

HAVA SEYRÜSEFERİNDE KULLANILAN CİHAZLARIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Yrd.Doç.Dr.Ahmet G.PAKFİLİZ

Atılım Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu

Bir hava aracının istenilen bir başlangıç noktasından bir hedef noktasına gidişinin yönlendirilmesi Seyrüsefer olarak tanımlanır. Seyrüsefer, hava aracının zaman göre pozisyon, yön ve hızının kontrolü fonksiyonlarını kapsar.

Değişik seyrüsefer metotları vardır. Seyrüsefer metotları ayrı ayrı kullanılabileceği gibi bir arada da kullanılabilirler. Bu metotlar özetle:

- **Pilotaj:** Harita ve arazi şekilleri yardımı ile gerçekleştirilir.
- **Hesabi seyrüsefer:** Seyrüsefer yardımcı cihazı kullanılmadan gerçekleştirilir.
- **Yıldızlarla seyrüsefer:** Güneş, ay, gezegenler ve özel olarak seçilen 57 yıldızdan faydalanılarak yapılır.
- **Radyo seyrüseferi:** Radyo frekansta (RF) çalışan değişik tipte cihazlar kullanılarak gerçekleştirilir.
- **Ataletsel seyrüsefer:** Ataletsel ölçüm sensörleri ile döngü ve ivme değişimi verilerinin kullanımı olarak ifade edilebilir.
- **Uydu kullanımı ile seyrüsefer:** Uyduların yaymış olduğu verileri kullanarak yapılan seyrüseferdir.

Yukarıda sayılan seyrüsefer metotlarının uygulanabilmesi için değişik tip ve teknolojilerde cihazlara ihtiyaç duyulur. Uçakların ihtiyaca yönelik olarak kullanılabilecek hale getirilmesi 1900'lerin başına denk gelir. Bunu takip eden süreçten günümüze değin devam eden, gelecekte de devam edecek olan geliştirilme sürecinde ve bu süreçte uygulamaya giren diğer modern hava araçlarının (helikopter, insansız hava araçları (İHA), uydu sistemleri) geliştirilmesi de yer almıştır. Ancak havacılık teknolojisindeki gelişmelerin en hızlısı ve baş döndürücüsü olanı seyrüsefer cihazlarında gerçekleşmiştir. Seyrüsefer cihazları ihtiyaçlarla şekillendirilmiş, elektronik ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerle ivmelenerek çok hızlı bir gelişim göstermiştir. Burada bu gelişimin kısa bir özeti verilecektir.

1900–1920 arası: Uçakların kullanılmaya başlandığı ve kullanım alan ve yöntem arayışlarının ihtiyaçlar doğrultusunda şekillendiği dönemdir. Bu dönemde kullanılan seyrüsefer yardımcıları pusula, altimetre, hava hızı göstergesi ve saattir. Ayrıca bu dönemin sonların doğru yönlendirilmiş jiroskop ve sentetik ufuk çizgisi teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan seyrüsefer metotları ise pilotaj ve hesabi seyrüseferdir. Bu dönemde gerçekleşen 1'inci Dünya Savaşı uçak görev gereksinimleri ve seyrüsefer metotlarının gelişim yönünü şekillendirmiştir.

1920–1940 arası: Bu dönem elektronik bilimindeki çıktılarının seyrüsefer cihazlarında kullanılmaya başlandığı yıllardır. Bu dönemde ilk elektronik seyrüsefer cihazları ve RF teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Bunun sonucu olarak bu alanda standardizasyona gidilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu dönemde bir diğer yenilik ise otomatik pilot sistemi kullanımına başlanmasıdır.

1940–1950 arası: Uçakların çok yoğun kullanıldığı ve tüm gelecek hava araçları konseptine yön verecek 2'nci Dünya Savaşı bu periyotta gerçekleşmiştir. Gerek elektronik bilimindeki ilerlemeler, gerekse sivil ve askeri uçuş kullanım metotlarının olgunlaşması ve bu konulardaki standartların geliştirilmesi sebebi ile bu dönem hava araçları ve seyrüsefer kavramları konusundaki ivmelenmenin arttığı dönemdir. Uzun mesafeli uçuşlar için kullanılan yıldızlarla seyrüsefer metodu bu dönemde geliştirilmiştir. Ayrıca telsiz

haberleşmesinin hava araçlarında kullanımı yine bu dönemin yeniliklerindedir. Ancak bu dönemde kullanıma giren en önemli yenilik Radar'ların seyrüsefer cihazı olarak kullanıma girmesidir. Ayrıca verici ve alıcısı otomatik olarak çalışan, dost düşman tanıma ve uydu haberleşme sistemlerinde kullanılan "Transponder" sistemleri de kullanıma girmiştir.

