, 217-246.
- (4) Umar, F., Ağar, E., 1991. Yol Üstyapısı. İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası, 122-129.