

YÜZÜNCÜ YILDA "PLASTİK ARABA"YA DOĞRU... OTOMOTİV ENDÜSTRİSİNDE PLASTİKLER

Prof. Dr. GÜNERİ AKOVALI*

Benzinle çalışan ilk arabanın Mannheim'de Karl Benz ve Stuttgart'ta Gottlieb Daimler tarafından 1886 yılında yapılmasının üzerinden tam bir asır geçti. Tek silindiri-iki zamanlı ilk motorun ve ilk dört tekerlekli aracın patentlerini alan Benz ve Daimler, bugün hemen hemen tüm plastikten yapılabilecek aşamada bulunan ve saatte 560 km hız yapabilen 18 silindiri arabaları, hiç şüphesiz düşünemezdi. Geçen yüzyıl içinde, bu konuda çeşitli aşamalar gerçekleştirilmiştir. Ancak bu çalışmalar, özellikle son on-onbeş yıllık süreçte giderek hızlanmıştır. Benzin kullanımının yüzde on ile yirmi arasında azaltılabilmesi de son altı yıllık çalışmaların ürünüdür. Arabalarda yakıt kullanımını azaltma ve hızı artırma çalışmalarına paralel olarak, "yapım malzemesini hafifletme ve pratikleştirme" çabaları da yine son on yıllık sürede giderek hız kazanmıştır. Öyle ki, on yıl önce dahi tam bir hayal olan "komple plastikten yapılmış bir araba" olgusu, bugün hemen hemen gerçekleşmiş gibidir.

Bu yazıda, otomotiv endüstrisinde plastiklerin kullanımı (dünü-bugünü ve yakın geleceği olarak) ile ilgili bilgiler, kısaca aktarılmaya çalışılacaktır.

DÜNYADA PLASTİK KULLANIMI VE OTOMOTİV ENDÜSTRİSİ

Bugün patentlenmiş binlerce değişik plastik tür olduğunu biliyoruz. Hemen hergün kullanılan polietilen ve PVC türünden plastikler dışında, günlük yaşamımıza girmiş ve en çok kullanılan plastiklerin sayısı ise 30 civarındadır. Bu plastikler, tek başlarına veya birbiri ile uygun biçimde harmanlanır veya çeşitli takviye maddeleri ile birlikte takviyeli plastikler olarak kullanılır. Bu uygulamalar da dikkate alındığında, ortaya çıkacak değişik türlerin sayısının alabildiğine büyük olacağı açıktır. Sadece ABD'de, 1985 içinde 21 milyon tondan fazla plastik üretildiği ve her yıl % 5'lik bir tempo ile artan bu üretimin 13 trilyon TL değerinde olduğu belirtilmektedir. Plastik kullanımı öylesine yaygınlaşmıştır ki, yine ABD'de yıllık plastik tüketimi, toplam bakır, alüminyum ve çelik tüketimlerini aşmıştır. Bu kullanımın içinde, plastiklerin "mühendislik malzemesi" olarak kullanımı önemli yer tutmakta-



dır. Bugün çelik yerine "çelikten de yüksek dayanımı olan" plastik malzeme kullanabilmekteyiz. Yine, örneğin uçaklarda başlangıçta sadece kapı-paneller, gibi "gerilime uğramayan yerlerde" uygulanan plastikler, bugün komple kanat yapımında dahi kullanılmaktadır. Bir Batı Alman firmasının 1988 için hazırladığı ve normalinden yüzde yirmi beş daha hafif olacağı hesaplanan "komple plastik helikopter" bu kullanımın en son örneklerindedir.

