

KENTSEL ULAŞIMDA KARAYOLU VE RAYLI TAŞIMA SİSTEMLERİNİN BAZI ÖNEMLİ FAKTÖRLERE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Yrd. Doç. Dr. Mahir ULUDAĞ

Atatürk Ün. Müh. Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü

GİRİŞ

Ulaştırmanın amacı, insanların ve eşyaların yer değiştirmesini sağlamaktır. İnsanlar çeşitli sebepler ile seyahat ederler. Eşyalar ise bir fayda katkısı oluşturmak için yer değiştirirler. Bu yer değiştirme ulaşım sistemleri ile yapılır. Ulaşım sistemleri ülkenin ekonomik, sosyal ve politik yapısına yön veren önemli bir etkidir. Ulaşım sistemleri toplumlar için vazgeçilmez sistemlerdir ve kent için en önemli alt yapıyı teşkil ederler.

Ulaşım sorununu çözememiş olan kentlerde, zaman kaybına bağlı olarak kişilerin ruhsal sağlıklarının bozulması ve enerji kaybı ile de ülke ekonomisine olan yük oldukça büyük boyutlardadır. Ülkemizde ilk zamanlarda toplu taşıma sistemlerine yeteri kadar önem verilmemiş ve kentsel ulaşımda dolmuş, minibüs gibi yeni sistemler ortaya çıkmıştır.

Başlangıçta yolcu taşımacılığında bir rahatlık sağlayan bu sistemler gün geçtikçe artan yolcu talebini karşılayamaz hale gelmişlerdir. Ülkemizde olduğu gibi yol ağının fazla gelişmemiş, buna karşılık özel oto kullanımının yüksek olduğu ülkelerde, trafik sıkışıklığı, gürültü, hava kirliliği gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için kent içindeki yolcu talebinin büyük bir kısmının toplu taşıma sistemleri ile karşılanması gerekir. Toplu taşımacılığın güçlenmesi tahsisli yollar ve raylı taşıma sistemlerinin geliştirilmesi ile oluşur.

KENTSEL ULAŞIM SİSTEMLERİ

Kent içinde karayolu ve raylı sistemle yapılan yolcu taşımacılığı aşağıdaki gruplara ayrılabilir.

Özel Otomobil

Taşıt hareketlerinin büyük bir yüzdesini oluşturduğu halde, yolcu taşımacılığındaki rolü oldukça düşüktür. Taşıdıkları yolcu sayısına göre taşıt işgal sahaları çok büyüktür.

Taksi-Dolmuş

Dolmuşlar belirli bir hat üzerinde, taşıtın alabileceği maksimum yolcuyla taşımak şartı ile ücreti paylaşılan taksi gibi çalışırlar. Taksiler için ise belirli bir güzergah ve yolcu sayısı söz konusu değildir. Enerji tüketimi ve trafiği aksatma yönünde sakıncaları vardır.

Minibüs

Kapasitesi dolmuş ile otobüs arasında kalan bir taşıma aracıdır. Otobüs hizmetlerinin götürülemediği yerler için önem taşırlar. Dolmuşa nazaran daha ekonomik bir sistemdir.

Otobüs

Kent içi yolcu taşımacılığının esasını oluşturan toplu taşımacılık sistemleri içinde oldukça önemli yer tutarlar. Ulaşım sorununu raylı taşıma sistemleri ile çözmüş olan kentlerde dahi otobüsler, her zaman raylı taşıma sistemlerini besleyen sistem olarak bu önemlerini korumaktadırlar.

