혁신 2020-2

2020. 6. 11.

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목분석보고서 | YouTube 요약 영상 보러가기

친환경 공조시스템

환경규제가 기술발전을 촉진하는 공조시스템 산업

요 약
배경기술분석
심층기술분석
산업동향분석
주요기업분석

작성기관	한국기업데이터(주)	작 성 자	전문위원 정 조 순

■ 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.

■ 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.

■ 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.

■ 본 보고서에 대한 자세한 문의는 한국기업데이터(TEL.02-3215-2679)로 연락하여 주시기 바랍니다.

한국IR협의회

친환경 공조시스템

환경규제 강화에 따른 성장세의 친환경 공조시스템 산업

■ 증기압축식 보건용 건물공조시스템

공조장치는 냉동사이클을 적용하여 가열 · 환기 · 냉각 · 가습 · 제습을 통해 실내공기가 목적에 가장 적합한 조건을 갖도록 제어하는 열유체시스템으로, 증기압축식 공조장치는 이용하는 잠열 형태에 따라 냉방과 난방을 할 수 있으며, 냉매, 압축기, 열교환기 및 팽창밸브를 핵심 구성요소로 한다.

증기압축식 공조시스템은 열교환 방식에 따라 간팽식과 직팽식, 적용대상 규모에 따라 크게 중압집중식 유닛, 패키지 유닛, 스플릿 유닛 및 시스템 유닛으로 구분된다. 증기압축식 공조장치는 주로 합성냉매를 사용하며, 냉매가 냉동사이클 성능과 지구환경에 지대한 영향을 미친다.

■ 친환경 냉매, HFO계열 불포화 유기화합물

현재 오존층파괴 문제로 생산 · 사용이 CFC계열 냉매는 현재 전면 금지되어 있으며, HCFC계열 냉매는 2030년부터 전면 금지된다. 대부분의 HFC계열 냉매가 비교적 높은 수준의 GWP를 나타내지만 오존층을 파괴하지 않아 각종 공조장치에 가장 널리 쓰이고 있으나, 낮은 수준의 GWP와 안정된 성능을 보이는 HFO계열 불포화 유기화합물이 친환경 냉매로 주목받고 있다.

친환경 공조장치는 지구온난화 물질 배출량을 감축할 수 있는 효율이 높고 GWP<150의 냉매를 사용하는 공조장치로, 현재 국내외에서는 이를 위해 각종 규제를 통해 시스템의 고효율화와 친환경화를 추진하고 있다.

■ 높은 수입 의존도의 친환경 냉매

현재 국내에서는 10여개 냉매 제조업체들 가운데 (주)후성과 (주)동성화인텍만이 불화탄소계열 냉매를 직접 생산하고 있으나, 나머지 업체들 대부분은 완제품을 수입 · 판매하고 있는 실정이다. 더욱이, 친환경 냉매인 HFO계열 물질을 사업화하고 있는 업체는 한 곳에 불과한 실정이다.

국내 냉매 제조업체들과는 달리, 세계적 화학소재업체들이 GWP 수준이 10이하인 다양한 HFO계열 불포화유기화합물과 비공비혼합냉매를 공급하고 있다. 전반적으로 글로벌 제조업체들에 비해, 국내 친환경 냉매 제조업체들은 원천기술 · 전문성 부족과 사업규모 영세성을 보이고 있다.

국내 냉난방장치 시장상황이 전반적으로 침체에 있으나, 친환경 냉매 시장은 높은 시장성장률을 보이고 있다. 이러한 점에 비추어 친환경 공조장치 시장이 친환경 냉매와 같은 성장세에 있는 것으로 추정할 수 있을 것이다.

Ⅰ. 배경기술분석

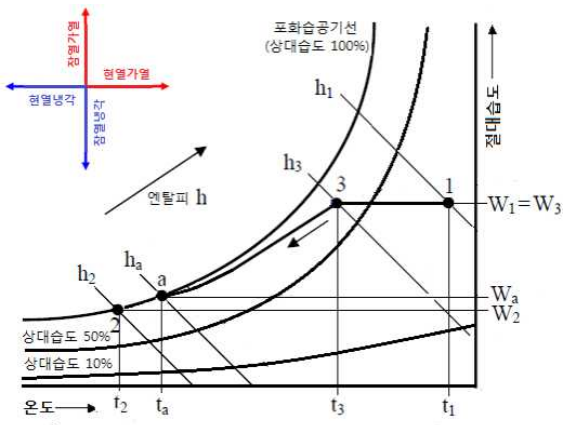
증기압축식 보건용 건물공조시스템

본 분석보고서에서는 냉동사이클을 적용하여 건물 실내공기의 온습도를 인체의 활동에 적합하게 제어하는 보건용 건물공조장치, 지구환경에 문제가 되는 합성냉매를 사용하면서도 시장규모가 가장 큰 증기압축식에 한해 다룬다.

■ 공기조화 개념

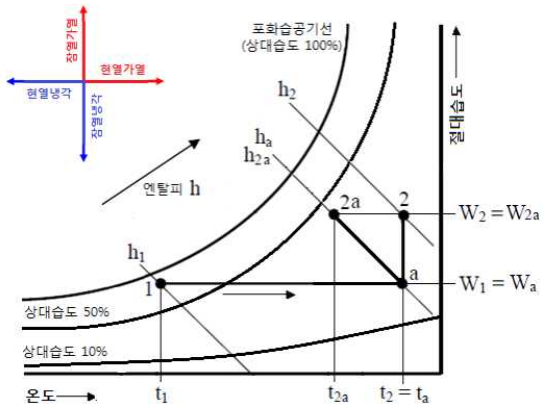
실내공기의 온습도 제어는 공기조화의 핵심요소로, 이는 냉각·가열·제습·가습을 통해 공기의 현열(顯熱)과 잠열(潛熱)[1]에 변화를 가함으로써 이루어진다. 가열과 냉각은 절대습도를 일정하게 유지한 상태에서 공기를 각각 현열가열과 현열냉각을 통해 온도를 높이거나 낮추는 것으로, 실내공기를 가열하거나 냉각하면 상대습도[2]가 낮아지거나 높아진다. 제습과 가습은 등온 상태에서 실내공기를 각각 잠열냉각과 잠열가열하여 실내공기의 절대습도를 낮추거나 높이는 것으로, 제습(除濕)[3]이나 가습(加濕)을 하면 상대습도가 낮아지거나 높아진다.

