

환경 데이터 플랫폼 활용 보고서 시장조사특별보고서

폐냉매 재활용 현황조사

환경데이터플랫폼 활용보고서는
500대 상장기업의 다섯가지 환경데이터 비교·분석을 통해
국내 기업의 ESG 경영 및 ESG투자 방향성에 대한 정보를
제공하고자 합니다.

발간년월 2021년 11월 | 발행처 기후변화센터
주소 03127 서울시 종로구 율곡로 190, 701호
전화번호 02-766-4351
홈페이지 www.climatechangecenter.kr

- 불소계화합물의 일종인 냉매는 기후·생태계 변화유발물질로서 누설될 경우 대부분 오존층을 파괴하거나 공기 중 산소와 결합 해 kg당 1,000배 이상의 이산화탄소를 장기간에 걸쳐 발생시키게 된다. 대표적인 기후·생태계 변화유발물질은 염화불화탄소(CFCs), 수소염화불화탄소(HCFCs), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFC), 육불화황(SF6)으로서 국제 사회는 1990년대 오존층을 직접 공격하는 ODP(오존층파괴지수: Ozone Depletion Potential)와 GWP(지구온난화지수: Global Warming Potential)가 높은 냉매규제를 시작했다. 그동안 전 세계는 1989년 몬트리올의정서를 통해 CFCs(1세대)를, 1997년 교토의정서로 HCFCs(2세대)를, 최근 파리협약에 따른 키갈리 개정의정서로 HFCs(3세대)를 규제하기 시작했다.

	1세대	2세대	3세대
CFC (염화불화탄소)	CFC 계열 Chlorine Fluorine Carbon • R-11 • R-12 • R-113 등	HCFC 계열 Hydrochlorine Fluorine Carbon • R-22 • R-123 • R-141b 등	HFC 계열 Hydrogen Fluorine Carbon • R-23 • R-134a • R-410A 등
HCFC (수소염화불화탄소)			대체냉매 • HFOs (R1234yf 등) • CO ₂ , NH ₃ • R-600a 등
HFC (수소불화탄소)			
오존층 파괴 영향	높음	높음	없음
지구온난화 영향	높음 (3,800 ~ 14,000배)	높음 (90 ~ 1,800배)	높음 (140 ~ 11,700배)
국제협약	몬트리올 의정서	몬트리올 의정서	기후변화 협약

▲냉매의 종류와 역사¹⁾

- HFCs(3세대)규제 계획이 수립돼 실행 중인 선진국들을 제외한 개도국에서는 아직까지 HCFCs(2세대)의 퇴출이 끝나지 않았으며 키갈리개정 의정서 이후 HFCs(3세대)에 대한 규제도 곧 시작된다. 우리나라는 개도국 지위로 분류돼 규제 일정이 늦어졌지만 국내에서도 일부 제품 및 장비에서는 친환경적 대체물질을 일부 적용하고 있으며, 기후·생태계 변화유발물질에 대한 온실가스 통계량, 온실가스 저감정책의 현황 및 향후계획 등 엄격한 관리 필요성을 느끼고 있다.

1) Karina Adcock <<https://www.youtube.com/watch?v=QAQeynIpkc>>,
<<https://www.keco.or.kr/k/business/climate/contentsid/1521/index.do>>

- 기후·생태계 변화유발 물질임과 동시에 이산화탄소와 비교하여 지구온난화에 1만 4천배 이상 영향을 미치는 CFCs, HCFCs 등의 사용을 줄이기 위하여 대체물질 기술 개발 및 제도적 보완책이 시급한 실정이다.
- 현재 특정물질 수입·수출 쿼터 및 CFCs 및 HCFCs 관련 오존층보호법의 사용합리화 측면에서의 관리는 산업부 및 한국정밀화학산업진흥회에서 주관하며 사후 폐냉매 회수·처리는 환경부 업무로서 국내에 잔존되어 유통되는 냉매의 생애주기 관리·감독이 부재하다.
- 대기환경보전법에서 냉매의 회수·처리를 관리하고 있으나 저압냉매가 빠져있어 관리의 사각지대에 놓여있다. 저압냉매는 몬트리올의정서 규제대상으로 생산·수입은 제한되고 있으나 이미 사용 중인 물질에 대한 제대로 작동되는 관리제도가 없어 무분별한 누출·배출이 일어나고 있다. 국내 잔존량을 파악할 수 없는 구조다. 대기 중 누출되고 있는 불소계온실가스 CFC, HCFC, HFC, PFC, SF6 등의 관리·감독이 이루어질 수 있는 제도 개선이 필요하다.

◎ 우리나라의 불소계 온실가스 물질의 실보유량 통계

- 몬트리올프로토콜에 의한 규제를 시행하는 기간 2001년에서 2010년 10년간 수출입 통계에 따른 국내 사용(잔존) ODS물질 및 GWP물질 총량은 32만 톤으로 이산화탄소 환산톤 387백만 톤에 해당된다. 주로, 냉매와 발포제로 사용되었던 염화불화탄소(CFCs), 수소화염화불화탄소(HCFCs)와 소화약제 할론계열, 일부 수소불화탄소(HFCs) 이였다.

