

AB YENİ F GAZ REGÜLASYONU VE ALTERNATİF AKIŞKAN R32

Dr. Andaç YAKUT
Makine Yüksek Mühendisi
Yeşil Enerji & Çevre Bölüm Koordinatörü

Daikin Türkiye

İletişim adresi: a.yakut@daikin.com.tr



ÖZET

Avrupa Birliği mevcut 20/20/20 politikasının, küresel ısınmayı sınırlayacak AB düşük karbon yol haritası 2050 hedefini sağlamakta yeterli olmayacağı görülünce Avrupa Birliği liderleri bu konuda daha sıkı önlemler almak amacıyla 23 Ekim 2014 tarihinde, sera gazı emisyon değerlerini 2030 yılına kadar %40 oranında azaltma, yenilenebilir enerji kullanımını %27'ye ve enerji verimliliğini en az %27'ye çıkarma konusunda bir anlaşmaya varmışlardır (AB Yeni 40/27/27 Politikası). Ayrıca Avrupa Birliğinde bu hedefleri gerçekleştirmeye katkı sağlayacak 20.5.2014 tarih ve 517/2014 sayılı yeni F Gaz Regülasyonunun yayınlanmasının ardından alternatif akışkan arayışları hız kazanmıştır. Bu çalışmada; Yeni F Gaz Regülasyonu hakkında bilgi verildikten sonra klimalar ve ısı pompaları için alternatif bir akışkan olan R32 hakkında güncel bilgilere yer verilmiştir.

Daikin 27 Eylül 2012 tarihinde dünyanın ilk R32 içeren klimasını Japonya pazarına sunmuştur. Bu tarihten sonra Japonya'da Daikin ile beraber birçok cihaz üreticisi R32'li modellerini duyurmaya başlamıştır. 2013 yılı sonbaharında ise Daikin Avrupa'nın ilk R32 içeren klima modelini piyasaya sunmuştur. Japonya'da 2014 yılının Mart ayı sonuna kadar 2 milyondan fazla R32'li mini split ünite satılmıştır. R32 içeren klima ve ısı pompalarının ekonomik olarak uygulanabilir, teknolojik olarak uygun, güvenilir ve güvenli bir şekilde uygulanabileceği ispat edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: F Gaz Regülasyonu, R32, Düşük GWP.

1. SERA GAZI EMİSYON DEĞERLERİNİ AZALTMAK İÇİN AB HEDEFLERİ

Bilindiği gibi Avrupa Birliği 20/20/20 politikası 2020 yılına kadar %20 daha az CO₂ emisyonu, %20 yenilenebilir enerji payı ve %20 daha az birincil enerji tüketimi hedeflemektedir. Mevcut 20/20/20 politikasının, küresel ısınmayı sınırlayacak AB düşük karbon yol haritası 2050 hedefini sağlamakta yeterli olmayacağı görülünce Avrupa Birliği bu konuda daha sıkı önlemler almak amacıyla çalışmalara başladı.

Bu çalışmaların sonucunda, Avrupa Birliği liderleri 23 Ekim 2014 tarihinde, sera gazı emisyon değerlerini 2030 yılına kadar %40 oranında azaltma taahhüdü veren iklim değişimi konusunda dönüm noktası niteliğindeki bir anlaşmayı kabul ettiler [1]. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kullanımını %27'ye ve enerji verimliliğini en az %27'ye çıkarma konusunu desteklemek üzere anlaştılar (Şekil 1).

