



YALNIZCA ARABA YARIŞI DEĞİL,
TEKNOLOJİ SAVAŞI

FORMULA 1

Formula 1, Dünya Kupası ve Olimpiyatlar'dan sonra dünyada en çok izlenen spor olayı. Üstelik diğer ikisinden farklı olarak, her yıl düzenleniyor ve yıl boyunca birçok yarış yapılıyor. Formula 1 yetkilileri, 2005 yılından itibaren ülkemizde de yarış düzenleyeceklerini açıkladılar. Kimilerine göre Formula 1 yarışları bir pistin etrafında vızıldayarak dönüp duran minik arabalardan başka bir şey değilken, kimilerine göre nefes kesen, kıran kırana bir mücadele. Ancak, ortada bir gerçek var ki, özellikle işin mutfağında çalışanlar için Formula 1, bir "teknoloji savaşı". İzleyiciler nefeslerini tutmuş, yarışın galibinin kim olacağını beklerken, Formula 1'e katılan takımların patronlarından mühendislerine, teknisyenlerinden pilotlarına ve tabii teknik yetkililerine kadar herkes, yıllarca emek verdiği, gece gündüz üzerinde çalıştığı her bir parçanın yarıştaki performansını merak ediyor. Aynı zamanda da, en iyi dereceyi elde edebilmek için yarış sırasında da insan üstü bir çaba sarf ediyor.

Çıgıllara karışan motor sesleri, motor seslerine gömülen heyecanlı bekleyiş; yarış izleyen herkes en az yarışa katılan pilotlar kadar heyecanlı. Pilotlar, bir gün önce yapılan sıralama turlarıyla belirlenen çıkış sıralarında arabalarını kükreterek, rakiplerine gözdağı vermeye çalışıyorlar. Yarışın başlamasıyla pistteki, tribünlerdeki ve televizyon karşısındaki herkesin nabızı arabaların hızına ulaşıyor. İnsanları bu kadar çeken, bu kadar büyüleyen bu sporda elbette her şey toz pembe değil. Bugüne değin milyonlarca insanın gözleri önünde birçok pilot yaşama veda etti. Ancak, bu tehlike bile, insanların Formula 1 tutkusundan hiçbir şey eksiltmedi. Bunun nedeni belki de bu sporun, insanın her alanda kendi sınırlarını görmesini sağlamasıdır.

Hem yaratıcılığın, hem de teknik becerinin insan performansı ile bu kadar bütünleştiği bir başka spor yok. Yıllar süren çalışmalarla geliştirilen arabalar, teknolojinin vardığı son noktanın sembolü olarak, pilot için araba, yarış sırasında kendi gövdesinin bir parçası oluveriyor. Gerçekten de bu tek kişilik arabaların tekerlekleri saatte 350 km hızla koşan pilotun bacakları, sağa sola çarpmamak için sallanan direksiyon da kolları görevini görüyor. Formula 1'in belki de en büyük esprisi, teknolojinin insanla bütünleşmesine olanak tanıması; kim istemez ki o kadar hızlı koşabilmeyi?

Yine de bu çılgınlığın da bir sınırlayıcısı var. Formula 1, Uluslararası Otomobil Federasyonu'nca (FIA) gerçekleştirilen bir organizasyon. Bu nedenle de, Formula 1 ile ilgili tüm kurallara, ilkelere, organizasyonla ilgili tüm ayrıntılara FIA karar veriyor. FIA, yarışlarda güvenliği sağlamak ve rekabeti artırmak için, hem teknik donanım ile ilgili, hem de yarış kurallarıyla ilgili sürekli değişiklikler yapan bir organ. Arabalarda kullanılan silindirlerin sayısından, motor gücüne, arabaların ağırlıklarına kadar her şey FIA denetimi altında. FIA'nın koyduğu kurallara uymayan, getirdiği düzenlemelere aykırı davranan takım, yarışlardan ihraç edilmeye kadar varan çeşitli cezalara çarptırılır. Her yıl Mart ayından Ekim ayına kadar iki haftada bir, dünyanın çeşitli yerlerindeki pistlerde düzenlenen yarışlara o yıl katılacak takımlar,



sezon başında belirleniyor. Dünya Şampiyonası kapsamındaki bu yarışlara verilen adsa "Grand Prix".