1950–1960 arası: Jet motorunun uçaklarda kullanılmaya başlandığı yıllardır. Bu dönemde "Aviyonik" kavramı seyrüsefer sistemlerinin standartlaşması olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylece uçaklarda kullanılan elektronik seyrüsefer yardımcıları aviyonik konsepti altında toplanmıştır. Bu sistemler genel olarak; Otomatik Yön Bulucu (ADF), VOR (uçanın yer istasyonuna göre açısını gösterir), TACAN (taktik hava seyrüsefer sistemi), ILS (aletli iniş sistemi), INS (ataletsel seyrüsefer sistemi) ve gelişmiş otomatik pilot sistemleridir. Aviyonik sistemlerden elde edilen veriler pilota analog göstergelerle iletilmiştir. Bu dönemde seyrüseferin hatayı en aza indiren elektronik cihazlarla yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Önemli olan bu cihazların bir amaç için organize edilmesidir.

1970–1980 arası: Hava araçlarının çeşitlenmesi, elektronik biliminin hızla ilerlemesi ve yazılım teknolojisinin gelişmesi ile bu dönemde alınan verilerin merkezi olarak işlenmesi en önemli gelişme olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylece uçuşları daha etkin, aletli uçuşu daha güvenli kılacak ve tüm aviyonik sistemlerin verilerini birleştirecek bir bilgi sistemi alt yapısı kullanılmaya başlanmıştır. Bu yapıda merkezi görev bilgisayar, bunun üzerinde çalışan görev uçuş programı (OFP) ve verileri taşıyacak bir ağ yapısı geliştirilmiş, sivil ve askeri uygulamalar için standartlar koyulmuştur. Ayrıca doğrudan görev amaçlı elektronik cihazların da (Elektronik Harp, Silah Sistem vb.) ana bilgisayara bağlanması gerçekleştirilmiştir. Kokpitteki göstergeler sayısallaştırılmaya başlanmıştır. Ayrıca aviyonik sistem teknolojisindeki gelişmeler elektronik sistemlerdeki gelişmelerle paralellliğini korumuş, daha çok fonksiyonlu, daha küçük hacimli ve ağırlıklı, daha az güç tüketen sistemler geliştirilmiştir.

1990-Günümüze kadar: Bu dönemin başında aviyonik sistemlerin tasarımında kısmi olarak kullanılan yazılım, mevcut durumda tasarımın temel faktörü haline gelmiş ve tamamen yazılım kontrollü, çok küçük hacim ve ağırlıkta cihazlar üretilmiştir. Artık aviyonik sistemler ayrı ayrı değil tek bir suit şeklinde bilgi sistemi alt yapısı ile birlikte "Entegre Uçuş Kontrol" sistemleri olarak üretilmeye başlanmıştır. Kokpit camına yansıtılan gösterge ve seyrüsefer bilgileri (HUD) ile pilota kullanım kolaylığı sağlanmıştır. Bu dönemde hızlanan uzay çalışmaları ve uyduların seyrüsefer ve haberleşme amaçlı olarak kullanımı sivil ve askeri uçuşlarda önemli kolaylıklar sunmuştur. Küresel Konumlama (GPS) sistemleri aviyonik sistemlerle bütünleştirilmiştir. İHA'lardaki gelişmeler de göz önüne alındığında, hava araçlarının otomatik olarak görevi icra edebileceği "Uçuş Yönetim Sistem (FMS)leri"nin geliştirilmesine başlanmıştır. Kokpitteki göstergeler "Elektronik Uçuş Enstrumante Sistemi (EFIS)" olarak komut girmeye elverişli dokunmatik olarak üretilmektedir. Önceki dönemlerde kullanılan aviyonik sistemler geliştirilmiş ve yeni konseptte cihazlar üretilmiştir. Bunlar; Mikro Dalga İniş (MLS) sistemi, Uzun Mesafeli Seyrüsefer (LORAN-C) sistemi, uçuş bilgilerinin optimize edildiği OMEGA sistemi, yoğun trafiği yöneten ATC sistemi ve durumsal farkındalığı sağlayacağı değerlendirilen serbest uçuş (FFC) konseptidir.

Gelecekte İHA'ların normal uçakların yerini alacağı, otomatik ve yarı otomatik olarak sivil (yolcu, malzeme taşıma, lojistik vb.) ve askeri amaçlı (silahlı ve silahsız görevler) uçuşların gerçekleştirilmesi konsepti geliştirilmektedir. Bu uçuşlarda ileri seviyede aviyonik sistemler kullanılacak olup, sensörlerden alınan bilgiler birleştirilerek durumsal farkındalığın oluşturulması ve optimize edilmiş bilgi üretebilen bütünleşik uçuş yönetim sistemlerinin kullanılacağı değerlendirilmektedir.

Faydalanılan Kaynaklar:

1. Avionics Made Simple, M.Abdulla, J.V.Svoboda, L.Rodrigues, 2005, Quebec, Canada.
2. Hava Seyrüseferi Ders Notları, Devlet Hava Meydanları İşletmesi, Ankara, Türkiye.
3. NextGen Avionics Roadmap, Joint Planning and Development Office, 2008, ABD.