구분		ODP	GWP(100)	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	누적사용량 (01-10년간)	GWP환산톤
1차규제 물질	CFC-11	1	4,750	4,106	4,331	2,985	3,008	1,887	1,631	828	594	676	-	20,046	95,218,500
	CFC-12	1	10,890	2,428	2,037	1,932	1,969	635	1,346	355	516	501	-	11,719	127,619,910
	CFC-113	0.8	6,130	298	314	287	265	237	46	26	-	19	-	1,492	9,145,960
	CFC-114	1	10,040	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	8	80,320
	CFC-115	0.6	10,000	48	44	40	37	29	19	8	6	6	-	237	2,370,000
	소계			6,881	6,727	5,245	5,280	2,789	3,043	1,218	1,117	1,202	-	33,502	234,434,690
2차규제 물질	HCFC-22	0.055	1,810	12,443	17,432	15,993	16,856	16,604	16,155	17,129	15,968	14,686	14,892	158,158	286,265,980
	HCFC-123	0.02	77	280	234	308	310	385	273	416	394	267	529	3,396	261,492
	HCFC-124	0.022	609	28	23	14	32	62	48	59	84	99	103	552	336,168
	HCFC-141	0.11	725	3,862	5,934	5,821	5,553	7,783	5,757	7,751	8,311	7,129	8,893	66,794	48,425,650
	HCFC-142	0.065	2,310	427	320	526	751	801	1,947	2,179	2,287	2,590	2,211	14,039	32,430,090
	HCFC-225	0.025	122	5	5	6	13	52	4	4	22	-	-	111	13,542
	소계			17,045	23,948	22,668	23,515	25,687	24,184	27,538	27,066	24,771	26,628	243,050	81,466,942
HFCs	HFC-152a		124	108	357	333	121	167	219	239	72	50	69	1,735	215,140
	HFC-134a		1,430	4,015	5,009	4,857	5,259	4,985	4,589	5,450	5,111	4,330	6,027	49,632	70,973,760
	HFC-404a		3,920		0	1,3	2	5	2	11	9	0		30	116,424
	소계			4,123	5,366	5,190	5,382	5,157	4,810	5,700	5,192	4,380	6,096	51,397	71,305,324
년간 사용량 합계				28,049	36,041	33,103	34,177	33,633	32,037	34,456	33,375	30,353	32,724	327,949	387,206,956

▲CFCs, HCFCs 및 HFCs 사용량 (2001-2010년 기준)

- 이후 2011년에서 2020년 10년간 수출입 통계에 따른 국내 사용(잔존) ODS물질 및 GWP물질 총량은 38만 톤²⁾이다. 이 중 불소계 온실가스물질의 잔존량(실보유량)은 국내생산 및 수입량에서 수출량을 제외한 31만 톤으로, 이는 이산화탄소 환산톤 716백만 톤으로 추정된다. ODS물질의 사용을 제한하며 GWP물질의 사용량이 늘었다.

■ 잔존 ODS물질과 GWP물질 총량 (2011~2020년 기준)