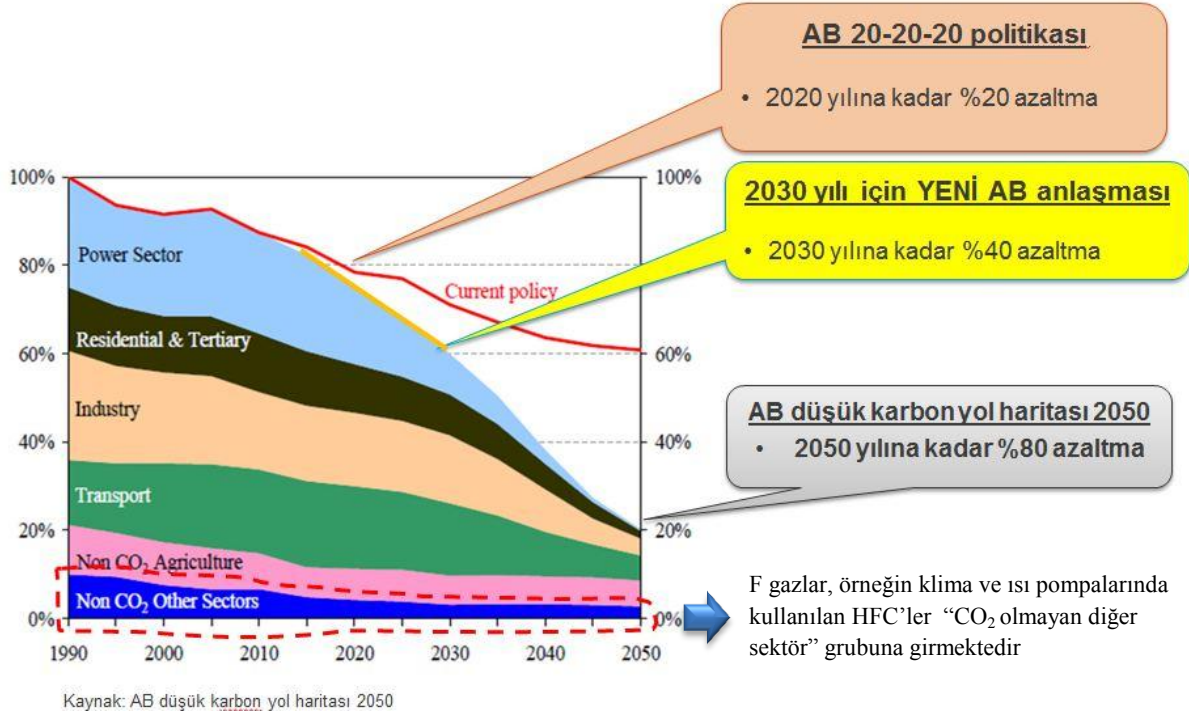


*2020 yılında, AB %30 seviyesi göz önünde bulundurularak gözden geçirilecek

Şekil 1. Avrupa Birliği Yeni 2030 Hedefi: 40/27/27

Şekil 2’de görüldüğü üzere mevcut 20/20/20 politikasıyla sera gazı emisyon değerlerinde 2050 yılına kadar ancak %40 azaltma sağlanabilmektedir. Düşük karbon yol haritası ise 2050 yılına kadar %80 azaltma hedeflemektedir (1990 yılına göre). Bu hedefe ulaşabilmek için yeni yapılan anlaşma ile 2030 yılına kadar %40 azaltma hedeflenmektedir. Bu hedefler, büyük oranda elektrik üretim metodunun değişimi ve enerji tüketimini azaltmak ile gerçekleşecektir. Bununla beraber aynı zamanda diğer sektörlerin de katkıda bulunması gereklidir.

Düşük karbon yol haritası emisyonlara etki eden 6 tane temel sektör belirlemiştir [2]. Bunlar: Enerji Sektörü, Konut, Endüstri, Taşıma, CO₂ olmayan Tarım ve CO₂ olmayan diğer sektör gruplarıdır. F gazlar, örneğin klima ve ısı pompalarında kullanılan HFC’ler (hidroflorokarbonlar), Şekil 2’de kırmızı kesik çizgilerle belirtilen “CO₂ olmayan diğer sektör” grubuna girmektedir. Bu gruptaki emisyonlar da (N₂O, Metan ve tüm F gazlar dahil) 2050 yılına kadar %78 azaltılmalıdır (1990 yılına göre).