[그림1] 습공기 선도(Phychrometric Chart)



1⇨3: 현열냉각, 3⇨2: 현열·잠열냉각, a⇨2: 응축
$h_3 - h_1$: 냉각량(−), $W_2 - W_a$: 제습량(−)

(a) 냉각·제습



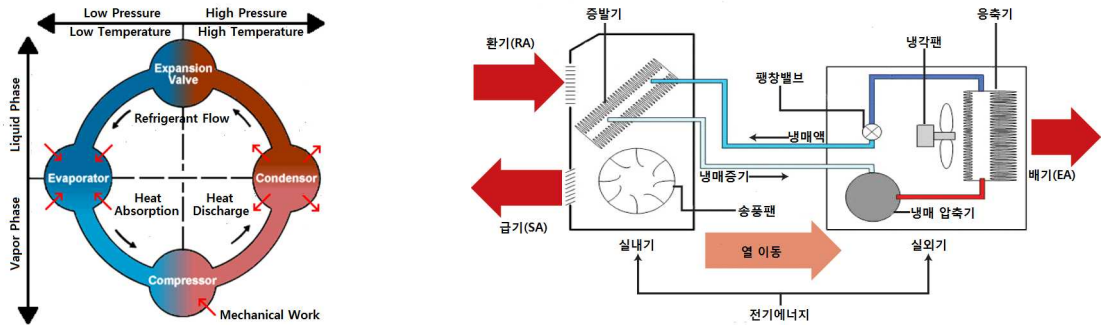
1⇨a: 현열가열, a⇨2a: 단열가습, a⇨2: 등온가습
$h_a - h_1$: 가열량(+), $W_2 - W_a$: 가습량(+)

(a) 가열·가습

*출처: 한국기업데이터(주) 자체 제작

공조장치(HVAC System)는 습공기의 이러한 열역학적 특성을 활용하여 가열·환기·냉각·가습·제습을 통해 실내공기가 목적에 가장 적합한 조건을 갖도록 제어하는 열유체시스템으로, 냉동사이클에 따라 증기압축식과 흡수식으로, 활용목적에 따라 인체를 대상으로 하는 보건용(A/C System)과 제품이나 생산·시험설비를 대상으로 하는 산업용(Thermohygrostat), 적용대상에 따라 건물(주택, 각종 시설)용과 차량(자동차, 열차)용으로 구분할 수 있다[4]. 증기압축식 공조장치는 이용하는 잠열 형태(증발잠열, 응축잠열)에 따라 냉방과 난방을 할 수 있으며, 냉매, 압축기, 열교환기(증발기, 응축기) 및 팽창밸브를 핵심 구성요소로 한다.

[그림2] 증기압축식 공조장치



(a) 냉동사이클 (b) 냉방

*출처: International Rectifier Corp., 한국기업데이터(주)

1) 어떤 물질이 가지는 전열(全熱)을 엔탈피(Enthalpy)라 하며, 이는 물질의 온도변화를 일으키기 위해 흡수되거나 방출되는 현열과 물질의 온도변화 없이 상변화를 일으키기 위해 흡수(Absorption)되거나 방출(Discharge)되는 잠열로 이루어져 있음.

2) 상대습도(Relative Humidity)(단위: %)는 포화공기의 수증기 분압(Vapour Pressure)에 대한 같은 온도에서 공기의 수증기 분압의 비(공기조화에서의 요구치: 40~70%)를, 절대습도(Moisture Content 또는 Humidity Ratio)(단위: kg/kg(DA))는 어떤 공기의 건공기량에 대한 그 공기가 함유하고 있는 수증기량의 비를 말함.

3) 실제에서는 등온제습이 가능하지 않아 냉난방장치에서는 보통 공기를 이슬점(Dew Point Temperature) 이하로 현열·잠열 냉각(Sensible·Latent Cooling)하여 발생한 응축수를 제거한 후 재열(再熱, Reheat)하여 상대습도를 제어함.

4) 본 분석보고서에서 물을 냉매로 사용하는 흡수식을 제외한 건물용 증기압축식 공조장치(차량용 제외)에 한해 다루며, 이에 공조장치는 증기압축식 건물냉난장치를 말함.

■ 냉난방장치

냉난방장치는 ▲열원기기(Heat Sources)가 생산한 냉온수(冷溫水)와 열교환을 하거나 ▲직접 생산한 냉온기(冷溫氣)를 주택이나 각종 시설(이하 건물이라 함)의 실내에 공급하여 온습도를 제어하는 공기조화장치다.