No.	구분	물질명	오존층파괴 지수(ODP)	온난화지수 (GWP)	물질코드	물질명	총수입량(2011~2020)	총수출량(2011~2020)	실보유량(kg)	GWP환산톤
1		CTC	1.1		2903.14.0000	사염화탄소	765	-	765	-
2		1,1,1-TCE	0.1		2903.19.1000	1,1,1-트리클로로에탄(메틸클로로폼)	100,004	5,273	94,731	-
3		IMB	0.6		2903.39.1000	브로모에탄(메틸 브로마이드)	4,884,040	-	4,884,040	-
4	HFC	HFC-152a R-152a		124	2903.39.5000	1,1-디플루오르에탄(HFC-152a)	12,634,611	28,717	12,605,894	1,563,130,856
5	HFC	HFC-134a R-134a		1,430	2903.39.6000	1,1,1,2-테트라 플루오르에탄(HFC-134a)	64,700,235	6,618,497	58,081,738	83,056,885,340
6	HFC	HFC-245fa R-245fa		1,030	2903.39.7000	1,1,3,3,3-펜타플루오로-2-(트리플루오로메틸)	60,834	254	60,580	519,340,420
7	HFC	HFC-32 R-32		675	2903.39.9000	기타	60,441,052	1,576,663	58,864,389	39,733,462,575
8	HCFC	HCFC-22 R-22	0.055	1,810	2903.71.0000	클로로디플루오르에탄(HCFC-22)	76,698,994	8,353,752	68,345,242	196,062,591,940
9	HCFC	HCFC-123 R-123	0.02-0.06	77	2903.72.0000	디클로로트리플루오르에탄	5,089,827	27,992	5,061,835	389,761,295
10	HCFC	HCFC-141b R-141b	0.11	725	2903.73.0000	디클로로플루오르에탄	49,467,217	157,163	49,310,054	35,749,789,150
11	HCFC	HCFC-142b	0.065	2,310	2903.74.0000	클로로디플루오르에탄	33,017,894	45	33,017,849	76,271,231,190
12	HCFC	HCFC-225	0.02-0.07		2903.75.0000	디클로로펜타플루오르프로판	46,584	375	46,209	5,637,498
13	Halon	Halon-2402		6	2903.76.0000	브로모클로로디플루오르에탄, 브로모트리플루오르에탄	375	87,359	86,984	142,653,760
14	CFC	CFC-12 R-12	1	10,900	2903.77.0000	기타(불소와 염소만으로 피할로겐화한 것)	2,014	1,930	84	915,600
15	HFC	HFC-23 R-23		14,800	2903.78.0000	그 밖의 퍼할로겐화유도체	2,441,580	3	2,441,577	36,135,339,600
16	HCFC	HCFC-21	0.04	151	2903.79.1100	조회결과 없음	-	-	-	-
17	HCFC	HCFC-124 R-124	0.02-0.04	609	2903.79.1210	클로로테트라플루오르에탄(HCFC-124)	588,555	-	588,555	358,429,995
18	HCFC	HCFC-132	0.008-0.05		2903.79.1290	기타	-	-	-	-
19	HCFC	HCFC-271	0.005-0.04		2903.79.1300	클로로플루오르프로판	135,621	-	135,621	-
20		HBFCs			2903.79.2000	불소와 염소만을 가지는 할로겐화 에탄·에탄·프로판	40,801	107	40,694	-
21		BCM	0.12		2903.79.9000	기타	2,114,469	136,124	1,978,345	-
22	CFC	CFCs 혼합물			3824.71.1000	트리클로로트리플루오르에탄을 기본 재료로	19,003	42,640	23,637	-
23	Halon	Halon 혼합물			3824.72.0000	브로모클로로디플루오르에탄, 브로모트리플루오르에탄	136,256	83	136,173	-
24		HBFCs 혼합물			3824.73.0000	수소브로모플루오르카본(HBFCs)을 함유하는 것	19	1	18	-
25	HCFC	HCFCs 혼합물			3824.74.0000	수소염화불화탄소(HCFCs)를 함유하는 것(과	8,604,166	6,861	8,597,305	-
26		CTC 혼합물			3824.75.0000	사염화탄소를 함유하는 것	424	20	404	-
27		1,1,1-TCE 혼합물			3824.76.0000	1,1,1-삼염화에탄(메틸 클로로포름)을 함유하	-	-	-	-
28		MB, BCM 혼합물			3824.77.0000	브로모에탄(브롬화메틸), 브로모클로로에탄을	16,130	-	16,130	-
29	HFC	HFC-혼합냉매		3,694	3824.78.0000	과불화탄소(PFCs), 수소불화탄소(HFCs)를 함	70,078,737	3,485,468	66,593,269	245,995,535,686
30		혼합물 기타			3824.79.0000	기타	12,503,682	1,078,015	11,425,667	-
							403,823,889	21,607,342	382,216,547	715,699,397,385

▲잔존 ODS물질과 GWP물질 총량 (2011~2020년 기준)

- 위의 자료에서 ODS물질을 줄이기 위한 대체물질로 HFCs를 전환 사용한 것은 증명 되었다. 뿐만 아니라, 가정과 산업경제 규모의 성장률을 고려하면 최소 성장률 만큼의 대체물질 HFCs의 사용량을 줄였다는 추정도 가능하다. 그러나 GWP물질의 사용증가로 통계에서와 같이 약 2배의 온실가스를 대기로 배출했음을 알 수 있다.

- ODS물질인 수소염화불화탄소(HCFCs, 2세대)는 주로 냉매 외 에어로졸, 발포제, 소화약제, 세정제 사용된다. 냉매로는 47%가량 소비(2019년 기준)하며 연간 소비량은 9,095톤³⁾이다.

2) 수출입 무역통계, 관세청 전자통관시스템. 2021.10

3) 2021년도 HCFC류 등에 대한 쿼터배정 요령. 한국정밀화학산업진흥회. 2020.11

사용분야	물질명	'17	'18	'19	전년대비
냉매	HCFC-22	8,679	9,902	8,812	(1,090)
	HCFC-123	360	300	231	(69)
	HCFC-124	44	43	47	4
	HCFC-142b	8	2	5	3
	계	9,091	10,247	9,095	(1,152)
발포제	HCFC-22	4,190	3,769	2,919	(850)
	HCFC-141b	3,078	2,389	1,981	(408)
	HCFC-142b	4,838	4,342	4,615	273
	계	12,106	10,500	9,515	(985)
세정제	HCFC-141b	932	451	604	153
	HCFC-225	3	2	4	2
	계	935	453	608	155
소화약제	HCFC-22	14	14	26	12
	HCFC-123	223	162	245	83
	HCFC-124	2	2	3	1
	계	239	178	274	96
분사제	HCFC-22	103	86	62	(24)
	HCFC-124	20	13	-	(13)
	HCFC-142b	4	-	-	0
	계	127	99	62	(37)
합계		22,498	21,477	19,554	

▲HCFC 용도별 물질별 사용현황 (톤)