Yarışların yapıldığı hafta sonları, yarışa katılan takımların yöneticileri, teknik adamları ve pilotlar arasında kıyasıya bir rekabet yaşanıyor. Cuma günü yapılan serbest antrenmanın ardından, cumartesi günü gerçekleştirilen ve yarışa başlama sırasının belirlendiği sıralama turları sonucu, yarışa ilk sırada başlama anlamına gelen "pole position" belli oluyor. Pazar günü ise, milyonlarca izleyicinin gözleri önünde büyük kapışma gerçekleşiyor.

Elektronik Donanım Egemenliği

FIA'nın sürekli olarak kurallarda değişiklik yaptığını söylemiştik. Örneğin, FIA'nın getirdiği güvenlik önlemlerine göre, 1980'li yıllardaki kurallar değişmeseydi bugün, hiçbir Formula 1 pilotu 350 km/saat hızlara çıkabilen arabaları kullanamazdı. Gerçekten de, sürekli geliştirilen bu yeni elektronik aksam ve bilgisayar sistemleri, hemen hemen 10 yıldır otomobil sporlarını çok daha çetin bir disiplin haline getirdi. Modern Formula 1 arabasının yaklaşık 2000 parçasının bir kısmı, üç boyutlu (3D) sayısal maketleri yapılmadan ve bilgisayarlarca desteklenen kimi cihazlar olmadan geliştirilemezdi. Bu nedenle parçalar ve bütün olarak arabalar çok gelişmiş olduğundan, yarışlar çok daha zorlu geçiyor.

Elektronik donanım, arabaların hemen hemen her yerinde, her parçasında görülebiliyor. Bu denli yaygın ve değişik kullanımla, FIA'ya göre denetimsizliğe neden olabilir ve dolayısıyla takımlar arasındaki fırsat eşitliğine zarar verebilir. Bu nedenle, Formula 1 arabalarında kullanılan elektronik donanım da FIA kurallarına bağlandı. Gerçekten de, Formula 1 arabasının beynini oluşturan mikroişlemciler, kimi durumlarda motor, vites kutusu, diferansiyel gibi yaşamsal organlardan daha etkili olabiliyor; süspansiyon ve frenlere bir saniyeden kısa sürede bunlar aracılıkla kumanda edilebiliyor. Motor üstündeyse, elektroninin

Aşağı çekiş kuvveti: Kaporta, kanatlar ve süspansiyon parçaları üzerinden geçen havanın yarattığı ve aracın pist yüzeyine yapışmasını sağlayan kuvvet.

Grand Prix: Dünya Şampiyonalarının yapıldığı yarışlara verilen ad. Yalnızca belirli pistlerde yapılır.

Güvenlik Aracı: Yarışta, kaza gibi güvenlik açısından sakıncalı bir durum olduğunda piste çıkan araç. Pistteki tüm arabaların önünde giderek yarış yavaşlatır. Bu sırada arabaların birbirlerini geçmesi yasaktır.

Pitstop: Pilotun yakıt ikmali yapmak, lastik değiştirmek ve diğer aksaklıkları gidermek için takımına ayrılan alanda durması. Ortalama 17 teknik görevlinin çalıştığı bu bölgede duruş, alınacak yakıt miktarına da bağlı olarak 5-16 saniye kadar sürer.

Pole Position: Sıralama turları sonucunda en iyi dereceyi yapan pilotun ilk sırada yarışa başlaması. Diğer pilotlar da elde ettiklere derecelere göre çıkış noktasındaki yerlerini alırlar. En iyi derecenin % 107'sinden daha kötü derece elde eden pilotlar yarışa katılamaz.

