

2021. 7

수시연구 2021-02

친환경 냉매 사용에 따른 냉동냉장업의 대응 방안

박준모 (연구위원)
박영진 (책임연구원)



수산업협동조합중앙회
수산경제연구원

보고서 집필 내역

○ 연구책임자

- 박준모 : 제1장~제2장, 제4장~제5장
- 박영진 : 제3장

요 약

□ 연구 목적

- 2018년 말 현재 약 900여개의 국내 냉동·냉장창고의 냉동시스템에서 사용하고 있는 냉매의 비중은 프레온 가스가 약 52%, 암모니아 가스가 약 48% 차지
- 유럽연합, 미국, 일본 등 선진국은 1990년대부터 프레온 가스의 일종인 R-22의 규제가 시작되어 2020년 이후에는 사용 금지
 - 우리나라도 2013년부터 규제를 받기 시작하여 2025년에는 2013년 대비 32.5% 수준으로 프레온 가스의 사용을 감축해야 함
 - 지구온난화와 오존층 파괴를 유발하지 않는 친환경 냉매로 전환이 불가피한 상황이다.
- 본 연구의 목적은 냉동·냉장창고의 냉매를 프레온 가스에서 암모니아 가스로 전환될 때 경영상 변화와 영향이 무엇이며, 이에 따른 대응방안을 제시하는 것

□ 국내 냉동·냉장창고의 냉매 사용 현황

- 2020년 현재 전국에서 운영되고 있는 냉동·냉장시설은 941개소
 - 경상남도가 172개소로 전체의 18.3%를 차지하고 있으며, 부산광역시 144개소(15.3%), 경기도 132개소(14.0%), 전라남도 113개소(12.0%), 제주특별자치도 106개소(11.3%) 등
 - 2020년 12월 말 현재 전국의 냉동·냉장시설의 기능별 규모는 동결(凍結) 21,734T/D, 냉장(冷藏) 5,209,354M/T, 제빙(製氷) 4,017T/D, 저빙(貯氷) 48,833M/T 등

- 2020년 12월 말 기준으로 프레온가스를 사용하는 시설이 50.6%를 차지하고 있으며, 암모니아가스를 사용하고 있는 시설은 49.4% 차지
 - 프레온가스 중에서는 R-22를 사용하고 있는 시설이 85.7%
- 2020년 12월 말 기준 프레온가스를 냉매로 사용하고 있는 냉동·냉장시설의 규모는 동결 2,329T/D, 냉장 1,004,170M/T, 제빙 415T/D, 저빙 3,585M/T, 초저온 25,325T/D
- 2020년 12월 말 기준 암모니아가스를 냉매로 사용하고 있는 냉동·냉장시설의 규모는 동결 4,258T/D, 냉장 1,321,120M/T, 제빙 1,139T/D, 저빙 11,710M/T, 초저온 13,910T/D

□ 냉동·냉장창고 냉매가스 규제 현황

- 국제협약의 냉매 규제 현황
 - 몬트리올의정서에서는 CFC, 할론, 사염화탄소, 111-TCE 등 총 9개 물질의 사용을 규제
 - 교토의정서에서는 온실가스를 효과적이고 경제적으로 줄이기 위하여 공동이행제도(JI), 청정개발체제(CDM), 배출권거래제도(ET)와 같은 유연성체제 도입
 - 키갈리의정서에서는 선진국은 2019년부터 단계적으로 감축을 시작하고, 개발도상국은 2024년(기온이 높은 일부 국가는 2028년)에서 소비를 동결하며, 2040년대 말까지 각국이 수소불화탄소(HFC)의 소비를 각 기준치의 15~20% 이내로 줄이기로 합의
- 외국의 냉매 규제 현황
 - EU는 2050년 탄소중립경제 달성을 위해 2030년까지 온실가스 배출량 감축목표를 기존 40%에서 55%로 강화하는 방안 발표
 - EU 집행위원회는 온실가스를 1990년 대비 55% 삭감하기 위해 신재생에너지 비율을 2030년까지 38~40%로 확대 예정

- 미국은 1990년 청정대기법(CAA, Clean Air Act) 제608절에 의거하여 오존층 파괴물질의 회수 및 재활용 분야의 극대화를 위한 공조 및 냉각 설비의 생산부터 폐기단계에서 필요한 냉매 회수·재활용 장비, 전문가 및 냉매 재생을 위한 인증 요구사항 설정, 판매대상의 제한, 안전한 냉매 폐기 기준 등의 규정 추가
 - 미국 환경보호청(EPA)은 더 안전한 대체물질로 전환하는 새 대체물질 정책(SNAP) 프로그램에 따라 오존층의 보호를 위해 오존층 파괴물질(ODS)에 대한 대체물질 사용을 평가하고 규정하기 위한 대체물질의 목록을 확대하는 계획 발표
- 일본은 지구온난화를 유발하는 18종의 수소화물화탄소(HFCs)의 생산 및 수입을 감축하기 위한 오존층 보호법 개정
 - 수소화물화탄소(HFCs) 생산자는 경제산업성(經濟産業省)으로부터 오존층보호법에 따라 허가를 받아야 하며, 수출시 외환 및 대외무역법에 따라 승인을 받아야 함

○ 우리나라의 냉매 규제 현황

- 우리나라의 냉매 관리는 「대기환경보전법」, 「오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률」, 「전기·전자제품 및 자동차 자원순환에 관한 법률」 등에 규정
- 우리나라의 특정물질 규제는 특정물질 제조 규제, 특정물질 제조 수량 규제, 특정물질 사용 감축 등으로 규제
 - CFC계 냉매는 1992년부터 단계적으로 감축 계획을 실시하여 2010년도에는 생산 및 수입이 전면 금지
 - 수소염화불화탄소(HCFCs)는 2013년부터 사용 감축이 시작되었으며, 2030년에 97.5%, 2040년에는 전폐해야 함
- 우리나라에서는 친환경냉매 중의 하나인 암모니아를 고압가스안전관리법에서 독성가스로 분류하여 관리

- 서울시의 자치구, 경기도 광주시 등 일부 지자체는 조례로 암모니아의 냉매 사용을 금지

□ 냉매 규제 강화에 대한 냉동냉장업계의 인식

- 부산지역과 수도권지역의 2개 냉동냉장업체를 방문하여 면접 조사 실시

〈표 1〉 면접조사 주요 내용

구 분	주요 내용
냉매사용 현황	· 프레온가스, 암모니아 가스 사용 현황 · 시설 규모별 냉매 사용 현황 · 냉매별 관리 방식
냉매별 관리비용	· 냉매별, 시설규모별 필수 관리 인원 · 관리 인원 변경에 의한 인건비 변화 · 시설 규모별 냉매 구입비
냉매시설 교체시 비용	· 냉매 교체시 시설 구축 비용 · 시설 교체시 영업 중단 기간 · 냉매 시설 교체시 예상 비용
냉매 교체 관련 의견	· 냉매 규제 완화 및 시설교체에 대한 의견 · 냉매 규제시기 도래시 예상 문제점 · 냉매 시설 교체에 따른 정부 지원

- 냉매 규제에 따른 인식조사 결과
 - 중소형 냉동냉장창고의 폐업 가능성
 - 냉매 교체에 따른 직접적인 교체 비용과 교체 기간(약 2년) 동안의 영업 손실을 합해 약 60억원이 소요되어 중소형 업체는 부담하기 어려움
 - 냉동냉장창고의 저장능력 감소와 이에 따른 물류비용 증가 가능성
 - 중소형 냉동냉장창고의 폐업과 원거리지역으로 이전시 냉동창고의 저장 능력 감소와 이동 거리 증가로 물류비용이 늘어날 가능성
 - 암모니아 냉매에 대한 규제 완화 필요
 - 지자체 조례로 인한 사용금지, 잦은 안전관리검사 및 안전관리자

- 교육, 24시간 안전관리자 근무 규정, 암모니아 냉매사용 냉동·냉장 창고의 설치 기준 등에 대한 규제 완화 요구
- 일본의 에너지절약형 자연냉매기기 도입 보조금과 같이 친환경 냉매 전환을 위한 정부의 적극적인 재정 지원 필요

□ 친환경 냉매 사용에 따른 대응 방안

- 냉매 관련 제도의 개정
 - 냉매 관련 규정 완화
 - 국내 고압가스안전관리법은 냉동기술의 발전에도 불구하고 1979년 이후 규제 완화 없이 법규가 적용되고 있으며 이는 일본과 비교해도 높은 수준의 규제
 - 우리나라 냉동·냉장업계가 원활하고 안정적으로 냉매를 교체하기 위해서는 냉매관련 규정이 시대의 변화에 적합하게 완화 필요
 - 냉동·냉장창고 고압가스 안전관리자 관련 규정 완화
 - 고압가스안전관리법규상 안전관리자 선임기준 적용범위에서 제외되는 고압가스 항목을 일반형과 유닛형으로 나누어 법정능력을 지정하고, 일반형은 냉동능력 20톤 미만, 유닛형은 냉동능력 60톤 미만을 적용 제외로 규제를 완화하여 업체 스스로 자연냉매 전환 유도
 - 암모니아 냉매로 교체하려는 중소규모 냉동·냉장업체의 인력고용 부담을 완화시켜 주기 위해서는 안전관리자의 범위를 확대하여 고압가스 관련 유지보수 전문기관에서 암모니아 냉매의 안전관리를 한시적으로 대행할 수 있도록 규정 개정 필요
 - 중앙정부와 지자체의 냉매관련 제도 일치
 - 서울특별시를 포함한 일부 지역은 1980년 이후에 암모니아를 냉매로 사용하는 것을 지자체 조례로 금지하여 R-22 프레온 냉매를 사용할 수 밖에 없음

- 일정 수준 이상의 시설과 안전관리 기준을 충족시킨 냉동·냉장창고에는 암모니아 냉매를 사용할 수 있도록 지자체의 조례를 개정하여 중앙 정부의 탄소중립 정책과 일치 필요

○ 친환경 냉매 사용에 대한 정부 지원

- 일본은 2014년부터 에너지 절약형 자연냉매기기의 도입을 지원하기 위한 보조금 지원제도(30%)를 운영하여 2019년에는 700억원 규모로 확대
 - 프레온계열 설비 비중이 2011년 80.9%에서 2017년에는 61.6%로 하락
- 2030년까지 단계적인 계획을 세우고 냉동·냉장창고의 냉매를 순차적으로 전환시킬 수 있도록 냉매 전환비용의 30%~50% 지원 필요
 - 냉매 전환이 일본보다 늦게 추진되고 있으며, 향후 10년이 남지 않은 상황을 고려할 때 일본보다 적극적인 재정지원 필요

○ 냉동·냉장업계의 역할

- 친환경 냉매 보급 교육
 - 냉동·냉장업체의 경영자와 임직원들이 지구온난화의 심각성과 이에 따른 친환경 냉매사용의 중요성을 올바르게 인식하기 위해 지속적인 교육활동 전개
- 냉매기술자 육성 및 재교육
 - 냉매기술자의 만성적인 부족 문제를 해소하기 위해서 필요한 것이 업계 스스로 냉매기술자를 육성하고 재교육할 수 있는 교육시스템 구축 필요

〈표 2〉 친환경 냉매 전환에 따른 대응 방안

구 분	대응 방안	주요 내용
정 부	냉매관련 제도 개선	①냉매관련 허가 규정 완화 ②냉동·냉장창고 고압가스 안전관리자 관련 규정 완화 ③중앙정부와 지자체의 냉매관련 규정 일치
	냉매 전환시 재정지원	①친환경 냉매 전환 비용 지원
업 계	친환경 냉매 보급 교육	①지구온난화 관련 국제사회의 대응 동향, ②냉매관련 법령 개정 및 정부의 주요 정책 내용 및 전망, ③자연냉매 암모니아의 보급 및 홍보, ④암모니아 등 친환경 냉매의 특징과 장점, ⑤자연냉매 암모니아의 취급 강화 내용 및 관리 감독 방법 등
	냉매기술자 육성 및 재교육	①암모니아 냉매 장비의 운영, 점검 및 정비, ②암모니아 냉매의 회수 및 충전 등

CONTENTS

제1장 서론	1
제1절 연구 배경 및 목적	3
1. 연구 배경	3
2. 연구 목적	4
제2절 연구 내용 및 방법	6
1. 연구 내용	6
2. 연구 방법	7
제2장 국내 냉동·냉장창고 냉매 사용 현황	9
제1절 국내 냉동·냉장창고 운영 현황	11
1. 지역별 운영 현황	11
2. 냉동·냉장시설의 규모 현황	13
제2절 국내 냉동·냉장창고 냉매 사용 현황	15
1. 국내 냉동·냉장시설의 냉매 사용 현황	15
2. 프레온가스(F-gas) 사용 현황	17
3. 친환경 냉매 사용 현황	20
제3장 냉동·냉장창고 냉매가스 규제 현황	25
제1절 국제 협약의 냉매 규제 현황	27
1. 몬트리올의정서에 의한 규제	27
2. 교토의정서에 의한 규제	31
3. 키갈리의정서에 의한 규제	35
제2절 외국의 냉매 규제 현황	37
1. 유럽연합(EU)의 냉매 규제 관리제도	37
2. 미국의 냉매 규제 관리제도	39
3. 일본의 냉매 규제 관리제도	41

제3절 우리나라의 냉매 규제 현황	43
1. 냉매 규제 관령 법령	43
2. 냉매 규제 제도 현황	45
3. 특정물질 규제 현황	46
4. 암모니아 규제 현황	50
제4장 냉매 규제 강화에 대한 냉동냉장업계 인식 조사	53
제1절 조사 개요	55
1. 조사 대상 및 방법	55
2. 조사 내용	57
제2절 조사 결과	59
1. 냉매사용 현황	59
2. 냉매별 관리 비용	60
3. 냉매시설 교체시 비용	62
3. 냉매 교체시 문제점 및 정부 지원	63
제5장 친환경 냉매 사용에 따른 대응 방안	67
제1절 관련 제도의 개정	69
1. 냉매관련 규정 완화	69
2. 냉동냉장창고 고압가스 안전관리자 관련 규정 완화	70
3. 중앙정부와 지자체의 냉매관련 제도 일치	74
제2절 친환경 냉매 사용에 대한 정부 지원	76
1. 일본의 친환경 냉매 사용 지원 사례	76
2. 친환경 냉매 전환 비용 지원	82