물질명	2014	2015	2016	2017	2018	2019	전년대비
HCFC-22	14,157 (779)	14,431 (794)	13,401 (737)	13,167 (724)	14,614 (804)	12,567 (691)	△2,047 (△113)
HCFC-123	862 (17)	624 (12)	589 (12)	671 (13)	405 (8)	426 (9)	21 (1)
HCFC-124	96 (2)	104 (2)	64 (0)	72 (2)	35 (1)	68 (2)	33 (1)
HCFC-141b	6,986 (768)	5,298 (583)	4,871 (536)	4,059 (447)	2,738 (301)	2,886 (318)	148 (17)
HCFC-142b	3,559 (231)	4,416 (287)	4,763 (310)	4,822 (313)	4,520 (294)	4,489 (291)	△31 (△3)
HCFC-225	12 (0)	3 (0)	2 (0)	4 (0)	4 (0)	2 (0)	△2 (△0)
합계	25,672 (1,797)	24,876 (1,678)	23,690 (1,596)	22,795 (1,499)	22,316 (1,408)	20,438 (1,311)	△1,878 (△97)

▲HCFC 물질별 소비실적 (톤, ODP환산톤)

○ 그러나 3세대인 HFCs를 합하면 국내에서 수입·생산돼 적용되는 양은 연간 대략 3.5만 톤이며 이를 CO₂ 톤으로 환산하면 약 6,300만 톤이다. 우리나라 2018년 온실가스 총배출량은 727.6백만톤CO₂eq이다. 한 해 배출량 중 9%에 달한다.

○ 이 중 수출량을 제외한, 국내에서 소비(판매)되는 불소계 온실가스물질은 3.1만 톤⁴⁾이다. 이는 2030 NDC(2018년 대비 2030년 온실가스 감축목표) 291.0백만 톤CO₂eq의 19%이다.

구분	제조+수입(톤)	판매(톤)	수출(톤)
20년	35,359	31,330	3,993
19년	34,372	29,125	3,263
18년	37,439	29,714	3,556
17년	34,998	27,447	2,003

▲환경공단 자료 및 수출입통계활용 재구성

◎ 폐냉매 회수 실태

○ 2020년 10월 국감자료(안호영 국회의원실)에서 불소계 온실가스는 생산 대비 회수(양)실적은 0.84% 291톤에 그치고 있다.

구분	제조+수입량(t)	회수량(t)	회수율
19년	34,372	291	0.84%
18년	37,439	251	0.68%
17년	34,998	267	0.37%

▲ 안호영 의원실. 2020년 10월 국감 자료, 21년 9월 기준 환경공단자료 재구성

4) 냉매를 보유중인 장비 및 냉매 판매량. 한국환경공단. 2021.10

- 국내 자동차관리법상 등록된 자동차에 충전된 온실가스 냉매 충전량은 약 1.5만 톤(온실가스 1,950만 톤 CO₂eq.) 추정된다. 이는 자동차의 대형 고급사양 소비 트렌트를 고려하여 보수적으로 차량 1대 당 평균 냉매 충전량은 630g 및 2020년 기준 자동차관리법상 국내 등록된 차량 총 2,436만 대를 고려하였다.

관용	자가용	영업용	총 계
93,957	22,521,686	1,750,336	24,365,979

▲ '20년 12월 기준 국내 차량등록현황

- 이 가운데 2020년 기준 자동차는 95만 대가 폐차⁵⁾ 되었다. 『폐냉매 안전처리(적정회수 및 재사용)를 위한 제도마련 연구-2011』 및 『폐승용차로 부터 온실가스 냉매인 HFC-134a의 탈루배출계수(잔류율)와 인벤토리 산정에 대한 연구』에서 회수 가능한 폐냉매량을 추정하기 위해 당해 년도의 폐차 대수에서 수출비율 10% 및 약 20만대 가량의 승합, 대형 차량의 폐차시 냉매회수는 법적 관리대상이 아니므로 이를 제외한 폐차 대수에서 평균 냉매 회수량 313g을 적용하여 산정하면 최소 약 216톤의 냉매(온실가스 28만톤 CO₂eq.)가 회수되어야 한다. 그러나, 20년도 회수량은 77톤으로 폐자동차재활용 공정에서 연간 22.6천 톤의 온실가스가 대기로 방출되었다고 추정한다.

승용	승합	화물	특수	기타	총 계
721,418	43,444	180,370	2,636	2,948	950,816

▲ 20년 기준 지역별 폐차통계 재구성

- 자동차 외 냉매를 사용하는 전기전자제품 냉장고, 김치냉장고, 정수기, 에어컨 등의 보급(유)대수를 확인할 수가 없어 사용 중인 가전제품의 온실가스 냉매보유 총량 및 통계가 없다.
- 가정용 냉장고에는 약 176g의 냉매가, 정수기에는 40g의 냉매가, 에어컨에는 1.5kg의 냉매가 충전⁶⁾되어 있으므로, 폐가전의 발생대수로부터 온실가스 폐냉매 회수가능량과 회수량을 산출하고자 한국전자제품자원순환공제조합 및 한국환경공단에게 자료를 요청하였으나 한국전자제품자원순환공제조합 논문자료에 2019년 기준 폐전자제품에서 87톤의 폐냉매를 회수한 결과만 통보 받았다.

5) 2020년 폐차통계. 한국자동차해체재활용협회. 2020.2

6) 국내·외 냉매 규제 동향 및 전기·전자제품 폐기 단계의 냉매 회수·처리 현황. 한국전자제품자원순환공제조합. 2018.