Telemetre: Gerçek zamanda, arabalardan pit alanına veri aktarılmasını sağlayan sistem.



Pit alanına giren arabaya, tüm teknik ekip 5-10 saniye içinde gerekli müdahaleleri yapar.

yaşamsal işlevleri sınırsız. Elektronik motor gerçekten de, iyi bir yanma ve etkili enerji işletimi sayesinde en etkili gücü garanti edebiliyor.

En iyi Formula 1 takımları, yalnızca, en iyi elektronik sistemlerden yararlanmakla kalmıyorlar. Tüm alanlarda da en ileri teknolojiye sahipler. Yeni bir Formula 1 arabası tasarlanırken, öncelikle arabanın performansını iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılıyor. Bunun için de aerodinamik planda birçok çalışma gerçekleştiriliyor. Gerçekten de, araba hareket halindeyken etrafında oluşan hava hareketleri, hız açısından önem taşır. Bu durumda, dayanıklılık ve aşağı çekiş kuvveti gibi aerodinamik güçler araba üzerinde denenir. Böylece, ön tarafı çok dar, hatta sivri, arka tarafı geniş modern Formula 1 arabasının kokpit olarak bilinen pilot kabininin yanlarındaki köprülerin dayanıklılığı ve hıza etkileri sınanmış olur. Eğer önemli bir zorlanmayla karşılaşılırsa, aerodinamikten sorumlu mühendisler ve teknisyenler arabanın biçimi, kaplama geometrisi ve pilot kabiniyle ilgili yeni düzenlemeler yapmak için kolları sıvarlar.

Arabanın arkası üzerindeki akımın yapısıysa, sürekli ve artan bir türbülansa neden olan hava ayırıcılarıyla birlikte oldukça karmaşıktır. Ancak, 1981'de Formula 1 arabalarının kaderini değiştiren bir şey oldu; ilk kez bir arabada karbon fiber şasi kullanıldı. Karbon fiber, havacılık endüstrisinde zaten kullanılıyordu; ama diğer metal alaşımlara oranla 5 kat daha dayanıklı ve sağlam olmasının yanı sıra çok daha hafif ve kolay şekil alabilen bu malzeme, Formula 1'de birçok şeyi değiştirdi. Ayrıca, aracın yüzeyinde karbon fiber gibi, yüzey kayganlığını artıran kompozit bir malzeme kullanılarak, olası bir türbülansla karşı karşıya ka-

lındığında gösterilen direnç kuvveti de azaltılmış oldu.

Günümüz Formula 1 arabaları, birkaç yüz santimetre genişliğinde karbon fiberin dev makinelerce sıkıştırılıp, şasinin etrafına geçirilmesinin ve bilgisayarlarca deneme sürüşlerinin yapılmasının ardından, elektronik aksamın ve diğer mekanik donanımın da yerleştirilmesiyle pistlerdeki yerini almaya hazır hale geliyor. Ancak, bu hiç de öyle azımsanacak bir süreç değil; bütün bu işlemlerin arkasında bilimadamları, mühendisler, teknisyenler, işadamları ve tabii pilotlardan kurulu bir ordu bulunuyor. Bütün Formula 1 arabaları, yıllar süren ince hesaplamalar ve uğraşların eseri. Özellikle 90'lı yıllarla birlikte kullanılmaya başlanan yazılım programlarının üretimi tahminen 20 adam-yıl gibi süreler alıyor.

Bir arabanın aerodinamik performansı, aynı zamanda süspansiyon sistemine de bağlı. Cx sabiti, arabanın burnu havaya kalkmasın ya da araba yere fazla yapışmasın diye şasinin ön ve arkasına yerleştirilen kanatçıklar için en uygun değeri bulmada kullanılıyor. Bu nedenle, bağımsız süspansiyonlar ya da elektronik yükselticiler,



pistteki hatalara bağlı amortisör şoklarının dışında, körük takımından kaynaklanan sorunların düzeltilmesine de yardımcı oluyor.