Raylı Sistemler

Raylı taşıma sistemleri, bugün hızlı ve plansız gelişen kentlerimizde ulaştırma sorununun çözülmesinde en önemli planlama aracı olarak kabul edilmelidir. Kentsel gelişiminin yönlendirilmesinde otobüsün yeterli olabileceği güzergahta gelişmeyi özendirme amacı ile raylı taşıma sistemine geçilmemeli, raylı taşıma sistemi, gerekli olduğu yere, gerekli olan zamandan önce gerçekleştirilerek bir ulaştırma aracı olarak kullanılmalıdır. Raylı taşıma sistemi maliyeti en aza indiren, buna karşılık sosyal yararı en fazla olacak şekilde tasarlanmalıdır. Ulaşım sorununa tam ve kesin bir çözüm getirilmek isteniyor ise, düşük kapasiteli, besleyici sistemlerin, raylı taşıma sistemleri ile ortak bir şekilde çalışması sağlanmalıdır.

ULAŞTIRMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Tıkanıklık Yönünden

Şehirler çok hareketli ve bir çok faaliyetin yürütüldüğü yerlerdir. İnsanların ev, işyerleri, alışveriş yerleri, eğitim ve eğlence yerlerinin birbirinden ayrılması şehir trafiğinin artmasına sebep olmaktadır. Bu artışa, gittikçe çoğalan özel araçlar da katkıda bulunmaktadır. İşle evi arasında her gün gidip gelen insanlar, şehrin ulaşım ağları üzerinde birikmektedirler. Artan nüfusla birlikte, bu durum daha da zor bir hal almıştır.

Aşırı yoğun ulaşım hatlarında, özel araçlarla ulaşımın sağlanmasının uygun bir çözüm olmadığı bilinmektedir. Özellikle sabah ve akşam iş çıkış saatlerinde, ulaşım ana arterlerine yoğun bir talep olmakta ve insanlar, özel araçlarında, servis araçlarında ve belediye otobüslerinde oldukça fazla zaman kaybına uğramaktadır. Yollara yapılan büyük yatırımlara rağmen trafik karmaşası daha da artar hale gelmiştir.

Otobüsler, trafikte ayrı otobüs şeritleri kullanılmadıkça trafik sıkışıklığında hareketsiz kalırlar. Ayrı otobüs şeritleri kullanılsa dahi raylı ulaşım sisteminden daha yavaş ve daha az konforludurlar. Kapasiteleri az ve yüksek trafik hacimleri için yetersizdirler. Aşırı doygunluğa sebep olurlar.

Bunların beraber otobüsler, küçük yerler için, büyük şehirlerde besleyici fonksiyon olarak ve nüfusun az yoğun olduğu bölgelerde servis için idealdir.

Raylı sistemler, yukarıdaki durumlara göre tıkanıklığı önlemede önemli bir yoldur. Bir çok büyük şehirlerdeki uygulamalar, demiryolu bazlı toplu taşıma sistemlerinin yüksek trafik hacimleri ile baş edebilmenin tek yolu olduğunu ortaya koymuştur. Raylı taşıma sistemi şehir içi ve şehirler arası hızlı kitle taşıma sistemlerinin en ekonomik şeklidir. Hafif raylı sistem araçları ile taşınan yolcu sayısı fazla olduğu için şehir içinde lastik tekerlekli araçlara olan talebin düşmesine sebebiyet vererek trafik sıkışıklığını da önemli ölçüde azaltacaktır. Yine

modern, hızlı, konforlu ve güvenli olmasından dolayı tercih edilerek şehir içi trafik probleminin çözümü yönünde olumlu katkıda bulunacaktır.

Gürültü Yönünden

Trafik artması yollarımızı devamlı çoğalan bir gürültü kaynağı haline getirmektedir. Gürültü insan sağlığı ile doğrudan ilgili olup, insanlar üzerinde olumsuz etkileri oldukça fazladır. İnsanların sağlıkları üzerinde büyük bozukluklara yol açmaktadır. Gürültünün sürekli, yüksek seviyede olması ve uzun süre maruz kalınması halinde sağırılık, dinleme ve anlama zorluğu, dikkatin dağılması, sinirlilik, baş dönmesi gibi etkileri doğurmaktadır. Trafik karayolunda gün boyu devam eder, demiryollarında ise tren seyirleri arasında daha uzun bir aralık ve sessizlik vardır. Demiryollarında sükunet zamanları daha fazladır.