CONTENTS

제3절 냉동냉장 업계의 역할	85
1. 친환경 냉매 보급 교육	85
2. 냉매기술자 육성 및 재교육	86
참고문헌	89

표 차례

〈표 2-1〉 전국 냉동·냉장시설 현황	12
〈표 2-2〉 전국 냉동·냉장시설 규모 현황	14
〈표 2-3〉 냉매별 전국 냉동·냉장시설 현황	15
〈표 2-4〉 냉매별·지역별 냉동·냉장시설 현황	16
〈표 2-5〉 지역별 프레온가스 냉매 시설 규모 현황	18
〈표 2-6〉 규모별 프레온가스 냉매 사용 현황	19
〈표 2-7〉 지역별 암모니아 냉매 시설 규모 현황	22
〈표 2-8〉 규모별 암모니아 냉매 사용 현황	23
〈표 3-1〉 몬트리올의정서 채택, 발효 및 가입현황	27
〈표 3-2〉 몬트리올의정서 주요 내용	29
〈표 3-3〉 몬트리올의정서 상의 오존층 파괴물질의 종류와 오존파괴지수	31
〈표 3-4〉 기후변화협약과 교토의정서의 비준 현황	32
〈표 3-5〉 Annex1 국가 온실가스 감축 의무(1990년 대비)	34
〈표 3-6〉 키갈리의정서의 규제 일정	35
〈표 3-7〉 유럽의 프레온류 냉매의 규제 관리제도 요지	37
〈표 3-8〉 유럽의 분야별 HFC 감축 내용	38
〈표 3-9〉 미국의 냉매관리법 요약	39
〈표 3-10〉 수입제한 품목	48
〈표 3-11〉 국내 HCFC 규제	49
〈표 3-12〉 지방자치단체의 암모니아 냉매 사용금지 현황	51
〈표 4-1〉 조사 개요 및 방법	56

CONTENTS

〈표 4-2〉 조사 내용	57
〈표 4-3〉 기존 냉동냉장시설의 냉매 교체시 소요 기간	62
〈표 5-1〉 암모니아 안전관리자 관련 선임기준 완화(안)	71
〈표 5-2〉 근로시간 특례제외에 따른 고압가스 안전관리자 추가 소요 현황	73
〈표 5-3〉 암모니아 안전관리책임자 자격 기준 완화(안)	74
〈표 5-4〉 2050 탄소중립 추진전략의 3대 정책 방향 및 10대 과제	75
〈표 5-5〉 친환경 냉매 전환에 따른 대응 방안	88

그림 차례

[그림 1-1] 연구수행 체계	8
[그림 5-1] 한국과 일본의 법정능력 및 냉매에 따른 허가, 신고, 책임자 비교	70
[그림 5-2] 일본의 냉매전환 보조금 지원 추이	78
[그림 5-3] 일본의 냉장창고협회 회원사 사용 냉매 비중 추이	79
[그림 5-4] 냉매시설 교체에 따른 현금흐름(평균 당기순이익 기준)	83

제 1 장

Fisheries
Economic
Institute

서 론

제 1 절 연구 배경 및 목적

제 2 절 연구 내용 및 방법



제 1 절 연구 배경 및 목적

1. 연구 배경

지난 130여년(1880~2012년)간 지구 연평균 기온은 0.85°C 상승했으며, 지구 평균 해수면은 19cm 상승했다. 기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)는 제 5차 평가 종합보고서(2014)를 통해 21세기 기후변화의 가속화 전망을 제시하고 있다. 현재와 같이 지구의 평균 기온상승률이 유지된다면 21세기 말 지구 평균기온은 3.7°C 상승하고, 해수면은 63cm 상승하여 전 세계 주거가능 면적의 5%가 침수될 것이며, 평균 지표온도가 상승함에 따라 다수의 지역에서 폭염의 발생 빈도와 강도 또한 증가하여 계절 간 강수량과 기온의 차이가 더욱 더 커질 것이라고 했다.(기상청, 2015)

지구온난화 및 기후변화에 대한 전문 연구기관인 IPCC에 따르면, 인간은 기후 시스템에 영향을 끼치고 있으며 최근 배출된 인위적 온실가스의 양은 관측 이래에 최고 수준이다. 온실가스 배출이 계속됨에 따라 온난화 현상이 심화되고 기후 시스템을 이루는 모든 구성요소들이 변화하여 결과적으로 인간과 자연에 심각한 영향을 미칠 것이다. 따라서 온실가스 배출량을 줄이려는 지속적인 노력이 필요하다.(기후변화 홍보포털)¹⁾

국제사회에서 온실가스 배출량을 줄이려는 노력의 결과로 1985년 ‘비엔나 협약’이 채택된다.²⁾ 1985년 비엔나 협약은 오존층 파괴의 영향으로부터 지구와

1) 기후변화홍보포털(www.gihoo.or.kr)

2) 비엔나협약은 1974년 F. Sherwood Rowland 박사에 의해 오존층 파괴문제가 제기된 후 UNEP를 중심으로 오존층 파괴문제에 대처하기 위하여 1981년 오존층 보호를 위한 실무단을 구성, 1983년 협약 초안을 마련하여 1985년에 비엔나에서 채택된 협약을 의미한다. 동 협약은 선언적인 협약에 불과하여 실효성 있는 규제내용을 포함하지 못하였으나 오존층 보호를 위한 최초의 협약이라는 점에서 의의가 있다.

인류를 보호하기 위해 최초로 만들어진 보편적인 국제협약이다. 비엔나협약은 오존층 파괴 원인물질의 규제에 대한 것을 중 내용으로 하고 있으며, 몬트리올 의정서, 교토의정서, 키갈리의정서 등에서 그 내용이 구체화되며 오존층 파괴 원인물질의 규제가 강화되고 있다.

2. 연구 목적

지구의 기후변화 및 오존층 파괴 방지를 위한 국제협약의 규제 대상에는 냉매(冷媒)로 사용되고 있는 화학제품이 포함되고 있다. 유럽연합, 미국, 일본 등 선진국은 1990년대부터 프레온 가스의 일종인 R-22의 규제가 시작되어 2020년 이후에는 사용이 금지된다. 우리나라도 2013년부터 규제를 받기 시작하여 2025년에는 2013년 대비 32.5% 수준으로 프레온 가스의 사용을 감축해야 된다.

2018년 말 현재 약 900여개의 국내 냉동냉장창고의 냉동시스템에서 사용하고 있는 냉매의 비중은 프레온 가스가 약 52%, 암모니아 가스가 약 48%의 비중을 차지하고 있다. 프레온가스 중에서 R-22의 비중이 약 70%를 차지하고 있으나 R-22는 몬트리올의정서에 의해 2030년 이후에는 사용이 금지된다. 오존층을 파괴하지 않아 R-22의 대체냉매제로 사용되고 있던 수소불화탄소(HFC)계열의 냉매인 R-404A는 온난화지수가 R-22보다 높은 것으로 나타나 키갈리협정으로 인해 선진국은 2019년부터 감축이 시작되고 우리나라도 2029년부터 감축을 해야 하는 상황이다.

2021년 5월 미국 정부는 냉장고와 에어컨 등 냉동기기에서 냉매로 사용되는 수소불화탄소(HFC) 규제에 나서기로 했다. 미국 환경보호국(EPA)이 15년 이내에 HFC 사용을 85% 줄이는 것을 목표로 하는 규제 신설을 예고했다. 미국 환경보호국이 제시한 대로 수소불화탄소를 감축하면 2022년부터 2050년까지 이산화탄소 47억 톤³⁾을 줄이는 것과 같은 효과를 볼 수 있다.⁴⁾ 이와 같은 국제사회의

온실가스 규제 움직임에 의해 일본의 냉동냉장업계는 R-22의 대체냉매로써 지구온난화 지수가 낮은 암모니아와 이산화탄소 등과 같은 친환경 냉매로 전환하고 있으며, 정부가 보조금을 지급하여 친환경 냉매사용을 촉진하고 있다.

본 연구의 목적은 냉동냉장창고의 냉매를 프레온 가스에서 암모니아 가스로 전환될 때 경영상 변화와 영향이 무엇이며, 이에 따른 대응방안을 제시하는 것이다. 냉동냉장창고에서 사용하는 냉매가 프레온 가스에서 암모니아 가스로 전환시 냉동시스템의 변경 뿐 아니라 냉매가스 변경에 따른 인력 운용의 변화가 나타나게 된다. 이러한 변화에 냉동냉장업계가 경영상 부담을 최소화 할 수 있는 대응 방안을 모색하였다.

3) 미국 에너지 생산 부문이 배출하는 이산화탄소량의 3년 치에 해당하는 수치다.

4) 매일경제(2021), '기차 150분 거리 비행기 운항 금지...프랑스의 파격 실험', 2021.5.5.

제 2 절

연구 내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구보고서는 총 7장으로 구성되어 있다. 제1장은 서론으로서 연구의 필요성과 목적, 연구내용과 연구방법을 제시했다.

제2장은 국내 냉동냉장창고의 냉매 사용 현황을 살펴보았다. 제 1절에서는 국내 냉동냉장창고의 운영 현황을 통해 국내 냉동냉장업계의 규모를 파악했다. 제2절에서는 국내 냉동냉장창고의 냉매 사용 현황을 살펴보았다. 우리나라 냉동냉장창고에서 사용하는 냉매가스를 프레온(F-gas)와 암모니아 등 친환경 냉매의 사용 현황을 정리했다.

제3장에서는 냉동냉장창고 냉매가스의 규제 현황을 살펴보았다. 제1절에서는 국제협약에서의 규제협약을 살펴보았다. 몬트리올의정서, 교토의정서, 키갈리의정서 등 국제 기후협약에서 규정하고 있는 온실가스 사용 규제 현황을 정리했다. 제2절에서는 유럽연합, 미국, 일본 등 외국의 냉매 규제 관리제도에 대해 살펴보았다. 제3절에서는 오존층 파괴 물질 규제, 염화불화탄소(HCFC) 사용 감축, 공기조화기 냉매 관리규정 등 우리나라의 냉매 규제 현황을 서술했다.

제4장에서는 암모니아 등 친환경 냉매 사용 현황을 살펴보았다. 기존에 사용하고 있던 온실가스 냉매에서 친환경 냉매로 전환하는 과정에서 정부의 역할을 살펴보고 시사점을 도출했다.

제5장에서는 친환경 냉매 사용에 따른 냉동냉장업계의 영향을 분석했다. 제1절에서는 친환경 냉매 사용에 따른 경영 영향을 파악하기 위한 면접조사 체계를 서술했다. 제2절에서는 냉동냉장업체를 방문하여 실시한 면접조사의 결과를 정리했다. 제3절에서는 면접조사의 결과를 바탕으로 친환경 냉매 사용에 따른

냉동냉장창고 업계의 경영비 변화를 분석했다.

제6장에서는 제5장에서 나타난 결과를 바탕으로 냉동냉장업계가 친환경 냉매 전환이 안정적으로 이루어지기 위한 대응 방안을 서술했다. 제1절에서는 친환경 냉매 전환을 원활하게 하기 위한 관련 제도 개선 내용을 제안했으며, 제2절에서는 친환경 냉매 전환으로 인한 경영상 어려움을 지원하기 위한 정부와 지자체의 역할에 대해 서술했다.

마지막으로 제7장에서는 본 연구보고서의 연구 결과를 요약하고 친환경 냉매 사용에 따른 정책적 제언을 정리했다.

2. 연구 방법

본 연구는 국내 냉동냉장창고 운영 현황, 냉동냉장창고 냉매 규제 현황, 친환경 냉매 사용의 해외사례, 친환경 냉매 사용에 따른 영향 분석, 친환경 냉매 전환에 따른 대응방안 등을 통하여 진행됐다. 이를 위해 기초 자료에 대한 문헌조사와 냉동냉장업체에 대한 면접조사를 실시했다.

문헌조사는 냉동냉장창고 운영 현황, 냉동냉장창고 냉매 규제 현황, 친환경 냉매 사용의 해외사례에 대해 실시했다. 국내 냉동냉장창고 운영 현황은 냉동냉장수협이 제공한 조합원들의 자료를 기초로 국내 냉동냉장창고의 운영 현황과 국내 냉동냉장창고의 냉매 사용 현황을 파악했다.

냉동냉장창고 냉매 규제 현황 중 국제협약에서의 냉매 규제 내용은 몬트리올 의정서, 교토의정서, 키갈리의정서 등 기후협약과 관련된 선행 연구를 참고하여 작성했다. 유럽연합, 미국, 일본 등 해외 주요 국가에서의 냉매 사용 규제 정책에 대해서도 관련 선행연구의 내용을 참고하였다. 우리나라의 냉매사용 규제 정책에 대해서는 고압가스 안전관리법, 대기환경보존법 등 관련 법령의 내용과 환경부의 보도자료 등을 기초로 정리했다.

면접조사는 냉동냉장수협의 협조를 받아 부산과 경기도 일원의 냉동냉장업체를

친환경 냉매 사용에 따른 냉동냉장업의 대응 방안

방문하여 비구조화면접 방식으로 실시하였다. 면접 대상은 기존의 프레온가스를 냉매로 사용하는 업체와 암모니아를 사용하는 업체를 모두 포함하였으며, 냉매 가스 전환에 따른 경영상 변화에 초점을 맞추어 진행했다.

친환경 냉매 전환 대응 방안은 면접조사를 통해 제시된 시사점을 기초로 관련 제도 개선부문과 정부의 지원방안으로 구분하여 제시했다.



[그림 1-1] 연구수행 체계

제 2 장

Fisheries
Economic
Institute

국내 냉동냉장창고의 냉매 사용 현황

제 1 절 국내 냉동냉장창고 운영 현황

제 2 절 국내 냉동냉장창고 냉매 사용 현황



제 1 절 | 국내 냉동냉장창고 운영 현황

1. 지역별 운영 현황

2020년 현재 전국에서 운영되고 있는 냉동·냉장시설은 941개소이다.⁵⁾ 경상남도가 172개소로 전체의 18.3%를 차지하고 있으며, 부산광역시 144개소(15.3%), 경기도 132개소(14.0%), 전라남도 113개소(12.0%), 제주특별자치도 106개소(11.3%) 등이 그 뒤를 잇고 있다. 경상남도, 부산광역시, 경기도, 전라남도, 제주특별자치도 등 5개 지역이 전체 냉동·냉장시설의 70.9%를 차지하고 있다. 이 중에서 경기도를 제외하고는 모두 남해안에 접하고 있는 지역이다.