Şekil 2. AB düşük karbon yol haritası 2050

2. F GAZLARLA İLGİLİ AB MEVZUATI

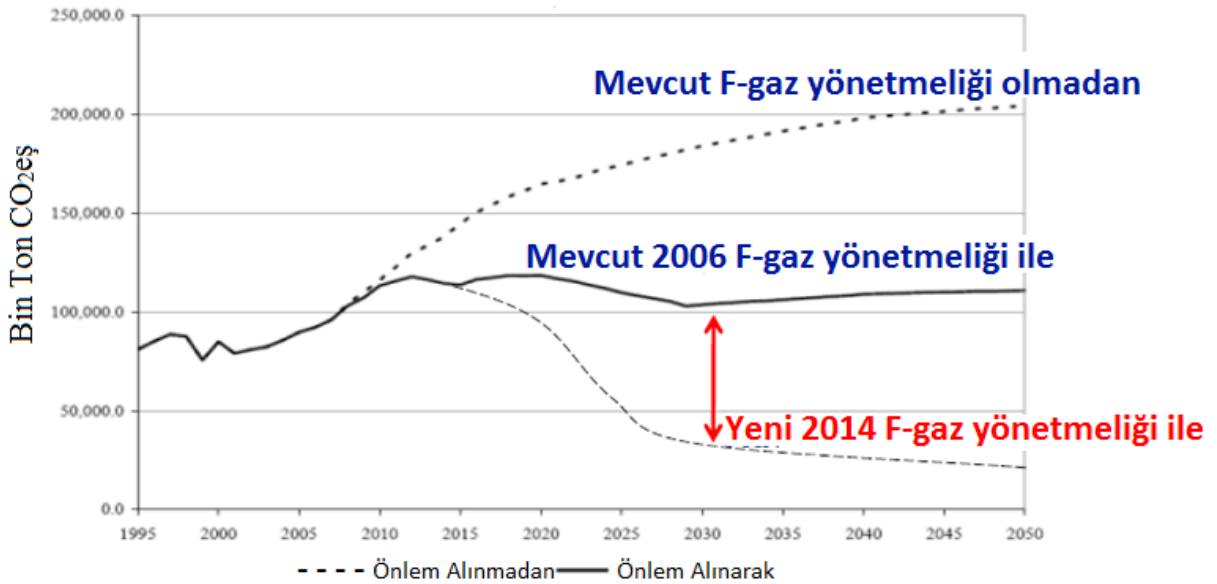
2.1 “F Gazlar” Nelerdir?

- Hidroflorokarbonlar (HFC), Perflorokarbonlar (PFC) ve Kükürt hekzaflorürler (SF6) birer florlu sera gazıdır.
- Florlu sera gazları Ozon tabakasını inceltmezler, fakat tüm AB sera gazı emisyonlarının %2'sini oluştururlar.
- F gaz emisyonlarının yaklaşık olarak %80'inin nedeni klimalar, ısı pompaları ve soğutma ürünlerinde soğutucu akışkan olarak kullanılan HFC'lerin emisyonlarıdır.

2.2 Neden Yeni F Gaz Regülasyonu?

Avrupa’da 2006 yılında yayınlanan F Gaz Regülasyonu düzenli kaçak kontrolü, teknik personelin sertifikalandırılması, kayıt tutma yükümlülüğü, geri kazanma yükümlülüğü, etiketleme..vb ile “kaçak ve emisyonların” önlenmesine odaklanmıştır. Bu önlemler MAC (mobil klima sistemleri) yönergesi ile birlikte, F gaz emisyonlarını artan kullanımlarına rağmen stabil (dengeli) bir hale getirecektir. Fakat bu önlemler AB düşük karbon yol haritası hedeflerine ulaşmak için yeterli değildir (Şekil 3). Bu hedeflere ulaşmak için daha fazla eylem gereklidir.

AB düşük karbon yol haritası 2050 hedeflerine ulaşmak amacıyla Avrupa Birliği Komisyonu tarafından 20.5.2014 tarihinde 517/2014 sayılı Yeni F Gaz Regülasyonu yayınlanmıştır [3]. Yeni F Gaz Regülasyonu 2030 yılına kadar F-gaz emisyonlarını 2/3 oranında azaltmayı hedefler (Şekil 3). Bu yönetmelik 01.01.2015 tarihinden itibaren Avrupa Birliği’nde yürürlüğe girecektir.



Şekil 3. Avrupa Birliği F Gaz emisyonlarını azaltma hedefleri

2.3 2006 ve 2014 F- Gaz Regülasyonları Arasındaki Farklar

Mevcut 2006 F Gaz Regülasyonu düzenli kaçak kontrolü, teknik personelin sertifikalandırılması, kayıt tutma yükümlülüğü, geri kazanma yükümlülüğü, etiketleme...vb ile “kaçak ve emisyonların” önlenmesine odaklanmışken; yeni 2014 F Gaz Regülasyonu mevcut yönetmelikteki gereklilikler (bazı değişiklikler ile) aynen kalmakla birlikte bunlara ilaveten “F Gazların kullanımından kaçınmayı” amaçlamaktadır. Bunu ise;