Ulaştırma sistemlerinde konforlu bir seyahat için gürültü seviyesinin üst düzeyi 65 dB (A), rahatsızlık bölgesi 75-120 dB (A) olarak kabul edilmektedir. Karayolu motorlu araçlarında gürültü, motor hacmi ve susturuculara bağlı olarak değişmektedir. Araştırmalarda karayollarındaki gürültü şiddetinin 72-92 desibel arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ağır taşıtlar için bu değer 103 dB (A)'e kadar çıkmaktadır. Hava yollarında ise gürültü şiddeti 103-106 dB (A)'dir. Buna karşılık saatte 150 km. hızla giden bir trenin gürültüsü 65-75 dB (A) arasında değişmektedir. İnsan sağlığı açısından 8 saatlik bir çalışma için gürültü sınırının en fazla 90 dB (A) olduğu göz önüne alınırsa demiryollarının önemi daha da artmaktadır (1).

Karayollarında düzensiz ve birbirinden bağımsız gürültü çıkışları çok kısa sürede meydana gelirken, demiryollarında daha yavaş bir artış gösterir. Bu yavaş artışın verdiği rahatsızlık diğerine göre daha az olur.

Hava Kirliliği Yönünden

Hava kirliliği, havadaki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zararlı olabilecek hale gelmesidir. Hava kirliliğinin nedenleri ve boyutları incelendiğinde ulaştırmanın en önemli kaynaklar arasında olduğu görülmektedir. Araçların hareketlerini sağlamak için kullandıkları yakıtlardan çıkan gazlar havayı kirletmektedirler. Bu kirliliği egzoz gazı oluşturmaktadır. Motorlu taşıtların çıkardığı egzoz gazı ortama kurşun ve diğer zehirli maddeler bırakır. Kurşun ise insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere yol açmakta ve akciğer kanser riskini hızlandırmaktadır.

Türkiye'de ulaştırma sektörünün kullandığı enerji toplam enerjinin % 19 kadardır. Demiryolu için kullanılan 100 birim enerjinin ancak %2.8'i elektrikten sağlanırken %96'sı petrolden sağlanmaktadır. Karayolu için gereken enerjinin tamamı petrol ürünlerinden sağlanmaktadır. Karayollarında yaygın olarak benzin kullanılırken, demiryollarında dizel yakıt veya elektrik kullanılmaktadır. Dizel yakıtın meydana getirdiği kirlilik benzine göre oldukça düşüktür. Elektrikli demiryollarında ise işletme sırasında emisyon oluşmamaktadır. Demiryollarında hem birim işe düşen enerjinin az olması hem de kullanılan yakıt türünün oluşturduğu kirliliğin düşük seviyede olması önemli bir avantajdır. Elektrikli demiryollarının kirlilikteki payı %5 iken karayollarının payı %85 düzeyindedir. Demiryollarının, arazi ve suların kirlenmesindeki payı da azdır. Karayolu araçlarından çıkan yağlar ve değişik maddeler çevredeki arazi ve sulara verilirler. Bir elektrikli tren 42 km. seyir sonucunda çevreye 1 kg. karbondioksit yayarken, aynı miktarda karbondioksit otobüsle 12 km'de otomobil ve uçakla 7 km'de yayılmaktadır (2).

Taşıtların oluşturduğu kirliliğin genellikle iki boyutu vardır. Birincisi oksijen tüketimi, ikincisi ise zararlı madde üretimidir. 1 litre yakıtın yanması sırasında 200 litre oksijen tüketilir. Bir insan ise ancak 24 saatte 200 litre oksijen tüketir. Buradan da görüldüğü gibi raylı sistemlerin kullanılması ile hava kirliliği önemli ölçüde azalacaktır. Elektrikli sistemlerin kullanılması ile bu oran daha da az olacaktır.

