

Otomobil Karoseri İmalâtının Gelişmesi

Salâhaddin ANIK ¹⁾

1 — Otomobil tarihinin devirleri.

1.1. — 1900 yılına kadar

Otomobilin tarihi, CUGNOT'nun 1769 dan günümüze kadar uzanan ilk tecrübelerinden itibaren dört büyük devir geçirmiştir.

Birinci devir, 18. yüzyılın sonu ile 19. yüzyılı kapsar. Bu devir, LENOIR, BEAU de ROCHAS, DELAMARRE, DEBOUTTEVILLE'in termodinamik kanunlarının ifadelerini verdikleri; OTTO G. DAİMLER, K. BENZ, W. MAYBACH, R. DIESEL'in ilk deneysel ve pratik gerçekleştirmeleri yaptıkları; PANHARD ve PEUGEOT'nun müşterilerine ilk satışlarını yaptığı çağdır.

1.2. — 1900 ilâ 1918 arası

İkinci devreyi teşkil eden bu peryotta imalât henüz san'at halinde olduğundan, yavaş yavaş gelişmiş ve 1914 ilâ 1918 seneleri arasındaki Birinci Dünya Savaşının tesiri olmuştur.

1.3. — 1918 ilâ 1950 arası

Bu üçüncü devirde seri imalâtın kazandığı zafer kendini göstermiş ve imalâtçıların ciddi bir sınıflandırılmaya tabi tutuldukları görülmüştür.

1.4. — 1950. den sonrası

1950'den sonra günümüze kadar uzanan bu dördüncü devirde, otomobil dünyayı fethetmiş ve 100 lerce milyon araba dünya piyasalarına sürülmüştür.

2 — Şasi ve karoseri kavramının gelişmesi

Şasi, otomobilin oturma yerleri ile mekanik aksamalarını taşıyan esas kısımlarından birini teşkil eder. Çeşitli yüklere, basınçlara, yanak kuvvetlere, şoklara ve titreşimlere karşı mukavemet eder. Eğilme ve

1) Prof. İ.T.Ü. Makina Fakültesi.

burulmaya maruz kalan bir çerçeve gibi hesaplanır. Dört noktadan mesnetlidir. 4, 3 veya 2 diyagonal veya yanal noktadan mesnetlendirilmiştir.

2.1. — Ahşap karoseriler

Seri imalât devrine kadar, şasi, şekillendirilmiş ve birleştirilmiş levha (sac) profillerle gerçekleştirildi. Birleştirme ilk devirlerde perçinleme ve vidalama ile yapılıyordu. Sonraları elektrik ark kaynağı, daha sonra da elektrik direnç kaynağı ile yapılmaya başlandı. Bununla beraber bazı imalâtçılar, hafifletmek gayesiyle, şasinin enlemesine ve boy-lamasına organları için, kıvrılmış üçgen şeklinde kirişler kullandılar. Mukavemet bakımından bu mantikî anlayışın, günümüzde İngiliz mühendisi CHAPMAN tarafından yarış otomobilleri için tekrar ele alındığını belirtmek gerekir. Bu çözüm yolu, gerçekleştirme zorluklarına ve fiyatının yüksekliğine rağmen, rakipleri tarafından da kabul edilmiştir.

Karoseriler, uzmanlar tarafından ve müşterilerin arzularına göre dizayn edilmekteydi. Evvelâ mekanik, transmisyon, süspansiyon ve yuvarlanma organlarıyla donanmış çıplak şasi alınmakta ve sonra müşterilerin isteklerine göre karoseri yapılmaktaydı.

Karoseriler, o gün için meselâ Fransada hoş giden ağacın ve ku-maşın kullanılmasına dayanan sağlam bir teknikten türetilmiştir. O devrin birkaç karoser imalâtçısı tecrübelerine ve geleneklerine dayanarak atsız arabalar için, atlı arabalarda kullandıkları döşeme tarzını kullanmışlardır.

Tabiatıyla otomobil iki ayrı imal tarzından ötürü, iki ayrı kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım, genellikle çelikten yapılan ve bütün mekanik aksamı ihtiva eden şasidir. İkinci kısım ise, şasi tarafından taşınan karoseri kasası olup, geleneksel olarak ahşaptan yapılmıştır.