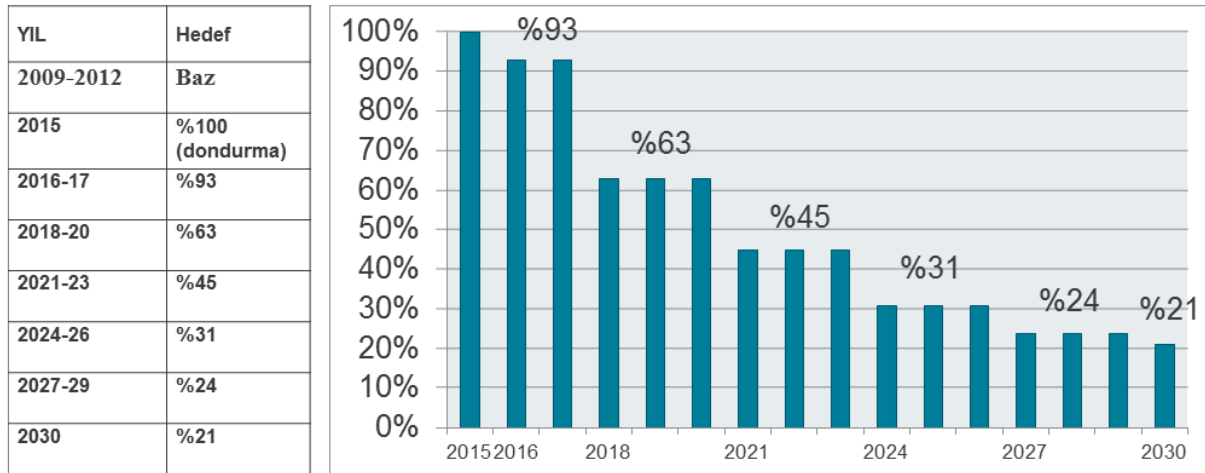
1. HFC’lerin tüketimini kademeli olarak azaltarak: (Kota Tahsisi ile piyasaya sürülecek HFC’lerin kademeli olarak azaltılması.)
2. İlave ürün ve servis yasakları getirerek: (Sınırlı ürün yasakları daha da genişletildi.)

şeklinde düzenlemektedir.

2.4 HFC Kademeli Azaltma Takvimi

Yeni F Gaz Regülasyonu, (yığın) HFC üretici ve ithalatçılarına kota tahsisi yoluyla AB pazarındaki HFC miktarını kademeli olarak azaltmayı amaçlar. Bu kademeli azaltma ile 2030 yılına kadar HFC tüketiminin %79 azaltılması hedeflenmektedir (Avrupa’da 2009 ile 2012 yılları arasında piyasaya sürülen toplam miktarın yıllık ortalaması baz alınarak, Şekil 4). Burada bahsi geçen kota miktarı ağırlık (kg) bazında değil, “CO₂ eşdeğeri” olarak tanımlanan yeni bir birim üzerinden hesaplanacaktır. “CO₂ eşdeğeri” soğutucu akışkan miktarı (kg) ile akışkanın küresel ısınma potansiyelinin (GWP) çarpımına eşittir.

$$\text{CO}_2\text{eş} = \text{kg} \times \text{GWP}$$



Şekil 4. HFC Kademeli Azaltma Takvimi

2.4.1 Kademeli Azaltmayı Nasıl Sağlayabiliriz?

Kota miktarlarının “CO₂ eşdeğeri” cinsinden belirlenmesi soğutucu akışkan üretici ve ithalatçıların alternatif akışkanlara, cihaz üreticilerini ise yeni teknolojilere doğru yönelecektir. Kademeli azaltma aşağıdakilerin bir veya birkaçı kullanılarak gerçekleştirilebilir.

- 1) Düşük küresel ısınma potansiyeline (GWP) sahip HFC soğutucu akışkanlara geçerek,
- 2) HFC olmayan soğutucu akışkanlara geçerek,
- 3) HFC soğutucu akışkan miktarını azaltarak,
- 4) HFC'leri geri kazanarak ve yeniden kullanarak.

2.4.2 Yeni F Gaz Yönetmeliği: Klimalar ve Isı Pompaları için ilave GWP limitleri

Yeni F Gaz Regülasyonu ile birlikte kademeli azaltmanın yanı sıra cihazlara yönelik yeni bir takım sınırlamalar da gelmektedir. Bunlardan biri;

- 2025 yılından itibaren “3 kg’dan daha az soğutucu akışkan içeren tekli split klimalarda: GWP <750 olmalı”dır.