[표1] 냉난방장치 분류

구분		중앙집중식 (Central Unit)	개별식(Individual Unit)		
			패키지 유닛	스플릿 유닛	시스템 유닛
열원기기	냉열생산	냉동기(Chiller)	냉각기(Cooler)	냉각기	–
	온열생산	보일러, 전열기	가스가열기, 전열기	–	
	겸용	히트펌프[5]	히트펌프		히트펌프
냉기 생산방식		직팽식(Direct Expansion), 간팽식(Indirect Expansion)[6]	직팽식	직팽식	직팽식
냉온기 공급방식		Ducted, Ductless[7]	Ducted, Ductless	Ductless	Ductless
방열방식		수냉식	수냉식, 공냉식	공냉식	공냉식

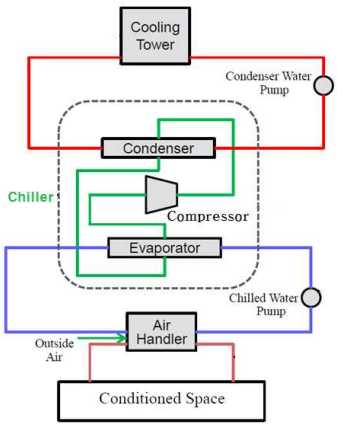
*출처: 한국기업데이터(주) 자체 제작

○ 중앙집중식 유닛

중앙집중식 유닛은 건물에 별도로 마련된 기계실에 설치한 열원기기(냉동기(Chiller)[8], 보일러)가 생산한 현열의 브라인(Brine)[9]이나 잠열의 냉매를 배관을 통해 AHU나 FCU로 보내, 여기서 혼합공기(MA)나 환기(RA)를 냉각 · 제습 · 가열 · 가습하여 얻은 급기(SA)로 건물의 각 실을 동일한 조건으로 냉난방하는 설비로, 냉기 생산방식에 따라 간팽식과 직팽식으로 구분한다.

[그림3] 중압집중식 유닛

(a) 설치 사례



(b) 모식도

(c) 냉동기(Chiller)

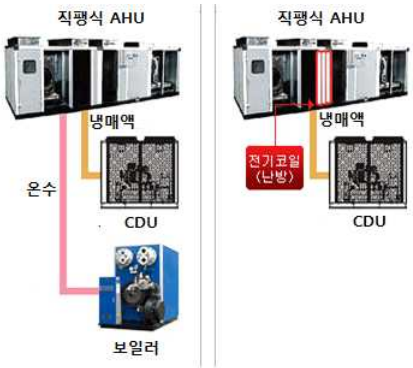
*출처: 한국기업데이터(주), Carrier

간팽식(間膨式)은 냉동기나 보일러가 생산한 현열의 냉수(Chilled Water)나 온수(Hot Water)를 브라인 펌프로 AHU나 FCU로 보내 여기서 혼합공기나 환기를 냉각 · 제습 · 가열 · 가습하여 얻은 급기로 건물의 각 실을 냉난방하는 형식으로, 주로 대규모 시설에 적용된다.

직팽식(直膨式)은 냉동기 대신 응축기와 압축기의 CDU(Condensing Unit)가 냉매배관으로 연결된 직팽식 AHU에서 직접 혼합공기를 냉각하여 얻은 급기를 덕트를 통해 건물의 각 실로 공급하는 형식으로, 주로 중소규모 시설에 적용된다.

[그림4] 중앙집중식 유닛 구성도 예시

(a) 간팽식



(b) 직팽식

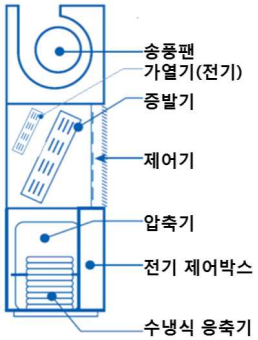
*출처: LG전자(주)(재가공)

○ 개별식 유닛

개별식 유닛은 중앙집중식 유닛과는 달리 건물의 각 실을 독립적으로 냉난방하는 방식으로, 직팽식을 채택한다.

패키지 유닛(Package Unit)은 직팽식 중앙집중식 유닛의 구성기기들(CDU, 증발기, 온열원기기, 공기여과기, 송풍팬 등)을 케이싱 내에 하나의 유닛(Unit)으로 일체화·소형화한 냉난방 장치로, 보통 중앙집중식 유닛(20RT 이상)과 스플릿 유닛(5RT 이하) 사이의 성능이 요구되는 곳(학교, 교회, 레스토랑, 소규모 홀 등)에 설치·운전되고 있다.

[그림5] 패키지 유닛(수냉식)



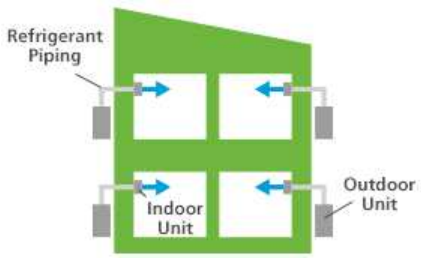
(a) 구성도

(b) 예시

*출처: http://www.systemair.fr(재가공)

스플릿 유닛(Split Unit) 패키지 유닛을 실내기로 사용하는 경우 가장 큰 문제가 되는 압축기 소음 문제를 해결하기 위해 CDU를 실외기(Outdoor Unit)로 배치하고 증발기와 송풍팬으로 또 하나의 유닛을 구성하여 실내기로 배치하여 실외기에서 처리된 냉매를 냉매배관을 통해 실내기(Indoor Unit)로 보내 증발기의 냉각코일에서 잠열을 흡수하여 증발토록 하는 냉방장치로, 주로 개인사무실이나 중소규모 주택의 개별 냉방용으로 쓰인다. 스플릿 유닛에는 실내기 설치형식에 따라 벽걸이형(Wall-split)형, 스탠드(Stand)형 및 월스루(Wall-through)형이 있다.

