

Alternatif Soğutkanlar ve "Real Alternatives 4 Life" Projesi


Dr. Kadir İSA
RAC Eğitim Danışmanı

1980'de Haydarpaşa Teknik Lisesi makina bölümünden mezuniyetinin ardından, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini sırasıyla Gazi, İstanbul ve Sakarya üniversitelerinin makina eğitimi/makina mühendisliği bölümlerinde tamamlamış, bir yıl süreyle Huddersfield University (İngiltere) ve Eastern Florida State College (ABD)'de öğretim teknikleri ile iklimlendirme-soğutma teknolojisi alanlarında eğitim görmüştür.

Değişik üniversitelere bağlı meslek yüksekokullarının iklimlendirme-soğutma ve makine mühendisliği bölümlerinde yaklaşık 30 yıl süreyle soğutma- iklimlendirme dersleri vermiştir.

Friterm A.Ş. tarafından yayımlanan İklimlendirme ve Soğutma Sistemlerinde Enerji Verimliliği, Plastik Endüstrisinde Soğutma Sistemleri ve Uygulamaları, AB Florlu Sera Gazları (FGaz) Yönetmeliği ve ISKAV tarafından yayımlanan Bireysel ve Değişken Debili (VRF) Klima Sistemleri kitaplarının editörlüğünü yapmıştır. ASHRAE (TC 3.3-Refrigerant Contaminant Control) ve Institute of Refrigeration (IOR) üyesidir.

Emekli olup, halen eğitim danışmanı olarak faaliyet göstermektedir. Amatör paraşütçü ve model uçak sertifikalarına sahip olup, boş zamanlarında bas gitar çalmaktadır.

Giriş

Soğutkan seçimi bütünsel bir yaklaşım gerektirir ve enerji verimliliği, sistem performansı, kişisel ve toplum sağlığına olan etkileri, maliyet ile çevreye olan dolaylı ve dolaysız zararlarını içerir. Örneğin, bazı alternatif soğutkanlar henüz tüm uygulamalar için test edilmemişlerdir ve Küresel Isınma Potansiyeli (KIP) değerleri düşük olmasına karşın bazıları hafif tutuşucudurlar ve maliyetleri yüksektir. Dolayısıyla, ideal soğutkan yoktur. Doğal ve alternatif soğutkanlar yakın gelecekte kullanılmaya devam edileceklerdir.

Dün, Bugün ve Yarın

Ülkemizde CFC'lerin kullanımı 2010 yılı başlarında sonlandırılmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 12 Kasım 2008 tarih 27052 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Azaltılması ile İlgili Yönetmelik"te bazı yaptırımlar zorunlu hale gelmiştir. Revize OTİM yönetmeliği 07 Nisan 2017 tarih ve 30031 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. HFC'lerin kullanımı ve piyasaya arzı konusunda F-Gaz yönetmeliği ile kısıtlamalar gündeme gelmektedir. Bu gelişmeler alternatif soğutkanları gündeme getirmiştir. Farklı oranlarda HC karışımları, CFC ve HFC ile çalışan sistemlere uygunlukları, mevcut yağlama yağları ile uyumlulukları ve emniyet önlemleri üzerine çalışmalar önem kazanmaktadır.



Şekil 1. Soğutkanların dünü, bugünü ve geleceği

Yanıcılık sınıfı		Zehirlilik sınıfı	
		A	B
1	Tutuşma özelliği yok	Düşük zehirli A1	Yüksek zehirli B1
2	Düşük tutuşma	A2 A2L	B2 B2L
3	Yüksek tutuşma	A3	B3

Tablo 1. Soğutkanların tutuşuculuk sınıfları (ASHRAE)

Yeni AB F-Gaz yönetmeliği (EC 517/2014) şarj miktarını kilogram yerine CO₂ eşdeğeri cinsinden

ele almaktadır. Sistemin işletmecileri açısından kullanılan f-gazın KIP değerini bilmek ve CO₂ eşdeğeri cinsinden şarj miktarını hesaplamak önem kazanmaktadır. Yeni yönetmelik gereği, 2017'den itibaren CO₂ eşdeğerini cihaz etiketi üzerinde belirtmek zorunludur. F-Gaz şarjını belirlemek için işletmecinin cihazın etiketini, el kitabını veya teknik özelliklerini incelemesi gerekmektedir. Herhangi bir sorun durumunda işletmeci, imalatçıya ya da yetkili servis şirketine başvurmalıdır.

Kilogram cinsinden şarj miktarı elde edildiğinde, sistemde kullanılan florlu gazın KIP değeri ile çarpılarak CO₂ eşdeğeri cinsinden şarj miktarı bulunur.

