

Türkiye Alüminyum Şekillendirme Tesislerinde Enerji Verimliliği ve Yönetiminde Durum Değerlendirilmesi

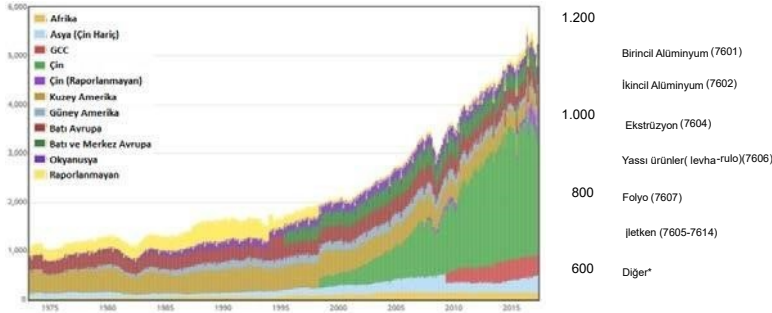
Ebubekir Koç, Yaşar Akça* ve Savaş Önder

Aluminium Test, Training and Research Center, FSMVU Halic Campus, Turkey

*İlgili yazar: yakca@fsm.edu.tr

Özet

Türkiye'deki alüminyum sektörü Şekil 1 ve Şekil 2'de görüldüğü gibi dünya alüminyum üretimine paralel olarak hızla gelişmektedir [1-2]. Tablo 1 incelendiğinde Türkiye alüminyum sektörü ve şekillendirme sektöründe yoğunlaştığı görülmektedir. Türkiye, 2014 yılında dünya birincil alüminyum ithalatının %4,4 (1,09 milyon ton) gerçekleştirmiştir. Türkiye, ekstrüzyon sektöründe dünya ticaretinin %4'ünü gerçekleştirerek dünyada 7. sıradadır, yassı ürünlerde %2,2'si ile 11. sırada, folyada %2,5'i ile 7. sırada ve demetlenmiş teller, kablolar, vb.'lerde ise %8,5 pay ile 4. sıradadır [3]. IAI'nın 2030 yılı projeksiyonlarına bakıldığında büyümenin ortalama %7 olarak gerçekleşeceği ön görülmektedir [4]. Buna paralel olarak Türkiye alüminyum şekillendirme alanında büyümeye devam edecektir. Şekil 3'de görüldüğü gibi alüminyum üretim aşamalarındaki maliyetlendirmelere bakıldığında enerjinin birincil üretim sonrasında da önemli bir gider olduğu görülmektedir. Günümüzde enerji ve verimliliği önemli bir maliyet kalemi olmuştur. Özellikle artan çevre baskısıyla beraber enerji verimliliği uyulması gereken (karbon ayakizi düzenlemeleri) zorunlu kurallar haline gelmektedir.



Şekil 1. Dünya 1. Alüminyum üretimi (Milyon Ton) [1].

Şekil 2. Türkiye alüminyum ithalatı [2].

Tablo 1. Türkiye alüminyum üretiminde sektörlerin oranları [2].

ÜRETİM	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Birincil Alüminyum	60.000	60.000	63.000	61.000	30.000	54.000	56.500	44.000	32.500	30.000
İkincil Alüminyum	65.000	70.000	80.000	94.000	120.000	150.000	165.000	221.934	250.000	260.000
Ekstrüzyon	190.000	215.000	235.000	265.000	230.000	275.000	290.000	320.000	340.000	390.000
Yassı ürünler (levha-rulo)	130.820	125.314	146.281	140.584	135.230	198.016	224.000	233.020	259.965	272.708
Folyo	33.061	35.059	39.504	43.173	50.721	60.000	65.000	85.000	88.692	94.827
İletken	30.000	33.000	35.000	33.150	50.000	70.000	85.000	116.771	118.000	120.000
Diğer*	52.750	56.500	59.800	63.322	75.000	80.000	85.000	-	-	-

Şekil 3. Alüminyum üretim aşamalarında temel maliyet oranlarının değişimi [3-5].

Alüminyum Test Eğitim ve Araştırma Merkezi (ALUTEAM) olarak 2014 yılından itibaren alüminyum şekillendirme firmalarında enerji verimliliği ve sera gazlarının azaltılması çalışmaları yapılmaktadır. Çalışmalar kapsamında işletmelerde Tablo 2'de verilen ölçümler ve neden yapıldıkları belirtilmektedir. Sahada yapılan ölçümler kapsamında elde edilen veriler işletmelere Ton Eşdeğer Petrol, kWh/Ay ve TL/Ay olarak raporlanmaktadır. Ayrıca işletmelerde üretim ve ürünlerde karşılaşılabilecekleri problemler ve ön çözümleri hakkında da tavsiyelerde bulunmaktadır. Enerji verimliliği ve sera gazlarının azaltılması çalışması 2014 yılından itibaren 38 farklı firmada 60 saha çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sonucunda elde edilen veriler Tablo 3'de görülmekte ve alüminyum – enerji tüketimi

ile karşılaştırıldığında [6] üretimde saatlik tüketimine oranla %52'ye kadar enerji kaybının gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yapılan saha çalışmaları ve tekrar ölçümlerde işletmelerde düşük maliyetlerle enerji kaybı ortalama %28 oranında azaltılabileceği belirlenmiştir. Sahada yapılan çalışmalarda Şekilde 4'de görüldüğü gibi çalışanların iş verimi ve üretkenliklerinde %75'lerinde altına düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca sektörle birlikte sahada yapılan çalışmalarda enerji verimliliği bilincinin ve enerji- üretim verimi arasındaki bağı kurulması gerektiği gözlemlenmiştir.