[그림6] 스플릿 유닛 냉방방식



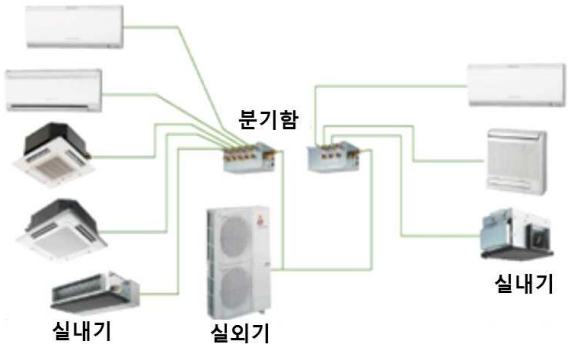
(a) 냉방방식

(b) 실외기

*출처: Daikin, U.S. DOE

시스템 유닛(System Unit)은 하나 또는 다수의 실외기에서 냉매배관을 통해 다수의 실내기로 유입하는 냉매의 유량을 제어하여 건물 각 실을 동시 혹은 독립적으로 냉난방하는 장치로, 멀티 스플릿 유닛(Multi Split Unit)이라고도 한다.

[그림7] 시스템 유닛 구성 예시



*출처: Carnegie Mellon University(재가공)

5) 히트펌프는 하나의 유닛으로 증발잠열과 응축잠열을 이용할 수 있는 열유체시스템이며, 따라서 원리적으로는 증발잠열을 이용하는 냉방장치도 히트펌프라 할 수 있음.
6) 냉열원기기가 냉각한 브라인(Brine)을 AHU나 FCU에서 혼합공기(MA)나 환기(RA)와 현열교환하는 방식을 간팽식(IDX; InDirect eXpansion), 브라인을 거치지 않고 냉매와 혼합공기나 환기를 잠열교환하는 방식을 직팽식(DX; Direct eXpansion)이라 함.
7) 건물 외부에서 열교환된 급기(SA)를 덕트(Duct)를 통해 실내로 공급하는 Ducted Type, 냉난방이 필요한 실내에서 환기(RA)를 직접 열교환하는 Ductless Type이라 함.
8) 고압냉동기는 냉매 증발압력이 대기압보다 높아 『고압가스안전 관리법』에 따라 일정 자격을 가진 자만이 관리할 수 있음.
9) 잠열을 운반하는 냉매와는 달리 브라인은 현열을 운반하는 액상 물질로, 물이 단위체적당 열 운반능력이 높아 동일 열량을 운반하는 데 공기 대비 덕트 직경을 1/20 정도로 줄일 수 있어 대부분 물을 브라인으로 사용함.

■ 냉매

냉매는 냉동사이클을 순환하면서 저온·저압부에서의 상변화(증발)로 주위로부터 흡수한 열에너지(잠열)를 상변화(응축)로 주위로 방출하는 고온·고압부로 운반하는 것을 목적으로 하는 물질로, 사이클 성능[10]과 지구환경에 지대한 영향을 미친다.

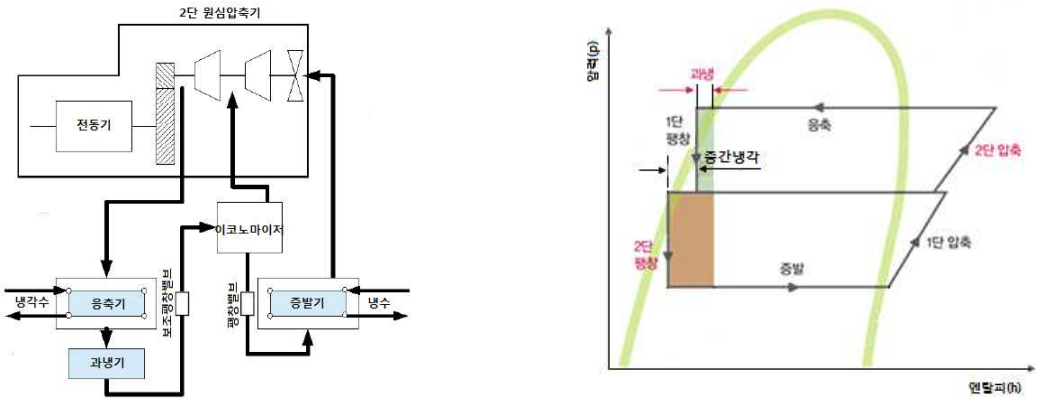
[표2] 냉매 구비조건

특성	조건
열역학적 특성	– 점도(粘度)와 응고점이 낮고 열전도도가 높을 것 – 저온에서 증발압력이 대기압보다 높고, 상온에서 응축압력이 낮을 것 – 증발잠열이 크고 체적용량이 클 것(압축기 소형화, 적은 양의 냉매 소요) – 임계온도(액화 가능 최고온도)가 상온(常溫)보다 높고, 상온에서 액화할 것 – 비열비, 액체상태에서의 비열 및 증기상태에서의 비체적(比體積)이 작을 것
화학적 특성	– 흡습성(吸濕性)이 낮을 것 – 가연성(可燃性)과 폭발성이 없을 것 – 불활성이고 금속부품을 부식하지 않을 것 – 압축기 오일과의 혼합과 분리가 잘 되고, 오일을 열화(劣化)하지 않을 것 – 화학적 결합상태가 안정적이고 증기상태에서 압축열에 의해 분해되지 않을 것
환경적 특성	– 독성(毒性)과 자극성이 없을 것 – 친환경적일 것(낮은 수준의 오존층파괴지수(ODP)와 지구온난화지수(GWP)[11])

*출처: 한국기업데이터(주) 자체 제작

기존에는 HCFC계 냉매(R-22, R-123, R-401A 등)가 증기압축식 냉난방장치의 냉매로 우수한 열역학적·화학적 특성과 높은 안정성을 보여 가장 큰 냉매시장을 형성하였으나, 2030에 HCFC계 냉매의 생산·수입이 전면 금지됨에 따라 현재는 ODP가 영(零)인 HFC계 냉매(R134a, R410A, R407C 등)가 HCFC계 냉매를 대체해 나가고 있는 상황이다. 예를 들어 중앙집중식 유닛에서 ▲터보냉동기를 사용하는 경우 기존에는 HCFC계인 R123용 단단(單段) 원심압축기를 적용한 저압냉동기를 많이 채택하였으나 최근 HFC계인 R134a용 다단(多段)원심압축기를 적용한 고압냉동기의 채택이 일반화되어 가고 있고 ▲스크류냉동기에 여전히 HCFC계인 R22를 많이 사용하고는 있으나, HFC계인 R407C를 사용하기 시작하고 있다[12].