Güvenlik Yönünden

Demiryolu ulaşımının raya bağlı olması ve genellikle iklim şartlarından karayoluna göre daha az etkilenmesi güvenliğini, konforunu ve rahatlığını artırmaktadır. Ulaştırmanın güvenli olması onun tehlikesiz ve risksiz olması demektir. Uluslar Arası Demiryolları Birliği istatistiklerine göre 1 milyar yolcu-km başına kazalarda ölen yolcu sayısı demiryolları ve hava yollarında 1 kişi, karayollarında ise 30 kişidir. Ulaştırma sistemlerinde ölüm riski 1 milyar yolcu-km. başına demiryollarında 17 iken karayollarında 140, yaralanma riski demiryollarında 41 iken karayollarında 8 500-10 000'dir (1).

Ülkemizde toplam kaza sayısı 1996 yılı itibariyle karayollarında 346 228, demiryollarında 1 335, kazalarda ölüm sayısı karayollarında 5 347 iken demiryollarında 198'dir. Yine karayollarında 62 000'e yakın yaralanma olayına karşı demiryollarında bu oran 537'dir.

Emniyet Genel Müdürlüğünce yapılan istatistik bilgilere göre toplam kazaların %67.2'si cadde, sokak ve kavşaklarda %15 ise Devlet ve il yollarında meydana gelmektedir. Trafik kazası sonucu ölenlerin %25 şehir içi yollarda, %59'u ise Devlet yollarında olmaktadır. Yine 1996 yılında meydana gelen trafik kazalarının %82.7'sinin şehir içi yollarda, %17.3'nün ise şehir dışı yollarda meydana geldiği belirtilmektedir (2).

Maddi hasarlı kazaların da %87.3'ü şehir içi yollarda, %12.7'si şehir dışı yollarda meydana gelmektedir. Ulaştırma sistemleri içinde en fazla kaza oranı karayoluna düşmekte, en az kazadan en çoğa doğru sıralama yapıldığında; Tren, Metro, Otobüs, Otomobil şeklinde bir sıralama ortaya çıkmaktadır.

Taşınan yıllık yolcu miktarı ile kazalarda meydana gelen ölüm olayları yönünden bir karşılaştırma yapıldığında genel rakamlar açısından demiryolları, karayollarına göre, havayolları ise en güvenli taşıma sektörü olarak görülmektedir. Karşılaştırma sonuçlarına göre demiryolu yolcu taşıma yönünden karayoluna göre 2.26 kat daha güvenlidir. Ancak demiryollarında meydana gelen taşıt kazalarını işletmenin doğrudan sorumlu olduğu kazalar yönünden ele alırsak Tablo 1'de verilen sonuçlar görülür. Bu tabloya göre de demiryollarının yolcu ulaştırmada en güvenli sektör olduğu söylenebilir. Demiryollarında karayollarından yaklaşık 16 kez daha güvenli yolcu taşınabilir.

Karayollarındaki kazalar ölümlerin yanında, ülkemiz ekonomisine de ağır maliyetler yüklemektedir. Sadece bir yılda 200 milyar dolara yakın maddi hasara sebebiyet vermektedir.

Trafik kazalarının sebep olduğu hasarların büyük bir kısmı şehir içi yollarında meydana geldiğine göre çözüme de buralardan başlamak gerekir. Bu aşamada yapılacak olan en anlamlı çözüm trafiğin toplu taşımacılık haline getirilmesidir. Bu durum da en iyi raylı sistemler ile sağlanabilir.

Alan Kullanımı Yönünden

Ülkelerde ulaşım, yerleşim bölgeleri, endüstri alanları, doğal alanlar ve ormanların yanında oldukça düşük oranda alan ayrılmaktadır. Alan kullanımından doğan çevre maliyetinin belirlenmesinde sistemlerin gerektirdiği alan, bu alanların değeri ve başka amaçlarla örneğin tarım alanı olarak kullanılması durumunda sağlayacağı fayda dikkate alınmalıdır.