Soğutkan	KIP (GWP) (IPCC AR4 100 yıl)
CO ₂	1
Metan	25
Azot Oksit	298
HFC-134a	1,430
R-404A (HFC karışım)	3,922
R-410A (HFC karışım)	2,088
HFC-125	3,500
PFC-14	7,390
SF6	22,800

Tablo 2. Bazı soğutkanların KIP değerleri

Soğutkan	GWP	ton CO ₂ eşdeğer şarj miktarı				
		5	40	50	500	1000
		Kg cinsinden şarj miktarı				
R134a	1430	3,50	27,97	34,97	349,65	699,30
R32	675	7,41	59,26	74,07	740,74	1.481,48
R404A	3922	1,27	10,20	12,75	127,49	254,97
R407C	1774	2,82	22,55	28,18	281,85	563,70
R410A	2088	2,39	19,16	23,95	239,46	478,93
R422D	2729	1,83	14,66	18,32	183,22	366,43
R507A	3985	1,25	10,04	12,55	125,47	250,94

Tablo 3. Bazı soğutkanların şarj miktarlarının ton CO₂ eşdeğer karşılıkları

Bazı Alternatif ve Doğal Soğutkanlara Genel Bakış

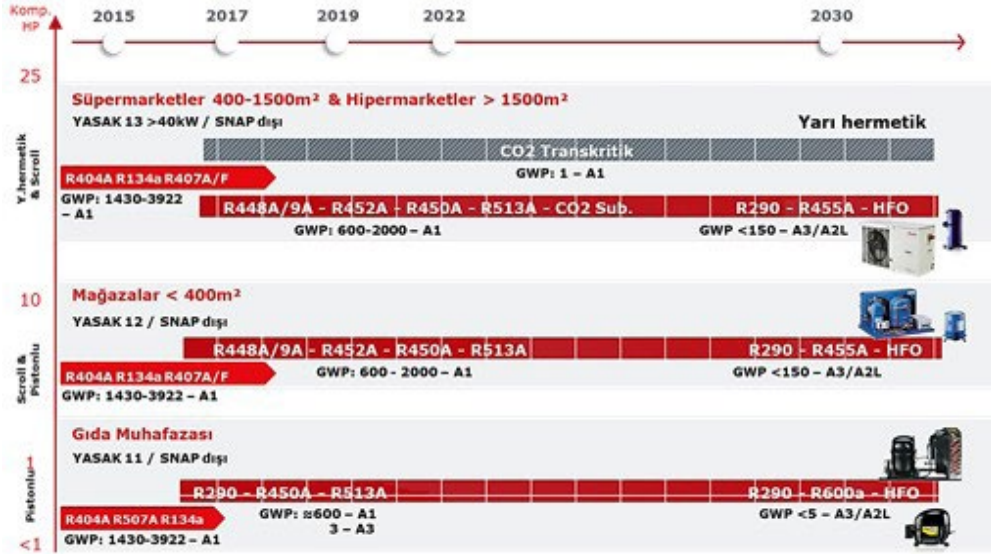
R-32 hafif yanıcı HFC cinsi bir soğutkandır. ASHRAE 34'e göre yanıcılık sınıfı A2L'dir. R-410A, karışımı oluşturan soğutkanlardandır. 675 KIP değerine sahiptir. Yüksek basma basıncı nedeniyle, sıvı enjeksiyon benzeri çözümler uygulanabilir.

R-717 Amonyak (NH₃) - büyük endüstriyel soğutma tesislerinde yaygın olarak kullanılan bir soğutkandır. ODP ve KIP değeri sıfırdır. Zehirli olması önündeki en büyük engellerden biridir. Büyük amonyaklı sistemlerde verim, R-22 ile aynıdır. Düşük maliyetli bir soğutkan olmasına rağmen, zehirli olması ve tutuşuculuğu ticari soğutma sistemlerinde kullanılmasında çekincelere neden olmaktadır. Birçok ticari soğutma sisteminde bulunmayan özel emniyet tedbirlerinin alınmasını gerektirmektedir.

R-744 Karbondioksit (CO₂) - yanıcı olmayan, düşük zehirlilik seviyesine sahip, eldesi kolay ve maliyeti düşüktür. CO₂ çevriminin termodinamik açıdan performansı HFC'lerden %30-50 daha kötü olmasına rağmen, ısı transfer karakteristikleri açısından olumlu özelliklere sahiptir. Birçok CO₂'li sistem genelde transkritik çevrimde çalışır. Bu sistemler yüksek dış hava sıcaklıklarında geleneksel sistemlere nazaran daha düşük enerji verimliliğine sahiptir ve

sistem tasarımı birçok açıdan farklılıklar gösterir. Transkritik çevrimde geleneksel bir kondenser yerine gaz soğutucu (gas cooler) kullanılır. CO₂ çevriminde yüksek basınç tarafındaki basınç 140 bar civarında olup, 240 bar'a kadar çıkabilmektedir. Bu durum gerek ısı değiştiriciler ve gerekse de kompresör açısından büyük zorlukları beraberinde getirmektedir.

