



Celalettin KIRBOZ

GALSIAD Yönetim Kurulu Başkanı

Havacılık ve Savunma Sanayide Alüminyum Kullanımı

Derneğimiz GALSIAD'ın da uzun dönemdir içerisinde olduğu bir süreç olan alüminyum ürünlerinin savunma havacılık sektöründe kullanımı, bu sektördeki önemi ve stratejik olarak tedarik sürecinde yaşanan sorunlar günümüzde önemini artırarak devam ettirmektedir. Her ne kadar son yıllarda Türkiye alüminyum sanayi sektörü %20'ler civarında büyüme yaşamış ise de, maalesef bu stratejik malzemelerle ilgili yapılması gereken yatırımlar hep göz ardı edilmiştir. Mevcut proseslerden yararlanarak kapatılması düşünülen bu süreç, asla düşünüldüğü gibi sürdürülememiştir. Bu en net olarak, aşağıda yaptığımız çalışmada detaylıca görülmektedir. Bu çalışmayı özellikle detaylandırdık, çünkü sadece daha önce anlattığımız tahminler değil, daha sayısal verilerle de açıklamış olalım.

Havacılık Sanayi ve Alüminyum

Havacılık ve savunma sanayilerinde, özellikle II. Dünya Savaşı ve sonrasında alüminyum kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu tarihlerde 2014 - 2017 - 2024 alaşımı kullanılırken, yüksek çekme mukavemetine duyulan ihtiyaç, 7000 serisi alüminyum kullanımının önünü açmıştır. Halihazırda 2xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx serisi alüminyumlar bu sektörlerde kullanılmaktadır. Ayrıca 3xxx ve 4xxx serisi alüminyumlar da kısıtlı olarak kullanılmaktadır. Hafiflik ve elastikiyet açısından avantaj sağlayan lityum alaşımlı 8xxx serisi alüminyum, fiyatının çok pahalı olmasından dolayı şimdilik sadece askeri uçak, helikopter ve uzay araçlarında kullanılmakta; sivil amaçlı yolcu/nakliye uçaklarında kullanılamamaktadır.

Yapılan çalışmalar, bu serinin yakın gelecekte, özellikle sivil araçlarda da kullanılabileceği yönündedir.

Kullanım Yerlerine Göre Alüminyum Alaşımları

Havacılık sektöründe kullanılan alüminyum standartları, AMS (Aerospace Materials Specifications) ile tanınmaktadır.

Askeri uçaklarda alüminyum kullanım oranı, %75-80'lere çıkmaktadır. Uçak kanatları, flaplar, iniş takımları, ana gövde kemere ve kirişleri, hidrolik sistemler, bağlantı perçinleri ve motor çıkış bölümlerinde alüminyum kullanılır.

Uçak ana gövde yapısını oluşturan kemere ve kirişlerde, 7050 T7451 ve 7050 T7651 (AMS 4201) kullanılır.

Gövdeye bağlantı kirişlerinde alaşım 7075 T6 / T651, gövde kaplamasında alaşım 2024 T3 / T351 Alclad (her iki yüzey

kaplamalı) ve yük taşıyan bölgelerde alaşım 7075 T6 / T651 plaka ve levhalar kullanılır.

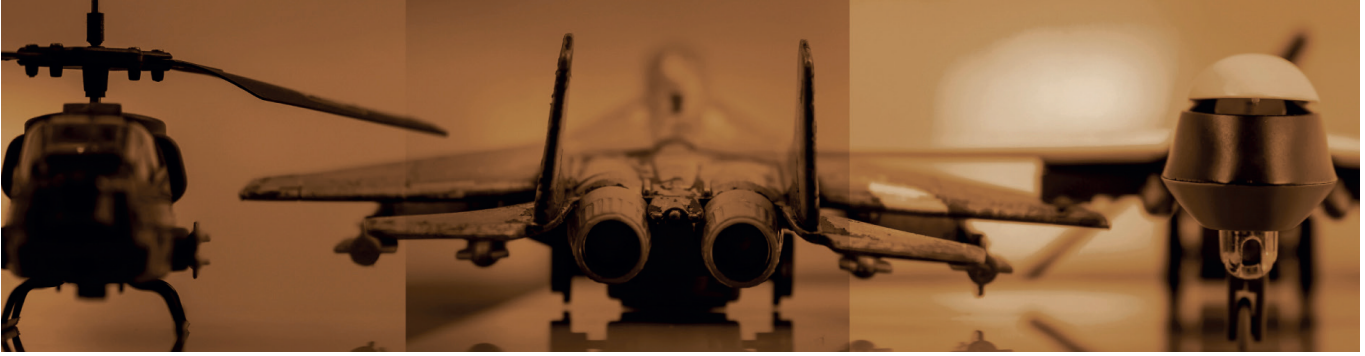
Askeri uçaklarda, gövde kaplamasında mukavemet ve kırılma direnci yüksekliği nedeniyle 2124 T851 de kullanılmaktadır. Bağlantı elemanları ve perçinlerde 2014 T6, 2017 T4 ve 2024 T6510 / T6511 ekstrüzyon malzeme kullanılmaktadır. Yüksek mukavemet ve işlenebilirlik istenen kullanım yerlerinde, 2014 T6 tercih edilmektedir.

