

BİSİKLET VE OTOMOBİLİN ENERJİ TÜKETİMİ YÖNÜNDEN KIYASLANMASI

Coşkun İŞÇİ*

ÖZET

Bisiklet, verimlilik, çevre kirliliği, tarihi gelişim ve spor yönü ile araştırılmıştır. Bisikletin verimliliği bir otomobilin verimliliği ile kıyaslanmıştır. Farklı vites sayısına sahip bisikletler için hız hesaplamaları yapılmıştır. Benzinli bir otomobilin kg ve km başına harcadığı enerji 700 kalori iken, bisiklet için bu değer 200 kalordir. Yürüyen bir insanın kg ve km başına harcadığı enerji yaklaşık 750 kalori kadardır.

Normal bir yürüyüşle 1 saate 4-5 km yol alınırken, bisikletin vites sayısına göre bu hız 15 –35 km/saat olabilmektedir. Çevreyi kirletmeyen ve en ekonomik ulaşım aracı olarak bilinen bisikletin, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de daha fazla kullanılması önerilmelidir. İlgili enerji kaynaklarının azalması nedeni ile de bisiklet çok ideal bir araçtır. Büyük şehirlerimizde gerekli yol ve trafik düzenlemeleri yapılarak, işe gidiş ve gelişlerin bisikletle yapılması, trafiği rahatlatacak ve bazı kazaları önleyecektir.

1. BİSİKLETİN TARİHÇESİ

Hafif, iki tekerlikli, sürücüsü tarafından hareket ettirilen ve yönlendirilen araç, insan enerjisini itme gücüne dönüştürmek amacı ile, bu güne değin geliştirilen araçların en verimlisi olarak kabul edilmektedir. İlk olarak 19. Yüzyıl başlarında ortaya çıkan bisiklet (bicycle-bike) kısa sürede önemli bir ulaşım aracı durumuna gelerek tüm dünyada, ulaşım ve spor amacı için kullanılmaya başlanmıştır. Bir bisiklet sürücüsü 15-19 km lik hızla, yani yürüme hızının 4 katına ulaşabilmektedir. İlk 2 tekerlekli araç, Barontazi Sauerbrun tarafından 1818 de Pariste yapılmıştır. Bu aracın pedal ve vitesi yoktu. Sürücü bindikten sonra ayakları ile iterek aracı sürüyordu. Daha sonra 1839 da İskoçyalı McMillan daha gelişmiş bir araç yapmıştır. Bu araçta pedallerin yerini tutan ön ve arka tekerleklere monte edilmiş salınan bir

* Yaşar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi

sistem bulunmaktaydı. 1861 de Fransa da Pierre Michaux ve oğlu, bugün kullandığımızı benzer bir bisiklet yapmıştır. 1884 te H.J. Lawson, zincir ve dişlileri olan ve arka tekerleğin itmesi ile hareket eden bisikleti oluşturmuştur. 1888 de James Moore, Dunlop firmasının hava ile şişirilen lastiklerini kullanarak Belfast ta yeni bir tür yapmıştır. 1901-1906 da vites sistemi devreye sokulmuştur. 1962 de ingiliz mühendis, çapraz kadro iskeletini geliştirerek, günümüzde kullanılan güvenli ve saspensiyon seleli bisiklet yapmıştır. ‘

2. BİSİKLETTE VİTES SİSTEMİ VE HIZ

Vitesli bisiklette, pedalların bağlandığı göbekte 24 dişli bir çark vardır. Arka tekerlekte 6, 9 ve 12 dişli bulunabilir. Arka tekerleğinde 6 dişli bulunursa, pedaller 1 tur attığında arka teker 4 kez döner. Bu yüksek hızlı sistemdir. 9 dişli, $24/9 = 2.6$ kez döner (orta hız) ve 12 dişlide 2 tur atar. Tekerlek yarıçapları çok değişik boyutlarda yapılmaktadır. 35 cm yarıçaplı bir tekerlek için sürücünün saniyede pedallara 1 tur attığını düşünürsek;

Hız (V1) = $4 \times 2 \pi r = 8 \times 3.14 \times 35 = 8.8$ m/sn bulunur. km/saat (km/h) olarak V1 (yüksek hız) = $8.8 \times 60 \times 60 = 31.7$ km/saat elde edilir. Diğer dişliler için yapılan hesaplamalar Çizelge.1. de listelenmiştir.