Aynı kapasitede taşımacılık için demiryolları, karayoluna göre daha az arazi gerektirmektedir. Platform genişliği 13.7 m. olan çift hatlı, elektrikli bir demiryolu hattı kapasite açısından 37.7 m. genişliğinde 6 şeritli bir otoyola eşdeğer durumdadır (3, 4). Bu duruma göre karayolları, demiryollarına göre 2.7 kat daha fazla arazi kullanımı gerektirmektedir. Maliyet açısından platform genişliği 13.7 m. olan çift hatlı ve sinyalizasyonlu bir demiryolunun ortalama maliyeti 2 milyon 850 bin dolar/km. iken kapasite ve standartları açısından aynı baza getirilen 6 şeritli otoyolun maliyet ortalaması 8 milyon dolar/km. olmaktadır. TCK'dan alınan bilgilere göre 1 km. otoyol maliyeti düz arazide 6 milyon dolar, engebeli arazide 12 milyon dolar, ortalama olarak 8 milyondur. Yapım maliyeti açısından da demiryolunun daha avantajlı olduğu görülmektedir.

Enerji Tüketimi Yönünden

Demiryolları gerek yük ve gerekse yolcu taşımacılığında diğer sistemlere kıyasla daha az enerji tüketmektedir. Bu anlamda Almanya'da yapılan bir çalışmada yolcu taşımacılığında demiryolunda tüketilen enerji 1 kabul edilirse, otoyolda tüketilen enerji 3 olmaktadır. Buna eşdeğer taşıma yapılan hava yolunda 5.2 olmaktadır. Yük taşımacılığında ise demiryolunda tüketilen enerjiyi 1 kabul edersek karayolunda 3, havayolunda 1.3 birim olmaktadır.

Japonya'da yapılan bir çalışmaya göre de yolcu trafiği için yüksek etkinliği olan ulaşım biçimleri; demiryolları ve otobüsler; yük taşımacılığı içinse demiryolları ile denizyolu olmaktadır. Yolcu taşımacılığında demiryollarına göre otobüsler 1.4 kat, otomobiller 6.8 kat ve uçaklar 5.4 kat daha fazla enerji tüketmektedirler. Yük taşımacılığında ise demiryolları ve gemiler yaklaşık aynı miktarda enerji tüketirken, kamyonlar 7.5 kat daha fazla enerji tüketmektedir.

Uluslararası Demiryolları Birliği'nin bir raporuna göre bir yolcu 1 kWh enerji harcayarak tren ile 5 km. otomobille 1.7 km., uçakla 1.1 km. seyahat edebilmektedir. Fransa'da yapılan bir araştırmaya göre ise 19 tonluk kamyonlarda 1 km. mesafe için bir ton yükün taşınmasında petrol eşdeğeri enerji tüketimi 24 gram iken, kamyon tonajı arttıkça tüketimin azaldığı tespit edilmiştir. Ünite trenlerde tüketim 3.5 gram, diğer normal trenlerde 4.7 gr., hızlı yük trenlerinde ise 7.9 gr. olmaktadır. Kamyonlarda yük arttıkça ton başına enerji tüketimi azalmasına rağmen, 38 tonluk kamyonla dahi kullanılan enerjinin, normal trenin 4.3 katı kadar daha fazla olduğu görülmüştür.

Ankara Belediyesinin şehir içinde çalıştırdığı toplu taşıma sistemlerinde yapılan bir araştırmada, enerji verimliliği yönünden taşınan yolcu sayısı ve tüketilen enerji miktarından yola çıkılarak aşağıdaki değerler bulunmuştur.

Tablo 2'den de görüldüğü gibi bir yolcu başına Metro'nun otobüse göre 3.6 kat, Ankaray'ın ise otobüse göre 3.9 kat daha az enerji tükettiği görülmektedir (5).

SONUÇ

Ulaştırma yatırımları, uzun dönemli etkileri olan yüksek maliyetli yatırımlardır. Bu sebepten bu tür projelere ilişkin önceliklerin doğru belirlenmesi ve kısıtlı ekonomik kaynakların en fazla yarar getirecek şekilde kullanılması çok önemlidir. Ulaştırmanın bir bütün olarak arazi kullanımı ile etkileşimleri de göz önünde tutularak planlanması gerekmektedir.