냉동·냉장시설은 식품산업진흥법에 의해 식품용으로 분류된 경우와 식품용 이외의 기타로 구분된다. 식품용이 805개소로 85.5%, 기타가 136개소로 14.5%를 차지하고 있다. 기타 냉동·냉장시설 136개소 중에서 경기도에 60개소가 운영되고 있어 전체 기타 냉동·냉장시설의 44.1% 차지하고 있다 이외에 서울특별시, 충청북도, 인천광역시 등에서 기타 냉장·냉동시설의 비중이 높게 나타났다. 냉동·냉장시설 중 기타시설이 높은 지역은 대부분 수도권과 인접하고 있는 것이 특징이라고 할 수 있다.

반면, 수도권과 거리가 있는 제주도와 전라북도에는 기타 냉동·냉장시설이 운영되지 않으며, 전라남도에는 전체 냉동·냉장시설 112개고 중에서 기타 냉동·냉장시설은 1개소만 운영되고 있다. 경상남도에서도 전체 냉동·냉장시설 172개소 중 기타 시설은 13개소에 불과하다.

⁵⁾ 식품산업진흥법의 기준에 의한 냉동·냉장시설과 냉동·냉장수협의 조사에서 나타난 냉동·냉장시설을 합한 결과이다.

〈표 2-1〉 전국 냉동냉장시설 현황

(2020년 12월 31일 기준)

(단위:개소)

시도명	업 체 수		
	계	식 품1)	기 타2)
합 계	941	805	136
서 울	4	2	2
부 산	144	124	20
대 구	38	30	8
인 천	14	10	4
광 주	5	4	1
대 전	1	1	0
울 산	3	3	0
경 기	132	72	60
강 원	58	57	1
충 북	7	1	6
충 남	44	35	9
전 북	24	24	0
전 남	113	112	1
경 북	76	65	11
경 남	172	159	13
제 주	106	106	0

주1) 식품산업진흥법 상에 신고된 냉동·냉장창고 현황

주2) 구 화물유통촉진법에 의한 냉동·냉장창고, 보세장치장, 검역시행장 등 식품산업진흥법에 등록된 시설 외 냉동·냉장창고로서 직접 조사에 의해 검출된 통계

자료 : 냉동냉장수협 내부자료

2. 냉동·냉장시설의 규모 현황

2020년 12월 말 현재 전국의 냉동·냉장시설의 기능별 규모는 <표 2-2>와 같다. 동결(凍結) 21,734T/D, 냉장(冷藏) 5,209,354M/T, 제빙(製氷) 4,017T/D, 저빙(貯氷) 48,833M/T 등이다.

동결능력은 전체 21,734T/D 중에서 부산광역시 5,517T/D(25.4%), 경기도 4,756T/D(21.9%), 전라남도 3,571T/D(16.4%), 경상남도 2,603T/D(12.0%) 등 4개 지역이 75.7%를 차지하고 있다. 제빙능력은 전체 4,017T/D 중에서 경상남도가 1,118T/D(27.8%), 부산광역시 908T/D(22.6%) 등이 50.4%를 차지하고 있으며, 경상북도 326T/D(8.1%), 전라남도 285T/D(7.1%), 대구광역시 278T/D(6.9%), 경기도 248T/D(6.2%), 충청남도 238T/D(5.9%) 등 전국적으로 다양하게 분포되어 있다. 저빙능력은 경상북도 8,395M/T(17.2%), 경상남도 8,380M/T(17.2%), 부산광역시 6,950M/T(14.2%), 전라남도 6,657M/T(13.6%) 등 4개 지역이 전체의 62.2%를 차지하고 있다.

냉장능력은 총 5,209,354M/T으로 용도별로는 식품이 2,953,133M/T로 56.7%를 차지하고 있으며, 기타 용도가 2,256,221M/T로 43.3%를 차지하고 있다. 이를 지역별로 구분하면 경기도 2,110,579M/T(40.5%), 부산광역시 1,935,176M/T(37.1%) 등 2지역이 전체의 77.6%를 차지하고 있다. 그러나 이를 식품과 기타로 구분하면 다른 결과가 나타난다. 식품용 냉장냉동시설은 부산광역시 1,502,797M/T(50.9%), 경기도 734,654M/T(24.9%) 등 2개 지역의 비중이 75.8%를 차지하고 있다. 반면에 기타용 냉동·냉장시설은 경기도 1,375,925M/T(60.1%), 부산광역시 432,379M/T(19.2%) 등 2개 지역이 79.3%를 차지하고 있다. 식품용 냉동·냉장창고 규모에서는 부산광역시의 비중이 가장 큰 반면 기타용 냉동·냉장시설 규모에서는 경기도의 비중이 매우 큰 것을 알 수 있다.

〈표 2-2〉 전국 냉동냉장시설 규모 현황

(2020년 12월 31일 기준)

시도명	동결(T/D)	냉장(M/T)			제빙(T/D)	저빙(M/T)
		계	식 품 ¹⁾	기 타 ²⁾		
합 계	21,734	5,209,354	2,953,133	2,256,221	4,017	48,833
서울	60	142,650	15,000	127,650	0	0
부산	5,517	1,935,176	1,502,797	432,379	908	6,950
대구	632	149,248	97,312	51,936	278	2,750
인천	211	23,408	9,398	14,010	0	0
광주	59	12,780	10,930	1,850	36	36
대전	60	2,250	2,250	0	0	0
울산	68	6,920	6,920	0	120	0
경기	4,756	2,110,579	734,654	1,375,925	248	1,005
강원	758	92,485	77,783	147,021	170	3,017
충북	25	55,065	25,000	30,065	0	0
충남	841	77,162	34,862	42,300	238	4,223
전북	857	30,218	27,444	2,774	86	4,450
전남	3,571	128,435	127,870	565	285	6,657
경북	947	86,507	72,364	14,143	326	8,395
경남	2,603	329,613	181,691	147,922	1,118	8,380
제주	769	26,858	26,858	0	204	2,970

주1) 식품산업진흥법 상에 신고된 냉동·냉장창고 현황

주2) 구 화물유통촉진법에 의한 냉동·냉장창고, 보세장치장, 검역시행장 등 식품산업진흥법에 등록된 시설 외 냉동·냉장창고로서 직접 조사에 의해 검출된 통계

자료: 냉동냉장수협 내부자료

제 2 절 | 국내 냉동냉장창고 냉매 사용 현황

1. 국내 냉동·냉장시설의 냉매 사용 현황

1) 냉매별 냉동·냉장시설 현황

냉매별 전국 냉동·냉장시설의 현황을 살펴보기 위해 2020년 12월 말 기준으로 냉동·냉장수협에서 설문조사를 실시한 결과를 활용했다. 이에 따르면 설문대상 166개 냉동·냉장시설 중에서 프레온가스를 사용하는 시설이 84개소로 50.6%를 차지하고 있으며, 암모니아가스를 사용하고 있는 시설은 82개소로 49.4%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 프레온가스 중에서는 R-22를 사용하고 있는 시설이 72개소로서 85.7%를 차지하고 있다. 프레온가스 중에서 R-22 다음으로 많이 사용하고 있는 냉매는 R-404A로서 10개 냉동·냉장시설이 이를 냉매로 사용하고 있다.

〈표 2-3〉 냉매별 전국 냉동·냉장시설 현황

(2020년 12월 31일 기준)

(단위:개소)

구 분	냉매명	시설수	비율
합 계		166	100.00
자연냉매	암모니아	82	49.40
프레온가스	합 계	84	50.60
	R-22	72	43.38
	R-23	1	0.60
	R-134A	1	0.60
	R-404A	10	6.02

자료: 냉동·냉장수협 내부자료

2) 냉매별·지역별 냉동냉장시설 현황

프레온가스를 냉매로 사용하고 있는 냉동·냉장시설은 전국적으로 분포하고 있다. 이중에서 경기도 16개소(22.2%), 부산광역시와 경상남도가 각각 11개소(15.3%)로 3개 지역의 비중이 상대적으로 높게 나타났다. 반면 암모니아가스를 냉매로 사용하고 있는 냉동·냉장시설은 부산광역시 39개소(47.6%), 경기도 13개소(15.9%)로 2개 지역의 비중이 63.5%로 나타났다.

〈표 2-4〉 냉매별·지역별 냉동냉장시설 현황

(2020년 12월 31일 기준)

(단위: 개소)

시도명	합 계	암모니아	프레온 가스			
			R-22	R-23	R-134A	R-404A
합 계	166	82	72	1	1	10
서울	2	0	2	0	0	4
부산	50	39	11	1	0	0
대구	4	1	3	0	0	0
인천	7	3	4	0	0	0
광주	1	0	1	0	0	0
대전	1	0	1	0	0	0
울산	0	0	0	0	0	0
경기	29	13	16	0	0	4
강원	4	3	1	0	0	0
충북	1	1	0	0	0	0
충남	7	5	2	0	0	0
전북	5	2	3	0	0	0
전남	7	1	6	0	0	0
경북	15	7	8	0	0	0
경남	17	6	11	0	1	2
제주	4	1	3	0	0	0

자료: 냉동냉장수협 내부자료 재가공

2. 프레온가스(F-gas) 사용 현황

1) 프레온가스 냉매사용 냉동냉장시설 현황

2020년 12월 말 기준 프레온가스를 냉매로 사용하고 있는 냉동·냉장시설의 규모는 동결 2,329T/D, 냉장 1,004,170M/T, 제빙 415T/D, 저빙 3,585M/T, 초저온 25,325T/D이다.

지역별로 살펴보면 동결 규모는 경상남도 777T/D(33.4%), 부산광역시 549T/D(23.6%), 경기도 198T/D(8.5%), 경상북도 192T/D(8.2%), 전라남도 174T/D(7.5%), 충청남도 143T/D(6.1%) 등이다. 경상남도와 부산광역시의 동결 규모가 1,326T/D으로 전체의 56.9%이다.

냉장규모는 경기도 459,270M/T(45.7%), 부산광역시 350,226M/T(34.9%), 경상남도 77,610M/T(7.7%) 등이다. 경기도와 부산광역시의 냉장규모가 809,496M/T로 전체의 80.6%를 차지하고 있다.

제빙규모는 인천광역시 128T/D(30.8%), 경상남도 77T/D(18.6%), 전라남도 65T/D(15.7%), 경기도 50T/D(12.0%) 등이다. 이들 4개 지역의 제빙규모는 320T/D로 전체 제빙규모의 77.2%를 차지하고 있다.

저빙규모는 강원도 1,350M/T(37.7%), 경상남도 850M/T(23.7%), 전라남도 540M/T(15.1%), 전라북도 300M/T(8.4%), 경기도 270M/T(7.5%) 등이다. 강원도와 경상남도의 저빙규모가 2,200M/T로 전체의 61.4%를 차지하고 있다.

초저온규모⁶⁾는 부산광역시 20,095T/D(79.3%), 경기도 4,230T/D(16.7%), 서울 1,000T/D(3.9%) 등에서 운영되고 있다.

6) 초저온냉장시설은 일반적으로 -60도 이하에서 운영되고 있으며, 주로 냉동참치와 의약품 등을 보관하고 있다.

〈표 2-5〉 지역별 프레온가스 냉매 시설 규모 현황

(2020년 12월 31일 기준)

시도명	동결(T/D)	냉장(M/T)	제빙(T/D)	저빙(M/T)	초저온(T/D)
합 계	2,329	1,004,170	415	3,585	25,325
서울	20	15,000	0	0	1,000
부산	549	350,226	0	0	20,095
대구	45	10,500	0	0	0
인천	82	49,690	128	150	0
광주	60	2,250	0	0	0
대전	5	400	15	0	0
울산	0	0	0	0	0
경기	198	459,270	50	270	4,230
강원	5	300	20	1,350	0
충북	0	0	0	0	0
충남	143	7,110	20	110	0
전북	68	6,470	25	300	0
전남	174	13,224	65	540	0
경북	192	10,150	15	15	0
경남	777	77,610	77	850	0
제주	11	1,970	0	0	0

자료: 냉동냉장수협 내부자료 재가공

2) 프레온가스 냉매 사용 현황

프레온가스를 냉매로 사용하고 있는 84개소의 냉동·냉장시설 중에서 프레온가스의 종류별로 구분하면 〈표 2-6〉과 같다. R-22를 사용하는 냉동·냉장시설이 72개소로 85.7%를 차지하고 있으며, R-23이 10개소(11.9%), R-134A와 R-404A가 각각 1개소에서 사용하고 있다.

R-22를 기준으로 냉동·냉장시설의 규모별 운영 현황을 살펴보면 다음과 같다. 10,000톤 초과 50,000톤 이하의 규모가 24개소(33.3%)이며 1,000톤 초과 5,000톤 이하의 규모가 22개소(30.6%)로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 반면 R-404A를 사용하는 냉동·냉장시설에서는 전체 10개 시설 중에서

10,000톤 초과 50,000톤 이하의 규모가 2개소, 50,000톤 초과 규모에서 4개소가 운영되고 있어 상대적으로 시설의 규모가 큰 것으로 나타났다.

〈표 2-6〉 규모별 프레온가스 냉매 사용 현황

(2020년 12월 31일 기준)

(단위:개소)

냉장 규모	합 계	R-22	R-23	R-134A	R-404A
합 계	84	72	1	1	10
50톤 이하	2	1	0	1	0
50톤 초과 100톤 이하	2	1	0	0	1
100톤 초과 500톤 이하	10	10	0	0	0
500톤 초과 1,000톤 이하	12	10	0	0	2
1,000톤 초과 5,000톤 이하	22	22	0	0	0
5,000톤 초과 10,000톤 이하	4	3	0	0	1
10,000톤 초과 50,000톤 이하	27	24	1	0	2
50,000톤 초과	5	1	0	0	4

주) 냉장시설 규모 기준

자료: 냉동냉장수협 내부자료 재가공

3. 친환경 냉매 사용 현황

1) 친환경 냉매의 개요

(1) 친환경 냉매의 정의와 필요성

냉매는 냉동사이클에서 증발하기 쉬운 작동유체로 저온부의 열을 빼앗아 고온부로 운반해 주는 역할을 한다. 냉매는 자연냉매와 혼합냉매로 구분할 수 있다. 물, 암모니아, 질소, 이산화탄소, 프로판, 부탄 등은 인공화합물이 아니고 지구상에 자연적으로 존재하는 물질이므로 자연냉매(自然冷媒)라 하며, 단일 냉매로 원하는 특성을 얻을 수 없는 경우 2개 이상의 순수냉매를 혼합한 혼합냉매(混合冷媒)를 이용한다.

국내에서 주로 사용되는 냉매는 혼합냉매인 HCFC, HFC계열이다. 그러나 이들은 지구온난화와 오존층 파괴의 원인물질로 규제의 대상이 되고 있다. 이에 따라 기존에 사용되는 냉매가 장기적으로는 사용이 금지되고 있어 지구온난화와 오존층 파괴를 유발하지 않는 친환경 냉매로 전환이 불가피 한 상황이다.