Çizelge.1. Üç vitesli bir bisiklette hız değerleri (Çap = 70 cm)

Vites	Hız türü	Göbekteki Dişli sayısı	Arka tekerdeki dişli sayısı	V (m/s)	V(km/h)
1	yüksek	24	6	8.8	31.7
2	Orta	24	9	5.7	20.6
3	Yavaş	24	12	4.4	15.8

Lastiklere genelde 10 atmosferlik basınç verilir. Zincirler pimli baklalar veya makaralı baklalar ile oluşturulur. Daha fazla hız elde etmek için (yarış bisikletleri) pedal bölgesinde (göbek) 3 farklı dişli sayısı ve arka tekerde 6 adet dişli sayısı kullanılabilir. Bu tarzda 18 farklı hız elde edilebilir. Bisikletlerde farklı fren mekanizmaları kullanılmaktadır. Tel fren, yüksek sürtünmeli bir malzemedan yapılmış iki tamponun tekerlek jantını sıkıştırması esasına dayanır. Diğer bir fren türü ise, kontra pedal frendir. Bu arka tekere takılır

ve ayakla yönlendirilerek sürücünün ellerinin serbest kalması sağlanır. Bisikletlerin aydınlatması, arka tekere sürtünerek dönen dinamonun ürettiği elektrik enerjisi ile yapılır.

3. BENZİNLİ BİR OTOMOBİLİN VERİMİ

Benzin motoru ile çalışan otomobiller en verimsiz makinalar olarak bilinir. İdeal Şartlarda bile, yakıtın verdiği enerjinin % 14–15 i, arabanın hareketi için kullanılır. Trafığın durup kalktığı şehir içlerinde bu verim çok daha azdır.

1400 kg ağırlığında, 135 kilowatt (180 Beygir Gücü) olan lüks bir otomobil 100 km/saat hızla giderken 15 litre benzin tüketir.

$$1 \text{ Beygir gücü (horse power , hp) } = 750 \text{ Watt } = 0.75 \text{ kW.}$$

Bu otomobil için farklı sistemlerdeki güç kaybı (1 sn deki enerji kaybı) çizelge.2. de çıkarılmıştır.

Çizelge.2. 180 hp (135 kW) ve 1400 kg lık bir otomobildeki kayıplar

Düzenek-sistem	Güç kaybı (kW)	Güç kaybı (%)
Egzos tan ısı kaybı	46	33
Soğutma sistemindeki kayıp	45	33
İç sürtünmelerdeki kayıplar	8	6
Aksesuar; radyo, aydınlatma vs.	5	4
Güç aktarım sistemleri, şanzuman	13	10
Arabanın yürütülmesi (İSTENEN)	14	14

Arabanın dış yüzeyi ile hava arasındaki sürtünme kuvveti (Fa) hızın karesi ile artar. Arabanın tekerlekleri ile yol arasındaki yuvarlanma sürtünme kuvveti (Fr) hemen hemen sabittir. Camlar açık araba kullanılırsa tüketim %3 artar. Çizelge.3. te yukardaki araba için hıza göre kuvvetler ve güç kayıpları listelenmiştir.

Çizelge.3. Bir arabanın hızına göre kuvvetler ve güç kayıpları (135 kW)

V (m/s)	V(km/h)	Fr (Newton)	Fa (Newton)	Güç kaybı (kW)
10	36	226	51	2.5
20	72	220	450	9
28	100	218	700	19
36	130	211	1050	37
45	160	205	1500	67

Dizel motorlarında verim benzinli motorlara göre daha iyidir. Burada, motorin (yakıt) daha yüksek basınçta (kompresör) ve yüksek sıcaklıkta yanmaktadır. Egzos kayıpları daha az olmaktadır.