Regülasyonda 3 kg’dan daha fazla soğutucu akışkan içeren cihazlar, multi split veya VRV sistemler, Chiller sistemler için belirli bir GWP limiti veya ürün yasaklaması getirilmemiş olsa da ve 2025 yılı uzak görünse de, bütün cihaz üreticilerinin şimdiden mümkün olduğunca kısa sürede alternatif akışkanlara geçmesi önerilmektedir. Bunun nedeni ise, her ne kadar bu cihazlar için belirli bir GWP limiti olmasa da, 2015 yılından itibaren cihazlarda kullanılacak bütün HFC soğutucu akışkanların “Kademeli Azaltmaya” dahil olacaktır.

Yukarıda bahsi geçen Yeni F Gaz Regülasyonu tarafından getirilecek olan sınırlama için olası çözüm; şu an günümüzde klimalarda kullanılan R410A soğutucu akışkanı yerine alternatif akışkanlardan biri olan R32 soğutucu akışkanına geçmektir. Bunun nedeni ise R410A soğutucu akışkanın GWP değeri 2088¹ iken, R32 soğutucu akışkanın GWP değerinin 675¹ olmasıdır.

2.4.3 R410A’dan R32’ye Geçişin CO₂eş Bakımından Etkileri

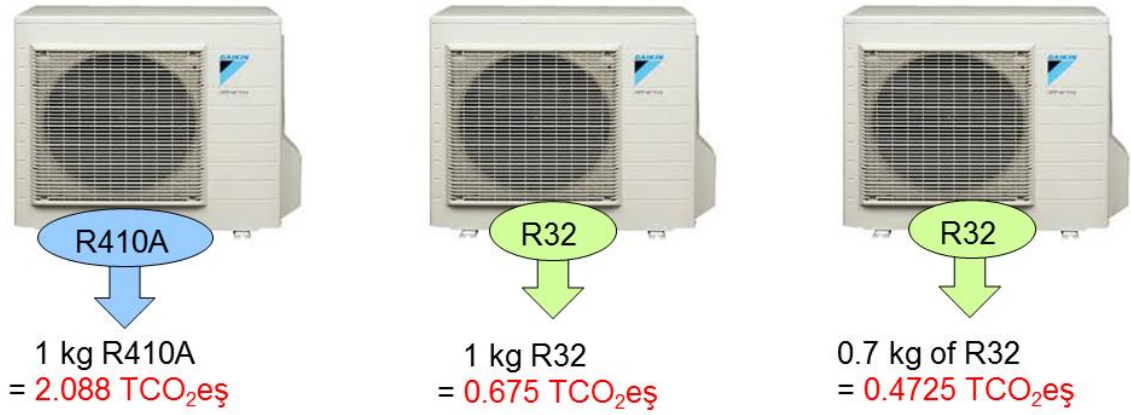
Daha önce “CO₂ eşdeğeri” birimi CO₂eş = kg x GWP şeklinde tanımlanmıştı. Bu birimi ton cinsinden ifade etmek istediğimizde, “TCO₂ eşdeğeri”;

$$TCO_2eş = kg \times GWP/1000$$

şeklinde ifade edilir.

R410A’dan R32’ye geçişin “TCO₂ eşdeğeri” cinsinden etkilerini görmek için 1’er kg R410A ve R32 soğutucu akışkana sahip iki cihaz ele alalım (Şekil 5).

¹ Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), Dördüncü Değerlendirme Raporu



Şekil 5. R410A'dan R32'ye Geçişin CO₂eş Bakımından Etkileri

R410A akışkanın GWP değeri 2088, R32'nin GWP değeri 675 olduğundan aynı miktarda soğutucu akışkan için R32'nin "TCO₂ eşdeğeri"nin R410A'ya göre yaklaşık 3 kat daha az olduğu görülür. Bu karşılaştırma 0,7 kg R32 içeren bir cihaz (R32 özelliğinden dolayı aynı kapasite ve aynı verimlilikte R410A'ya göre daha az soğutucu akışkan kullanımı mümkündür) ile yapıldığında fark 4 kata kadar çıkabilmektedir. Yeni F Gaz Regülasyonunda bahsedilen kota tahsisi "CO₂ eşdeğeri" biriminde tanımlandığından bu durumda R32 oldukça avantajlı hale geçmektedir.