친환경 냉매로 활용될 가능성이 큰 것으로는 이산화탄소(CO₂)와 암모니아(NH₃)이다. 최근 우리나라의 냉동·냉장시설에서 가장 활발히 채용하고 있는 친환경 냉매는 암모니아인 R-717이다.

(2) 친환경 냉매의 종류와 특성

이산화탄소(CO₂) 냉매인 R-744는 선박, 창고 등과 같은 대형 공조시스템과 차량용 공조시스템에 사용된다. 이산화탄소 냉매는 할로카본 냉매가 사용되기 이전에 암모니아와 더불어 선박용 냉동, 사무실이나 극장 등의 냉방을 위한 냉매로 가장 많이 사용되었다. 그러나 할로카본의 등장과 함께 이산화탄소의 사용은 점차 감소되었고, 최근에는 특수한 용도 이외에는 거의 사용되고 있지 않다. 이산화탄소 냉매는 불가성, 무독성, 자연냉매이면서 가격도 저렴하다.

체적용량이 커 시스템의 소형화가 가능하며 재활용 조치도 불필요하다. 하지만 고압 작동영역으로 신규개발비 투자가 필요하고 고압 작동으로 안전성, 이산화탄소 중독 문제 등의 문제점을 해결해야 한다.

한편 암모니아 냉매인 R-717은 우수한 열역학적 특성 및 높은 효율을 지닌 냉매로서 제빙, 냉동, 냉장 등 산업용의 증기압축식 및 흡수식 냉동기 작동유체로 널리 사용되어 왔다. 암모니아는 증발잠열(蒸發潛熱)⁷⁾이 물 다음으로 커서 (301.8kcal/kg) 시스템 내 봉입단위용적 당 냉동능력이 매우 높으며, 열전도율도 매우 높아 열교환기의 소형화가 가능하다. 그러나 고압가스에서 암모니아는 가연성(폭발범위 12~28v%)이면서 독성가스(TLV-TWA 25ppm)로 분류되며 동과 접촉 시 부식의 우려가 있다.

2) 친환경 냉매 사용 냉동냉장시설 현황

2020년 12월 말 기준 암모니아가스를 냉매로 사용하고 있는 냉동냉장시설의 규모는 동결 4,258T/D, 냉장 1,321,120M/T, 제빙 1,139T/D, 저빙 11,710M/T, 초저온 13,910T/D이다.

지역별로 살펴보면 동결 규모는 부산광역시 2,931T/D으로 전체의 68.8%를 차지하고 있으며, 경상북도 509T/D(112.0%), 충청남도 258T/D(6.1%), 경상남도 210T/D(4.9%), 경기도 115T/D(2.7%) 등이 뒤를 잇고 있다.

냉장규모는 부산광역시 818,412M/T(61.9%), 경기도 371,946M/T(28.2%) 등 2개 지역의 비중이 전체 냉장규모의 90.1%를 차지하고 있다. 제빙규모는 부산광역시가 688T/D(60.4%), 경상남도 223T/D(19.6%) 등의 지역이 전체 제빙규모의 80.0%를 차지하고 있다.

저빙규모는 부산광역시 6,430M/T(54.9%), 경상남도 3,250M/T(27.8%) 등 2개 지역이 전체 저빙규모의 82.7%를 차지하고 있다. 초저온시설은 부산광역시 12,900T/D(92.7%), 경기도 1,010T/D(7.3%) 등 2개 지역에서 운영되고 있다.

7) 증발현상에서 액체에서 기체로의 상태변화에 소요되는 열

암모니아가스를 냉매로 사용하는 냉동·냉장시설도 프레온가스를 냉매로 사용하는 냉동·냉장시설과 비슷하게 부산광역시와 경기도에 시설이 집중되어 있음을 알 수 있다.

(표 2-7) 지역별 암모니아 냉매 시설 규모 현황

(2020년 12월 31일 기준)

시도명	동결(T/D)	냉장(M/T)	제빙(T/D)	저빙(M/T)	초저온(T/D)
합 계	4,258	1,321,120	1,139	11,710	13,910
서울	0	0	0	0	0
부산	2,931	818,412	688	6,430	12,900
대구	21	1,230	0	0	0
인천	69	24,303	20	420	0
광주	0	0	0	0	0
대전	0	0	0	0	0
울산	0	0	0	0	0
경기	115	371,946	38	0	1,010
강원	50	6,200	0	0	0
충북	25	30,000	0	0	0
충남	258	11,410	40	230	0
전북	60	6,070	15	345	0
전남	0	0	75	675	0
경북	509	39,959	20	110	0
경남	210	10,970	223	3,250	0
제주	10	620	20	250	0

자료: 냉동냉장수협 내부자료

3) 친환경 냉매 사용 현황

암모니아가스를 냉매로 사용하고 있는 82개소의 냉동·냉장시설을 규모별로 운영 현황을 살펴보면 다음과 같다. 10,000톤 초과 50,000톤 이하의 규모가 36개소

(43.9%)이며 1,000톤 초과 5,000톤 이하의 규모가 22개소(26.8%), 5,000톤 초과 10,000톤 이하의 규모가 12개소(14.6%)로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 한편 50,000톤 초과인 대형냉동냉장시설에서는 3개소(3.7%)가 암모니아가스를 냉매로 사용하고 있다.

〈표 2-8〉 규모별 암모니아 냉매 사용 현황

(2020년 12월 31일 기준)

(단위:개소,%)

냉장 규모	암모니아	비 중
합 계	82	100.0
50톤 이하	1	1.2
50톤 초과~100톤 이하	0	0.0
100톤 초과~500톤 이하	3	3.7
500톤 초과~1,000톤 이하	5	6.1
1,000톤 초과~5,000톤 이하	22	26.8
5,000톤 초과~10,000톤 이하	12	14.6
10,000톤 초과~50,000톤 이하	36	43.9
50,000톤 초과	3	3.7

주) 냉장시설 규모 기준

자료:냉동냉장수협 내부자료 재가공

제 3 장

Fisheries
Economic
Institute

냉동·냉장창고 냉매가스 규제 현황

제 1 절 국제 협약의 규제 현황

제 2 절 외국의 냉매 규제 현황



제 1 절 국제 협약의 냉매 규제 현황

1. 몬트리올의정서에 의한 규제

1) 몬트리올의정서의 개요

몬트리올의정서의 공식 명칭은 「오존층파괴물질에 관한 몬트리올의정서 (Montreal Protocol on Substance That Deplete the Ozon Layer)」이다. 1987년 몬트리올의정서는 기본협약인 1985년 비엔나 협약을 보완하는 내용을 담고 있으며, 오존파괴물질을 감축하고 대체물질의 개발을 추구한다는 점에서 오히려 비엔나 협약보다 더 중요한 것으로 평가되고 있다. 비엔나 협약의 미흡한 규제 조치를 강화하기 위하여 채택된 몬트리올의정서는 오존층 파괴의 정도가 훨씬 심각하고 빠른 속도로 진행하고 있다는 과학적 근거에 따라 1990년 런던 개정 의정서와 1992년 코펜하겐 개정안에 의해 부분적으로 개정되어, 오존파괴물질의 감축을 앞당기고 기술이전을 강화하는 동시에 재정지원제도로서 다자 기금 제도를 신설하는 내용으로 바뀌었다. 이들 의정서들을 모두 합하여 몬트리올의정서 체제라고 한다.

〈표 3-1〉 몬트리올의정서 채택, 발효 및 가입현황

구분	비엔나협약	몬트리올의정서	런던개정서	코펜하겐개정서	몬트리올개정서
채택일	85.3.22	87.9.16	90.6.29	92.11.25	97.9.15
발효일	88.9.22	89.1.1	92.8.10	94.6.14	99.11.10
가입국수	173	172	138	104	33
우리나라 가입	92.2.27	92.2.27	92.12.10	94.12.2	98.8.19
우리나라 발효	92.5.27	92.5.27	93.3.10	95.3.2	99.11.10

자료 : 환경부

2) 몬트리올의정서의 주요 내용

몬트리올의정서의 주요 내용은 크게 오존층 파괴물질의 규제조치, 비당사자국에 대한 무역규제조치, 개도국에 대한 재정적, 기술적 지원제도 등 3가지로 구성되어 있다.

첫째, 오존층 파괴물질의 규제조치(부속서 A,B,C,E)는 규제대상물질별 선진국 개도국의 생산동력 및 전폐(全閉) 일정을 규정하고 있다. 1987년 몬트리올의정서에서는 염화불화탄소(CFC)⁸⁾ 5종과 할론(Halon)⁹⁾ 3종 등 8종을 규제대상물질로 지정했다. 1990년 런던개정서에서는 염화불화탄소(CFC) 10종, 사염화탄소¹⁰⁾, 메틸클로로포름(TCE)¹¹⁾을 추가 지정하여 총 20종으로 확대되었으며, 1992년 코펜하겐개정서에서는 수소화염화불화탄소(HCFC)¹²⁾ 40종, 브로모디플루오르메탄(HBFC)¹³⁾ 34종, 메틸브로마이드(MB)¹⁴⁾를 추가 지정하는 등 규제대상물질을 총 95종으로 확대했다. 1999년 북경개정서에서는 BCM(브로모클로로메탄)¹⁵⁾을 추가 지정하여 규제대상 물질을 총 96종으로 확대했다.

둘째, 비당사국과 규제물질 자체의 수출입 금지 및 규제물질 함유제품의 수입을 금지한다. 주요 염화불화탄소(CFC) 및 할론의 함유제품 목록은 부속서 D로 채택했다. 이와 함께 개도국의 염화불화탄소(CFC), 할론, 메틸브로마이드,

-
- 8) 흔히 프레온가스라고 불리며 냉방 및 냉동 장치에 쓰이는 냉매제, 합성수지의 발포제, 스프레이의 분사제 따위로 쓰는 화학 물질. 성층권의 오존층을 파괴하는 것으로 알려져 세계적으로 사용을 규제하고 있다.
 - 9) 할로젠 계열 브로민 원소를 함유한 소화제용 가스이며 소화 성능이 뛰어나 소화기용 소화제로 많이 사용되었으나 오존층 파괴 물질로 밝혀짐에 따라 최근에는 규제 대상 물질이 되었다.
 - 10) 유기합성에 많이 사용되는 중간원료이며 유지류 용제, 훈증제, 살충제, 소화기, 냉매제조등에 많이 사용되었다.
 - 11) 금속세정, 드라이크리닝용제, 섬유발염제, 에어로졸등에 사용된다.
 - 12) 수소를 함유한 프레온의 일종으로, 염화불화탄소(프레온)의 대체물질로 개발되었으나, 이 또한 오존층 파괴물질로 알려져 사용을 규제하고 있다.
 - 13) 국내에서는 할론 1201로 더 알려져 있으며, 주로 냉매 또는 소화기에 사용하고 있다.
 - 14) 1900년도 초반에 사과해충 방제약으로 사용된 이래, 살충뿐 아니라 살균, 제초효과도 있어 토양 훈증제로 이용되고 있으나, 오존층파괴물질로 지정되었다.
 - 15) 크로로포름과 비슷한 냄새를 갖는 무색의 액체로 소화제, 화학합성의 원료, 페인트의 침투제 등으로 사용하고 있다.

염화불화탄소(HCFC) 등 전폐일정을 선진국 일정으로부터 10년간 유예했다.

셋째, 개발도상국에 대한 재정적, 기술적 지원제도를 실시한다. 개발도상국이 몬트리올의정서 내용을 이행하기 위한 기술이전을 실시하고, 개발도상국에 대한 재정지원을 위하여 “다자기금(Multilateral Fund)”을 설치하기로 했다. 다자기금은 오존층 파괴방지를 위한 대체기술 이전에 필요한 개발도상국의 기금으로 사용하기 위해 선진국들이 분담하는 것이다. 따라서 개발도상국에 대한 기술이전을 촉진하기 위해 필요한 자금은 다자기금을 포함한 재정지원제도를 통해 조달되며 이러한 재정지원이 부족한 개발도상국들은 추가 재정지원을 요청할 수 있다.

〈표 3-2〉 몬트리올의정서 주요 내용

구 분	주요 내용
시행시기	1989년 1월 1일(한국은 '92.02 가입)
추진배경	CFC 및 Halon 물질이 대기 중으로 방출되어 오존층을 파괴한다는 사실(Rowland & Molina, 1974)이 알려지면서 국제 사회의 관심과 감축 노력이 시작됨
대상품목	CFC, 할론, 사염화탄소, 111-TCE 등 총 96개 물질
주요내용	오존층 파괴물질의 규제 조치 - 규제대상물질별 선진국·개도국의 생산동력 및 전폐일정 규정
	비당사자국에 대한 무역규제조치 - 당사국은 의정서 발효 후 1년 이내부터 비 당사자국으로부터 규제 물질 수입을 금지 - 비당사자국에 대한 규제물질의 생산기술 및 이용기술의 수출 억제
	개도국에 대한 재정적, 기술적 지원제도 - 기술이전 조항 - 기술이전을 촉진하기 위한 다자기금제도 도입

자료: 대한설비공학회(2020)

3) 몬트리올의정서의 냉매 규제

(1) 염화불화탄소(CFCs)의 규제

염화불화탄소 계열(CFCs)의 경우 선진국은 1993년까지 CFCs의 소비량을 75% 이상 감축하고, 1996년부터는 전폐하도록 하고 있다. 개발도상국은 2004년까지 소비량을 50% 이상 감축하고, 2006년까지는 85% 이상, 2010년부터는 전폐하도록 하고 있다. 우리나라는 2010년부터 CFCs를 사용하지 않고 있다.

(1) 수소화염화불화탄소(HCFCs)의 규제

수소화염화불화탄소 계열(HCFCs)의 경우 선진국은 2003년까지 HCFCs의 소비량을 35% 감축하고, 2009년까지 75% 이상, 2014년까지 90% 이상, 2020년부터는 전폐하도록 하고 있다. 개발도상국은 소비량을 2015년부터 10% 이상 감축하고, 2020년부터 35% 이상, 2025년부터 67.5% 이상, 2030년까지 전폐하게 되어 있다.¹⁶⁾

몬트리올의정서의 실효성을 높이기 위해 비당사국에 대한 무역규제조치가 취해지고 있다. 당사국은 의정서 발효 후 1년 이내부터 비당사국으로부터 규제물질 수입을 금지하며, 규제물질의 수출도 금지하고 있다. 이러한 규제조치는 규제물질이 함유된 제품에도 적용되고 있으며, 비당사국에 대한 규제물질의 생산기술 및 이용기술의 수출도 억제되고 있다.¹⁷⁾

이외에 1992년 5월 기술자문위원회에서 ‘좋은 관리 규약(Code of Good Housekeeping)’을 마련하여 모든 매체를 통해 방출되는 오존파괴물질(ODS)를 최소화하기 위한 규정을 마련했다.¹⁸⁾

16) 2007년 몬트리올의정서 제19차 당사국총회(캐나다 몬트리올)에서 HCFC 생산과 소비 전폐일을 기존 합의보다 10년 앞당겨, 선진국은 2020년에, 개도국은 2030년에 조기 전폐기로 합의

17) 1992년 런던개정서에서는 비당사국에 대한 무역규제를 강화하여 새로운 규제물질로 규정된 HCFCs도 무역규제 대상에 포함되었다.

