

OTONOM DENETİMLİ HAVA PLATFORMLARINDA FLAP TİPİ DENETİM YÜZEYLERİ KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet Uğur ÖZAKALIN* ve Bülent ÖZKAN†
TÜBİTAK SAGE
Ankara

ÖZET

Bu çalışmada, insansız hava aracı ve güdümlü mühimmatlar gibi otonom hava platformlarının flap tipi aerodinamik denetim yüzeyleri kullanılarak denetlenebilirliği ele alınmaktadır. Bahsedilen denetim yüzeyleri hava platformlarının çoğunlukla kanatlarının iç kısımlarında konumlandırılmakta olup, platformların kuyruk bölümünde bulunan dümen mekanizmalarıyla birlikte önceden belirlenen yörüngenin takibinde görev almaktadır. Flap tipi denetim yüzeylerinin denetim değişkeni açısız konum parametreleri olup istenilen plânlı hareketlerin elde edilmesinde genellikle elektromekanik tip eyleticiler kullanılmaktadır. Özellikle kararlılık açısından platformun burun veya kuyruk bölümünde konumlandırılan aerodinamik eyletim yüzeylerine karşın üstün olan flap tipi yapılar, temelde; manevra yeteneğini düşürme ve yerleşim için daha fazla hacme gereksinim göstermeleri nedeniyle dezavantajlı duruma düşmektedir. Bu çalışmada, hava platformlarında kullanılan flap tipi denetim yüzeylerinin başlıca avantaj ve dezavantajları karşılaştırılmalı olarak sunulmaktadır.

GİRİŞ

Özellikle güdümlü mühimmatlar ve insansız hava araçları gibi uçan sistemlerin geliştirilmesi çalışmalarında önem arzeden hususlardan biri de, anılan özellikteki sistemlerin planlanan bir yörünge veya yörüngeler boyunca istenildiği şekilde hareketini sağlayacak aerodinamik kontrol yüzeylerinin tasarımıdır. Uygulandığı mühimmat veya hava aracında mevcut güdüm ve kontrol sistemi tarafından oluşturulan kontrol sinyallerini mekanik harekete (açısız kanat hareketlerine) çevirerek aracın içinde bulunduğu ortamda (atmosfer içi veya dışında) yol almasını sağlayan aerodinamik kontrol yüzeyleri, bir anlamda belirtilen hava araçlarının “kolları ve bacakları” gibidir [Özakalın, Özkan ve Salamcı, 2010].

Otonom hava araçlarının denetimi genelde hava platformunun arka tarafında bulunan kanatçıklar yardımıyla (kuyruktan denetim) veya ön tarafında bulunan kanatlar yardımıyla (burundan denetim) yapılırsa da son yıllarda özellikle hobi amaçlı tasarlanan hava araçlarında ve hatta mini insansız hava araçlarında kanatlarda bulunan flaplar yardımıyla yapılabilmektedir [Gaurav, 2007].

Bu çalışmada genelde uçakların iniş ve kalkışlarında bakışımı (simetrik) olarak kullanılan flapların hava platformu yönlendirme amaçlı kullanımı ele alınmış, daha sık kullanılan aerodinamik denetim yüzeylerine göre avantaj ve dezavantajları belirlenmiştir.

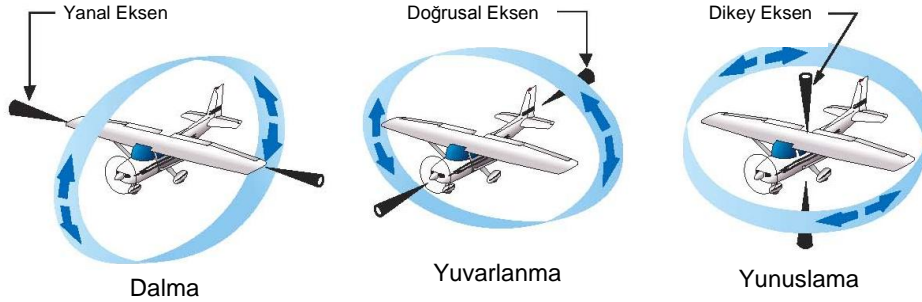
* Uzman Araştırmacı, E-posta: ugur.ozakalin@tubitak.gov.tr