[그림8] 2단압축터보냉동기



(a) 구성도 (b) 사이클

*출처: MHI(재가공)

10) 냉동사이클 성능은 0℃ 물 1톤을 하루 동안 0℃의 얼음으로 만들 수 있는 능력을 나타내는 냉동톤(RT (Refrigeration Ton), 1RT =3,320 kcal/h)으로, 효율은 장치에 투입된 에너지(전기에너지, 열에너지 등)에 대해 냉매가 증발기에서 실내공기나 브라인으로부터 흡수한 열에너지의 비를 나타내는 성능계수(COP; Coefficient of Performance)로 평가함.

11) 오존층파괴지수(ODP; Ozone Depletion Potential)는 냉매 R-11(CCl3F)을 기준(1.0)으로 다른 냉매의 오존층 파괴력을 질량비율로 표시한 것이고, 지구온난화지수(GWP; Global Warming Potential)는 냉매 R-744(CO2)를 기준(1.0)으로 다른 냉매가 지구온난화에 미치는 영향을 100년 간 측정한 값임.

12) 터보냉동기는 원심압축기(Centrifugal Compressor)를, 스크류냉동기는 스크류압축기(Screw Compressor)를 냉매압축에 적용한 냉동기를 말함,

Ⅱ. 심층기술분석

친환경 냉매, HFO계열 불포화 유기화합물 주목

현재 공조시스템에 주로 HFC계열 냉매가 사용되고 있으나, 친환경 공조시스템의 냉매로 HFO계열 불포화 유기화합물이 친환경 냉매로 주목받고 있다.

■ 친환경 공조장치 정의

사회가 지속가능한 발전을 하려면 경제성장, 에너지의 안정적 확보뿐만 아니라 에너지 이용에 따른 환경영향의 최소화가 수반되어야 한다. 이처럼 환경은 지속가능한 발전을 논할 때 고려되어야 할 중요한 요소 가운데 하나다. 각종 온실가스가 지구환경에 지대한 영향을 미치며, 이에 따라 각종 활동(일상생활, 생산 등)에 따른 온실가스 발생량을 저감해야 한다.

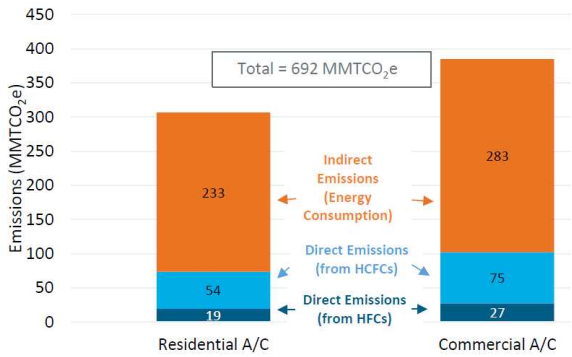
[그림9] 온실가스 지구환경 영향

(a) 오존층파괴 (b) 지구온난화

*출처: Chemours(https://www.chemours.com)

공조장치에서는 냉동사이클의 비가역성(간접원인)과 합성냉매의 사용(직접원인)이 온실가스 발생 원인이다. 따라서 공조장치에서 온실가스 배출량을 줄이기 위해서는 장치의 고효율화와 저(低) GWP 냉매의 사용이 요구된다. 결국, 친환경 공조장치는 ▲효율(COP)이 높고 ▲저 GWP 냉매(GWP<150)로 운전하는 공조장치로 정의할 수 있을 것이다.

[그림10] 세계 공조장치 온실가스 배출량(2010년)



*출처: U.S. DOE

■ 친환경 냉매

현재 오존층파괴 문제(ODP>0)로 생산·사용이 CFC계열 냉매(ODP≃1)는 현재 전면 금지되어 있으며, HCFC계열 냉매(ODP≃0.055)는 2030년부터 전면 금지된다. 대부분의 HFC계열 냉매가 비교적 높은 수준의 GWP를 나타내지만 오존층을 파괴하지 않아(ODP=0.0), 현재 각종 공조장치에 가장 널리 쓰이고 있다.

[표3] 냉매 발전사

변천	분류			예	ODP	GWP
1세대 (1850~1930s)	무기화합물			R-717, R-718, R-744	Zero	Negligible
	유기화합물	HC계열		R-600a, R-290, R-22a		
2세대 (1930s~1990s)		CFC계열	단일냉매	R-11, R-12, R-112	High	Very High
		HCFC계열	단일냉매	R-22, R-123, R-124	Very Low	Very High
			비공비혼합냉매	R-401A, R-401B, R-402A		
3세대 (1990s~2010s)		HFC계열	단일냉매	R-23, R-32, R-134a	Zero	High
			공비혼합냉매	R-502, R-507, R-508A		
			비공비혼합냉매	R-404A, R-407C, R-410A		
4세대 (2010s~)		HFO계열	불포화 유기화합물	R-1234yf, R-1234ze(E), R-1233zd(E), R-1336mzz(Z)	Zero	Lower
			공비혼합냉매	R-513A, R-514A, R-516A		
			비공비혼합냉매	R-448A, R-449A, R-450A		

*출처: 한국기업데이터(주) 자체 제작

냉매의 역사는 규제의 역사로, 2016년 10월 Rwanda Kigali에서 열린 몬트리올 의정서(Montreal Protocol) 당사국 28차 회의에서 현재 사용량이 가장 많으면서도 GWP 수준이 높은 HFC계열 냉매(18개 물질)의 생산·사용량의 단계적 감축방안(Phase-down Schedule)에 합의한 바 있다. 이에 따라 현재 낮은 수준의 GWP와 안정된 성능을 보이는 HFO 불포화 유기화합물(Unsaturated Organic Compounds)이 친환경 냉매로 주목받고 있다.