18) 이 규약은 2003년 제15차 코펜하겐 당사국총회와 파괴기술담당국에서 개정되었으며 OSDs를

〈표 3-3〉 몬트리올의정서 상의 오존층 파괴물질의 종류와 오존파괴지수

구 분	물 질		오존파괴지수(ODP)	주 용도
의정서부속서A 그룹 I	CFCs	R-11	1	냉매, 발포제, 분사제, 세정제 등
		R-12	1	
		R-113	0.8	
의정서부속서A 그룹 II	할론	할론-1211	3	소화제
		할론-1301	10	
		할론-2402	6	
의정서부속서B 그룹 I	기타 CFCs	R-13	1	냉매, 공업원료 등
		R-111	1	
		R-112	1	
의정서부속서B 그룹 II	사염화탄소		1.1	용제, 세정제 등
의정서부속서B 그룹 III	1,1,1-트리클로로에탄		0.1	세정제 등
의정서부속서C 그룹 I	HCFCs	R-22	0.055	냉매, 발포제, 세정제 등
		R-141b	0.11	
		R-142b	0.065	
의정서부속서E	브로모메틸		0.6	농약, 살충제 등

자료: 대한설비공학회(2020)

2. 교토의정서에 의한 규제

1) 교토의정서의 개요

교토의정서는 지구온난화 규제 및 방지의 국제협약인 기후변화협약의 구체적인 이행 방안으로, 선진국의 온실가스 감축 목표치를 규정했다. 교토의정서에는 온실가스를 효과적이고 경제적으로 줄이기 위하여 공동이행제도(JI), 청정개발체제(CDM), 배출권거래제도(ET)와 같은 유연성체제¹⁹⁾를 도입하였는데, 이들을 「교토메카니즘(Kyoto Mechanism)」 이라고 한다.

파괴하는 시설에서 정상적으로 위해야 할 규제 사항과 실천 사항을 담고 있다.

19) 유연성체제는 선진국들이 온실가스 감축의무를 자국내에서만 모두 이행하기에는 한계가 있다는 점을 인정하여 배출권의 거래나 공동사업을 통한 감축분의 이전 등을 통해 의무이행에 유연성을 부여하는 체제를 말한다.

공동이행제도(JI:Joint Implementation)는 부속서 I 국가²⁰⁾들 사이에서 온실가스 감축 사업을 공동으로 수행하는 것을 인정하는 것으로 한 국가가 다른 국가에 투자하여 감축한 온실가스 감축량의 일부분을 투자국의 감축실적으로 인정하는 체제이다. 특히 EU는 동부유럽국가와 공동이행을 추진하기 위하여 활발히 움직이고 있다.

청정개발체제(CDM:Clean Development Mechanism)는 선진국(부속서 I국가)이 개발도상국(비부속서 I국가)에서 온실가스 감축사업을 수행하여 달성한 실적의 일부를 선진국의 감축량으로 허용하는 것이다. 청정개발체제는 공동이행 제도와는 달리 1차 의무기간 (2008~2012) 이전의 조기감축활동 (Early Action)을 인정하는데 2000년~2007년에 발생한 CERs(Certified Emission Reductions)을 소급하여 인정하고 있다.

배출권 거래제도(ET:Emissions Trading)는 온실가스 감축의무 보유국가(Annex B)가 의무감축량을 초과하여 달성하였을 경우 이 초과분을 다른 부속서 국가(Annex B)와 거래할 수 있도록 허용하고 있다. 이와 반대로 의무를 달성하지 못한 국가는 부족분을 다른 부속서 B국가로부터 구입할 수 있다. 이 제도가 시행될 경우, 각국은 최대한으로 배출량을 줄여 배출권 판매수익을 거두거나, 배출량을 줄이는데 비용이 많이 드는 국가는 상대적으로 저렴한 배출권을 구입하여 감축 비용을 줄일 수 있으므로 전체적으로는 감축비용을 최소화할 수 있게 된다.

〈표 3-4〉 기후변화협약과 교토의정서의 비준 현황

구 분	발효시기	비준국가	우리나라의 비준시기
기후변화협약	1994.3.21	189개국	1993.12
교토의정서	2005.2.16	153개국	2002.11

20) 부속서 1 국가는 협약 채택 당시 OECD, 동유럽(시장경제전환국가) 및 유럽경제공동체(EEC) 국가들이며, 부속서2는 그중 OECD와 EEC 국가들만을 포함한다. 우리나라를 포함한 비(非)부속서1(non-Annex D) 국가들은 감축의무를 부담하지 않는 개도국으로 분류된다.

2) 교토의정서의 주요 내용

교토의정서의 주요 내용은 첫째, 선진국(Annex I)의 구속력 있는 감축 목표 설정(제3조) 둘째, 공동이행, 청정개발체제, 배출권거래제 등 시장원리에 입각한 새로운 온실가스 감축수단의 도입(제6조, 12조, 17조) 셋째, 국가간 연합을 통한 공동 감축목표 달성 허용(제4조) 등이다.

이를 모든 당사국의 의무와 부속서 I국가의 의무로 구분할 수 있다. 모든 당사국의 의무는 ①온실가스의 국가 통계목록 작성, ②기후변화 완화조치 및 적응조치 수립·실시, ③과학적 연구협력 및 체계적 관측 체제 유지·발전, ④교육·훈련 계획 개발 및 기후변화에 관한 공중의 인식제고 등이다.

부속서 1 국가의 의무로는 ①온실가스 배출량을 제1차 공약기간(2008-12년)에 1990년 수준대비 평균 5%이상 감축(제3조), ②온실가스의 배출량과 흡수량 추산 국가제도 마련(제5조), ③연간 온실가스 배출통계 및 주기적으로 국가보고서 제출(제7조), ④온실가스 배출량 감축의무 이행과 관련하여 교토메카니즘 활용시 참가자격 요건 준수(제6, 12, 17조), ⑤ 부속서 I국가 중 OECD 회원국의 개발도상국에 대한 재정지원 및 기술지원(제11조) 등이다. 교토의정서는 55개국 비준과 부속서 I국가 전체의 1990년 배출량의 55%를 차지하는 부속서 I국가가 비준시 발효된다.²¹⁾

3) 교토의정서의 냉매 규제

의정서에 따르면 기후변화협약 Annex I국가들은 2008~2012년 기간 중 자국내 온실가스 배출 총량을 1990년대 수준대비 평균 5.2% 감축해야 하며 그 세부 사항은 다음과 같다.

대상 국가는 협약 Annex I국가 40개국 중 '97년 당시 협약에 가입하지 않은

21) 부속서 1 국가의 1990년 온실가스 배출량 비중은 미국 36.1%, EU 24.2%, 러시아 17.4%, 일본 8.5%, 캐나다 3.3%, 폴란드 3.0%, 호주 2.1%, 루마니아 1.2%, 체코 1.2%, 기타 11개국 3.0%이다.

터키, 벨라루스 제외한 38개국이다. 목표 연도는 2008년~2012년이며, 감축 목표율은 1990년 배출량 대비 평균 5.2% 감축한다.²²⁾ 감축대상 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 이산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화화합물(PFCs), 육불화황(SF₆) 6종이다.²³⁾

〈표 3-5〉 Annex1 국가 온실가스 감축 의무(1990년 대비)

목표 감축량	해 당 국 가
8% 감축	스위스, 대부분의 중앙 및 동부유럽국가와 EU
7% 감축	미국
6% 감축	일본, 캐나다, 헝가리, 폴란드
5% 감축	크로아티아
안정화(0%)	러시아, 뉴질랜드, 우크라이나
1% 증가	노르웨이
8% 증가	호주
10% 증가	아이슬란드

수소불화탄소(HFCs)는 1970년대 미국의 듀폰사(Dupont)가 오존층 파괴물질인 염화불화탄소(CFC)의 대체물질로 합성하여 1987년부터 생산했다. 수소불화탄소(HFCs)의 높은 지구온난화지수(GWP)는 1980년대 말에 전문가 패널 보고서에 의해 알려지게 되었다.

대한설비공학회(2020)에 의하면 수소불화탄소(HFCs)의 배출량은 2002년대비 2015년에는 2.4배로 증가할 것으로 예상되었으며, 수소불화탄소(HFCs)가 증가하는 원인으로는 냉동·공조, 자동차 에어컨 부문에서의 사용 증가와 냉난방기 냉매인 R-22의 생산시 발생하는 R-23의 배출량 증가에 따른 것으로 나타나고 있다. 2015년부터 2020년까지 세계의 수소불화탄소(HFCs) 배출량은 15%~20% 증가할 것으로 예측하고 있다. 같은 기간 개발도상국에서 수소불화탄소(HFCs) 배출량은 30% 가량 증가하는 것으로 예측되고 있다.

22) 각국의 경제적 여건에 따라 -8 ~ +10%까지 차별화된 감축량 규정

23) 각국 사정에 따라 HFCs, PFCs, SF₆ 가스의 기준연도는 1995년도 배출량 이용 가능

3. 키갈리의정서에 의한 규제

2016년 10월 15일, 르완다의 수도 키갈리에서 개최된 몬트리올의정서 제28차 당사국회의에서 수소불화탄소(HFC)의 소비량을 단계적으로 줄이는 의정서 개정을 승인했다. 키갈리의정서에 의해 선진국은 2019년부터 단계적으로 감축을 시작하고, 개발도상국은 2024년(기온이 높은 일부 국가는 2028년)에서 소비를 동결하게 된다. 이와 함께 2040년대 말까지 각국이 수소불화탄소(HFC)의 소비를 각 기준치의 15~20% 이내로 줄이기로 합의했다.

현재 우리나라의 키갈리 개정의정서에 대한 정확한 입장은 정리되지 않은 것으로 알려지고 있으나 현실적으로 개정의정서 비준에 나설 수밖에 없다. 키갈리 개정의정서에 따르면 우리나라는 A5국 그룹 1에 소속되어 2020~2022년 HFC 평균 생산 소비량+HCFC 기준수량의 65%가 기준수량이 되며 2024년 동결, 2029년 10% 감축, 2035년 30% 감축하고 2045년 80%를 감축토록 하고 있다.

〈표 3-6〉 키갈리의정서의 규제 일정

	A5국 그룹1	A5국 그룹2	A2국	
적용 대상	그룹2 외의 한국 포함 모든 A5국(137개국)	GCC, 인도, 이란, 이라크, 파키스탄 (10개국)	우측 외의 모든 A2국 (45개국)	벨라루스, 러시아, 카자흐스탄, 타지키스탄, 우즈베키스탄(5개국)
기준 수량	'20~'22 HFC평균 생산 소비량+HCFC 기준수량의 65%	'24~'26 HFC평균 생산 소비량+HCFC 기준수량의 65%	'11~'13 HFC평균 생산 소비량+HCFC 기준수량의 15%	'11~'13 HFC평균 생산 소비량+HCFC 기준수량의 25%
감축 일정	동 결 : '24	동 결 : '28	동 결 : '19	동 결 : '20
	10% 감축 : '29	10% 감축 : '32	10% 감축 : '24	10% 감축 : '25
	30% 감축 : '35	30% 감축 : '37	30% 감축 : '29	30% 감축 : '29
	50% 감축 : '40	50% 감축 : '42	50% 감축 : '34	50% 감축 : '34
	80% 감축 : '45	80% 감축 : '47	80% 감축 : '36	80% 감축 : '36

주) GCC(걸프협력회의) : 사우디아라비아, 쿠웨이트, 아랍에미리트, 카타르, 오만, 바레인 등 6개국
 자료: 이중한·강지연(2018)

Annex F(부속서 바)에 따르면 규제대상 HFC는 총 18종이다. 그룹 1에 HFC-134(GWP 지수 1,100), HFC-134a(1,430), HFC-143(353), HFC-245fa(1,030), HFC-365mfc(794), HFC-227ea(3,220), HFC-236cb(1,340), HFC-236ea(1,370), HFC-236fa(9,810), HFC-245ca(693) HFC-43-10mee(1,640), HFC-32(675), HFC-125(3,500), HFC-143a(4,470) HFC-41(92), HFC-152(53), HFC-152a(124) 등 17종이, 그룹 2에 HFC-23(14,800) 등 1종이 규제대상 물질이다.

HFO와 HFC-161(12)은 제외됐다. 이 중 눈에 띄는 냉매가 HFC-32(675)이다. R-410a와 R-22 대체냉매로 개발된 R-32냉매는 일본의 세계 냉동공조기업인 다이킨공업(ダイキン工業)이 93가지 특허를 무료로 제공할 정도로 적극적으로 장려한 냉매이지만 결국 HFO 냉매로 전환하는 중간재 냉매로 역할이 줄어들게 되었다.

국내 사용 현황을 보면 2015년 기준 냉매 86%, 소화 6%, 세정 6%, 발포 2% 등으로 추정되고 있으며 HFC-134a, HFC-410A, HFC-125 등이 전체 사용량의 76%를 차지하고 있다. 국내 기준 수량을 추정해 보면 2020~2022년 HFC 평균 소비량 24,000톤과 HCFC 기준수량 65%인 17,000톤 등 총 41,000톤이다.

2024년 예상 소비량은 약 29,000톤으로 기준 수량대비 12,000톤이 여유가 있다. 그러나 감축없이 사용 시 10%의 1차 감축이 개시되는 2029년에는 기준한도 37,000톤을 초과하는 38,000톤이 예상되며 본격 감축 시행 전에 업계의 대체 전환이 필요할 것으로 전망된다.