1 litre benzin 2.9×10^7 jul = $(2.9/4.18) \times 10^7 = 7 \times 10^6$ kalori = 7000 kcal verir. Kg olarak benzinin yanma ısısı 11500 kcal dir

Yukarıdaki otomobil 100 km de 15 litre benzin yakmaktadır;

$$7 \times 10^6 \text{ kalori} \times 15 / 100 = 1000 \text{ kcal /km.}$$

$$1000 \text{ kcal} / 1400 \text{ kg} = 700 \text{ cal/km.kg}$$

4. BİR İNSANIN ALDIĞI ENERJİ, KALORİ VE HARCAMALARI

İnsanlar yaşamak için enerjilerini yiyeceklerden alırlar. 20 yaşındaki bir insanın günlük kalori gereksinimi 3000 Büyük kaloridir (3000 kcal). 100 gm çikolata 500 kcal, 100 gm şeker 365 kcal, 100gm patates 100 kcal ve 100gm makarna 150 kcal vermektedir.

Zavıflama-perhiz:

70 kg lık bir insan 1 km yol yürürse yaklaşık olarak,

$$\text{Enerji} = \text{iş} = mgL = 70 \times 10 \times 1000 = 7 \times 10^5 \text{ jul} = (7 / 4.18) \times 10^5 \text{ kalori} = 170 \text{ kcal}$$

harcar. Yukardaki problemdeki 2000 kcal yi harcaması için yaklaşık 14-15 km yürümesi gerekmektedir. Yalnız burada ağırlık yerine yürüken sürtünme kuvvetlerine karşı yapılan işi hesaplamak gerekir. Buda “Science in Action” adlı kaynakta $750 \times 70 = 53000 \text{ kal} = 53 \text{ kcal}$ civarındadır. Bu nedenle 2000 kcal harcaması için 38-40 km lik yürüyüş gerekebilir.

Sonuç olarak, daha az yemek yemek perhiz ve zayıflama için en iyisidir. Bisiklet spor yapmak ve zayıflamak içinde kullanılabilir.

5. ENERJİ HARCAMA KIYASLAMALARI

Ulaşım sistemlerinin enerjini ve verimini kıyaslamamanın en iyi yolu, alınan 1 km yol için kg başına enerji tüketimini hesaplamaktır.

Yürüyen bir insan yaklaşık olarak kg başına 1 km de 3000 jul (750 kalori) enerji harcar (Science in Action). Bu bir tavşan ve helikoptere göre oldukça iyidir. Bir otomobile hemen hemen aynı düzeydedir. Otomobilin tekerlerinin yuvarlanması sonucu sürtünme çok azaldığından harcanan enerji çok azalmaktadır.

Bisiklet için bu değer (Science in Action) kg başına 1 km de 800 jul (200 kalori) civarındadır.

1.2 m/s (4.3 km/h) hızla yüzen bir insanın harcadığı enerji 1 km yüzme için en fazla 2000 kJ (500 kcal) dir. 70 kg lık bir yüzücü için kg başına 7000 kalori dir. Normal bir yürümeden 35 kat fazladır.

6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Birçok yönden yararlı olan bisiklet çok verimli bir ulaşım aracıdır. Çevre kirliliği, yeryüzündeki petrol un azalması, bağımsız enerji kaynağı olan insan düşünüldüğünde bisikletin faydaları daha ön plana çıkacaktır.

Bir çok gelişmiş ülkelerde, özellikle Japonya, Çin ve İngiltere de bisiklet çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde bisiklet kullanımı çok sınırlıdır. Daha çok çocuk ve

gençler kullanmaktadır. İşe gidiş gelişler, uygun yollarda, muhakkak bisiklet ile yapılmalıdır. Bazı bisiklet yolları yapılmalıdır. Bu şekilde büyük şehirlerimizde çok yoğun olan trafik rahatlayacaktır ve enerji tasarrufu sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

Serway, R.A., (1995) Fenciler ve Mühendisler için Fizik, Editör; Prof.Dr. Kemal Çolakoğlu, Palme Yayıncılık, Ankara

White, R.M., Yarwood ,J., (1973), Experimental Physics, Chapman and Hall, London

Lenihan, J., (1979) , Science in Action , “ Two Wheels Are Best”, The Insitute of Physics, London.

Hutton, R.Sç and Miller D.I., (1979), Exercise and Sport Sciences Reviews, Vol:7, American College of Sports Medcine Series, Washington.