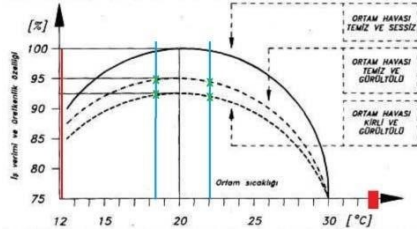
Tablo 2. Enerji verimliliği kapsamında alüminyum şekillendirme sahalarında yapılan çalışmalar

Ölçüm Türü	Nedeni	Ölçüm Türü	Nedeni
Termal görüntüleme	Isıtma/Ergitme sistemlerinde izolasyon verimi belirlemektir.	Termografi	Alüminyum ürünlerin mekanik özelliklerini belirleyen sistemlerinde fırın iç rejimlerinin çıkarmaktır.
Yüksek sıcaklık ısı ölçümü	Ergitme sistemlerinde ocakların ısı ve basınç rejimlerinin belirlenmesi	Yanma verimi / atık gazlar / atık gazlar ile atılan enerji miktarı	Brülörlü sistemlerde doğal gazın uygun olmayan sistem, gaz karışımı, sera gazları ve Değerlendirme sistemlerinin kurulması çalışmalarının yapılması
Çalışma ortamının değerlendirilmesi	Çalışma ortamında iş verimi ve üretkenlik analizlerinin yapılması, hata kaynaklarının belirlenmesi ve toplam verime etkisinin analiz edilmesi.	Enerji kalitesinin ölçülmesi / kestirimci bakım analizleri	Enerji panolarının dizaynı veya uygun olmayan yük mekanizması sonucu oluşan harmoniklerin analiz edilmesi ve transien akımları ile kesitirimci bakımların belirlenmesi

Tablo 3. Enerji verimliliği saha çalışması izolasyon kaynaklı kayıplarda oluşan enerji kayıpları [7].

Üretim Şekli	Sistem Türü	Sistem Sayısı (Adet)	Enerji Şekli (Adet)		Toplam Enerji Kaybı (kWh.Ay)	m ² 'deki Ortalama Enerji Kaybı (kWh.Ay/m ²)	Ortalama Yüzeysel Sıcaklık (°C)	Kayıp Enerji Maliyeti (TL)	TEP
			Elektrik	Doğal gaz					
Ekstrüzyon	Kalıp Tav Fırını	48	4	2	184.468	350,4	64	47.224	16
	Billet Tav Fırını	44	2	43	838.357	578,4	84	214.619	72
	Termik	27	-	27	216.242	90,4	43	55.358	19
Yüzey Kaplama	Buhar Kazanı	8	-	8	102.258		95	26.178	9
	Kurutma Fırını	11	-	8	38.318	109,1	41	9.809	3
	Kürleme Fırını	16	-	15	176.344	120,8	52	45.144	15
Döküm	Döküm Ocağı	16	-	16	541.493	723,2	95	138.622	47
Enjeksiyon	Ergitme Potası	15	2	13	30.994	779,3	105	7.934	3
Yassı Ürün	Tutma Fırını	2	-	2	6.774	178,2	102	1.734	1
	Tavlama Fırını	2	-	2	23.782	132	55	6.088	2
	Homojenizasyon Fırını	11	-	11	93.189	281	52	23.856	8
Toplam		200	50	147	2.252.219			576.568	194

Şekil 4. Saha çalışmaları sonrasında elde edilen iş verimi ve üretkenliğin grafik üzerinde genel değerlendirilmesi [7].



Kaynakça

- [1] **İnternet Adresi:** <http://www.world-aluminium.org/statistics/#histogram>, Primary Aluminum Report, (25.01.2018).
- [2] **Organizasyon:** Türkiye Alüminyum Sektörü İstatistikleri, Türkiye Alüminyum Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, (2017).
- [3] **Makale:** M. Yılmaz, "Alüminyum Sektör Değerlendirmesi", Metalurji Dergisi Sayı 177 (2015).
- [4] **İnternet Adresi:** <http://www.world-aluminium.org/pulications>, "Global Mass Flow Model 2015", (25.01.2018) [5] **Makale:** M. Yılmaz, "Türkiye Alüminyum Sektörünün 2023 Projeksiyonu", 6. Alüminyum Sempozyumu, (2013).
- [1] **İnternet Adresi:** E. Car, "Alüminyum Üretim ve Şekillendirilmesinde Kullanılan Fırınlarda Verimlilik ve Enerji Yönetimi" <http://docplayer.biz.tr/5093766-Aluminyum-uretim-ve-sekillendirilmesinde-kullanilan-firinlarda-verimlilik-ve-enerji-yonetimi-erman-car-metalurji-muh.html>, (28.01.2018).
- [2] **Makale:** E. Koç, Y. Akça, S. Önder, "Alüminyum Enerji Tesislerinde Enerji Verimliliği ve Sera Gazlarının Azaltılması", 8. Alüminyum Sempozyumu, (2017).