Yol Tutuş

Bir Formula 1 arabasının tabanı da çok önemli; geometrisi ve biçimi, arabanın kalkış kuvveti ve hızında kayda değer değişmelere neden olabilir. Diğer arabalarda rastlanmayan ince ve uzun kanatlar da Formula 1 arabalarının kendilerine özgü aksamlarından. Kaldırma kuvveti, arabanın yere yapışmasını azaltıcı bir etkiye neden olur. Oysa bu Formula 1'de önemli bir sorundur ve bundan kurtulmak için arabanın ön ve arkasına aerodinamik yük olarak da bilinen kanatlar takılır. Almanya Hockenheim ya da Kanada Montréal'deki gibi hızlı pistlerde, arkadaki kanatlar, 300-350 km/saat gibi yüksek hızlara ulaşabilmek için daha kısa tutulur. Bu durumda motor gücü 18.000 tur/dk gibi en yüksek değerine ulaşır. Buna karşılık, Monaco'daki benzer bol dönemeçli pistlerde tekerlekler konuşur; yere yapışma özelliği sayesinde arabanın dönemeçte savrulması önenebilir ve pilota derin bir nefes alma rahatlığı sağlanır.

Arabanın dönemeçteki yerleşimi, arabanın dışa doğru savrulmasıyla ağırlık merkezine yandan etki eden merkezkaç kuvvetine bağlıdır. Lastikler yere yeterince yapışmazsa, araba dönemeçi almakta zorlanır ve dönemeçin dışına doğru kayar. Bu nedenle, pistlere göre takımların lastik seçimleri de değişir; bol dönemeçli pistlerde yol tutuşu daha iyi olan yivli lastikler tercih edilir.

Hiçbir Şey Sabit Değil

Takımlar, arabalarını ancak hedefledikleri performansa ulaştıklarında görücüye çıkarırlar. Düzenlemeler kanatlar, süspansiyon, frenler, diferansiyel gibi birçok bölüm üzerinde yapılır. Aslında hiç akla gelmeyecek birçok ayrıntı, sürekli elden geçirilir. Örneğin, lastiklerin üzerindeki oluklar bile aracın gövdesinin dengesinde önem taşır. Kimi zaman lastiklerde fazla ya da ek sik yalnızca birkaç yüz gram hava, dönemeçi alırken yaşanan sorunların çözümü olabilir.

Eğer arabanın işlevleriyle ilgili bir sorun yoksa, tasarımdaki değişikliklerin nedenleri pistin sıcaklığı, pistteki tozlanma, lastik parçacıkları ve yağlanma gibi etkenlerle ilgili olabilir. Ayrıca, rüzgâr da hızı ve arabanın kalkış kuvvetini değiştirebilir ve yol tutuşunu olumsuz etkileyebilir.

Arabanın kendisi gibi motoru da sürekli değişikliğe uğrar. Aslında motor için bu değişiklikler, evrimsel denebilecek türden yavaş gerçekleşir; ama, köklüdür. Formula 1 arabalarında genellikle, 8-10 silindri ve 3000 cc hacimli motorlar kullanılır. Motorlar 750-850 beygir gücüne sahiptir.

Motordaki değişikliklerin yavaş olması uzmanlara göre bir avantaj. Motor üzerinde çalışan mühendisler ve teknisyenler, doğru yönde ilerliyorlarsa, elde ettikleri sonuç göz kamaştırıcı olabiliyor. Bunun bir nedeni de, bu çalışmaların bir sır gibi saklanması, hiçbir ipucunun dışarıya sızdırılmaması. Gerçekten de, yapımı süren bir motorun hangi beygir gücünde ve sıcaklıkta çalıştığını tahmin edebilmek güç.

Bir Formula 1 arabasının motorunun çalışma ilkesi, ait olduğu serideki diğer motorlarla benzerlik gösterir. Mercedes, Jaguar-Cosworth, Ferrari, Peugeot gibi farklı grupların ürettikleri motorlar arasındaysa birçok farklılık bulunur.