- 「전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률」 제15조, 제16조의 4에 의거 폐전기·전자제품 재활용의무 생산자와 판매업자의 회수·재활용 의무 이행 및 자원순환을 위한 연구·개발 등을 목적으로 설립된 한국전자제품자원순환공제조합 및 회원사의 2020 Annual Report에서는 냉장고 55,118톤, 에어컨 1,628톤 처리실적으로 2019년 기준 폐전자제품에서 87톤의 폐냉매를 회수한 결과 CO2 120만톤 865만 그루의 소나무를 심은 효과라고 홍보를 하고 있으나, 폐가전 에어컨 및 냉장고 정수기등의 온실가스 폐냉매회수 목표 및 실적관리등의 현황자료는 부재하다.

의무 이행연도	제품군	출고·수입량(kg)	의무량	재활용량(kg)
2020년	계	1,189,491,510.38	368,765,106.96	397,901,190.21
	온도교환기기	653,985,462.93	201,549,036.04	207,776,303.03
	디스플레이기기	64,923,068.17	20,283,082.41	28,982,743.45
	통신·사무기기	49,996,059.40	15,619,627.71	19,161,813.51
	일반 전기·전자제품	420,586,919.88	131,313,360.80	141,980,330.22
2019년	계	1,045,565,776.89	340,956,165.26	335,471,240.87
	대형기기	763,268,599.87	248,154,912.79	241,089,022.02
	통신·사무기기	69,709,653.62	22,938,051.71	22,428,705.66
	중형기기	89,603,251.97	29,395,066.62	32,244,890.91
	소형기기	122,984,271.43	40,468,134.14	39,708,622.28
2018년	계	990,166,109.97	311,335,665.77	322,751,790.04
	대형기기	734,397,031.89	230,260,386.85	233,531,880.20
	통신·사무기기	70,568,629.38	22,369,284.42	21,504,384.73
	중형기기	74,032,684.61	23,467,342.70	29,886,546.31
	소형기기	111,167,764.09	35,238,651.80	37,828,978.80

▲21년 9월 기준 한국환경공단 전기·전자제품 군별 재활용의무이행 실적

구분	냉매회수량(kg)				
	CFC-12	HFC-134a	HCFC-22	HFC-410a	총계
19년	17,421	45,660	18,763	5,347	87,191
18년	19,400	40,638	10,758	5,935	76,731
17년	21,123	37,678	9,265	6,626	74,692
16년	25,604	33,359	7,723	1,685	68,371
총계	83,548	157,335	46,507	19,593	306,985

▲21년 기준 한국전자제품자원순환공제조합 연도별 냉매종류에 따른 냉매회수량 (kg) 요약

구분	제품군	냉매종류별 연간 회수량 (kg)			
		CFC-12	HFC-134a	HCFC-22	HFC-410a
2019년	냉장고	17,345	43,538	-	-
	에어컨	-	-	18,647	5,061
	자판기	16	123	-	-
	정수기	58	1,728	92	29
	제습기	1	271	24	257
	계	17,421	45,660	18,763	5,347
	총합	87,191			
2018년	냉장고	19,278	38,176	-	-
	에어컨	-	-	10,748	5,934
	자판기	67	272	-	-
	정수기	55	2,048	3	1
	제습기	-	142	7	-
	계	19,400	40,638	10,758	5,935
	총합	76,731			
2017년	냉장고	20,911	35,310	-	5
	에어컨	-	-	9,230	6,621
	자판기	436	226	-	-
	정수기	68	2,005	33	-
	제습기	1	137	2	-
	계	21,123	37,678	9,265	6,626
	총합	74,692			
2016년	냉장고	25,319	30,945	-	-
	에어컨	-	-	7,705	1,685
	자판기	204	185	-	-
	정수기	81	2,229	15	-
	제습기	-	-	3	-
	계	25,604	33,359	7,723	1,685
	총합	68,371			

▲21년 기준 한국전자제품자원순환공제조합 “재활용 실적관리시스템” 및 한국환경공단 “환경정보장제” 폐냉매 회수 실적

- 『폐냉매 안전처리(적정회수 및 재사용)를 위한 제도마련 연구-2011』에서는 2009년 기준으로 폐냉장고로부터 회수가능한 폐냉매량은 80톤, 에어컨 폐기에 따른 냉매 배출량을 420톤으로 추정하고 있다.
- 폐가전은 생산자책임재활용(EPR)제도를 적용하고 있으나, 폐가전에 들어있는 온실가스 폐냉매의 회수목표는 어디에서도 없으며, 더군다나, 제조사가 온실가스 폐냉매를 EPR한 실적이 전무하고 오존층 파괴물질 및 지구온난화물질을 처리할 의지가 전혀 없다. 그러나, 일본 및 유럽은 자동차 가전 제조사가 온실가스 폐냉매 처리비용을 부담하고 생산자가 책임재활용(EPR)을 하고 있다.
- 뿐만 아니라, 2009년 냉동공조기류 전체 냉매보존량은 34,231톤으로 연간 보충량을 4,129톤으로 추정. 폐기할 경우, 2009년도의 연간 보충량의 1/5인 약 800톤의 폐냉매가 배출되는 것으로 추정하고 있다.