R-290 Propan - Ozon Tahribat Potansiyeli (ODP)'i sıfır ve KIP değeri çok düşük bir soğutkandır. Temini kolay ve maliyeti düşüktür. Propanlı soğutma sisteminin çalışma basınçları R-22'ye yakındır. Genellikle 150 gramdan daha düşük şarjlı sistemlerde kullanım yeri bulmaktadır. Yönetmeliklerde yapılması muhtemel değişikliklerle şarj sınırının yükseltilmesi beklenmektedir. Propanın ve tüm hidrokarbonların dezavantajı yüksek tutuşuculuklarıdır. Sistem maliyeti gerekli ek emniyet tedbirleri nedeniyle yüksektir. Yüksek basınç, elektrik bağlantıları ve yanıcı gaz konsantrasyonunu önlemek üzere havalandırma önem arz eden konulardır. R-1234yf - Hidrofloroolefin (HFO) cinsi saf bir soğutkan olup, KIP değeri R-134a'dan çok düşüktür. Otomobil iklimlendirme sistemlerinde R-134a'nın yerini alacak gibi görünmektedir. HFO1234yf'nin sabit ekipmanlarda kullanımına henüz rastlanmamıştır. Hafif tutuşuculuk ve zehirlilik özellikleri vardır ve performansı R-134a'ya yakındır.



Şekil 2. Ticari soğutma sistemlerinde kısa ve uzun vadeli soğutkanlar (Kaynak: Danfoss)

Real Alternatives 4 LIFE Projesi

Amacı, düşük KIP'a sahip soğutkanlar için karma öğrenme platformu oluşturmak olan ve AB Komisyonu tarafından desteklenen Real Alternatives projesinin ikinci safhasında SOSİAD (Soğutma Sanayii İş Adamları Derneği) sosyal ortak olarak aktif rol almaktadır. Projede, mevcut uzaktan eğitim içerikleri güncellenmiş, emniyetli çalışma standartları ile ilgili yeni eğitim materyalleri geliştirilmiş ve pratik uygulamalar ile değerlendirme metodolojisi belirlenmiştir. Aynı zamanda, sosyal ortakların bulunduğu ülkelerde eğitimcilerin eğitimi seminerleri düzenlenecektir. Bu eğitimlerin ilgili alandaki işverenler, tedarikçiler, üreticiler, son kullanıcılar ve politika belirleyiciler tarafından tanınması için geniş çapta yürütülecek faaliyetler de proje kapsamı içindedir. Sonuç olarak, alternatif ve doğal soğutkan uygulamaları konusunda güven artırıcı bir ortam oluşturulması amaçlanmaktadır. Projenin sonunda tüm Avrupa'da yaklaşık 220 bin teknisyene proje tarafından akreditasyonu sağlanmış öğretmenler tarafından bu eğitimlerin ulaştırılması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda belirlenen beş mühendis Kasım-Aralık 2018'de Almanya, Belçika ve İtalya'daki eğitim merkezlerinde teorik/uygulamalı eğitim almışlardır. Eğitim sonunda yapılan teori/uygulama sınavında başarılı olarak yetki sertifikası almaya hak kazanmışlardır.

Eğitim materyalleri Türkçe dâhil 14 farklı dilde hazırlanarak e-öğrenme platformunda www.realalternatives4LIFE.eu adresinde ücretsiz

kullanıma açılmıştır. Proje kapsamında ülkemizde seçilen eğitim merkezinde CO₂ konusundaki teorik/uygulamalı "Eğitimcilerin Eğitimi" faaliyetleri Mart-Haziran 2019 ayları arasında gerçekleştirilecektir. Bu kapsamdaki ilk eğitim 12-14 Mart 2019 tarihleri arasında Friterm Akademi/İstanbul'da düzenlenmiştir.

Sonuç

HFC'lerin ODP değerleri sıfır olmasına rağmen, halen belli küresel ısınma potansiyeline sahiplerdir. Alternatifler ile ilgili yapılan çalışmalar bir süreç gerektirmektedir. Düşük KIP değerine sahip HFC'ler, HFO'lar ve bunların karışımları ile doğal soğutkanlar halen bir değerlendirme sürecindedirler. Teknoloji geliştikçe yeni uygulamalar ve sistem tasarımları söz konusu olacak ve farklı soğutkanlar gündemi meşgul edebileceklerdir. Hiçbir HFC uygun muhafaza edildiğinde direkt küresel ısınmaya sebep olmayacaktır. Kazaen ya da kasıtlı emisyonlar (kaçaklar), sadece çevreye zarar vermeyecek aynı zamanda sistem verimini düşüreceklerdir. İklimlendirme soğutma ve diğer ilgili sektörlerde, soğutkan geri kazanım ve kaçak önleme önümüzdeki yılların üzerine daha fazla vurgu yapılacak konuları olacaklardır. Alternatif ve doğal soğutucu akışkanlar ise, gündemi meşgul etmeye devam edecek gibi görünmektedir. ■

Kaynaklar

1. İsa, K., Onat, A., İklimlendirme Soğutma Sistemlerinde Enerji Verimliliği, 2017, Friterm Yayınları No:2, ISBN: 978-975-6263-33-4.
2. İsa, K., AB Florlu Sera Gazları (F-Gaz) Yönetmeliği, 2016, Friterm Yayınları No:3.