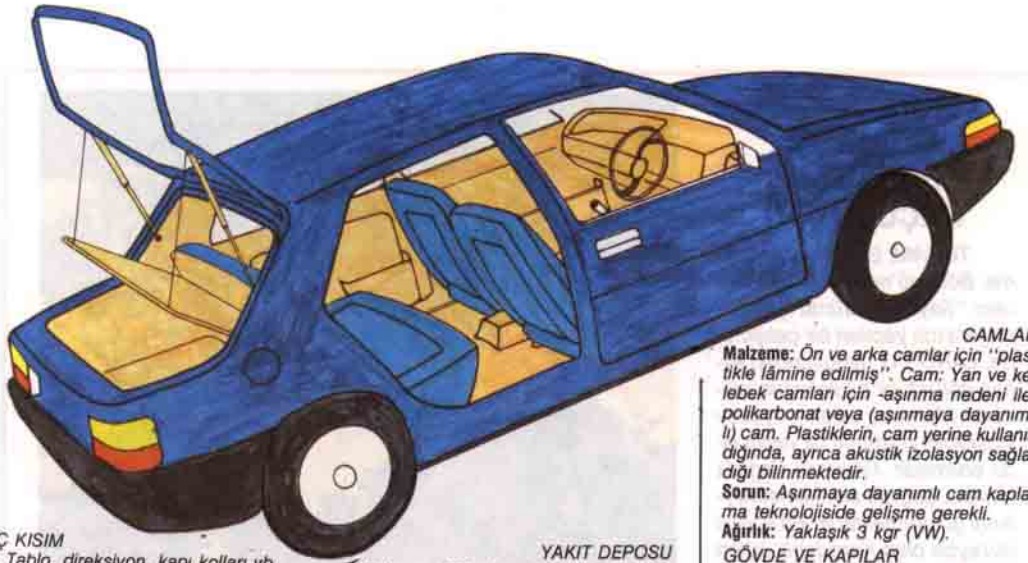
Otomotiv endüstrisinde plastik kullanımının başlıca üç ana nedeni vardır: ağırlığı azaltma (dolayısı ile yakıt ekonomisinde artış sağlama), araba parçalarının dökümü, stili ve aerodinamiğinde kazanılan esneklik ve çevreye karşı (özellikle korrozyona) dayanım. Bu nedenlerle, yeni modeller çıktıkça, kullanılan plastik miktarında da giderek artma olduğu görülmektedir. Bunda, temel üç unsur: "kalite-üretkenlik ve ekonomi"nin, kullanılan plastik alaşım ve karışımları ile kolaylıkla sağlanabilmesi de hiç şüphesiz etken olmaktadır. Yine de, otomotiv endüstrisinde daha geliştirilmiş plastik malzeme arayışı sürmektedir. Yüksek sıcaklık ve darbe dayanımı, esneklik ve sertlik, daha iyi boyanabilirlik, dizayn ve proses parametrelerine daha az bağlılık... gibi özelliklerde geliştirme çalışmaları, bir yandan hızla sürüp gitmektedir.

Otomotiv endüstrisinde plastik kullanımına ilişkin olarak belirtilen üç ana unsurdan ilkinde, bazı çevreler katılmamaktadır. Nitekim, Ford Motor Co.(ABD)'nin son olarak yaptığı bir araştırmanın sonuçlarında, otomotiv endüstrisinde "çelik"



Bugün için sadece bir çalışma olan bu model acaba geleceğin arabası mı.

* ODTÜ Kimya Bölümü, TÜBİTAK-TUMKA Ünitesi.



İÇ KISIM

* Tablo, direksiyon, kapı kolları vb.

Malzeme: ABS, mod. PP ve PPO, polikarbonat, PC/ABS; selülojikler (direksiyonda-yeni uygulamalarda takviyeli PC direksiyon iskeleti olarak kullanılıyorsa), asetal/mineral dolgu poliamid kollar), PVC

Ağırlık: 10 kgr (en çok)

* Oturma yerleri

Malzeme: Talk dolgu PP, mineral dolgu poliamid, PP veya PA (GMT koltuk iskeleti olarak) esnek poliüretan (dolgu ve kaplama), PVC

Ağırlık: 10-15 kgr poliüretan (karakteristik)

ARKA LAMBALAR

Malzeme: Elastomer-mod. akrilik (PMMA).

Sorun: Darbe dayanımı.

Ağırlık: 0.5-1 kgr

TAVAN

Malzeme: SMC, enjeksiyonla kalıplanmış cam elyaf takviyeli poliamid, polikarbonat.

Sorun: Araca monte; boya

Ağırlık: Dizayna bağlı olarak, değişik.



yerine "hafifletici" amaçlarla "plastik malzeme" kullanılması halinde, malzemenin tüm kullanım süresi içinde yaklaşık 280 galon (1060 lt) yakıt tasarrufu sağlayacağı ileri sürülmektedir. Aynı çalışmada, çelik yerine plastik malzeme ikamesinin; araba başına 400 dolar kadar masraf yaratacağı, bunun ise hemen hemen "kazanılan yakıt bedeline" eşit olduğu he-

YAKIT DEPOSU

Malzeme: Yüksek mol. ağı. HDPE (çapraz bağlanabilen, şişirme/roto kalıplama ile hazırlanmış).-Poliamid veya sülfolanmış zırh içinde.