- 폐기물관리법에 따라 지방자치단체에 신고된 폐냉매물질의 연간 처리(재활용 및 처분)실적을 분석한 결과, 앞서 기술한 분야별 회수가능 폐냉매량의 27%가량에 불과하였다.

(단위 : 톤)

구분	가전제품	자동차	공조기	그 밖의 폐냉매	합계
2020년	115.87	77.63	47.35	179.43	420.280
2019년	84.21	57.13	39.69	91.82	272.855
2018년	78.59	88.83	22.53	28.04	217.989
회수가능량	500.00	216.00	800.00		1,516.000
회수율(%)	23.17	35.94	5.92		27.72

▲연도별 폐냉매물질 처리실적

- 폐냉매물질의 회수율을 높이기 위해 환경부 및 지방자치단체는 제품군별 회수가능량을 바탕으로 회수율이 일정 비율에 미달할 경우 폐냉매의 누설, 불법처리, 불법사용 등 적법하지 않게 처리되고 있는지 확인이 필요할 것이다.
- 또한, 폐냉매물질 처리업체의 처리량을 분석한 결과 처리량의 90%가량은 재활용의 방법으로 처리되었고 10%가량은 소각 및 분해반응의 방법으로 처분되었다고 보고되어있다. 해당 처리방법으로 적절하게 처리되었는지 관리감독하기 위해, 재활용된 냉매의 판매실적을 보고받고, 처분된 실적을 확인하기 위해 처분에 소요되는 에너지(전기, 가스 등)의 사용량을 보고하는 것을 의무화 하여야 할 것이다.

◎ 보충용 냉매 사용실태

- 『폐냉매 안전처리(적정회수 및 재사용)를 위한 제도마련 연구-2011』에서 2009년 냉동공조기기의 연간 냉매 보충량은 보존량의 약 16~17% 정도인 년 4,100여 톤으로, 냉매 보존량 34,230여 톤 중 HCFCs가 25,000톤으로 전체 냉매량의 72%를 차지하고, HFCs는 9,000여 톤 내외로 추정하고 있다.
- 2020년 기준 보충용으로 사용하는 재충전금지 일회용 냉매용기는 년 간 110만개(16,295톤)이다. 사용 중 냉매가 누출 되어 보충용으로 사용하기 때문에 일회용 냉매 충전량은 대기 배출량과 동일하다. 이를 이산화탄소 환산톤으로 3,136만 톤이다. 2018년 대한민국 온실가스 총배출량(727.6백만 톤)의 4.3%에 해당한다. 뿐만 아니라, 일회용 냉매용기 내 잔여냉매를 개당 평균 약 0.7kg 고려하면 재생냉매 할 수 있는 약 773톤(이산화탄소 환산톤 216만 톤)이 회수처리가 되질 않고 대기로 버려지고 있다는 사실이다. 냉매 보충량이 2009년 대비 2020년 4.2배 증가 한 것은 냉공조기기류 산업의 성장을 추정할 수 있다.
- 뿐만 아니라, 사용 완료한 일회용 폐냉매 용기의 처리의 주체는 엘지전자, 삼성전자, 케리어등 일부 제품 제작사는 사업장일반폐기물 배출자에 해당하며, 그 외는 생활계 폐기물이므로 지자체장이 처리의 의무가 있으나 적정처리하고 있는 지자체는 한 곳도 없다. 현재 일회용 냉매용기는 연 간 삼성전자는 연간 7.8만개를 사용하고 엘지전자는 연간 6만개를 케리어는 1만개를 사용하고 있으나, 배출자 신고후 적정처리 하는 업체는 엘지전자에 불과했다.

연도별 재충전금지 검사실적 (냉매량, kg)										
	2020년	2019년	2018년	2017년	2016년	2015년	2014년	2013년	2012년	2011년
R-134a	1,681,071	1,737,842	2,188,759	2,307,057	4,221,801	6,707,267	5,930,577	6,022,182	5,657,226	684,083
R-22	5,685,773	8,413,501	8,595,687	7,161,406	4,598,377	3,821,614	3,823,315	3,526,496	5,471,685	413,061
R-404A	1,036,400	822,153	948,617	657,871	632,981	513,426	585,236	436,064	332,230	48,631
R-407C	566,686	410,420	467,058	321,846	332,536	267,927	267,075	172,753	217,584	9,684
R-410A	5,977,633	5,334,580	5,408,702	3,717,532	3,256,328	1,980,002	2,398,973	2,170,496	1,744,871	163,111
R-507	337,800	267,456	248,450	107,557	87,700	80,004	36,343	40,034	36,322	0
기타	1,009,595	124,480	8,030	32,034	85,873	170,164	142,438	166,047	182,062	6,299
합계	16,294,958	17,110,431	17,865,303	14,305,303	13,215,596	13,540,403	13,183,957	12,534,072	13,641,980	1,324,870