Çalışmada ulaşım sistemleri incelenerek tıkanıklık, hava kirliliği, gürültü, alan kullanımı, enerji tüketimi ve güvenlik gibi yönlerden karşılaştırmaları yapılmıştır. Görülmüştür ki kısıtlı imkanlara sahip olan ülkemizde ulaşım planlaması tam uygun bir şekilde yapılamamaktadır. Raylı sistemlerin avantajları bütün karşılaştırmalarda görülmesine rağmen bu sisteme fazla önem verilmemiştir. Raylı sistemler ile kazasız ve risksiz seyahat etme hakkı sağlanacak, sürücü hataları en az seviyeye indirilecek, yolcu taşımada birim başına harcanan enerji azalacak, elektrik enerjisi kullanılarak dışa bağımlılık azalacak, hızlı, konforlu, güvenli yolcu taşınması yapılabilecek, yolcu taşıma kapasitesi artırılacak ve çevrenin kirlenmesi büyük oranda önlenecektir.

Özellikle büyük şehirlerimizde ulaşım sorunları, gelecekte yaşanabilir çevre olabilmeleri bakımından büyük önem taşımaktadır. Kapasite, hız, düzenlilik gibi özelliklerinin yanında enerji verimliliği, ülkeye maliyetinin ucuzluğu, kentleşmeyi denetim altına almaya ve çevrenin korunmasına katkıları nedeniyle raylı istemler kentsel ulaşımda köklü önlemlerin en etkin araçlarından birini oluşturmaktadır. Fazla zaman geçirilmeden planlamalarda ciddi bir şekilde dikkate alınmalı ve uygulanmasına hemen başlanmalıdır.

Raylı sistemler, küçük ölçekli şehirlerden metropollere kadar bir çok değişik nüfus yoğunluklarına ve ulaşım taleplerine de kademeli büyüeyebilen yapısı ile toplu taşımaya modern, hızlı, konforlu, emniyetli ve çevreci çözümler getirmektedir. Bir çok gelişmiş ülkede olduğu gibi raylı taşıma sistemlerine geçiş kaçınılmazdır. Önemli olan bunu zamanında planlayıp uygulamaktır. Ulaşım planlamasında ulaşım sistemleri birlikte ve denge içinde kullanılmalı, birbirlerini tamamlamalıdır. Yolcu kapasitesi yoğun olan hatlarda raylı taşıma sistemleri yapılmalı, bu sistem otobüsler ile beslenmelidir.

KAYNAKÇA

1. Gökdağ, M., Üçüncü, O., "Trafik ve Gürültü Tabiat ve İnsan", Yıl 26, Sayı 1, Mart 1992, s. 41-44
2. Çakar, A.E., "Ankara Kentiçi Ulaşımın Dünü Bugünü Yarını" Gazi Üniv. Fen Bilimleri Ens. Trafik Planlaması ve Uygulaması Ana Bilim Dalı Trafik Dergisi Özel Sayı Ağustos 1997, s. 17.
3. Gökdağ, M., Yüksel, F., "Enerji Verimliliği Açısından Demiryollarının Önemi ve Geliştirilmesi" Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, 3-5 Şubat 1999, Ankara, s. 174-182.
4. Yener, C., "Hafif Raylı Taşıma sistemlerinin Kalitatif İncelenmesi" 2. Ulusal Demiryolu Kongresi, 15-17 Aralık 1997, İstanbul, s. 171-184.
5. Çakar, T., "Ulaşımında Enerji Verimliliği" Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, 3-5 Şubat 1999, Ankara, s. 183-193
6. DiE, 1997, Türkiye İstatistik Yıllığı, TC Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.

7. Pietzsch, W., Strassenplanung 3. Neubearbeitete und Erweiterte Auflage. Werner-Verlang 1979.

8. Strategic Planning Committee, UIC, The Railways-An Indispable Part of the European Transport System.