

sistem dizaynı ve seçimi için önemli bilgiler içermektedir

Teknik Haber Bülteni

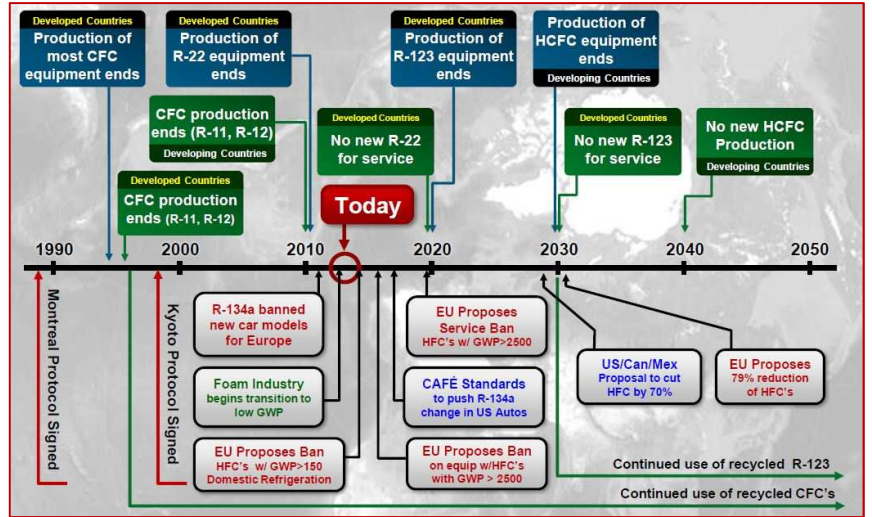
Sayı 15-1

Soğutucu Akışkanlardaki Gelişmeler ve R-1233 ZD(e)

Giriş

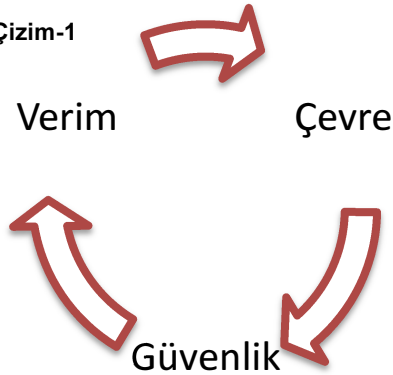
Geçtiğimiz yirmi beş yıl boyunca yaşanmış ve önümüzdeki yirmi beş yıl boyunca yaşanacak gelişmeler yandaki zaman çizelgesinde özetlenmiş durumda.

Bu gelişmelerin sıklığına bakılacak olursa ,HVAC endüstrisinin soğutucu akışkan geliştirme hususunda sürekli baskı altında olduğunu ve bu nedenle sürekli geliştirme çabası içinde olduğunu görebiliriz.



Bu çalışmalar sonucunda yeni soğutucu gazlar, 'Olefin' bazlı olup ve çevreye en az zarar verecek etkilere sahip olacak.

Çizim-1



SOĞUTUCU GAZ GELİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bu geliştirme çalışmaları yapılırken referans alınan kriterler ise Çevre (ODP ve GWP değerleri), Güvenlik ve son olarak Verim. (Çizim-1)

ÇEVRE

ODP 'Ozon Deflection Potential' 'nın Türkçe'ye çevirisi Ozon Tabakasına Zarar Verme Potansiyeli olarak yapılabilir. Atom molekülü içerisinde 'klorin' bulunan gazlar ODP değeri yüksek gazlardır. Örnek olarak, açılımı

klorodiflorometan' olan R-22(CHClF2) gazının ODP değeri 0.034 iken , atom molekülü içerisinde klorin bulunmayan ve açılımı 'tetrafloretan' olan R-134a gazının ODP değeri '0' dir.

GWP 'nin açılımı ise Global Warming Potential olup , Türkçeye çevirisi 'Küresel Isıtmaya Etki Potansiyeli' olarak yapılabilir. CO2'in küresel ısınmaya olan etkisi '1' olarak kabul edilir ve diğer gazların küresel ısınmaya etki katsayısı , CO2 etkisi ile karşılaştırması sonucu belirlenir.

Dünya'da kullanılan soğutucu gazların çevreye olan etkilerini ODP ve GWP değerlerini esas alarak kısıtlayan iki ana protokol bulunmaktadır. **Kyoto** ve **Montreal**.