Karoseri kavramı tanınmış büyük ve küçük imalâtçılarda hemen hemen aynıydı. Karoserilerde tercih edilen ağaçlar fırınlanmış kuru ahşap olup, sac-la beraber kullanılıyordu. İlk madde olan ahşap, alüminyum ve çelik ile de karıştırılarak bir karoserinin görünen kısımlarını teşkil ediyordu. Ahşap iskeletin üzerine konan sactan elemanlar, şeklin sürekli olabilmesi için bazan birbirine vidalanmakta ve bazan da aralarında kaynak edilmekteydi.

Karoseri yapım işlemi uzun ve masraflı olduğu için, arabaların maliyetini çok arttırmakta ve karoseri performansları sınırlayan önemli bir ağırlık teşkil etmekteydi.

Karoseri modası otomobil konstrüksiyonun çok hızlı gelişmesinden

hemen hemen hiç etkilenmedi; aslında karoseri modası tekniğe uymaktan başka bir gelişme göstermedi.

2.2. — Çelik karoseriler

Gelişmeler devam etmiş ve 1914'e doğru Amerika Birleşik Devletlerinde Ford, çelik karoseriyi dünyaya tanıtmaya başlamıştır. Avrupada 1920 senelerinde yapılan bir denemede, şasi üzerindeki eğilme ve burulmaların şekil değişimlerini iletebilen mafsalı karoseriler kullanılmıştır. Bunun neticesi olarak, büyük seri imalâtın başlangıcı ve mekanik elemanların gerçekleşmesi için kullanılan usuller, bazı konstrüktörleri bir Amerikan düşüncesi olan «çelik» karoseriyi kullanmaya sevk etmiştir.

1924'de Citroen, biribirinin aynı olan sac elemanları nokta kaynağı ile birleştirerek kendi icadı sayılan B 12 yi çıkarıyordu. Bu usul ile elde edilen karoseriler rijid olarak şasi üzerine tespit edilmişlerdir. Şasi'de direnç kaynağı ile birleştirilmiş parçalardan ibaret idi. Böylece yaratılan bütün, daha rijid, daha hafif, daha sağlam ve daha ucuz olup, tek parçalı karoseriyi teşkil etmiştir.

Bu gelişme devrindeki bu realizasyon tipi, modern karoseri anlayışında büyük bir dönemeç olmuştur ve zamanımıza kadar Avrupa ve bilhassa Amerika Birleşik Devletlerindeki birçok konstrüktör de anlamını kaybetmemiştir.

2.3. — Tek kabuklu karoseriler

Şasinin rijidliğini arttırmak gayesiyle Lancia, ankastre hiperstatik kafes teşkil eden uzunlamasına ve enlemesine kirişlerin boylarını büyük mikyasta arttırmakta öncü olmuştur. Özel olarak «torpedo» tipi karoseri, şasinin parçalarını örten bir pano ile tamamlanmaktadır.

1934'de Citroen, ilk defa önden tahriki tatbik ederek otomobil tarihinde ihtilâl yapmıştır. Bu durumda ön tekerlekler ve motor tek parçalı taşıyıcı bir karoseriyi tespit edilmiştir.

Bu defa da geleneksel şasi ortadan kalktı. Mukavemet özellikleri arabanın kabuğu tarafından karşılandı. Kabuk borusal bir kiriş olarak hesaplandı. İçerisindeki bütün elemanlar ve örtü vazifesini gören sac nokta kaynağı ile sağlamlaştırılmıştır. Böylece mukavemet açısından, kabuk ideal bir çözüm yolu olmuştur. Zira bütün elemanlar, bütünün ekonomisine katılmakta ve metalin mantikî bir şekilde kullanılmasından ötürü de usul çok ekonomik olmaktadır.

Yatırımların, makinaların ve aletlerin önemi dolayısıyla bu çözüm

yolu, ancak önemli prodüksiyonlar ve seri haldeki imalâtlar için mümkün oldu ve konstrüksiyondaki birçok elemanın kaynak vasıtasıyla ekonomik bir şekilde birleştirilebilmesi sayesinde sağlandı.