† Dr., E-posta: bulent.ozkan@tubitak.gov.tr

FLAP TİPİ DENETİM YÜZEYLERİNİN TERCİH EDİLDİĞİ BAŞLICA HAVA PLATFORMLARI

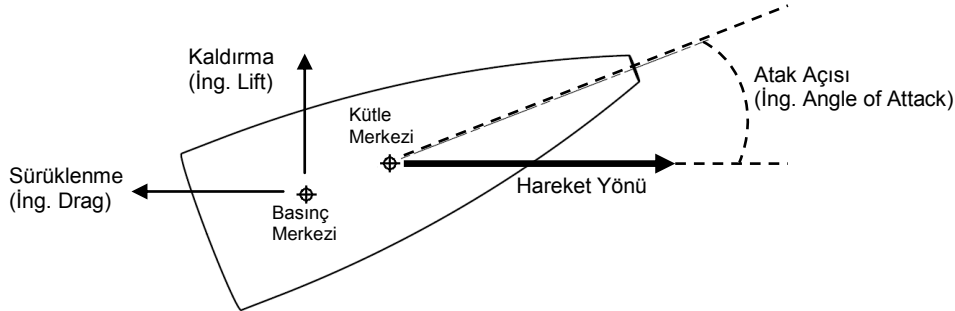
“Flap”lar; hava platformlarının genellikle kanat firar kenarında (*İng.* trailing edge) bulunan; kanat kamburluğunu artırarak iniş açısını (*İng.* angle of descend) değiştiren yüzeylerdir. Uçaklarda kullanılan flaplar uçuşun, özellikle iniş ve kalkış gibi düşük süratlerde daha yüksek taşıma kuvvetine ihtiyaç duyulan safhalarında kullanılırlar (açık duruma getirilirler). Flap tipi denetim yüzeyleri, güdümlü mühimmatlar, insansız hava araçları ve hobi amaçlı tasarlanan mini hava platformlarında ise bu işlevinin yanı sıra aerodinamik denetim yüzeyi olarak kullanılırlar [Houghton 2013].

Uçan hava platformlarında denetim yüzeyleri, temelde Şekil 1’de gösterilen yanal, doğrusal ve dikey eksenlerdeki dalma, yuvarlanma ve yunuslama hareketlerinin yapılmasını sağlamaktadır.



Şekil 1. Uçuş Denetim Eksenleri [Private Pilot Ground School]

Kanat üzerinde bulunan flapların çalışma prensibi kanada gelen ve Şekil 2’deki gibi gösterilen aerodinamik yükleri değiştirmektir. Örneğin flaplar, uçaklarda kaldırma kuvvetini artırarak kalkışı, sürüklenme kuvvetini artırarak da inişi sağlamaktadırlar.



Şekil 2. Kanatlara Gelen Aerodinamik Yükler

Flap tipi denetim yüzeylerinin denetim değişkenleri açısal konumdur. Flap kullanımı söz konusu edildiğinde, uçaklarda olduğu gibi kanat bölgesinde hacim yeterliği olmadığından genellikle hidrolik sistemler tercih edilmemektedir. Sürekli denetim sağlamanın imkansız olması nedeniyle pnömatik sistemlerin kullanılması da oldukça zordur. Bu nedenle flap tipi denetim yüzeylerinde genellikle elektromekanik eyletim sistemleri tercih edilmektedir.

FLAP TİPİ DENETİM YÜZEYLERİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Flap tipindeki denetim yüzeyleri kararlılık açısından, hava platformlarının burun, orta ve kuyruk kısımlarında konumlandırılan kanatçık seçeneklerine göre daha avantajlıdır. Kanat bölgesindeki aerodinamik yükler daha az olduğundan elektromekanik sistemin elemanlarının da bulunabilirliği daha fazladır. Ancak kanatlarda kuyruk ve burun bölgesindeki kadar hacim mevcut değildir. Genellikle flaplar hava platformunun gövdesine uzak olduklarından elektromekanik sistemi gövde içine yerleştirmek de mümkün değildir.

Flap tipi denetim yüzeyi her ne kadar kararlılığı artırsa da yuvarlama ve dalma hareketlerini aynı anda yapamadığı için bu denetim yüzeylerinin manevra kabiliyeti diğer denetim yüzeylerine göre daha düşüktür.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bildiride yapılan karşılaştırma sonucu flap tipi denetim yüzeyi kullanımının kuyruk ve burunda kullanılan denetim yüzeylerine göre dah az tercih edilme sebepleri orataya konulmuştur. Bu tip yüzeylerin şu anda sadece küçük yapıdaki hava araçlarında ve hatta hobi amaçlı kullanılan uçaklar veya kanat çırpma hareketi yapan uçan sistemlerde kullanımı söz konusudur.

Ancak flap yüzeylerindeki sapmaların giderilmesi halinde kararlılığın önemli olduğu büyük sistemlerde de kullanılması söz konusu olabilir. Daha önemlisi bu denetim yüzeyleri yaygınca kullanılan kanatçık veya kanartlara yardımcı olarak kullanılabilirler.

Kaynaklar

- Friedric, K. S. ve Merkley, D. J., 1995. *Design of a Servo-Flap Rotor for Reduced Control Loads*, R & E Specialist, McDonnell Douglas Helicopter Systems, Mesa, Arizona, ABD.
- Gaurav, B. E., 2007. *Application of Active Flow Control Technology in an Unmanned Aerial Vehicle*, Yüksek Lisans Tezi, Texas A&M University, ABD.
- Houghton, E.L., Carpenter, P.V., Collicot, S.V. ve Valentine, D.T., 2013. *Aerodynamics for Engineering Students*, Elsevier 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA, Kitap.
- Milgram, J. ve Chopra, I., 2000. *A Parametric Design Study for Actively Controlled Trailing Edge Flaps*, Department of Aerospace Engineering, University of Maryland.
- Online Private Pilot Ground School, *Axes of An Airplane*, http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com/Flight_controls.html, İnternet Sitesi.
- Özakalın, M. U., Salamcı M.U. ve Özkan, B., 2010. *Hidrolik Eyletimli Kanat Yükleme Cihazının Kayan Kipli Denetleyiciyle Tork Denetimi*, Otomatik Kontrol Türk Millî Komitesi Ulusal Toplantısı (TOK'10).