Bunlara ek olarak Avrupa Birliği Komisyonu tarafından da "Florlu Gazların Kullanım Kısıtlaması" (**F-Gas Regulation**) adı altında bir çalışma da yapılmıştır.



1997 yılında imzalanan ve 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü'nde GWP değeri için sınırlayıcı maddeler bulunmaktadır. GWP değerinin yüksek olduğu ve şu anda soğutucu akışkan olarak kullanılan gazların çoğunun içeriğinde flor bulunmaktadır. (Örnek :R134A tetrafloretan)

1987 yılında yürürlüğe giren Montreal Protokolü'nde ise ODP değeri önem taşımaktadır. Türkiye'de ve Avrupa'da öncelik bu protokol olmuştur. Bu nedendir ki ODP: 0.012 , GWP: 79 değerine sahip R123 gazlı cihazların satışı Türkiye ve Avrupa'da yasaktır.



Ülkemizde ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı , Avrupa Birliği tarafından hayata geçirilecek olan Florlu Gazların Kullanım Kısıtlaması'na paralel olarak 2017 yılında yürürlüğe geçirilmesi planlanan kanun üzerinde çalışmaktadır. Bu kanun taslağına göre, **2017 yılından itibaren florlu gazla çalışan cihazların satışı yasaklanacak ve florlu gazların satışına ciddi anlamda kontrol ve kısıtlama getirilecek.** (Örnek; R134A , R410A , R407C)

GÜVENLİK

Gaz üreticilerinin alternatif üretme çalışmalarında ,her zaman dikkate alınması gereken "insan sağlığı ve güvenliği" önemli bir faktördür.

Tablo-1 'i incelediğimizde ,ASHRE 34-2013 güvenlik sınıflandırmalarında gazlar için dikkate alınan hususlar 'Zehirlenme' ve 'Yanıcılık' olarak belirlenmiştir. A sınıfı gazlar düşük zehirlenme riskine sahip iken , B sınıfı gazların yüksek zehirlenme riskine sahip olduğu görülüyor. Harflerin yanında bulunan 1'den 3'e kadar olan rakamlar ise yanıcılık sınıfını belirliyor. 1 en düşük yanıcılık sınıfı, 3 ise en yüksek yanıcılık sınıfıdır.

Tablo-1

		safety groups	
↑ flammability	class 3 higher flammability	A3	B3
	class 2 lower flammability	A2	B2
	lower burning velocity class 2s*	A2L	B2L
	class 1 no flame propagation	A1	B1
		lower toxicity	higher toxicity
		→ toxicity	

Bir örnek vermek gerekirse; B2L güvenlik sınıfında olan NH3 gazının, yüksek zehirlenme ve düşük yanıcılık sınıfına sahip olduğu görülmektedir. Yüksek verim değerlerine rağmen, bu gazın kullanımının geçmişe nazaran azalmış olması da bu yüksek zehirlenme riskindedir.

VERİM

ODP ve GWP değerleri '0'a yakın olan gazlar üretilmeye başlanmış olsa bile, daha yüksek verim değerlerine ulaşmak için gaz ile ilgili çalışmalar her zaman devam edecektir.

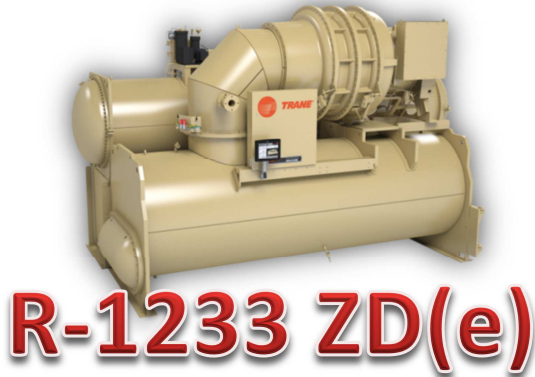
Örnek olarak ,yeni jenerasyon R-1233 ZD(e) gazı, verimden fedakarlık etmeden, çevreye çok daha az zarar vererek, R-123 gazı yerine kullanılabilir. (Tablo-2)