Bu çözüm yolunun bazı mahzurları da vardır. Şöyleki: Taşıyıcı kabuğun üstü açık karoserilerde gerçekleşmesinin zorluğu; cam alanının artmasına olan eğilim, kasanın elemanları vasıtasıyla gergin durması gereken borsal kirişin mukavemetini azaltması gibi. Modern eğilimler geliştikçe 1934'de önemli olan ağırlık ekonomisinin kıymeti kalmadı. Çok küçük kazalar sonunda yapılacak tamiratlar bile pahalıya maloluyordu.

Kabuklu karoseriler bütün ve kullanışı ile iyi netice vermedi. Eğer birçok seneler boyuca seri halde hiçbir değişiklik olmadan imal edilecek bir araba bahis konusu olsaydı, imalâtın ekonomisi bakımından, bu neticeyi hal etmek belki doğru olacaktı.

Bu zaman zarfında Amerikalılar şasi tarafından taşınan karoserileri imal etmeye devam ettiler. Fakat bu imal tarzı arabanın yere yaklaşmasına mani olduğundan, (Chrysler, Ford, Thunderbird, Studebaker, Rambler, Lincolen gibi), döşemenin ortasında bir transmisyon tüneli bulunan arabalar için terkedildi.

Avrupa'dan çok sonra Amerika Birleşik Devletlerinde tek kabuklu karoseri benimsendi, sonradan yavaş yavaş değişti ve nihayet bugünkü formüllere gelindi.

2.4. — Rijid iskeletli karoseriler

İlk şasi anlayışı, başka bir şekil altında yeniden doğdu. Bu doğuş, imalât tekniğindeki gelişmelerden, meselâ ince sacların nokta kaynağı ile birleşmesinden ortaya çıktı. Direnç kaynağı usulleri, bilhassa çok noktalı kaynak, elektroniğin yardımıyla olağanüstü bir şekilde inkişaf etti. Çok noktalı kaynağın emniyeti, elastikiyeti (bükülebilme kabiliyeti), iş ekonomisi, konstrüktörlere yeni imkânlar sağladı.

Arabanın şasinin ve tabanını meydana getiren oto - rijid platformların gerçekleşmesi teknik bakımdan mümkündü; 1937'den itibaren Renault'un Jura - Quatre'ı ekonomik olarak gerçekleştirebilen rijid bir şasi kasa ihtiva ediyordu. 1934 - 1935'e doğru GABRIEL VOÏSİN, Citroen'in tavsiyelerine uyarak, kaynak yapılmış ve kasa haline getirilmiş çok hafif ve aynı zamanda özellikle rijid olan şasiler çıkarıyordu.

Kabuk anlayışı değişiklik kabul etmediğinden birçok imalatçı yeni bölünme modasını kabul ettiler. Bu yenilik, bütün - şasinin avantajlarını muhafaza edip, karoserileri modanın isteklerine uydurarak çeşitli karoseri tiplerini önceden tahmin etmeye yardım ediyordu.

İkinci Cihan Harbinden sonra Panhard, Dyna ve PL 17 serileri için bu yola gitti çelik saclar yerine ilk defa hafif alaşımli saclar kullandı.

Kabuk formülüne ilk defa uygulanmış olan Fransız imalâtçısı Citroen, ünlü 2 CV, DS ve I D 19 sonra, l'AMİ 6 larında da kabuk formülünü ilk terk eden imalâtçı oldu.

Kabuk formülünü R8'de devam ettiren Renault, 3CV ve 4CV'de bulonlanmış karoserileri şasi kasa lehine kabuğu terk etti.

Sımca Aronde'da özellikle rijid olan kabuk, rijidliği izafi olarak bir bütün teşkil eden bir şasi - kasa ihtiva ediyordu. Buna rağmen, alt takım, burulma kuvvetlerini alması ve çeşitli karoseri modellerine müsaade etmesi bakımından oldukça rijid idi. Bu teknik firmanın yeni imalâtlarından(Sımca 1000 - 1300 - 1500) halâ uygulanmaktadır.