[그림11] 불화계열 냉매 발전방향

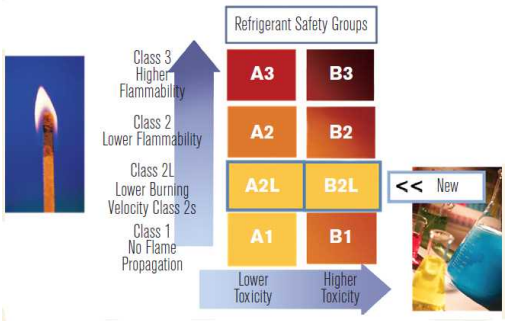
*출처: Chemours

[표4] 주요 HFO 불포화 유기화합물

	R-1234yf	R-1234ze(E)	R-1234ze(Z)	R-1233zd(E)	R-1336mzz(Z)
GWP	**4**	**6**	**<1**	**<1**	**2**
안전성	**A2L**	**A2L**	**A2L**	**A1**	**A1**
비등점 @ 1atm(℃)	−29.45	−18.95	**9.7**	**18.3**	33.4
증발잠열 @ 비등점(kJ/kg)	**160**	**180.9**	**144.12**	**142.25**	-
임계압력(bar)	**33.82**	**36.36**	**35.33**	**36.2**	**29.0**
임계온도(℃)	94.7	**109.37**	**150.12**	**166.5**	**171.3**

*출처: 한국기업데이터(주) 자체 작성

[그림12] 냉매 안전성 등급 분류



*출처: ASHRAE Journal(2017)

터보냉동기에서 고압용의 경우 R-1234ze(E)가 R-134a의 대체냉매로, 저압용의 경우는 R-1233zd(E)와 R-1336mzz(Z)가 R-123의 대체냉매 후보로 평가받고 있다. 이에 현재 Trane, Carrier, Danfoss 및 Mitsubishi 등은 R-1234ze(E)와 R-1233zd(E)를 적용한 터보냉동기(Centrifugal Chiller)를 개발한 것으로 알려진다.

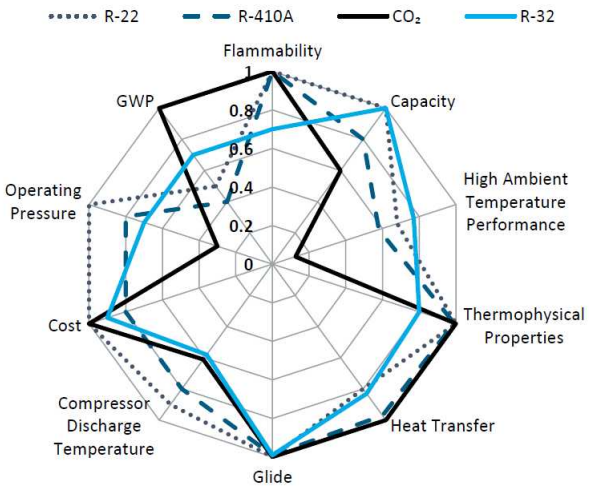
[표5] 냉난방 유닛별 요약

구분		중앙집중식 (IDX Unit)	개별식(Individual Unit)		
			패키지 유닛 (Light Rooftop)	스플릿 유닛 (Ductless)	시스템 유닛 (Ductless VRF)
충전량(kg)		500~13,000	5~10	0.5~3.0	3~100
성능(RT)		213~2,843	5~25	0.5~3.4	3~43
냉매	상용	R-134a, R-123	R-410A, R-407C	R-22, R-407C, R-410A	R-410A, R-407C
	대체	R-1234yf, R-1234z(E), R-513A, R-514A, R-1336mzz(Z)		R-32, R-290, R-1270	R-32
냉매누설률(%)		2~4	2~6	1~4	1~5

*출처: U.S. DOE

새로 개발되는 냉매의 사용주기가 점점 짧아지고 있으며, 특히 신(新)냉매에 대한 기준도 더욱 엄격해 지고 있다. 따라서 미래에 냉매를 선정함에 있어 환경영향, 안전성, 에너지효율 및 비용효과를 고려해야 한다.

[그림13] 상대적 냉매 특성 비교



주) 점수 1이 이상적 냉매

*출처: U. S. DOE

Ⅲ. 산업동향분석

높은 수입 의존도의 친환경 냉매

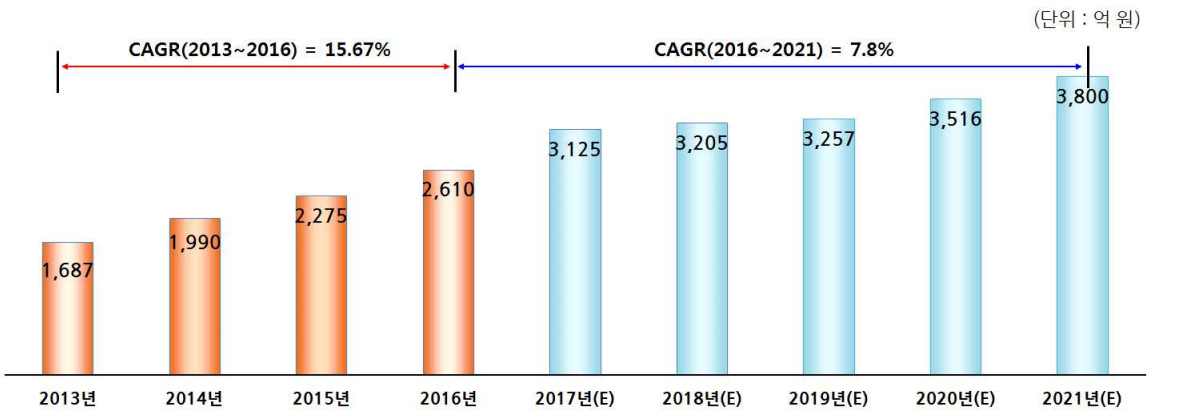
국내 친환경 공조시스템 산업은 높은 기술력의 부품과 장치에 비해, 친환경 냉매의 수입 의존도가 높은 구조를 보이고 있다.