제 2 절 외국의 냉매 규제 현황

1. 유럽연합(EU)의 냉매 규제 관리제도

유럽의회는 2006년 EU F-gas 규정 No 842/2006(EU F-Gas Regulation)을 발효한 후 2014년 No 517/2014를 새롭게 채택하여 2014년 4월 16일 불소온실 가스 및 폐지 규정위원회에서는 유럽연합의 HFC 배출을 줄이기 위한 정책을 마련했다. EU F-Gas 규정은 2030년까지 새로운 장비 및 제품의 기후 친화적 기술로 대규모 전환을 강제할 전망이다. 이 과정에서 생산자, 수입업체, 유통업체, 제조업체, 운전자, 계약자 및 소비자에게 영향을 미치면서 유럽 경제를 변화시킬 것으로 예상된다. EU F-gas 규정의 성공적인 이행은 HFC를 협상하고 구현하기 위한 향후 노력에도 영향을 미칠 것으로 전망된다.

〈표 3-7〉 유럽의 프레온류 냉매의 규제 관리제도 요지

구 분	EU 오존규칙 (EC2037)	EU F가스규칙 (EC842)	EU F가스규칙 (EC517)
시 행	2000년	2006년 7월	2014년 4월
적용 냉매	ODS	HFC	HFC
파괴기준			○
기술자인정	○	○	○
업자등록/인정		○	○
대상시설 (냉매충전량)		3kg 이상	3kg 이상
정기누출점검	○	○	○
누출수리	○	○	○
기존보류		○	○
보 고			○

자료:대한설비공학회(2020)

EU는 2050년 탄소중립경제 달성을 위해 온실가스 배출 감축 목표를 더욱 높일 계획이다. EU 집행위원회는 2020년 9월 16일 연례 시정연설에서 2030년까지 온실가스 배출량 감축목표를 기존 40%에서 55%로 강화하는 방안을 발표했다. 코로나19 경제위기로 환경 규제 완화요구가 있으나, 바이러스 사태와 경제회복을 이유로 EU의 기후변화 정책을 연기 또는 완화할 수 없다는 입장이다. 온실가스 감축 강화는 EU가 내세운 ‘그린 달’의 핵심중 하나로 일자리 창출 산업혁신 등을 위해 강력 추진될 전망이다(한국무역공사,2020).

EU 집행위원회는 온실가스를 1990년 대비 55% 삭감하기 위해 신재생에너지 비율을 2030년까지 38~40%로 확대키로 했다. 목표달성을 위해 화석연료 사용 비율은 석탄 70%, 석유 30%, 가스 25% 감축이 필요한 것으로 예상된다. EU 집행위원회는 친환경 에너지 전환을 위해 연간 약 3,500억 유로의 투자가 필요하나, 업계가 투자에 소극적인 점을 감안, 기업의 환경 분야 투자촉진을 위한 방안도 함께 제시할 예정이다.

〈표 3-8〉 유럽의 분야별 HFC 감축 내용

분 야	GWP ²⁴⁾ 한계	연 도
가정용 냉장고	150	2015
고정형 냉장시스템(-50℃미만 제외)	2,500	2020
중앙색 상업용 냉방시스템(40kw 이상), (제1 냉동사이클이 GWP 1,500미만의 냉매를 사용하는 캐스캐이드 냉동시스템은 제외)	8,150	2022
이동식 소형 에어컨	150	2020
단일 분리형 에어컨	750	2025

자료:대한설비공학회(2020)

24) GWP:Grobal Warming Potential

2. 미국의 냉매 규제 관리제도

미국은 1990년 청정대기법(CAA, Clean Air Act) 제608조에 의거하여 오존층 파괴물질의 회수 및 재활용 분야의 극대화를 위한 공조 및 냉각설비의 생산부터 폐기단계에서 필요한 냉매 회수·재활용 장비, 전문가 및 냉매 재생을 위한 인증 요구사항 설정, 판매대상의 제한, 안전한 냉매 폐기 기준 등의 규정을 추가하였다.

청정대기법 제608조는 ODS(CFCs, HCFCs, 혼합냉매) 위주로 관리하며 오존층 파괴물질(ODS) 단계적 감축, 냉매 방출 통제, 기술자 및 전문가의 자격관리, 냉매회수 기기에 대한 인증, 누출관리 체계 확립, 처리시설 및 운전 등 냉매를 확실히 제거하기 위한 관리 규정, 기록 및 보관 등의 규정을 제시하고 있다.

〈표 3-9〉 미국의 냉매관리법 요약

분 류	주 요 내 용
정식명칭	청정대기법(Clean Air Act), 1990년
적용냉매	ODS(CFC, HCFC, HFC)
규정	· 기후생태계 변화유발물질 배출억제 · 에어컨 및 공조기기의 생산부터 폐기에 이르기까지의 전과정에 있어 ODS 및 혼합냉매, 대체물질(HFCs 포함) 냉매 무단누출금지 (누출이 허용되는 4가지 CASE를 정함)
이행	최대 \$37,500 벌금
사용 및 폐기단계	· 수행인 : EPA 승인을 받은 기술자가 점검, 수리, 폐기 · 회수기기 : EPA 승인 받은 기기 사용
회수	기기의 크기와 종류, 연식에 따라 다른 기준 요구
기록보존	기술자, 소유자 및 운영자, 도매업자, 재생업자 등 각각의 보고사항에 대한 조항 존재

자료:대한실비공학회(2020)

냉매관리의 근거가 되는 청정대기법은 최근까지 오존층 파괴물질(ODS) 관련 배출저감 의무를 집중적으로 규정하고 있으나, 다른 물질과 달리 HFCs는 관리 대상에서 제외함으로써 상대적으로 관대하게 관리하였다. 이에 2016년 미국 환경청(EPA)은 CFCs 및 HCFCs와 같은 관리 근거 법률인 대기청정법 제608절을 HFCs까지 확대 관리를 통한 감축 활동을 천명하였다.

냉매관리 규정은 불화가스 규제를 엄격히 하는 동시에 대체물질 냉매인 수소 불화탄소(HFC)와 수소염화불화탄소(HCFC)의 사용을 권장, 기존 냉동공조장비에서 불필요하게 배출하는 냉매를 적절하게 처리, 회수 및 처분토록 요구하고 있다. 모든 냉매는 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigeration and Airconditioning Engineer)의 가이드북에 수록되도록 규정하고 있다. 가정용 냉장고 및 냉동고에 3개의 냉매 인화성(탄화수소, 프로판 및 탄화수소 혼합물)의 사용 규제가 주요 내용이다.

오바마 정부는 냉매 대체물질에 대하여, 이를 청정대기법 제612절 (c)의 이행을 통해 관리될 수 있도록 새 대체물질정책 프로그램(SNAP: Significant New Alternatives Policy Program)을 제정하였다. 이는 산업분야의 High-GWP HFCs 대체물질 목록을 개발하여 ODS에 대한 대체물질 파악 및 평가, 대체물질의 전반적인 위해성 여부 및 환경과 인간의 건강에 대한 잠재적 영향 관련 정보 제공, 허용 가능한 대체물질에 대하여 생산 및 사용을 촉진하고 있다.

2018년 10월 미국 환경보호청(EPA)은 더 안전한 대체물질로 전환하는 새 대체물질 정책(SNAP) 프로그램에 따라 오존층의 보호를 위해 오존층 파괴물질(ODS)에 대한 대체물질 사용을 평가하고 규정하기 위한 대체물질의 목록을 확대하는 계획을 발표했다. 이에 따라 냉동-공조 설비, 발포제, 화재진압, 세척제 등의 분야에서 대체 허용 물질을 확대했다. 냉동-공조 설비에서는 R-448A, R-449A, R-449B, R-450A, R-513A가 최종 용도에서 냉매로 사용하기에 적합한 것으로 판정되었다.

3. 일본의 냉매 규제 관리제도

2016년 10월, 오존층 파괴물질에 관한 몬트리올의정서 개정안(키갈리 의정서)이 채택됨에 따라 일본도 이를 준수하고자 지구온난화를 유발하는 18종의 수소화물화탄소(HFCs)의 생산 및 수입을 감축하기 위한 오존층 보호법을 개정하여 HFC의 사용을 줄이고 다른 냉매로 대체할 것을 업계에 촉구하게 되었다. 2019년 1월 1일 이후로는 수소화물화탄소(HFCs) 생산자는 경제산업성(經濟産業省)으로부터 오존층보호법에 따라 허가를 받아야 하며, 수출시 외환 및 대외무역법에 따라 승인을 받아야 한다(이종한·강지연, 2018).

일본의 냉매 규제는 「프레온류의 회수·파괴에 관한 법률」, 「특정 가정용 기기 재상품화에 관한 법률」, 「폐자동차의 재자원화 등에 관한 법률」 등을 통해 시행되고 있다(차준원, 2019).

① 프레온류의 회수·파괴에 관한 법률

HCFCs와 HFCs로 분류하여 단계적 감축규제 및 정책을 마련하고 있는 EU와는 달리 일본은 CFCs, HCFCs, HFCs를 통합적으로 관리하는 「특정 제품에 관한 프레온류의 회수 및 파괴 실시 확보 등에 관한 법률」을 2001년 제정하였고, 이를 개정된 「프레온류 사용의 합리화 및 관리의 적정화에 관한 법률」을 2015년 4월 시행했다.

이 법률은 프레온류의 대기 중 배출 억제를 위해 제1종 특정제품(업무용 냉동 공조기기), 제2종 특정제품(자동차 에어컨)의 폐기 시 프레온 회수·파괴를 의무화하도록 규정하여, 프레온류 파괴업자로 하여금 제1종 프레온류 회수업자 및 자동차 제조업자 등이 프레온류 파괴를 요구할 때 5가지를 제외(천재지변 등의 불가항력 요인에 의한 경우, 사회 통념상 적절한 요금의 지불이 전망되지 않는 경우, 적절한 파괴를 실시할 수 없다고 판단되는 경우, 프레온류의 인수과정에서

위험을 수반하는 경우, 인수·파괴를 실시하는 것이 위법행위를 형성할 경우)한 경우에는 무조건 냉매를 인수하도록 규정하고 있다.

② 특정 가정용 기기 재상품화에 관한 법률

가정 등에서 배출되는 폐가전제품에 대하여 소비자, 소매업자, 제조업자 등의 역할분담을 명확하게 하여, 폐기물 감량화 및 재상품화를 촉진하고 순환형 경제 사회를 실현하기 위한 「특정 가정용 기기 재상품화법(가전 리사이클법)」이 2001년 4월부터 시행되었다. 해당 법률의 “재상품화” 대상 품목은 ① 에어컨, ② 브라운관 및 액정·플라즈마 텔레비전, ③ 냉장고·냉동고, ④ 세탁기·의류건조기 등 4가지 품목으로, 기업 및 소비자는 해당 폐가전 품목 발생 시 수집·운반의 의무를 가지도록 하고 있다.

또한, 대상 품목 중 에어컨 및 냉장고·냉동고에 대하여 부품들의 회수·재활용 뿐만 아니라 냉매 및 단열재 프레온, 냉동기유, 우레탄 등 연료로 사용되는 자원의 회수까지 실시하도록 규정하고 있다.

③ 폐자동차의 재자원화 등에 관한 법률

자동차 제조업체 및 수입업자를 중심으로 관계자들로 하여금 적절한 역할 분담의 의무화를 통해 폐자동차의 적절한 재활용 및 처리를 위한 「폐자동차의 재자원화 등에 관한 법률(자동차 리사이클법)」이 2005년 1월부터 시행되었다. 해당 법률의 재활용 대상 자동차는 트럭·버스 등의 대형차 및 상용차를 포함한 대부분의 4륜 자동차로, 제조업자의 원활한 폐자동차 수거 및 재자원화를 통한 폐기물 감량 및 적정처리의 의무를 가지도록 하고 있다. 폐자동차의 회수·처리 과정에서 폐자동차 부품의 회수·재활과 더불어 에어컨에 사용되는 냉매 프레온 자원을 회수하도록 규정하고 있다. 또한, 해당 법률뿐만 아니라 폐냉매 재활용 가이드라인(냉동공조협회), CFC 파괴 가이드라인 등을 통하여 폐자동차의 냉매 관리가 이루어질 수 있도록 지속적으로 노력하고 있다.

제3 절

우리나라의 냉매 규제 현황

1. 냉매 규제 관련 법령

우리나라의 냉매 관리는 「대기환경보전법」, 「오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률」, 「전기·전자제품 및 자동차 자원순환에 관한 법률」 등에 규정되어 있다.

1) 대기환경보전법

「대기환경보전법」은 기후·생태계 변화유발물질의 배출을 줄이기 위하여 환경부에서 2012년 5월 개정을 통해 공기조화기 냉매 관리 관련 조항을 신설함으로써 냉매 관련 규제를 최초 시행했다. 대기환경보전법 제9조의3 제1항²⁵⁾ 및 동법 시행규칙 제14조의 4 제3항²⁶⁾에 따라 ‘공기조화기 냉매 관리규정’(이하 ‘관리규정’)을 2013년 10월에 제정했다. 관리규정의 주요내용은 관리대상 공기조화기의 냉매 관리방법(제3조), 공기조화기의 냉매 충전용량 산정방법(제4조), 관리대상 공기조화기의 세부 냉매 관리방법(제4조~제8조) 등이다. 관리규정 상 공기조화기 냉매 관리 대상은 50kg 이상 냉매사용 공기조화기이며, 냉매 대기 중 무단방출 금지, 주기적 누출점검(1회/년), 냉매 회수 및 폐기방법 등 냉매 적정 회수처리에 대해 규정하고 있다.

25) 제9조의3(공기조화기 냉매의 관리 및 처리) ① 환경부장관은 기후·생태계 변화유발물질 중 공기조화기 냉매의 배출을 줄이고 회수·처리하는 등 관리방안을 마련하여야 한다. 이 경우 환경부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.(2017.11.28. 삭제)

26) 제14조의4(관리대상 공기조화기의 규모 및 건물·시설 기준) ③ 제1항에 따른 충전용량의 산정방법은 해당 공기조화기의 제작사가 정한 충전용량, 배관의 길이 등을 고려하여 환경부장관이 정하여 고시한다.(2018.11.29. 삭제)

2) 오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률

「오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률(이하 ‘오존층 보호법)」은 「오존층 보호를 위한 비엔나 협약」과 「오존층 파괴물질에 관한 몬트리올의정서」를 시행하기 위하여 제정되었으며, 특정물질의 양도·양수 허용 및 수출에 대한 승인 제도의 도입·운영 등을 규정하고 있다. 이에 근거하여 우리나라 정부는 몬트리올 의정서에서 규정한 오존층파괴물질 규제조치의 국내 이행을 위해 매년 수립하는 특정물질의 생산·수입 및 판매량 배정계획을 수립하고 있다.