İlerleyen bölümlerde R32 soğutucu akışkanı detaylı olarak incelenmiştir.

3. KLİMALAR VE ISI POMPALARI İÇİN NEDEN R32?

3.1 R32 Nedir?

- R32 = CH₂F₂ "diflorometan" olarak adlandırılan, tek bileşenli bir HFC'dir.
- Ozon Tabakasına zarar vermez (ODP=0).
- Karışım halinde olan R410A (%50 R32 + %50 R125) soğutucu akışkanının bir bileşenidir.
- GWP (küresel ısınma potansiyeli) değeri, R410A'nın sahip olduğu GWP değerinin yalnızca üçte biridir.

Tablo 1'de R32 soğutucu akışkanının bazı özellikleri görülmektedir.

Tablo 1. R32 Soğutucu Akışkanının Özellikleri

Soğutucu Akışkan			Özellikler			
			P _{kond} (MPa)	Hac.Soğ. Kapasitesi	ODP	GWP (IPCC 4 th)
HFC	R22 (baz)	Tek bileşenli	1.73	100%	0.05	1810
	R410A	Azotrop benz.	2.73	141%	0	2088
	R32	Tek bileşenli	2.79	160%	0	675

-%68

3.2 R32 En Dengeli Çözüm

Alternatif soğutucu akışkan arayışında; akışkanın ozon tüketme potansiyeli (ODP), küresel ısınma potansiyeli (GWP), enerji verimliliği, güvenlik, ekonomiklik gibi birçok faktör etki eder. Bu faktörleri tam anlamıyla karşılayan mükemmel bir akışkan henüz yoktur. Seçim yaparken bütün bu faktörleri en uygun şekilde karşılayacak, en dengeli seçimi yapmak önemlidir.

Kendi soğutucu akışkanını ve kompresörünü üreten dünyanın önde gelen klima üreticisi Daikin, yaptığı araştırmalar sonucunda düşük küresel ısınma potansiyeline sahip alternatif akışkanlar arasında R32'nin en dengeli çözüm olduğu sonucuna varmıştır. Bu sonuçtan sonra Daikin, R32 soğutucu akışkanını ve bu akışkan için özel olarak geliştirdiği kompresörü konut tipi klimalara adapte ederek, 27 Eylül 2012'de dünyanın ilk R32 soğutucu akışkanını içeren klimasını Japonya pazarına sunmuştur. Bu tarihten sonra birçok Japon üretici de R32'li ürünlerini duyurmaya başlamışlardır [4]. Ayrıca yine Daikin 2013 Sonbaharında Avrupa'nın ilk R32 soğutucu akışkanını içeren havadan havaya konut tipi ısı pompası sistemini tanıtmıştır. Japonya'da 2014 yılının Mart ayı sonuna kadar 2 milyondan fazla R32'li mini split ünite satılmıştır [5].

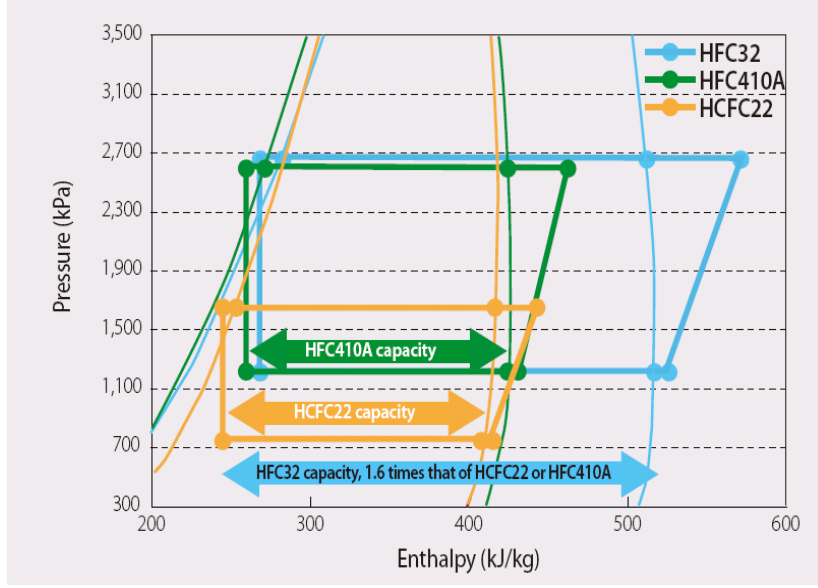
R32, HFC grubundan olmasına rağmen günümüzde sıklıkla kullanılan R410A soğutucu akışkanının sahip olduğu küresel ısınma potansiyelinin (GWP) üçte birine sahiptir. Üstelik R32 tek bileşenli bir soğutucu akışkan olduğundan geri dönüşümü de kolaydır. Genel olarak R32;