Peugeot, çeşitli modellerinde benzer bir formül uygulandı. Böylece bugünkü otomobillerde, rijid kısa halinde elektrik kaynağı ile birleştirilen sac parçalarının eklenmesinden meydana gelen ve hakiki bir kafes teşkil eden çok gelişmiş bir şasinin ortaya çıktığı görülmüştür. Bu alt takım üzerine hafif bir karoseri bağlanmıştır. Karoserinin alt takıma birleştirilme şekline göre kasa, az veya çok olarak bütünün mukavemetine iştirak etmektedir.

Volkswagen'de alt takım, ucuca getirilen ve dallar halinde uzanan mukavim eksnel bir çubuktan teşekkül etmiştir. Rijid bir bütün olan karoseri alt takıma bulonlanmıştır ve bütünün rijidliğine az iştirak eder.

Rover 2000'de, Citroen'in çözümü alınarak, alt takım yay şeklinde bir iskelet ile gayet rijid olarak kuvvetlendirilmiştir. Karoserinin çözülebilen elemanları bu iskelete civatalarla bağlanmıştır. Bu formül büyük bir seyalliyetle, örtü malzemesi olarak uygun metaller kullanılmasını mümkün kılar. Bu çözüm tarzı, özellikle boya atelyelerinde, imalât kolaylıklarına ve muhtemel tamiratlarda ekonomik imkânlarla müsaade eder.

Kendiliğinden mukavemetli kabuğu uygulayan Amerikalı konstrüktörlerin mukavim çatıyı ve buna karşı gelen karoseriyi ihtiva eden şasi tekniğine dönmeleri mümkündür.

Karoserileri ile birlikte şasi - kasaların gösterdiği teknik imkânlardan bağımsız olarak, bu usulün, konstrüktörler tarafından şekilleri çok kolay değiştirilebilen kullanışlı arabalar yapma imkânı sağlandığını kabul etmek gerekir.

Diğer taraftan tecrübeler göstermişti ki, bu formülün bir avantajı da, ağırlık problemidir. Eğer rijidlik yayları önceden kabul edilirse, bu çözüm işletme emniyeti bakımından kullanışlıdır.

Zamanla, gerek yolların bozukluğundan gerekse mekanik organların yetersizliğinden meydana gelen vibrasyonlar ve gürültülerin iletilmemesi yoluna gidilerek yolcuların konforu sağlanmıştır.

2.5. — Gelişmenin ana hatları

Özet olarak, otomobil karoserisi 1914 - 1918 harbinden itibaren emniyet, imalât ve işletme, konfor ve uygunluk imkânları bakımından gelişmiştir. Bu gelişme sacların rasyonel olarak kullanılmasında, işçilik usullerinin gözönüne alınmasında ve karoserlerinin son montajına kadar parçaların birleştirilmesinde elektrik kaynağının kullanılması sayesinde olmuştur.

3. — Karoseri imalâtı vasıtalarının gelişmesi

3.1. — Seri imalât

Bilhassa Birinci Dünya Harbinden sonra Avrupada otomobil imalâtının gelişmesi büyük çapta oldu. Seri imalâtnosyonu, zincirleme iş organizasyonunu ve makinaların spesializasyonunu kabul ettirdi.

İkinci Dünya Harbinden sonra da otomobil piyasasının genişliği, konstrüktörleri imalât vasıtalarını düzeltmeye sevketti ve Amerikalı konstrüktörler bunu takip ettiler; fabrikasyon zincirleri, imalât bantları halinde, işlemlerin el değmeden yapıldığı otomatik makinalardan meydana geldi.

Fabrika tekniklerine paralel olarak birleştirme teknikleri de gelişti. Son 20 sene süresince prodüksiyon metotlarındaki değişmelerin ve ilerlemelerin parça anlamında hissedilebilir değişmeler yaptığını kaydetmek yerinde olur.

Karoserilerdeki ince sac birleştirmeleri için yeni metodların bulunması ve elektrik direnç kaynağı gibi en uygun ve en ekonomik birleştirme işlemlerinin yapılması, imalâtı, kavramları ve bunlar gibi son ürünün mimarisini geliştirmiştir.