Tablo-2

	Atmosfer Ömrü		ODP	GWP	Zehirlenme	Yanıcılık	Verim	
	Yıl	Gün					max theory 2-stage	max theory 1-stage
R-11	45	16,425	1	4750	A	1	9.467	9.101
R-22	11.9	4,344	0.034	1760	A	1	8.965	8.483
R-123	1.3	475	0.012	79	B	1	9.401	8.949
R-134a	13.4	4,891	0	1300	A	1	9.055	8.472
R-410A	28.2	10,293	0	1924	A	1		7.988
R-32	5.2	1,898	0	677	A	2L		8.215
R-1233zd(e)	0.0712	26	0.0002	1*	A	1	9.345	8.854
R-1234yf	0.031	11	0	<1*	A	2L	8.868	8.168
R-1234ze(e)	0.038	14	0	<1*	A	2L	9.067	8.452
R-513A	5.9	2,158	0	572	A	1	8.934	8.280
CO2	50	18,250	0	1	A	1		3.533
ammonia	0.01	4	0	0	B	2L		8.774

* Hodnebrog, O. et. al. "Global Warming Potential and Radiative Efficiencies of Halocarbons and Related Compounds: A Comprehensive Review," *Reviews of Geophysics* (June 2013) ** at room temperature

SOĞUTUCU GAZLARDAKİ İLK BÜYÜK DEĞİŞİMLERDEN BİRİ SANTRİFÜJ KOMPRESÖRLERDE YAŞANDI VE R-1233 ZD(e) GAZININ KULLANIMINA BAŞLANDI.



2012 yılında AHRI yöneticiliğinde (Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute in USA) başlatılan 'GWP Değeri Düşük Soğutucu Akışkanlara Geçiş Programı' na neredeyse Dünya'daki tüm küresel HVAC üreticileri katılmış ve test süreçleri başlamıştır. Bu çalışmaların ilk neticelerinden biri ise santrifüj tip kompresörlerde kullanılabilen R-1233 ZD(e) gazı olmuştur. Son zamanlarda, santrifüj kompresörlü soğutma gruplarında çoğunlukla yüksek basınçta çalışan R-134A

ve düşük basınçta çalışan R-123 gazı kullanılmaktaydı. İki gazın teknik değerleri karşılaştırıldığında R-123 gazının yüksek verim, düşük GWP ve düşük basınçta çalışma gibi avantajları olmasına rağmen, R-134A gazının ODP değerinin düşük olması sebebiyle avantajı bulunmaktadır. ODP dezavantajı nedeniyle Avrupa'da R-123 gazlı cihazların satışı yasak iken, Amerika'da hala serbesttir.

Bu nedenle tüm diğer avantajlarına rağmen Avrupa'da kullanılmayan R-123 yerine, yine düşük basınçta çalışabilen R-1233 ZD(e) gazı geliştirilmiştir. GWP ve ODP değerleri hem Kyoto hem Montreal protokolüne uygun olan bu gaz, R-134A gazına göre de %3 daha verimli. (Tablo-3)

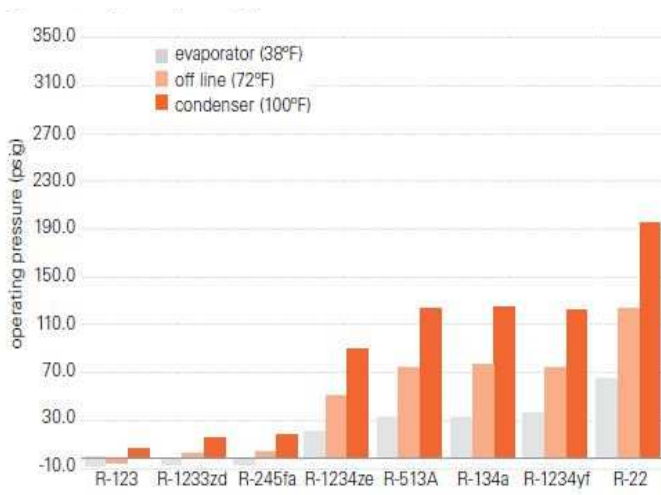
3.000 kW soğutma gücünde olan bir santrifüj kompresörlü su soğutmalı soğutma grubunun endüstriyel bir tesiste işletildiği ve ortalama otuz yıl gibi bir çalışma ömrü olduğu düşünülürse, 30 yıl x 1.848.000 kwh/yıl gibi bir elektrik tüketimi yapacağı varsayılabilir. (Trane Chiller Plant Analyser Version 3.0.0)

%3 verim avantajı dikkate alındığında, R-1233 ZD(e) li cihazın çalışma ömrü boyunca **1.664.000 kwh**, yaklaşık olarak **128.000 USD** tasarruf yapacağı anlamına gelir.