■ 냉매 산업동향

국내 대표적 냉매전문업체 (주)후성을 비롯해 한영테크노켐(주), (주)동성화인텍, (주)삼광가스테크, 퓨어만(주), (주)소그노인터내셔날, 한강화학(주) 및 (주)에코파인 등 10여개 업체들이 국내 냉매시장에 진출하고 있다. (주)후성과 (주)동성화인텍만이 불화탄소계열(HCFC계열, HFC계열) 냉매를 직접 생산하고 있으며, 나머지 업체들 대부분은 완제품을 수입·판매하고 있는 실정이다.

냉매 산업은 공조시스템 친환경의 핵심 분야로, ▲환경규제로 시장창출 ▲높은 수입 의존도 ▲대체물질 개발 증가 ▲글로벌 환경변화에 적극적 대응을 특징으로 한다. 국내 친환경냉매 시장은 냉매에 대한 글로벌 환경규제로 연평균 7.80% 수준으로 성장할 것으로 전망된다.

[그림14] 국내 친환경 냉매 시장규모(추정치)



*출처: 한국신용정보원

■ 공조장치 산업동향

중앙집중식 유닛 시장에 다양한 규모의 업체(대기업, 중소기업)들이 진출하고 있는 반면, 패키지 유닛, 스플릿 유닛 및 시스템 유닛 시장에는 주로 자금력과 브랜드를 앞세운 대기업들이 시장에 진출하고 있다.

[표6] 냉난방 유닛별 요약

구분	주요 업체
중앙집중식 유닛	LG전자(주), (주)귀뚜라미, (주)경동나비엔, (주)신성이엔지, 오텍캐리어(주), (주)경원세기센추리, (주)센추리
패키지 · 스플릿 유닛	LG전자(주), 삼성전자(주), (주)위니아딤채, (주)위니아대우, (주)경원세기센추리, (주)귀뚜라미범양냉방, 오텍캐리어(주)
시스템 유닛	LG전자(주), 삼성전자(주), (주)위니아딤채, 오텍캐리어(주)

*출처: 한국기업데이터(주) 자체 제작

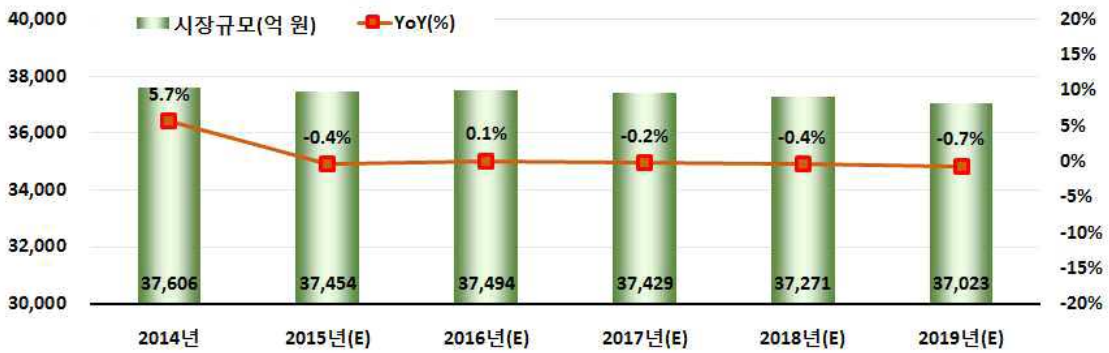
중앙집중식 유닛은 공장에서 완제품이 제작되는 타 유닛과는 달리, 열원기기(냉동기, 보일러 등), AHU, FCU 및 덕트 등 주요 기기를 자체 또는 외부 조달하여 건물시공과 함께 현장에서 조립 · 설치된다.

패키지 유닛은 스플릿 유닛과 기술적으로 유사하여 많은 스플릿 유닛 업체들이 패키지 유닛 시장에도 참여하고 있다. 북미와 유럽에서는 덕트형 패키지 유닛(Ducted Package Unit)을, 우리나라와 일본에서는 무덕트형 패키지 유닛(Ductless Package Unit)을 선호한다.

스플릿 유닛은 LG전자(주), 삼성전자(주) 등 대기업이 높은 브랜드 인지도를 내세워 국내 시장을 주도하고 있어 중소업체들이 시장에 진입하기에는 장벽이 높다. 현재 스플릿 유닛은 인버터를 채용한 제품이 시장의 대세며, 삼성전자(주), LG전자(주) 및 오텍캐리어(주)가 국내 시장에서 굳건한 3강 체제를 형성하고 있다.

시스템 유닛은 LG전자(주), 삼성전자(주), 오텍캐리어(주) 등 주요 업체들뿐만 아니라 전문 시공업체들도 주요 업체들로부터 주요 부품(압축기, 열교환기 등)을 공급받아 공급자 생산방식으로 조립 · 설치하고 있다. 현재 삼성전자(주)와 LG전자(주)가 각각 VRF 히트펌프(EHP)를 적용한 DVM System과 MULTI V Super Series를 내놓으면서 국내 시스템 유닛 시장에서 각축을 벌이고 있다. 특히, LG전자(주)는 시스템 유닛뿐만 아니라 중앙집중식 유닛 기술력도 보유하고 있어 냉난방장치의 기술 트렌드를 선도하면서 세계시장에서 높은 경쟁력을 보이고 있다.