Kanatların Yapısı

Kanatlar, iki ayrı yapıda değerlendirilmektedir. Üst kanat, yüke maruz kaldığından 7075 T6 / T651 alaşımı kullanılmaktadır. Bazı uçaklarda ise alüminyum levha formunda üretilen 7050 T7451 de kullanılmaktadır. Alt kanat ise, genlik ve çekme yüküne maruz kaldığından, yorulma dayanımı yüksek, esnekliği nedeniyle hasar toleransı yüksek 2024 T3 / T351 malzemeden yapılmaktadır.

Ancak son dönemlerde, yorulma ve hasar toleranslarında daha avantaj sağlayan 2324 T39 (Boeing) ve 2124 T3/T351 (Airbus) alaşımları kullanılmaya başlanmıştır. Yine ani manevra, yüksek sürat gibi yüksek sertlik ve mukavemet istenildiği savaş uçaklarının kanat yüzeylerinde, 2124 T851 alaşım kullanılmaktadır.





Diğer Bölgelerde Kullanılan Alüminyum Alaşımları

- Alaşım 5052 H32 / H34 Plaka; Yüksek yorulma ve korozyona karşı mukavemetin yüksek olduğu, iyi çalışabilirliğin istendiği uygulamalarda kullanılır. En yoğun kullanıldığı yer, yakıt tanklarıdır.
- Alaşım 5052 - Temper T0 Drawn Dikişsiz Boru ve Çubuk; Yakıt ve yağ boruları ile bunların bağlantı parçalarında kullanılır.
- Alaşım 6061 - Temper T4 / T6 Plaka/Levha; Yüksek mukavemet, iyi işlenebilirlik, kaynak edilebilme ve korozyon direnci istenen bölge ve sistemlerde kullanılır. En fazla kullanılan yerler, uçak iniş merdivenleri, servis sistemleri, elektronik cihaz kutularıdır.
- Alaşım 6061 - Temper T0 / T4 / T4511 / T6 / T6511 Ekstrüzyon; Ara bağlantı parçalarında muhtelif ekstrüzyon (profil) olarak kullanılmaktadır. Gövde panelleri, kanatlarda yer alan firar (acil çıkış) yerlerinin kenar kaplamaları ve motor kaportalarında kullanılır. Son zamanlarda daha iyi şekillendirilebilirlik özelliği ve daha yüksek korozyon direncine sahip olması nedeniyle, 6061 yerine 6013 T6 ve 6063 T6 malzeme de kullanılmaktadır.

Alüminyum Parça Birleştirmeleri

Uçak imalatında alüminyum parçaların birleştirilmesinde, bağlantıda kalıcılık ve havaya karşı sızdırmazlık isteniyor ise, kaynak kullanılmalıdır. Bu işlemde 4xxx serisi alüminyum kullanılır.

Diğer birleştirmelerde ise perçin, pim, dişli bağlantı elemanları, bilezik bağlantı elemanları, özel bağlantı parçaları gibi mekanik birleştirme kullanılmaktadır.

Mekanik birleştirmede kullanılan malzemelerin imalatında, 5056 H34 / H32, 2017 T3/T351, 2117, T3/T351, 2024 T351/T3 kullanılır.

Konu; "İthal Girdiler"

Ülkemizde savunma ve havacılık alanlarında tedarik, hem iç hem de dış kaynaklardan sağlanmaktadır. Sizler ile paylaştığımız tüm değerler tahmini olup, GTİP no'larındaki düzensizlikten ötürü reel değerler değildir. Toplamda ithal olarak, 2023 yılı verilerine göre ülkemize 300 bin ton/yıl dolayında ithal girdisi mevcuttur. Bu girdinin 270 bin tonu/yıl işlenmemiş alüminyum, 40 bin tonu/yıl levha ve profil dışı ürünler olarak hesaplanır ise; Türkiye'ye 230

bin ton civarında yassı ve profil olarak ürün girmektedir. Giren bu ürünün 1/3'i alaşımlı ve özel malzemelerden oluşmakta, 2/3'si ise fiyat avantajları nedeni ile ülkemize girmektedir. Bu hesaplamayla, yıllık 70 ila 90 bin ton ithalat gerçekleşmektedir. Ancak elimizdeki 2023 verilerinde bu miktarlar; ekstrüzyon uzun ürünlerde 14,3 bin ton, 0,2 ile 3 mm arası levhada 55 bin ton, 3 ila 6 mm arası plakada 54,7 bin ton, 6 mm üzeri plakada 27 bin ton olmak üzere; 151 bin ton/yıl ocak ayları veri dışında tutulduğundan onları da ilave edersek; 165 bin ton/yıl olarak gerçekleşmiştir.

Söz konusu ürünlerin tamamının söz konusu sektörlerle hitap ettiği bilinmektedir. Ancak marin, silo bas, makine, kalıp gibi sektörlerin de bu pastadan pay aldığı gerçektir. Bizim pazar araştırmamızda bu oran, %70 savunma/havacılık dışı olarak hesaplanmaktadır. Kısmi olarak yerli üretimin de direkt veya indirekt olarak savunma/havacılık sektörüne ürün verdiği fazını da ortaya koyarak, bu rakamın 50 bin ton/yıl olarak öngörülmesi, 2023 yılı verilerine göre baz alınabilir.

Çalışmadan da görüleceği üzere, ülkemize halen yurt dışından gelen ve çeşitli aşamalarda kullandığımız 300 bin ton alüminyum mevcuttur. Konu önemli ve oldukça büyük bir ithal girdi oluşturmaktadır.