오존층보호법은 특정물질의 수출 승인 신청, 수출업자의 보고의무 추가 등의 내용을 포함하고 있다. 허가수입량의 양도·양수 승인을 받으려는 자는 1개월 전에 특정물질 허가수입량 양도·양수 승인신청서 및 양도·양수 수량이 포함된 계약서 사본을 산업통상자원부장관에게 제출해야 한다. 이와 함께 수출승인제도를 신설한 법률 개정에 따라 수출(변경) 승인을 받기 위한 신청서식 및 제출 서류절차 등을 규정하고 있다.

3) 전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률

「전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률」은 전기·전자제품 및 자동차의 재활용을 촉진하기 위하여 자원을 효율적으로 이용하는 자원순환체계를 구축하기 위하여 환경부에서 제정했다. 동법 제9조²⁷⁾제1항에서는 전기·전자제품과 자동차의 재활용 시 유해물질의 사용을 제한하고 있으며, 제11조에서는 유해물질 사용제한 등의 준수 여부를 공표하도록 하고 있다.

27) 제9조(유해물질의 사용제한대상·함유기준 등) ①전기·전자제품과 자동차의 재활용을 쉽도록 하고 환경에 미치는 유해성을 최소화하기 위하여 일상생활에서 사용·유통되는 양이 많은 제품 중 대통령령으로 정하는 전기·전자제품을 제조하거나 수입하는 자(이하 “전기·전자제품 제조·수입업자”라 한다)와 대통령령으로 정하는 자동차를 제조하거나 수입하는 자(이하 “자동차 제조·수입업자”라 한다)는 제조단계에서 환경에 미치는 유해성이 높은 중금속·난연제(難燃劑) 등 대통령령으로 정하는 유해물질(이하 “유해물질”이라 한다)의 함유기준을 지켜야 한다. 다만, 제품의 특성상 유해물질의 제거가 불가능하거나 대체물질이 없다고 인정되어 대통령령으로 정하는 경우와 연구·개발이나 수출을 목적으로 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

2. 냉매 규제 제도 현황

1) 공기조화기 냉매관리 제도

공기조화기 냉매관리 제도는 「대기환경보전법」 제9조의3(공기조화기 냉매의 관리 및 처리)에 근거하여 기후변화 대응 및 오존층 보호에 목적을 두고 냉매의 통합관리를 위해 2013년 10월 시행되었다.

해당 제도의 관리 대상은 「건축법」 제2조제1항 제2호의 건축물로서(단독주택 제외), 건물 안에 있는 ‘점포, 창고, 그밖에 사업장’으로 이용되는 건물 및 시설에 설치된 「고압가스 안전관리법 시행령」 제3조제1항 제4호 및 제4조 제2호에 해당하는 공기조화기로서 (HCFCs 등모두 합산한 냉매충전용량이 50kg이상), 점검을 통해 냉매의 관리·회수·처리에 관한 사항을 냉매관리기록부에 기록하고 냉매정보관리시스템의 제출 서비스에 입력하여 매년 정기적으로 제출하도록 하고 있다.

2) 폐가전제품 냉매관리 제도

폐가전제품의 경우 폐기물 배출시 수수료가 발생함에 따라 폐기물을 무단투기 하는 경우, 제대로 된 폐기물 시설을 갖추지 않고 폐가전제품에서 경제성이 있는 부품들만 발굴하고 무단투기 하는 일부 사업자들 때문에 환경오염물질이 대기·토양 중으로 누출되어 오염되는 일이 빈번히 발생하였다. 이에 환경부는 손쉽게 폐가전제품을 배출하고 냉장고, 에어컨 등에 함유되어 있는 냉매 등의 대기 누출을 방지함으로써 온실가스 절감 효과를 기대할 수 있는 “폐가전제품 무상 방문 수거 사업” 및 “폐가전제품 배출정보시스템”을 마련하여 국내 폐가전제품 회수 및 재활용 관리 체계를 구축하였다.

“폐가전제품 무상 방문 수거 사업”의 과정은 소비자로 하여금 발생한 수거

대상의 폐가전제품을 지방자치단체 및 제품판매 대리점에서 수거하여 지방자치단체의 선별 집하장이나 가전회사의 물류센터에 보관하고, 이후 회수자는 리사이클링 센터로 입고하게 되는데, 이때 출고하기 전 리사이클링 센터에 입고예약을 통해 “회수(운반)확인서”를 발급받아야만 입고가 가능하다.

3. 특정물질 규제 현황

1) 특정물질 제조 규제²⁸⁾

① 특정물질 제조업의 허가

특정물질의 제조업을 영위하려는 자는 산업통상자원부장관의 허가를 받아야 하며, 허가받은 사항을 변경하려는 경우에도 동일하게 적용된다. 특정물질의 수요가 공급보다 많아 생산량을 늘릴 필요가 있고 인정되는 경우에는 예외적으로 허가 또는 변경이 가능하다. 허가 또는 변경허가를 받지 아니하고 제조업을 영위하거나 거짓, 그 밖의 부정한 방법으로 제조업의 허가 또는 변경허가를 받은자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처해진다.

② 특정물질 제조업의 휴업·재개업 및 폐업의 신고

특정물질 제조업자가 제조업을 일정 기간 중단하거나 제조업을 그만 두려는 경우 그리고 일정 기간 중단 후 제조업을 다시 재개하려는 경우에는 산업통상자원부장관에게 신고해야 한다. 신고를 하지 않거나 거짓으로 신고한 경우에는 1백만원 이하의 과태료가 부과된다.

28) 특정물질은 「오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률 시행령」 제2조에 규정되어 있는 96종의 화학물질을 의미한다.

2) 특정물질 제조 수량 규제

① 특정물질 제조 수량 허가

특정물질을 제조하려는 자는 특정물질의 수량을 정하여 제조 직전 연도마다 산업통상자원부장관의 허가를 받아야 한다. 이 때 특정물질 제조수량 허가신청서와 함께 특정물질의 종류별·분기별 제조계획서를 제출해야 하며, 산업통상자원부령으로 정하는 수량 이하의 특정물질을 제조하려는 자는 그 제조 수량을 매년 11월 15일까지 산업통상자원부장관에게 신고해야 한다.

② 특정물질 제조 수량의 증량(增量) 허가

특정물질 허가 제조 수량의 증량 허가를 받으려는 제조업자는 산업통상자원부장관의 증량 허가를 받아야 한다. 원칙적으로 특정물질이 생산량 및 소비량 산정치의 기준한도에 적합한 경우에만 증량 허가가 가능하다. 다만 특정물질의 수요가 공급보다 많아 제조 수량을 늘릴 필요가 있다고 인정되는 경우에는 요건을 갖추지 않아도 증량 허가가 가능하다.

③ 특정물질 수입의 허가

특정물질을 수입하려는 자는 다음 연도에 수입할 특정물질의 수입허가에 대해 매년 11월 15일까지 신청하여 산업통상자원부장관의 허가를 받아야 한다. 특정물질 수입의 허가는 허가 또는 변경허가를 받으려는 특정물질이 소비량 산정치의 기준한도에 적합해야 한다. 특정물질의 수요가 공급보다 많아 수입량을 늘릴 필요가 있다고 인정되는 경우에는 요건을 갖추지 않아도 허가 또는 변경허가가 가능하다. 단 <표 3-9>에 규정된 특정물질이 포함된 제품은 수입이 제한될 수 있다.

특정물질의 수입허가를 받은 자(수입업자)는 다른 수입업자에게 허가받은 수입량(허가수입량)의 전부 또는 일부를 양도 가능하다. 허가수입량을 양도하려는 경우에는 양도하려는 자와 양수하려는 자가 함께 산업통상자원부장관의 승인을

받아야 하며, 이 경우 변경허가를 받은 것으로 간주한다. 허가 또는 변경허가를 받지 않거나 특정물질을 수입한 경우에는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처해진다.

〈표 3-10〉 수입제한 품목

제품명	HS코드
자동차 및 트럭 공기조절장치 (차량부착여부 불문)	HS 8701~8705
가정용 및 상업용 냉장고, 공기조절장치 및 열펌프	HS 8415.10~83, 8418.10~40, 8418.61~69
의료용을 제외한 에어로졸 제품	HS 0404.90, 1517.90, 2106.90, 2710, 3208~3210, 3212.90, 3303.11, 3305~3306, 3307.10~30, 3307.49~90, 3402~3403, 3405.10~20, 3606.10, 3808, 3809.10, 3814.00, 3910.11, 9304.00
휴대용 소화기	HS 8424.10
단열판재, 파이프 커버	HS 3917.21~39, 3920.10~99, 3921.11~90, 3925.90, 3926.90
원료 수지(프리 폴리머)	HS 3901~3911

자료:이종한·강지연(2018)

④ 특정물질 수출의 승인

특정물질을 수출하려는 자는 산업통산자원부장관의 승인을 받아야 하며 수출 국가, 특정물질의 종류와 수량 등 승인받은 사항을 변경하려는 경우에도 동일하게 적용된다. 수출 승인을 받지 않고 특정물질을 수출하거나 승인받은 사항과 다르게 특정물질을 수출한 경우 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금을 부과한다.

⑤ 특정물질 파괴 확인

제조업자가 특정물질이 파괴된 것을 보고하면 보고된 수량에 대하여 산업통산자원부장관의 파괴확인을 받아 확인 받은 수량의 범위에서 특정물질의 제조가 가능하다.

3) 특정물질 사용 감축

「오존층 파괴물질에 관한 몬트리올의정서」상 오존층 파괴물질의 종류별 감축 일정에서 우리나라는 2010년 제1차 특정물질인 염화불화탄소(CFCs), 할론(Halons), 사염화탄소(Carbon Chloride), 111-TCE, 수소염화불화탄소(HCFCs), 메틸 브로마이드(Methyl Bronide) 등에 대해 규제를 실시하고 있다. 이중에서 CFC계 냉매는 1992년부터 단계적으로 감축 계획을 실시하여 2010년도에는 생산 및 수입이 전면 금지되었다. 2013년부터는 수소염화불화탄소(HCFCs)의 사용 감축이 시작되었으며, 2030년에는 전폐해야 한다.

감축의 기준이 되는 기준수량은 2009~2010년 평균 생산량(395ODP톤)²⁹⁾ 및 소비량(1,908ODP톤)이며, 기준수량 연도별 감축률을 적용하여 기준한도를 설정했다. 연도별 감축률은 의정서를 토대로 산출하여 5.1%(2013년~2015년) → 6.3%(2016년~2020년) → 13.1%(2021~2025년) → 42.6%(2026년~2030년)으로 감축 예정이다. 기준한도는 당사국 총회의 결정, 특정물질 수급 상황 등을 고려하여 변경할 수 있으며, 4~5년마다 재검토를 계획한다.

〈표 3-11〉 국내 HCFC 규제

규 제 물 질	감축시작~완료	용도
HCFC(염화불화탄소) -R-22, 141B, 142B,123,124,225ca	13년~40년	에어컨 등의 냉매(51%), 단열재의 발포제(44%), 반도체·정밀기계 등의 세정제(3%), 소화설비의 소화제(1%)에 사용

자료:대한설비공학회(2020)

29) ODS톤:오존층을 파괴할 수 있는 화학적 잠재성을 측정하기 위한 단위

4. 암모니아 냉매 규제 현황

1945년 해방 이후 우리나라의 냉동·냉장창고는 수십 년간 주로 암모니아를 냉매로 사용했다. 그러나 안전을 이유로 정부는 고압가스안전관리법으로, 지방자치단체는 1980년 후반부터 조례를 통하여 암모니아 냉매의 사용을 금지하거나 엄격하게 제한함으로써 자연스럽게 냉동·냉장창고의 사업자가 프레온 냉매를 사용하도록 유도하는 결과를 낳았다.

고압가스안전관리법 시행령 제3조에는 고압가스 제조허가 등의 종류 및 기준에 대하여 20톤 이상인 설비를 사용하여 '냉동을 하는 과정에서 압축 또는 액화의 방법으로 고압가스가 생성되게 하는 것'이라고 정의하며 고압가스 제조 허가의 범위를 20톤 이상으로 규정하고 있다.³⁰⁾ 동법 제4조에는 고압가스 제조의 신고 대상에 대하여 냉동능력 3톤 이상 20톤 미만인 시설을 사용하여 냉동을 하는 과정에서 압축 또는 액화의 방법으로 고압가스가 생성되게 하는 것이라고 정의하며 고압가스 제조의 신고 대상을 3톤 이상 20톤 미만으로 규정하고 있다.³¹⁾

우리나라 고압가스안전관리법 시행령 제3조와 제4조에는 시설의 법정능력에 따라 고압가스 제조의 허가와 신고 범위를 규정하여, 냉동능력 20톤 이상인 경우에 허가, 3톤 이상 20톤 미만인 경우에는 신고, 3톤 미만인 경우에는 고압가스법규의 용량 적용을 제외하고 있다.³²⁾ 동 시행령 제15조 제1항에서는 사업자 등과 특정고압가스 사용신고자는 그 시설 및 용기 등의 안전 확보와 위해 방지에 관한 직무를 수행하게 하기 위하여 사업 개시 전이나 특정고압가스의 사용 전에

30) 단, 고압가스 특정제조, 일반제조, 도시가스사업의 허가를 받은 자가 그 허가받은 내용에 따라 냉동 제조하는 것은 제외한다.

31) 단, 고압가스 특정제조, 일반제조 또는 고압가스저장소 설치의 허가, 도시가스사업의 허가를 받은 자가 그 허가받은 내용에 따라 냉동제조 하는 것은 제외한다.

32) 일본의 고압가스보안법에는 시설의 법정능력에 따라 고압가스 제조의 허가와 신고 범위를 규정하여, 냉동능력 50톤 이상인 경우에 허가, 5톤 이상 50톤 미만인 경우에는 신고, 3톤 이상 5톤 미만의 경우는 불요, 3톤 미만은 적용을 제외하고 있다.

안전관리자를 선임하여야 한다고 규정되어 있다.

이와 함께 수도권을 중심으로 한 지자체에서 조례로 암모니아의 냉매사용을 금지하고 있다. 「서울특별시 광진구 가스사업 등의 허가기준에 관한 조례」 제3조 제6항에 의하면 고압가스를 활용한 냉동제조에서 독성가스를 냉매로 사용하지 아니할 것을 명시하고 있다.³³⁾

암모니아의 냉매사용을 금지한 지자체는 서울특별시의 강남구, 강동구, 강서구, 관악구, 광진구, 구로구, 금천구, 노원구, 도봉구, 동대문구, 서초구, 성동구, 성북구, 송파구, 양천구, 영등포구, 은평구, 종로구, 중구, 중랑구 등 20곳이며, 경기도에서는 광주시가 암모니아의 냉매사용을 금지하고 있다. 이외에도 부산광역시의 강서구, 금정구, 동구, 사상구, 서구 등 4곳, 강원도의 동해시와 춘천시 그리고 전라남도의 곡성군, 나주시, 보성군, 순천시, 여수시 등 4곳이 암모니아의 냉매사용을 조례로 금지하고 있다.