[그림15] 국내 냉난방장치 시장규모(추정치)



주) 흡수식 냉난방창지 포함 시장규모

*출처: 한국신용정보원

친환경 공조장치에 대한 산업 내지 시장동향에 자료가 부족하여 않아 현재로서는 관련 산업을 분석하기 어려운 상황이다. 하지만, 국내 냉난방장치 시장상황이 전반적으로 침체에 있으나([그림15]), 친환경 냉매 시장은 높은 시장성장률을 보이고 있다([그림14]). 이러한 점에 비추어 친환경 공조장치 시장이 친환경 냉매와 같은 성장세에 있는 것으로 추정할 수 있을 것이다.

Ⅳ. 주요기업분석

국내 업체의 낮은 경쟁력

글로벌 제조업체들에 비해, 국내 친환경 냉매 제조업체들은 원천기술·전문성 부족과 사업규모 영세성을 보이고 있다.

■ 친환경 냉매 제조업체

현재 친환경 냉매 시장에 진출하고 있는 국내 업체로 (주)레미(친환경 혼합냉매 전문제조업체), (주)대림화학, (주)엠케이케미칼, 휴켐스(주) 및 롯데정밀화학(주)를 들 수 있다[13].

[표7] 국내 친환경 냉매 제조업체 현황

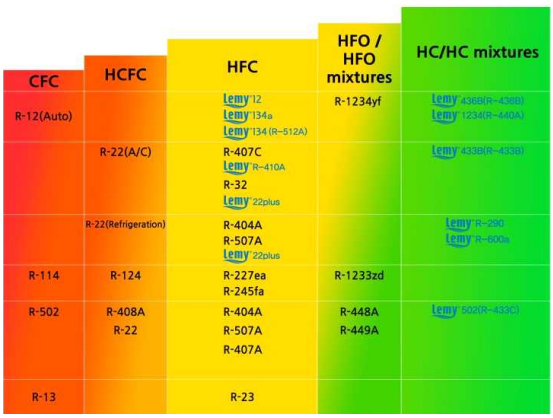
업체	주요 제품	매출액(백만 원)			영업이익(백만 원)		
		'17년	'18년	'19년	'17년	'18년	'19년
(주)레미	R-440A, R-433B	1,446	2,032	2,013	-173	534	202
(주)대림화학	R-1234yf	26,288	4,342	-	-2,403	-6,401	-
(주)엠케이케미칼	초고순도 R-600a	7,721	8,712	2,738	270	244	396
휴켐스(주)	무수 암모니아	694,441	762,875	659,773	152,224	140,078	106,618
롯데정밀화학(주)	무수 암모니아	1,157,338	1,370,099	1,310,804	112,356	210,497	189,989

주1) IFRS 개별기준
주2) 회사 전체 기준 매출액 및 영업이익

*출처: 한국기업데이터(주) 자체 작성

현재 국내에서 사용 중인 HFO계열 냉매는 대부분이 수입품으로, (주)레미만이 자체 개발한 5시리즈에 대해 ASHRAE로부터 R-No(상품명 Lemy□-No)를 부여받은 혼합냉매를 국내 가전업체와 차량냉방장치 제조업체에 공급하고 있다. 당해 기업의 핵심 기술경쟁력은 기존 냉매를 대체(Drop-in)[14]할 수 있도록 독자 개발한 다양한 첨가제(냉매조성물)에 있다.

[그림16] (주)레미 냉매 라인업



*출처: (주)레미

■ 국외 친환경 냉매 제조업체

국내 냉매 제조업체들과는 달리, 세계적 화학소재업체 Honeywell, Chemours(舊 Dupont) 및 Mexichem은 GWP 수준이 10이하인 다양한 HFO 불포화유기화합물과 HFO 비공비혼합 냉매를 개발·공급하고 있다. Honeywell과 Chemours는 R-1234yf, R-1234ze(E), R-1234ze(Z), R-1233zd(E) 및 R-1336mzz(Z)를, 그리고 Mexichem는 AC5를 세계시장에 생산·공급하고 있다.

[표8] 주요 HFO계열 냉매 제조업체

Chemical	Producer	Location	Startup Year and Capacity
HFO-1234yf	Arkema Changshu	China	2016, 7 kton/yr[c]
	Chemours	Japan	In production
	3F Zhonghao (Chemours)	China	Up to 6 kton/yr[a]
	AGC (Honeywell)	Japan	2015, up to 1,000 t/yr[b]
	Honeywell	U.S.	2017, 10-15 kton/yr[b]
	Juhua Corp. (Honeywell)	China	2016
	Navin Fluorine Int'l Ltd. (Honeywell)	India	2016 (small-scale)
	Chemours	U.S.	2018
HFO-1234ze	Honeywell	U.S.	2015
HFO-1233zd	Central Glass Co.	Japan	2012
	Honeywell	U.S.	2014, 4+ ktons/yr[d]
HFO-1336mzz	Chemours	China	2016
	Chemours	U.S.	2017

[a] CCM 2016a
[b] Sherry et al. 2017
[c] Business Standard 2013, PRLog 2012
[d] EPA 2016a

*출처: CEMAC(Clean Energy Manufacturing Analysis Centere)

13) (주)레미를 제외한 업체들은 다양한 화학물질을 생산하고 있음.
14) 대체냉매(Drop-in Refrigerants)는 기존 공조시스템의 구조변경 없이 기존 냉매를 대체하여도 효율과 성능에 영향을 주지 않고 GWP를 낮출 수 있는 물질을 말함.