3.2. — Birleştirme şekilleri

Özel olarak, karoseri elemanlarını birleştirme tekniği, prodüksiyon metotlarına ve estetik bakımdan «moda» denilen zamana uyma zorunluğuna bağlı olan bir gelişme aşaması yapmıştır.

Seri imalâtın gelişmesi otomobil piyasasının genişlemesini takip etmiş ve orta halli müşterilere aynı tip arabalar sunmuştur. Müşteri «herkesin kullandığı tip arabaya» sahip olmayı çok çabuk kabul etmiştir. Bu da, istihsalin gelişmesini ve kullanılan teknikleri aktüel bir gelişme safhasına götürmüştür.

3.3. — Kaynak makinaları

Nokta kaynağı makinaları, birleştirme parçalarına ve usullerine bağlı olan çeşitli anlayış safhalarından geçerek bu gelişmeyi takip etmiştir. Diğer taraftan hazırlama makinaları da spesialize olarak mükemmel bir hale gelmiştir.

Alt takımların birleştirilmesinde, el ile yapılan klâsik pens postalarına, konstrüktörlerin isteklerine uyabilmek ve bugünkü gelişme safhasına yetişebilmek için, çok noktalı kaynak makinaları ilâve edilmiştir.

İlk çok noktalı kaynak makinaları yalnız kaynak yapmakla iktifa ediyordu. Makinaların bu temel fonksiyonuna diğerleri de ilâve edildi. Günümüzün makinaları döndürme, eğme ve bağlama gibi işlemleri yapabilen ve bazıları çok komplike olan donanımlarla techiz edilmişlerdir. Bütün bu işlemler gittikçe yükselen bir sıra takip ederler. Böylece mekanik ve elektrik işlemlerin otomatikliği, işçileri meslekleri olmıyan işlerle uğraşacak duruma sokacak bir hale getirmiştir denilebilir.

Tekniğin durmadan gelişmesi ve rekabetin artması, imalâtın modern işlemleri ile gerekli hale gelen techizatın kullanma süresini azaltmıştır. Müşterilerin isteklerine ve arabaların estetiğine bağlı olan bu gelişme, karoseri tiplerinde sık sık değişmeleri ve maksimum bir randıman aranması, techizatta yeni bir politikanın güdülmesini gerektirmiştir. Bu da daha elâstikî ve daha kullanışlı makinaların gerçekleşmesini sağlamıştır. Bunun sonunda da bir noktaya kadar, imâl edilen parçaların değişik olmasına müsaade edilmiştir.

Modern ihtiyaçlar, çok noktalı kaynak makinası kavramında ve hatıta kullanılışında çok değişik olan bir çok eğilimlerin doğmasına sebep olmuştur. Birincisi, kaynak makinalarını birleştirme penseleri ile uygun olarak işletmeye ve onları aynı ahenkte çalıştırmaya ve onlar gibi aletlerin çabuk değişmesine ve istihsalin çeşitli olmasına sevk etmiştir. İkincisi, kaynak makinalarını atöyelere yerleştirmeye ve bunların gittikçe artan bir istihsal sağlamasına, bu istihsalin montaj atelyelerinde birçok birbirine benzeyen konstrüksiyon elemanı taşıyan arabalara tatbik edilmesini sağlamıştır. Bu üçüncüsü de, makinaları çeşitli araba tiplerinde amortisman süresini arttırmak gayesiyle, bol bol değiştirilebilen elemanlarla techiz etmektir.

İleride belki, uygulama alanlarını bulabilecek diğer imalât ve birleştirme usulleri meydana çıkacaktır. Alt takım konstrüksiyonunun da ince sacların kullanılması, oturulacak kısımlarda insanı rahatsız eden bazı rezonanslar doğurabilir. Oto - rijid alt takımlarının konstrüksiyonu için bazı konstrüktörler, tamamen kasalanmış ve kaynak yapılmış daha kalın sacların kullanılması eğilimine tekrar gelmektedirler. Son birleştirmeler bazen nötr atmosferde ark kaynağı ile gerçekleştirilmektedir. Nötr atmosferde tungsten elektrotla yapılan elektrik ark kaynağı (TIG veya WIG), otomobil karoseri imalâtında kayda değer bir kalite ile meydana çıkmaya başlamıştır. Diğer endüstri dallarında kullanılan elektron bombardımanı ile kaynak, laser kaynağı ve yapıştırma tekniği gibi usuller de otomobil konstrüksiyonlarında kendini gösterecektir. Normal ve bazen hızlı olan bu değişim günümüzün karakteristiğidir.