Sorun: Gelişme sürecindedir.

Ağırlık: Yaklaşık 5 kgr

ARABANIN ALTI

Malzeme: Presle hazırlanmış SMC, GMT veya RRIM poliüretan/poliamid (GMT, akustik motor sistemlerinde halen kullanılıyor)

Sorun: Yok

Ağırlık: Değişken

İSKELET

Malzeme: SMC, RRIM, termoplastik alaşımlar, takviyeli poliamid v.b.

Ağırlık: Değişken

KAPUT ALTI

Malzeme: Fenolikler, cam takviyeli poliester veya poliamidler; (elektrik sistemlerinde) PBT, (sıvı depolarda); Takviyeli poliamid, PP veya PA (hava filtresi, ısıtıcı, HNPE (akü), PE, PVC, kauçuk (bağlantılar, contalar))

Ağırlık: 4-6 kgr

CAMLAR

Malzeme: Ön ve arka camlar için "plastikle lamine edilmiş". Cam: Yan ve kelebek camları için -aşınma nedeni ile-polikarbonat veya (aşınmaya dayanımlı) cam. Plastiklerin, cam yerine kullanıldığında, ayrıca akustik izolasyon sağladığı bilinmektedir.

Sorun: Aşınmaya dayanımlı cam kaplama teknolojisi gelişme gerekli.

Ağırlık: Yaklaşık 3 kgr (VW).

GÖVDE VE KAPILAR

Malzeme: Polikarbonat, modifiye polipropilen oksit, termoplastik alaşımlar, SMC, RRIM, poliüretan, poliamid.

Sorun: Yok. Komple basılabilmesi ve kolay yerleştirme ve değiştirilme avantajları var.

Ağırlık: Değişken

TAMPONLAR

Malzeme: Enjeksiyonla kalıplanmış termoplastikler (EPDM, mod. PP, PBT, polikarbonat, poliamid) ve basınçla kalıplanan SMC, RIM, poliüretan.

Sorun: Boyama-nikelaj (gerekli ise)

Ağırlık: 3-5 kgr

KAPUT

Malzeme: SMC/ZMC (Citroen Bx)

Pres veya enjeksiyonla kalıplama

Ağırlık: Yaklaşık 15-20 kgr

ÖN VE YAN LAMBALAR

Malzeme: SMC-PBT (lamba kutusu)

Polikarbonat (yansıtıcı ve ön cam)

Sorun: Yüksek ışımalı lambaların ısı etkisine dayanımı, dış aşınmaya dayanımı.

Ağırlık: 1-2 kgr

saplanmaktadır. Kısaca, bu çalışmada; aracı hafifletici amaçlarla plastik malzeme kullanımının avantaj sağlamayacağı, en iyimser tahminlerle böyle bir kullanımın senelik yakıt harcamasında "en fazla yüzde 5'lik bir tasarruf" oluşturacağı vurgulanmaktadır. Ancak gerçek durumun böyle olmadığını da, yine otomotiv endüstrisindeki giderek artan plastik kullanımı göstermektedir. Örneğin, daha 1941'lerde tamamen plastikten yapılan karo-serisi ile bir Ford Sedan; daha sonraki yıllarda yerini, daha çok oranda plastik kullanılan bir Chevrolet (Corvette, 1953), Pontiac (Fiero, 1984) ve Toyota (AXV, 1987) ile Pontiac (Transam, 1983, 87)'a bırakmıştır.

Otomotiv endüstrisinde sadece plastik kullanımının yakın geçişine bir göz atılır ise, 1975'lerde toplam araba ağırlığının yüzde 3-4'ünü oluşturan plastik malzeme kullanımı; 1981'lerde yüzde 6-7 değerlerine (veya yaklaşık toplam 91 kg'a yaklaşmıştır. 1985'lerde bu rakkam 100-110 kg olmuştur. Bazı yöneticiler, 1990 modellerde bu miktarın 130 kg (veya yaklaşık yüzde on) değerini bulacağı fikrindedir.