Tablo-3

	Atmosfer Ömrü		ODP	GWP	Zehirlenme	Yanıcılık	COP	
	(Gün)						(2 kademe komp. & 1 kademe komp.)	
R-134a	4.891		0	1300	A	1	9.055	8.472
R-123	475		0.012	79	B	1	9.401	8.949
R-1233 ZD(e)	26		0.0002	1*	A	1	9.345	8.854

Grafik-1



Buna ek olarak kondenser girişindeki basıncı yaklaşık 120 psig(8.2 bar) olan R-134A gazına karşın, R-1233 ZD(e) gazının basıncı 20 psig (1.37 bar) 'tir. Görüleceği üzere R-134A gazı ile karşılaştırıldığında R-1233 ZD(e) gazı kullanılan bir cihazda , gaz kaçak şansı neredeyse %0'dır.

DEFRA'nın (Department for Environment Food&Rural Affairs of UK) 2010 raporuna göre yüksek basınçta çalışan bir soğutma grubunda gaz kaçağı oranı yıllık %3. Bir santrifüj soğutma grubunun ömrünün 30 yıl olduğu düşünülürse ,bu kaçaklar sebebiyle ,cihazın ömrü boyunca en az bir kere daha tam olarak gaz şarjı yapıldığı anlamına geliyor. 3.000 kW bir cihazda 600 kg soğutucu gaz olduğu varsayılırsa , işçiliği ile birlikte bu şarjın maliyeti 12.000-15.000 USD yapıyor. Gaz kaçağı sebebi ile oluşan verim kaybı ise bu hesap içerisinde yok.

Sonuç olarak, sürekli güncellenen ODP , GWP , Güvenlik ve Verimlilik kriterleri nedeniyle, birçok üretici kullanmış oldukları soğutucu gazlarda değişiklik yapmak için çalışmalar yapmakta. Ayrıca ülkemizde Avrupa Birliği Komisyonu ile paralel olarak yürütülen ve 2017 yılında yürürlüğe girmesi planlanan 'Florlu Sera Gazlarına İlişkin Taslak Yönetmelik' de özellikle dikkate alınması gereken bir konu.

Bu sınırlama çalışmalarının ilk sonuçlarından biri olan R-1233 ZD(e) gazı; GWP , ODP , verim ve atmosferde kaybolma ömrü avantajlarına ek olarak düşük basınçta çalışma özelliği ile gaz kaçak riskini neredeyse '0' a indirerek hem çevresel hem de işletmesel avantajlar sağlamakta.

Kaynaklar:

- Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Florlu Sera Gazlarına İlişkin Taslak Yönetmelik
<http://www.csb.gov.tr/db/cygm/edotordosya/Taslak%20F-Gaz%20Y%C3%83%C2%B6netmeli%C3%84%C5%B8i-%20Tebli%C3%84%C5%B8lerle.pdf>
- 2010 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors
<http://archive.defra.gov.uk/environment/business/reporting/pdf/101006-guidelines-ghg-conversion-factors-method-paper.pdf>
- Next Generation Refrigerants Update ASHRAE Regional Meeting Montreal January 2014
<http://ashraemontreal.org/storage/presentations/2014-01-13%20Conference%20Principale%20-%20Next%20Generation%20Refrigeration%20Update.pdf>
- Trane Newsletter - Considerations for Next Generation HVAC RefrigerantsNext Generation Refrigerants Update ASHRAE Regional Meeting Montreal January 2014
https://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/global/products-systems/education-training/industry-articles/ENV-APN001A-EN_2015_refrigerants.pdf

Hazırlayan : Ersin Yücel (ersin.yucel@trane.com)



Trane,
Bir Ingersoll Rand holding kuruluşudur.
Daha fazla bilgi için info.tr@trane.com adresinden irtibata geçebilirsiniz.

Trane Klima Tic. A.S. bu yayındaki tüm bilgileri ve önerileri tam bir dikkat ve hassasiyetle sizlere sunmaktadır. Projenizdeki seçimlerinize ilgili tüm kararlar tabii ki sizlere aittir. Trane Klima Tic. A.S. bu yayın sebebiyle herhangi bir sorumluluğu kabul etmemektedir