Takımlar genellikle aynı motorun farklı iki türünü kullanırlar. Birini sıralama turlarında, diğerini de yarışta. Sıralama turlarında kullanılan motor, en fazla 12 tur boyunca çalışacağından daha güçlü, yarışta kullanılacak olansa, ortalama bir buçuk saat boyunca çalışacağından daha dayanıklı olmalıdır.

Formula 1'de yarışan ekipler, ana hatları FIA tarafından belirlenen farklı motorlar kullanabilirler. Bununla birlikte, arabanın diğer aksamlarında ve gövdesinde yapılan değişikliklere



DaimlerChrysler'in dinamometre odası. Formula 1 arabaları yarışa çıkmadan önce burada bir testten geçiriliyor.

yanıt vermek için motorlar da değişikliğe uğratılır.

1997'den beri makine mühendisleri, ürettikleri motor yeterince güçlü değilse, çok ağırsa, çok büyükse ya da fazla yakıt tüketiyorsa o motor üzerinde çalışıp tekrarlarını üretmekten vazgeçiyorlar. Ayrıca sürüş rahatlığı ve kolaylığı da önemli etkenler. Bugüne değin üretilen en güçlü motorlardan biri olan V 10, oldukça hafif ve kapladığı alan da çok küçük olmasına karşın, mühendisler daha da iyi performans alabileceklerini düşündükleri için V 10'u geliştirmek için çalışmalarını sürdürüyorlar ve aynı serinin üst modellerini üretiyorlar.

V 10 gibi bir motorda istenilen güce erişmek için berilyum gibi hafif bir malzemenin yararlanmanın uygun olacağı düşünülmüş. Ancak, mükemmel giden yolda her adımın bir öncekinden zor olması gibi, performans artırmada da benzer sorunlar yaşanıyor. Berilyum da çok pahalı olmasının yanı sıra, metalik bileşiklerinin zehirli etkisi yüzünden çalışması zor bir malzeme.

Formula 1 arabaları, ortalama 550 kg ağırlığında oluyorlar. Aslında, tam donanımlı bir arabanın pilotuyla birlikte ağırlığının 600 kg'dan az olması

kurallara aykırı. Arabalar çok hafif olduğundan, şasinin en uygun dengeli bulması için her yarışta 50 kg dolayında ağırlık taşınır. Bu ağırlık da yarışın yapıldığı piste, dolayısıyla yarışın türüne göre değişebilir.