연도별 재충전금지 일회용 냉매용기(보충용) 온실가스배출량 (톤)										
	2020년	2019년	2018년	2017년	2016년	2015년	2014년	2013년	2012년	2011년
R-134a	2,185,392	2,259,194	2,845,387	2,999,174	5,488,341	8,719,446	7,709,750	7,828,837	7,354,394	661,427
R-22	10,006,960	14,807,762	15,128,408	12,604,075	8,093,143	6,726,041	6,729,034	6,206,633	9,630,166	246,741
R-404A	4,086,525	3,241,749	3,740,397	2,593,985	2,495,844	2,024,438	2,307,586	1,719,400	1,309,981	18,032
R-407C	920,298	666,522	758,503	522,679	540,038	435,113	433,730	280,551	353,356	9,684
R-410A	11,500,965	10,263,731	10,406,343	7,152,531	6,265,175	3,809,524	4,615,625	4,176,034	3,357,131	120,551
R-507	1,346,133	1,065,812	990,073	428,615	349,485	318,816	144,828	159,537	144,745	0
기타	1,312,474	161,823	10,439	41,644	111,635	221,213	185,169	215,861	236,681	6,299
합계	31,358,747	32,466,594	33,879,550	26,342,701	23,343,661	22,254,591	22,125,722	20,586,853	22,386,454	1,062,735

▲한국가스안전공사 정보공개청구 연간 재충전금지 일회용 냉매충전 데이터

7) 재충전금지용기 현황(냉매가스 포함). 한국가스안전공사. 2020

◎ 냉매 품질관리 실태

- 기후·생태계 변화유발물질 폐냉매는 고압가스(냉매)로서 대기에 방출되면 위험할 뿐만 아니라 사용 중 가연성 위험도 있는 물질이다. 폐냉매가 순환자원으로서 폐가스처리업 폐기물재활용업과 처분업의 허가를 주무관청에서 7~8년 전부터 5~6개소에 허가하였지만 재생냉매 품질검사 및 처분업 폐기물처리시설의 국제적인 규정에 부합하는지 기준 및 점검이력 찾아보았으나 또한 없었다. 그러나, 한국가스안전공사에서는 고압가스안전관리법 규정으로 지난 5년간(2016년부터 2020년) 냉매품질 분석을 하고 있었으며 결과를 확인해보니 불합격율은 2018년 1.1%, 2019년 1.2%, 2020년 4.7%로 계속적으로 증가하고 있다.⁸⁾
- 2009년 자동차에 주입된 중국산 불량 냉매 폭발로 사회적 이슈가 되면서 산업통상자원부 산하의 한국가스안전공사에서 「고압가스 품질검사」가 법적 의무화 및 검사가 실시되었지만, 현재까지 불합격된 냉매 처리에 대한 관련 정부 부처 간 협의나 법규상 후속 조치가 없는 상황이다. 또한 환경부에서 관리하는 데이터도 찾아볼 수 없다.
- 더군다나, 폐냉매의 순환자원화를 위한 재생냉매 품질규정 KSI 3004에는 CFC-12, HCFC-22, HFC-134a 3종류만으로 현실적인 분석 및 시험방법이 아닌 오래된 아날로그 시험규정을 유지하고 있을 뿐만 아니라, 70여 가지의 온실가스 폐냉매의 재생냉매 품질규정이 없는 실정으로, 폐냉매 처리기술로서 재생과 처분이 환경오염 없이 제대로 실증평가가 된 것 인지 확인을 할 수 없었다.

고압가스(냉매) 품질검사 통계

(단위 : 건)

구분 연도	가스구분	1분기 (불합격)	2분기 (불합격)	3분기 (불합격)	4분기 (불합격)	계	비 고 (불합격률)
2016	냉 매	34	38	38	43	153	
2017	냉 매	33	38	33	38	142	
2018	냉 매	43	43(2)	51	45	182(2)	1.1 %
2019	냉 매	63(2)	23	39	39	164(2)	1.2 %
2020	냉 매	43(2)	46	53(4)	52(1)	194(7)	4.7 %

8) 고압가스(냉매) 품질검사 통계. 한국가스안전공사. 2021.9

◎ 폐냉매 실태 시장조사를 마치고

- 우리나라는 2001년 부터 국내 사용(잔존) ODS물질 및 GWP물질 총량은 32만 톤(이산화탄소 환산톤 387백만 톤)이었다. 2011년에서 2020년 10년간 수출입 통계에 따른 국내 사용(잔존) ODS물질 및 GWP물질 총량은 38만 톤⁹⁾이었다.
- 2011년에서 2020년 10년간 불소계 온실가스물질의 잔존량(실보유량)은 국내생산 및 수입량에서 수출량을 제외한 31만 톤(이산화탄소 환산톤 716백만 톤)으로 추정되고 있다. 이 중 연간 폐가스 회수량은 1% 미만이다. 따라서 지난 10년간 약 709만톤 가량의 이산화탄소 환산톤을 대기중에 무방비로 노출시키고 있었다. 이는 2018년 우리나라의 온실가스 총배출량(727.6만톤)과 맞먹는 심각한 수준이다.
- 실태조사에서 본 바와 같이, 우리나라는 기후·생태계 변화유발물질 관련하여 국가보유총량 및 실태조사 등의 통계자료는 없다. 관련법 (폐기물관리법, 자원순환법, 대기환경보존법, 오존층보호법) 및 규정이 정립되어 있으나, 실 현장에서는 작동되지 않고 있다.
- 탄소중립위원회의 온실가스감축 수단 세부사항으로 ▲전환(발전)·산업 부문은 석탄발전 축소, 신재생에너지 확대, 기술 개발 및 혁신을 통한 에너지 효율화, 연료 및 원료 전환으로, 건물 부문은 에너지 효율 향상 및 청정에너지 이용 확대이다. ▲수송 부문은 무공해차 보급 및 교통 수요관리 강화, ▲농축수산 부문은 저탄소 농수산업 확대, ▲폐기물 부문은 폐기물 감량과 재활용 확대 및 바이오 플라스틱 대체 등의 감축 수단 활용. ▲온실가스 흡수 및 제거 수단으로는 산림의 지속가능성 증진, 도시 숲, 연안습지 및 갯벌 등 신규 탄소흡수원 확보, 탄소 포집·저장·활용 기술(CCUS) 확산 등을 적용한다고 한다.
- 그러나 폐기물 부문 중, 염화불화탄소(CFCs), 수소화염화불화탄소(HCFCs), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFC), 육불화황(SF6)은 온실가스감축 세부 항목에 포함되지 않는다.