3.4. — Çeşitli istihsal tipleri

Daha önceki değişimin özeti bir kenara bırakılarak, istihsalin esaslı bir tarifi tasarlanamaz. Buna karşılık, genel olarak bir arabanın seçimine yeten her işlem, istihsalin organizasyonu ile belirlenmiş ve yoluna koyulmuştur diyebiliriz. Meselâ, bütünü ve detaylarında gayet belirli bir imalât tarzı örnek verilebilir.

Bu tarzın önemli bir tarafı da «senkronizasyon»dur. Her iş yeri önceden tespit edilmiş bir ahenkle çalışmalı ve her işin istenilen anda yapılması sağlanmalıdır; zira herhangi bir yerdeki yanlış, bütünü arızalanmasına yol açar.

Seri imalât, el emeğini tamamen sınırlayarak istihsalin artmasını sağlayan makinaların ve otomatik tehzatın kullanılmasına doğru olan meyli arttırmıştır. Mekanik işlemler, istihsalin kalitesini sabit tutmaya yardım eden sonuçlar doğurur.

Arabayı tasarlayan mühendis veya spesiyalistin, kaynak uzmanı ile arasında sıkı bir işbirliğine ihtiyaç vardır. Diğer endüstri dallarından ve diğer memleketlerden elde ettikleri tecrübeleriyle kaynak uzmanları, konstrüktörün isteklerini yerine getirirler ve gerektiğinde lehte olmak üzere kararını değiştirebilirler.

Geçmişten günümüze kadar çeşitli gerçekleştirmelere konu olan küçük, orta ve büyük üç tipteki istihsal, sadece sacların birleştirilmesindeki problemler veya daha doğrusu yalnız direnç kaynağı alanı gözönüne alınarak şu ortak karakteristiklere bölünebilirler:

- Her durumda gerekli yatırımlar,
- Fabrikasyon için gerekli alan,
- Kullanılan el emeği,

Bu temeller üzerinde, çeşitli prodüksiyonları tahlil etmek iddiasında bulunmak doğru olmaz. Fakat istatistik mukayeseler yapılabilir. Meselâ istihsal, gerek boyut gerekse kavram bakımından konstrüktöre göre değişir. İki konstrüktör de karoseri tipi benzer olsa dahi, genel gidişatı belirten malî, teknik ve beşeri faktörler aynı özelliklere sahip olacaktır. Nihayet yukarıdaki faktörler de benzer olsa dahi, çeşitli konstrüktörlerde makina ve alet kavramı hissedilebilir bir şekilde fark eder. Biz sadece kaynak tehzizatının seçimine etki eden prodüksiyon kapasiteleri üzerinde duracağız.

- Küçük istihsalde ahenk : Saatte 0 ilâ 12 ünite,
yani günde 100 araba
- Vasat istihsalde ahenk : Saatte 12 ilâ 30 ünite,
yani günde 250 araba
- Büyük istihsalde ahenk : Saatte 30 ilâ 80 ünite,
yani günde 680 araba veya daha fazlası.

3.5. — Sonuç

Otomobil konstrüktörlerine sunulan problemin karmaşıklığını ve en uygun çözüm yoluna etki eden parametrelerin uyumsuzluğuna bir göz attık.

Bu uygun çözüm yolunun ancak imalâtın resim bürosu, karoseri bürosu ile kaynak makinaları imalâtçısının aynı bürolarının ortak çalışmasından doğacağını zannediyoruz.

Onların bilgilerinin ve tecrübelerinin bütünü bize en uygun çözüm yolu olmasa bile, uygun yönü sağlayacaktır.