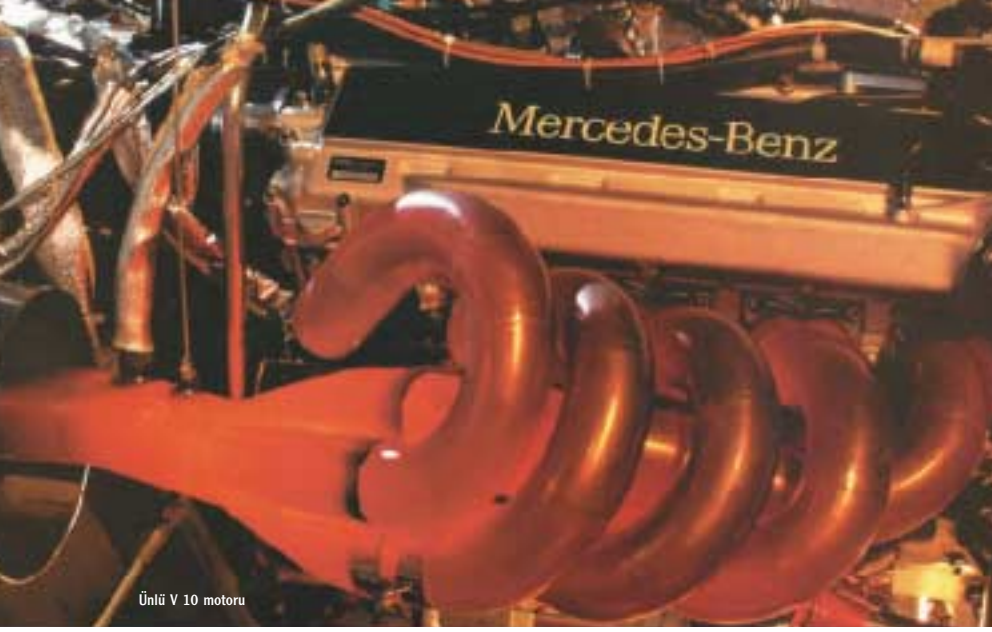
Bu Bir Sınav

Teknik yetkinlik çok büyük bir üstünlük sağlasa da, pilot ve ekibi arasındaki konuşmalar ve strateji de çok önemli. Yarış öncesi, teknik direktörden mühendislere ve pilota kadar tüm takım, taşınacak yakıt miktarına, kullanılacak lastik türüne, pit alanında kaç defa durulacağına kadar birçok konuda karar veriyor. Ancak, adı üstünde yarış bu; her zaman her şey planlandığı gibi gitmeyebiliyor. Pilotlar pistte ortaya çıkabilecek birtakım nedenlerden pit alanına beklenmeyen ziyaretler yapabilirler. Bu durumda, her şey yeniden gözden geçirilir, yakıt miktarı yeniden hesaplanır, planda gerekli değişiklikler yapılır. Bu durum hem pilot için, hem de takımın geri kalanı için zorlu bir sınav olur. Aslında, yarış sırasında arabayla ilgili birçok veriyi pit alanına aktaran telemetre ve elektronik aksam sayesinde, motor ve



McLaren takımının laboratuvarlarında, işin hem teknolojik kısmı, hem de el emeği isteyen kısmı aynı titizlikle gerçekleştiriliyor.





Ünlü V 10 motoru

vites kutusunun gerektiği gibi çalışmasını sağlayan ölçütler denetlenir ve gerekli müdahaleler yapılır. Örneğin, sıcaklık, yağ ya da su basıncı ve motordaki aksaklıklar bu yöntemle denetlenir ve araba pit alanına girdiğinde zaman kaybedilmeden gereken yapılır.

Yarış sırasında ne sorun olursa olsun, takımların yöneticileri savaşı kolay kolay bırakmazlar. Formula 1'e katılan büyük araba üreticileri yalnızca arabalarının kaza sonucu pisti terk etmelerinden korkarlar. Ferrari firmasının efsanevi patronu Enzo Ferrari'nin, pilotlarına her koşulda "kazanmak için, yarışı bitirmek gerek" önerisinde bulunduğu söylenir.

Sır Perdesi Aralanıyor

Her ne kadar Formula 1'in perde arkası tam bir sırlar odası olsa da, hepimiz biliyoruz ki, bu işe yatırılan paralar da, elde edilen kazanç da oldukça yüksek. Ünlü takımlardan McLaren'in Formula 1 arabaları ve çalışanları için yılda ortalama 250 milyon dolar harcadığı tahmin ediliyor. Elbette bu miktarın içinde pilotlara ödenen ücretler yok! Takımların bu kadar çok para harcayabilmeleri, aslında araba ve motor üreticisi ortaklarına ve genellikle sigara üreticisi olan tartışmalı sponsorlarının varlığına bağlı. Ama yine de bir Formula 1

takımının adı öncelikle şasiyi yapan ortağıyla birlikte anılır; motor üreticisi sonra gelir.