- Ozon Tabakasına zarar vermez (ODP=0).
- GWP değeri, R410A'nın GWP değerinin yalnızca üçte biridir (GWP=675¹)
- R410A'ya göre daha az soğutucu akışkan kullanımı mümkündür.
- R410A ve R22 ile kıyaslandığında daha yüksek enerji verimliliği.
- Daha kompakt tasarım mümkündür.
- R410A'nın bir bileşeni olduğu için R32 üretim kapasitesi mevcuttur.
- Tek bileşenli bir akışkan olduğu için geri dönüşümü ve yeniden kullanımı kolaydır.
- Gelişmekte (A5) olan ülkeler için ekonomiktir.

3.3 Tasarım Özellikleri

3.3.1 R32'nin Fiziksel Özellikleri

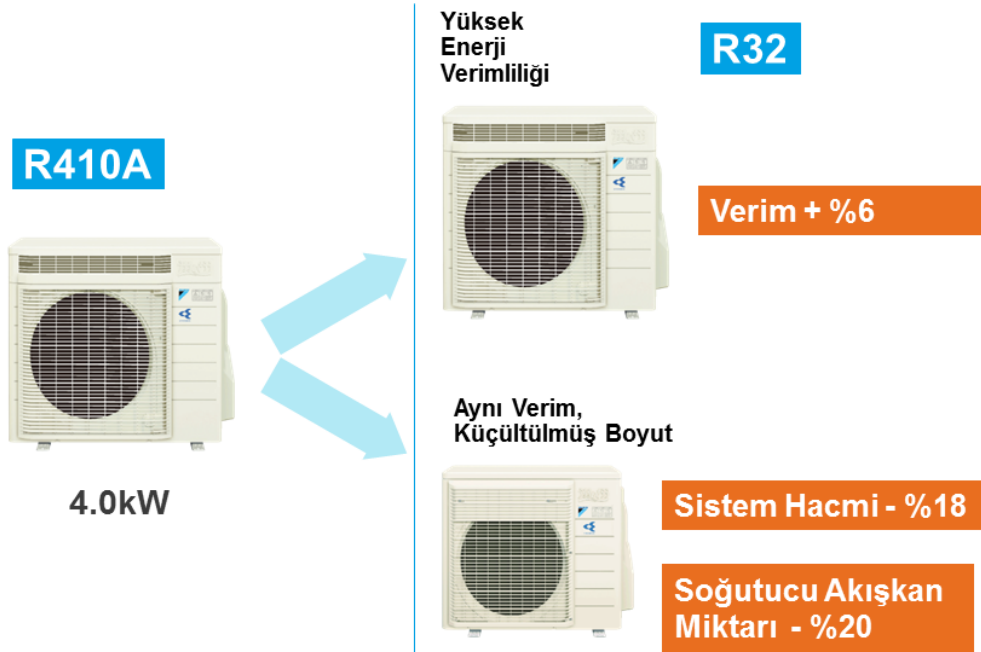
- R410A ile karşılaştırıldığında R32'nin potansiyel teorik soğutma kapasitesi 1,6 kat daha fazladır (Şekil 6).
- R410A'ya göre daha yüksek ısı transfer katsayısı
- Soğutucu akışkan miktarında (hacimsel) azalma: Sıvı yoğunluğu R410A'nın sıvı yoğunluğunun %90'ı kadardır. R410A'ya göre %30'a kadar akışkan miktarında (hacimsel) azalma mümkündür.
- Daha az basınç kaybı: Böylece aynı kapasite için daha ince çaplı borulama mümkündür.