*지난 8월에 발표된 2050 탄소중립 시나리오 초안에 따르면, 냉매의 경우 산업부문의 주요 감축수단 및 정책 제언(22페이지) 부분에 1번 등장하며 이마저도 “감축수단과 제언으로서 공정개선: 불소계 온실가스 대체가스·친환경 냉매로 전환, 반도체 디스플레이 업종 F-gas 저감설비 설치’ 만 있어 냉매물질 제조 및 사용자에게 책임 있는 행동을 촉구하거나 국가 차원의 업무지침 및 관리 계획은 부재하다.

9) 수출입 무역통계. 관세청 전자통관시스템. 2021.10

- 기후·생태계 변화유발물질은 온난화지수가 이산화탄소 대비 1,300~29,500배 높아 전기·수소차 지원, 경유차조기폐차지원, 에너지효율개선 가전 및 보일러 지원보다 온실가스감축 비용 대비 감축효과가 가장 큰 저감사업 부문이다. 그러나 지금까지 기후·생태계 변화유발물질 감축을 통한 온실가스감축 지원정책 및 사업이 없다는 사실을 확인 하였다.
- 폐자동차 해체작업 공정에서 배출되는 기후·생태계 변화유발물질인 폐 냉매에 대해 회수 및 처리 실적이 31%로 저조한 원인 중 하나는 폐차장(해체 처리업자)에 회수 책임만을 규정하고 회수 및 파괴에 대한 생애주기 관리가 부재한 것으로 보여진다. 폐 냉매 회수 및 파괴 처리자의 지원정책과 일본과 유럽에서 이미 실시하고 있는 EPR(생산자재활용책임)제도의 공론화가 없었다.
- 환경공단에 관련자료를 요청했지만, 「공공기관의 정보공개에 관한 법률」 제9조제1항제8호 ‘비공개근거’ 법률에 따라 관련 자료를 받을 수 없었다. 또한 자동차의 경우 EPR 제도 미실시로 인하여 관련 자료를 받을 수 없었다. 폐가전은 EPR(생산자재활용책임)제도를 실시하고는 있으나 온실가스 폐냉매 처리는 EPR대상이 법규상 아니었다. 뿐만 아니라, 냉장고 에어컨 정수기 쇼케이스 등의 폐가전 통계 수치가 업데이트 되지 않아 19년 기준 폐냉매 87톤 회수 실적만으로 폐가전의 회수율을 추정할 수가 없었기에 상세한 분석이 어려웠다.
- 2019년 기준 보충용으로 사용하는 재충전금지 일회용 냉매용기는 년 간 110만개(17,110톤)¹⁰⁾으로 이산화탄소 환산톤으로 3,136만 톤이다. 2018년 대한민국 온실가스 총배출량(727.6백만 톤)의 4.3%에 해당한다. 뿐만 아니라, 사용 완료한 일회용 냉매용기 내 잔여냉매를 개당 평균 약 0.7kg으로 고려하면 재생 할 수 있는 냉매 약 773톤(이산화탄소 환산톤 216만 톤)이 회수처리가 되질 않고 대기로 버려지고 있다.
- 사용 완료한 일회용 폐냉매 용기의 처리의 주체인 제조사는 엘지전자 한 곳 뿐이었고, 폐냉매 용기는 생활계 폐기물이므로 지자체장이 처리의 의무가 있으나 적정처리하고 있는 지자체는 한 곳도 없다.
- 우리나라는 외교적 방어전략으로 개발도상국가를 주장하여 국제사회 환경책임과 의무 부담을 줄였다. 그러나 각종 10위권의 경제규모를 유지하는 것을 비추어 볼 때, 선진국의 의무와 책임을 빠르게 준비해야 한다. 무엇보다 온실가스 감축 방안 중 사각지대에 놓여있는 기후·생태계 변화유발물질에 있어서 중앙정부의 의지와 이해관계자들이 솔선하여 그린리더십을 보여주어야 한다.

10) 재충전금지용기 현황(냉매가스 포함). 한국가스안전공사. 2020