Her ne kadar teknolojinin bu kadar ağırlıklı olmasının Formula 1'in ruhuna zarar verdiğini düşünenler olsa da, üreticiler ve yarış kazanmak isteyen takım yöneticileri, değişimin dışında kalmanın pek de akıllıca olmadığını anlamış durumdalar. 5 kıtada yaklaşık 300 milyon kişinin televizyondan izlediği yarışlardan özellikle, üreticilerin ve sponsorların kazançları oldukça fazla. Örneğin, McLaren takımıyla çalışmaya başlayan Mercedes firmasının satışları 5 yıl içinde ikiye katlanmış ve özellikle yarış arabalarının da rengi olan gümüş renkli Mercedes satışlarında patlama olmuş.

Aslında Formula 1 camiasındaki herkesin ağız oldukça sıkı; en ufak bir bilgi bile, rakiplere yol gösterebilir düşüncesiyle gizli tutuluyor. Ama, Wired dergisi muhabiri Andrew Tilin, Mercedes-Benz'in McLaren için üretim yaptığı fabrikanın kapılarını aralayabilmiş. Fabrikayı gezmeye başladığında karşılaştığı ilk şey, her yerinden kablolar, hortumlar çıkmış gibi duran bir kutuya benzeyen bir aygıt olmuş. Adı "geçici dinamometre" olan bu perişan görümlü aygıtın değeri ise 1 milyon dolardan fazla. Mercedes-Benz Motorsport'dan Hans-Peter Kollemeier'in söylediğine göre, bu aygıt motor ve vites kutusunun yapabi-

leceklerini test etmeyi sağlayan bir yazılım programıyla çalışıyor. Kollemeier, "Bu aygıt sayesinde, bir arabanın içinde gerçekleşen her şeyi yapabilir, bir yarış arabasını simüle edebilirsiniz" diyor.

Formula 1 yarışlarının yapıldığı hemen hemen tüm pistler birbirlerinden farklı özelliklere sahip. Bu nedenle, her yarış için farklı, 3 boyutlu yazılım programları geliştiriliyor. Piste göre, motorun ne zaman ve kadar hızlanacağı ya da yavaşlayacağı gibi ayrıntılar tek tek hesaplanıyor. Bunun dışında, gövdenin ve şasinin aerodinamik özelliklerinin sınındığı rüzgâr tünelleri ve bilgisayar destekli akışkan dinamikleri ve yazılım programları da üretim aşamasının vazgeçilmezlerinden. Pistin özellikleri ve yarışın yapılacağı yerin iklim koşullarına göre, rüzgârın yönü, geliş açısı ve şiddeti değiştirilerek şasi kanatlarının özellikleri belirleniyor.

İşin ince işçilik gerektiren kısmındaysa, fren diskleri ve kanatların yapıldığı karbon fiber levhalar kesilip hazırlanıyor. 124 gr gibi yok sayılabilecek bir ağırlıktaki gaz pedallarıysa titanyumdan yapılıyor. Bir şasinin üretim aşamasında harcanan süre, ortalama 1200 adam-saat. Son aşamalarda devreye iki bilgisayar, her 10 milisaniyede bir süspansiyondan gelen verileri işleyen 13 alıcıdan oluşan "aktif gövde kontrol" sistemi giriyor.

Tilin, McLaren takımının kullandığı arabaların üretildiği ve deneme sürüşlerinin yapıldığı bu laboratuvarlarda gördüklerini göz kamaştırıcı buluyor ama, bütün bunların arkasında yatan emek ve yaratıcı düşüncenin de unutulmaması gerektiğini özellikle vurguluyor.

Tüm Formula 1 takımları şu sıralarda hummalı çalışmalar yürütüyor. Bizlerse, yeni sezonda "acaba hangi takım nasıl bir arabayla karşımıza çıkacak, kim hangi yarışı kazanacak..." gibi soruların yanıtlarını alabilmek ve savaşın galiplerini görebilmek için Mart ayını bekliyoruz.

Elif Yılmaz



Kaynaklar:

Tilin, A., "Formula 2001" *Wired*, Mart 2001
Vézard, D., "Formula 1 L'équation Du Succès" *Science et Vie*, Haziran 2000
www.formula1.com
www.fia.com/
www.mclaren.com
www.f1turkiye.com