Bir istatistik, Avrupa Ekonomik Topluluğu'nda (AET), 1985 itibarı ile toplam 91 milyon araba bulunduğunu (ki bu-

MARMARA'NIN SICAKLIĞI UZAYDAN ÖLÇÜLÜYOR

TÜGAM, Elektronik Araştırma Bölümü'nde yürütülmekte olan "Sayısal Görüntü İşleme" projesinde yapılan bir çalışmada, LANDSAT uydusundan alınan görüntüler bilgisayarla işlenerek Marmara sularının yüzey sıcaklığını gösteren bir resim elde edilmiştir. Resimde değişik renkler, değişik sıcaklık düzeylerini göstermektedir. En soğuk düzeyde olan Karadeniz suları mor, en sıcak düzeyde olan bazı kara parçaları ise sarı renkte gösterilmiştir.

Resimden de görüleceği üzere, Karadeniz'den gelen soğuk su akıntısının Marmara'ya karışması ve İzmit Körfezi'ndeki değişik sıcaklık düzeyleri açıkça görülmektedir.

Resmin yapılmasında kullanılan veriler, LANDSAT-5 uydusunun TM tarayıcısının 8µ-12µ arasındaki ısısal kızılötesi (thermal infrared) algılayıcı-



LANDSAT-5 uydusunun ısısal kızılötesi algılayıcısıyla elde edilen bilgilerin bilgisayarla işlenmesiyle yapılan bu İstanbul resim-haritası, Marmara denizi sularında yüzey sıcaklığının dağılımını göstermektedir.

si tarafından 12 Haziran 1984 tarihinde kaydedilmiştir.

Elekromanyetik spektrumun bu bölgesindeki ışınlar, güneş ışığının yansımaları olmayıp cisimlerin kendi sıcaklıklarına bağlı olarak yayınladığı ışınlardır. Böylece emisivitesi (ışın soğurma özelliği) bilinen bir cis-

min sıcaklığı uzaktan ölçülebilir. Bu banttaki görüntüleri kullanarak Dünya yüzeyinin sıcak alanlarını (muhtemel jeotermal alanlar) çıkarmak, deniz yüzey sıcaklığı haritası yaparak, denize karışan yeraltı sularını bulmak ve akıntılar belirlemek mümkündür.

nun 9.1 milyonu endüstriyel amaçlıdır) ve her yıl arabaların yüzde 90-95'inin yeni modelleri ile değiştirildiğini göstermektedir. Her sene üretilen araba sayısı, yaklaşık yüzde 3 oranında artmaktadır. Aynı kaynağa göre 1984'e kadar dünyada yılda yapılan araba sayısı muntazam biçimde ve devamlı artmıştır.

Sadece F. Almanya'da yılda 4 milyon arabanın yapıldığı ve yüzyılımızın sonlarına doğru dünyada toplam yarım milyar civarında arabanın bulunacağı tahmin edilmektedir. Ülkemizde, 1986 yılının ilk üç ayı içinde otomobil yapımı, mevcut üç marka için, yüzde 30 civarında artış göstererek; toplam 18.000 arabaya ulaşmıştır ki, bu da ortalama olarak senede 72.000 araba demektir.



Lotus, yeni modellerinde plastik şasi kullanma hazırlığı içinde.

1984'lerde sadece Avrupa'daki araba yapım hızı, senede 10 milyon civarında iken, bu sayının 1990'larda 13 milyon değerine ulaşması bekleniyor. Bu sektörde, (sadece Avrupa için) plastik kullanma payının böylece senede 600-800 milyon tonu bulduğu ve hatta 1 milyar ton sınırını (1990'larda 1.7 milyar ton) geçeceği anlaşılmaktadır. Tüm dünya için yapılacak benzer bir hesaplama, (1984 için) senede 3.5 milyar ton plastiğin sadece araba yapımında kullanıldığı sonucunu vermektedir.

Geçmişte kullanılan ve bazıları hâlâ kullanılmakta olan metal malzemeye kıyasla (yüzde 70-80'lere varabilen oranda) daha ucuz ve hafif olan plastik parçaların, ayrıca "tek parça olarak dökülebilme" gibi avantajları da vardır. Genel olarak metal ve termoplastik malzemelerin eldeleri ile ilgili uzluktaki temel neden enerjidir.

Otomotiv endüstrisinde plastik kullanımında (termoset ve termoplastik olarak) özellikle termoplastiklerde, önemli oranda artma gözlenmektedir.

Araba tiplerine göre tür ve miktarları değişse de, seneler itibarı ile giderek artan oranlarda plastik malzemenin araba kullanımına girdiği açıktır. Bu nefes kesici tempo ile arttığını gözlediğimiz plastik malzeme kullanımının; çok yakın gelecekte "komple plastik" araba yapımına yol açması sürpriz olmayacaktır. □