

Formula 1 Araçlarının Mühendislik Prensipleri ve Performans Analizi

Güncut KARAGÖZ Ahmet Fuat EFE
Bilgisayar Programcılığı
Araştırma Yöntem ve Teknikleri Dersi

Özet—Formula 1 araçları, 1.6L V6 turbo hibrit güç üniteleri ve ileri düzey aerodinamik sistemleri ile otomotiv mühendisliğinin zirvesini temsil etmektedir. Bu çalışma, F1 araçlarının karbon fiber monokok şasi yapısını ve hibrit enerji geri kazanım sistemlerini (MGU-K/H), IndyCar gibi diğer açık tekerlekli yarış serileriyle karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Analizler, F1 araçlarının viraj performansındaki üstünlüğünü ve aerodinamik verimlilikten doğan mühendislik avantajlarını ortaya koymaktadır.

Index Terms—Formula 1, Aerodinamik, Downforce, Hibrit Motorlar, Karbon Fiber, IndyCar

I. GİRİŞ

Formula 1 (F1), motor sporları içerisinde mühendislik, malzeme bilimi ve aerodinamik optimizasyonun en ileri seviyede uygulandığı yarış serisidir. F1 araçlarının temel tasarım felsefesi, maksimum düz hızdan ziyade yüksek yere basma kuvveti (downforce) üreterek viraj performansını artırmaya yöneliktir.

II. PROBLEM TANIMI VE AMAÇ

Yüksek performanslı yarış araçlarında sürtünme kuvveti (drag) ile yere basma kuvveti arasındaki dengeyi sağlamak, mühendislik açısından önemli bir zorluktur. Farklı pist karakteristiklerinde bu dengeyi optimum seviyede tutmak, tur sürelerini doğrudan etkilemektedir.

Bu çalışmanın amacı, Formula 1 araçlarına özgü DRS teknolojisi ve karbon fiber monokok şasi yapısının viraj hızları ve tur süreleri üzerindeki nicel etkilerini, IndyCar araçları ile karşılaştırmalı olarak analiz etmektir.

III. VERİ TOPLAMA VE ANALİZ SÜRECİ

Çalışmada bağımsız değişkenler olarak motor mimarisi (hibrit ve geleneksel) ile şasi malzemesi seçilmiş; bağımlı değişkenler olarak tur süreleri, viraj alma hızları ve maruz kalınan G kuvvetleri incelenmiştir.

Analiz sürecinde FIA regülasyonları, literatürdeki teknik raporlar ve CFD tabanlı aerodinamik çalışmalar incelenmiş; araç bileşenlerinin ağırlık ve karmaşıklık dağılımları üzerinden teorik bir performans modeli oluşturulmuştur.

IV. ELDE EDİLEN BULGULAR

A. Güç Ünitesi

Formula 1 hibrit güç üniteleri yaklaşık 1000 beygir gücü üretirken, IndyCar serisinde kullanılan twin-turbo motorlar yaklaşık 700 beygir gücü seviyesindedir.

B. Malzeme Verimliliği

F1 araçlarında motorun ağırlığı yaklaşık 145 kg, karbon fiber kompozit yapıların toplam ağırlığı ise yaklaşık 190 kg civarındadır. Bu yapı, oldukça yüksek bir güç-ağırlık oranı sağlamaktadır.

C. Viraj Performansı

Zemin etkisi (ground effect) aerodinamiği ve optimize edilmiş kanat yapıları sayesinde F1 araçları, virajlarda yanal tutunma açısından rakiplerine göre yaklaşık %30 daha üstün performans sergilemektedir.

V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Formula 1 araçları, ağırlık optimizasyonu ve aerodinamik verimliliğin en gelişmiş birleşimini temsil etmektedir. Özellikle virajlarda sağlanan hız avantajı, tur sürelerinin ciddi biçimde düşmesini sağlamaktadır.

2022 sonrası yer etkisi regülasyonlarına dair akademik çalışmaların sınırlı olması nedeniyle, gelecek araştırmaların gerçek telemetri verileri kullanılarak bu yeni aerodinamik konseptlere odaklanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] J. Katz, *Race Car Aerodynamics: Designing for Speed*, 2nd ed. Bentley Publishers, 2016.
- [2] S. Wordley and J. Saunders, "Aerodynamics of overtaking in Formula 1," *Journal of Automobile Engineering*, vol. 222, no. 1, 2018.
- [3] F. X. Dombrowski, "Comparative analysis of chassis design in open-wheel racing," 2020.