Şekil 6. R32, R410A ve R22 için lnP-h diyagramları

3.3.2 Enerji Verimliliği ve/veya Sistem Boyutlarına Olan Etkiler: Çeşitli Tasarım Olanakları

2012 yılında Japonya’da satışta olan 4 kW’lık bir split klima örnek olarak alındığında R32’li bir klimanın R410A’lı bir klimaya göre %6 daha fazla enerji verimliliğine sahip olduğu görülmüştür [6]. Aynı zamanda yine 4 kW’lık model örnek olarak alındığında enerji verimliliği aynı kalmak şartıyla daha küçük boyutlarda bir cihaz elde etmek mümkündür (Sistem hacminde %18 azalma, soğutucu akışkan miktarında %20 azalma, Şekil 7).



Şekil 7. R32 Kullanımının Enerji Verimliliği ve/veya Sistem Boyutlarına Olan Etkileri

3.4 HER TÜRLÜ İHTİYACA CEVAP VEREN MÜKEMMEL BİR SOĞUTUCU AKIŞKAN YOKTUR

Alternatif akışkan arayışında her üretici uygulamaya ve pazarın ihtiyacına göre enerji verimliliği, güvenlik, ekonomiklik, yerel mevzuat ve standartları da dikkate alarak seçimler yapmalıdır.

Daikin, R32'li split tip klimaları, konut tipi ürün yelpazesinden ticari tip ürün yelpazesine kadar geliştirmektedir. Çünkü R32 bu tip uygulamalar için uygundur (Şekil 8).



Şekil 8. R32'nin uygulanabilirlik alanları

4. SONUÇLAR

Alternatif soğutucu akışkan arayışında; akışkanın ozon tüketme potansiyeli (ODP), küresel ısınma potansiyeli (GWP), enerji verimliliği, güvenlik, ekonomiklik gibi birçok faktör etki eder. Bu faktörleri tam anlamıyla karşılayan mükemmel bir akışkan henüz yoktur.

Klima ve ısı pompaları için alternatif akışkanlardan biri olan R32'nin özelliklerini özetleyecek olursak;

- R32, klimalar ve ısı pompaları için mükemmel enerji performansı sağlar.
- R32 enerji verimliliğini korurken veya arttırırken aynı zamanda sistemde daha az soğutucu akışkan miktarına ve sistem boyutlarında küçülmeye olanak sağlar.
- R32, ozon tabakasına zarar vermez (ODP=0) ve düşük küresel ısınma potansiyeline sahiptir (GWP=675).
- R32, AB Yeni F Gaz Regülasyonu için uygun bir alternatif akışkandır.
- R32 için uygun yağlar mevcuttur.
- R32'nin tek bileşenli soğutucu akışkan olma avantajı vardır.

Yukarıdaki özelliklerinden dolayı R32 soğutucu akışkanı klima ve ısı pompaları için cazip bir çözümdür.

EK TANIMLAR:

ODP: Ozon Tüketme Potansiyeli (ODP), bir soğutucu akışkanın ozon tabakasına zarar verme riski olarak tanımlanır. Bu değer, ODP'si 1 olarak kabul edilen R11 soğutucu akışkanı referans alınarak ifade edilir. Örnek vermek gerekirse R22'nin ODP değeri 0,05 iken, R32 ve R410A klor ve brom içermediğinden dolayı bu soğutucu akışkanların ODP değeri 0'dır.

GWP: Küresel Isınma Potansiyeli (GWP), akışkanın atmosfere salınması halinde küresel ısınmaya (sera etkisine) olan etkisini gösterir. Bu değer CO₂ referans alınarak 100 yıllık bir süreye göre belirlenmektedir. CO₂ için bu değer 1.0'dır. Örneğin R410A için GWP değeri 2088¹ iken, R32 için GWP değeri 675¹'dir.

KAYNAKLAR

1. http://ec.europa.eu/clima/policies/2030/index_en.htm (erişim:11.12.2014)
2. http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/index_en.htm (erişim:11.12.2014)
3. http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/index_en.htm (erişim:11.12.2014)
4. JARN (Japan Air Conditioning, Heating & Refrigeration News) Dergisinin 25 Ekim 2013 tarihli sayısı
5. Japanese Policy and HVAC&R Industry Evolutions, Osami Kataoka Daikin Industries, Ltd.for JRAIA, OEWG side event July 15, 2014 Paris France
6. Refrigerant R32 for Air Conditioners and Heat Pumps, Hilde Dhont, Environment Research Center DAIKIN Europe N.V. XI. International HVAC+R Technology Symposium, Istanbul, 08-10 May, 2014, Turkish Society of Hvac & Sanitary Engineers