〈표 3-12〉 지방자치단체의 암모니아 냉매 사용금지 현황

지역명	암모니아 규제 구역	비고
서울특별시	강남구, 강동구, 강서구, 관악구, 광진구, 구로구, 금천구, 노원구, 도봉구, 동대문구, 서초구, 성동구, 성북구, 송파구, 양천구, 영등포구, 은평구, 종로구, 중구, 중랑구	20곳
경기도	광주시	1곳
부산광역시	강서구, 금정구, 동구, 사상구, 서구	5곳
강원도	동해시, 춘천시	2곳
전라남도	곡성군, 나주시, 보성군, 순천시, 여수시	5곳

자료: 냉동냉장수협 내부자료

33) 암모니아는 고압가스 안전관리법 시행규칙 제2조제1항의2에 의하여 독성가스로 구분되어 있다.

제 4 장

Fisheries
Economic
Institute

냉매 규제 강화에 대한 냉동냉장업계 인식 조사

제 1 절 조사 개요

제 2 절 조사 결과



제 1 절 | 조사 개요

1. 조사 대상 및 방법

1) 조사 목적 및 방법

본 연구의 목적은 기존에 냉동·냉장시설에서 냉매로 사용하고 있는 프레온가스 계열의 냉매인 R-22가 국제협약에 의해 2030년부터 사용이 금지됨에 따라 대체 냉매 또는 자연 냉매로 전환해야 하는 것과 자연냉매 중의 하나인 암모니아가스에 대한 규제가 강화되고 있는 것에 대한 영향을 파악하고, 이에 대응하기 위한 방안을 도출하고자 하는 것이다.

냉동·냉장시설에서 R-22와 암모니아를 가장 많이 사용하고 있음을 감안할 때 R-22의 대안으로 암모니아 냉매가 가장 우선적으로 검토될 수 있다. 그러나 암모니아 냉매로 교체하기 위해서는 냉매시설에 대한 전면적인 교체와 더불어 독성가스로 분류되어 있는 암모니아에 대한 각종 행정규제의 벽을 넘어서야 하는 어려움이 있다. 본 면접조사에서는 우리나라에서 가장 많은 수의 냉동·냉장시설이 운영되고 있는 부산지역과 수도권지역의 냉동·냉장시설을 방문하여 냉동·냉장시설의 운영 현황과 냉매 규제에 따른 경영상 어려움을 파악하고, 냉매 규제에 대한 대응방안이 무엇인지를 면접조사를 통해 도출하고자 한다.

조사방법은 준구조화면접방식(semi-standardized interview)에 의한 심층면접조사(IDI:in-depth interview)를 실시했다. 준구조화면접방식(semi-standardized interview)은 구조화면접(standardized interview)³⁴⁾과 비구조화면접(unstandardized

34) 구조화면접(standardized interview)은 이미 작성된 조사표를 가지고 조사표에 따라서 면접하는 방식으로 모든 응답자에게 동일한 내용과 순서에 따라 질문하고 응답한 내용을 기록하여 자료를 수집하는 방식

interview)³⁵⁾의 혼합 형태이다. 질문 중에서 중요한 것은 구조화시키고, 나머지 질문은 비구조화하여 조사자가 자유롭게 질문하거나 상황에 따라 적절히 대응하며 조사하는 면접방식이다(통계교육원,2008).

심층면접조사(IDI:in-depth interview)는 1명의 응답자와 일대일 면접을 통해 응답자의 답변을 이끌어내는 조사방법이다. 이는 어떤 주제에 대해 조사 대상자의 의견을 다양하고 풍부하게 수집할 수 있으며, 다른 조사방법에서는 얻기 어려운 심층적인 의견과 전문적인 식견을 청취할 수 있는 장점이 있다(박준모·박진규, 2018).

2) 조사 대상

심층면접은 2021년 6월에 부산지역과 수도권지역의 냉동·냉장창고를 2회 방문하였으며, 각 냉동·냉장시설의 관리이사, 상무이사, 대표이사 등 임원급 책임자를 대상으로 면접조사를 했다. 방문대상은 현재 R-22를 냉매로 사용하고 있는 냉동·냉장시설과 암모니아를 냉매로 사용하고 있는 냉동·냉장시설을 모두 포함했다.

〈표 4-1〉 조사 개요 및 방법

구 분	주요 내용
조사 목적	냉동·냉장시설의 운영 현황 및 프레온 냉매 사용 금지에 따른 대응
조사 방법	준구조화면접 방식에 의한 집중개인면접
조사 대상	부산과 수도권지역의 냉동·냉장업체
조사기간	2021.6~7

35) 비구조화면접(unstandardized interview)은 조사하고자 하는 주제만 주어지고 사전에 주어진 질문 없이 진행되는 면접방법

1차 면접조사는 부산지역의 냉동·냉장시설을 대상으로 진행했으며, 2차 조사는 수도권지역의 냉동·냉장시설을 대상으로 진행했다. 부산지역에서는 A냉장, B냉장, C냉장 등 3곳을 방문했으며, 수도권지역에서는 경기도 광주시에 소재한 D냉장, E냉장 등 2곳을 방문했다.

2. 조사 내용

면접 조사 내용은 크게 냉매 사용 현황, 냉매별 관리비용 현황, 냉매시설 교체시 비용, 냉매 교체 관련 의견 등 4가지 카테고리로 구분했다. 각 카테고리별 주요 내용은 다음과 같다.

〈표 4-2〉 조사 내용

구 분	주요 내용
냉매사용 현황	<ul style="list-style-type: none"> · 프레온가스, 암모니아 가스 사용 현황 · 시설 규모별 냉매 사용 현황 · 냉매별 관리 방식
냉매별 관리비용	<ul style="list-style-type: none"> · 냉매별, 시설규모별 필수 관리 인원 · 관리 인원 변경에 의한 인건비 변화 · 시설 규모별 냉매 구입비
냉매시설 교체시 비용	<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 교체시 시설 구축 비용 · 시설 교체시 영업 중단 기간 · 냉매 시설 교체시 예상 비용
냉매 교체 관련 의견	<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 규제 완화 및 시설교체에 대한 의견 · 냉매 규제시기 도래시 예상 문제점 · 냉매 시설 교체에 따른 정부 지원

냉매 사용 현황에서는 프레온가스, 암모니아 가스 사용 현황, 시설 규모별 냉매 사용 현황, 냉매별 관리 방식 등을 중심으로 면접 조사가 진행되었다. 냉매별 관리비용 현황은 냉매별, 시설규모별 필수 관리 인원, 관리 인원 변경에 의한 인건비 변화, 시설 규모별 냉매 구입비 등이다. 냉매별 시설 현황 현황에서는 냉매

|| 친환경 냉매 사용에 따른 냉동냉장업의 대응 방안

교체시 시설 구축 비용, 시설 교체시 영업 중단 기간, 냉매 시설 교체시 예상 비용 등이다. 냉매 교체 관련 의견은 냉매 규제 완화 및 시설교체에 대한 의견, 냉매 규제시기 도래시 예상 문제점, 냉매 시설 교체에 따른 정부 지원 등이다.

면접조사는 각 카테고리 별로 공통 항목을 질문하고 이에 대해 자유롭게 의사를 개진하여 대상자의 다양한 의견을 청취하고자 했다.

제 2 절 | 조사 결과

1. 냉매사용 현황

1) 부산지역

부산지역은 영업력이 오래된 냉동·냉장창고가 많아 다른 지역과 비교할 때 암모니아를 냉매를 사용하고 있는 업체가 많이 분포되어 있다. 그러나 1960년대 이후 일본에서 암모니아 냉매로 인한 사고가 발생하면서 냉매를 프레온계열로 전환하기 시작했다. 1960년대부터 2000년대까지 일본의 마이콤(Mycom)의 설비를 많이 도입하여 운영하고 있다.

A냉장은 자회사가 운영하는 냉동·냉장창고를 포함하여 5개 냉동·냉장창고를 운영하고 있다. 이 중에서 암모니아를 사용하는 곳은 A냉장과 A냉장 자회사의 냉동공장 2곳이며 나머지 3개의 냉동·냉장창고는 프레온계열인 R-22와 R-404A를 냉매로 사용하고 있다. 특히 1990년대 이후에 설립된 냉동·냉장창고는 모두 프레온계열을 냉매로 사용하고 있다.

B냉장은 2개소의 냉동·냉장창고를 운영하고 있는데 1999년에 가동하기 시작한 제1공장은 암모니아 냉매를 사용하고 있으며 2017년에 가동을 시작한 제2공장은 프레온계열인 R-404A를 사용하고 있다. C냉장은 암모니아 냉매를 사용하고 있다. 신규 공장 신축시 냉매의 특성을 고려하면 암모니아 냉매가 유리하지만 암모니아에 대한 정부의 규제가 강해 현재상황에서는 프레온계열의 냉매가 유리한 것이 사실이다.

2) 수도권지역

수도권지역은 냉동·냉장창고가 경부고속도로, 중부고속도로 등 고속도로와 서울과 연결되는 국도 주변인 광주시, 이천시, 용인시, 수원시, 이천시, 성남시 등에 집중되어 있다. 그러나 수도권지역 지자체 중 광주시가 조례로 암모니아의 냉매사용을 금지하고 있어 광주시에 소재하고 있는 냉동냉장업체는 암모니아 냉매를 사용할 수 없는 상황이다.³⁶⁾ 「광주시 가스사업 허가기준 및 가스시설 검사관련 위탁에 관한 고시」(2015.11.12.) 중 가스사업 세부 허가기준에 ‘독성 가스를 냉매로 사용하여서는 아니된다’라고 규정하고 있다.

이에 따라 경기도 광주시에 소재하고 있는 D냉장은 프레온계열인 R-22를 사용하고 있으며, E냉장은 R-22와 R-404A를 냉매로 사용하고 있다. 광주시를 제외한 다른 경기도의 지자체에서는 암모니아 냉매 사용에 대한 규제가 없다.

2. 냉매별 관리비용

1) 냉매 및 냉동기 가격

냉매가격은 암모니아가 프레온계열의 냉매가격과 비교할 때 저렴하다. 시기에 따라 차이가 있으나 암모니아 냉매의 가격은 R-22의 1/6 수준이며, R-404A의 가격은 R-22의 1.6배~2.0배 수준에서 형성되고 있다. 2021년 7월 기준에서는 10kg 규격의 암모니아 냉매는 10,000원 내외, R-22는 50,000원~60,000원, 그리고 R-404A 냉매는 90,000원~100,000원 선에서 가격이 형성되어 있다. 매년 100kg 정도의 냉매를 충전한다고 가정할 경우에 암모니아는 100만원, R-22는 500만원~600만원, R-404A는 900만원~1,000만원 가량의 냉매 충전비용이

36) 경기도 광주시에 소재하고 있는 냉동·냉장창고 중 일부는 암모니아를 냉매로 사용하고 있으나 이는 고시 제정 이전에 운영을 시작한 냉동·냉장창고이다.

소요된다.

반면 냉동기의 가격은 암모니아 냉동기 보다 프레온계열의 냉동기가 저렴하다. 이와 함께 암모니아 냉동기는 지속적으로 오일을 공급해야 하는 번거로움이 있다. 프레온계열의 냉동기는 일본기업인 마이콤(Mycom)과 히타치(Hitachi)의 제품을 대부분 사용하고 있다. 냉동기의 가격은 냉동기의 크기에 따라 다르나 개당 5,000만원~1.5억원 사이의 제품을 가장 많이 사용하고 있다. 최근에는 경남 창원에서 생산되는 마이콤(Mycom)의 냉동기 보다 일본에서 제작되는 히타치(Hitachi)의 냉동기가 저렴한 경우도 있다.

2) 냉매관리자 인건비

냉매관리자 고용에 따른 비용은 암모니아 냉매가 프레온계열 냉매에 비해 높다. 이는 암모니아가 독성가스로 분류되어 24시간 안전관리자가 상주해야 하며, 독성 가스 취급에 따른 정기적인 교육을 이수해야 하기 때문이다. 암모니아 냉매를 사용할 때 안전관리자가 24시간 근무하며 주 52시간을 준수하기 위해서는 4명 이상의 직원이 필요하게 된다. 이와 함께 산업안전관리공단에 정기적으로 보고서를 작성해야 하며, 충북 진천군에 소재한 교육원에서 3년마다 2박 3일의 안전교육을 이수해야 한다. 프레온계열의 냉매를 사용할 때 평균적으로 2명의 관리자가 근무하는 것을 감안할 때 암모니아 냉매를 사용하게 되면 관리자 고용비용은 최소한 2배 이상 증가하게 된다.

최근 냉동냉장업계에서 직면하고 있는 문제점 중의 하나는 인력난이다. 냉동냉장창고가 도심지 외곽이나 주거지에서 떨어진 위치에 소재하고 있어 자격증을 소지하고 있는 독성가스 안전관리자를 고용하려고 해도 지원자가 없는 경우가 많다. 인력난으로 인해 인건비가 상승하고 있다.

3. 냉매시설 교체시 비용

1) 기존 냉동냉장시설 교체시

기존 냉동·냉장시설에 프레온계열의 냉매에서 암모니아 냉매로 교체하기 위해서는 창고를 비우는 작업과 냉동기와 배관을 교체하는 작업을 순차적으로 진행해야 한다. 현재 가동중인 15,000톤 규모의 냉동·냉장시설의 냉매를 교체하기 위해서는 1년 전부터 창고에 신규 상품을 보관하지 않고 기존에 보관되어 있는 상품의 반출을 통해 창고를 비우는 작업을 진행해야 한다. 창고를 비우는 기간 동안 정상적인 영업이 불가능하며, 냉매시설을 교체하는 작업에 약 6개월이 소요되며, 냉매시설 교체작업 이후 새로운 상품을 반입하여 창고를 채우는 기간이 최소한 6개월 이상 소요되는 것으로 나타났다.

15,000톤 급 냉동·냉장시설을 암모니아로 냉매를 교체시 시설비의 30%를 정부가 지원한다고 해도 약 20억원의 비용이 필요하며 약 2년간의 영업손실까지 포함하면 약 60억원의 비용이 소요되는 것으로 나타났다.

〈표 4-3〉 기존 냉동냉장시설의 냉매 교체시 소요 기간

작업 구분	소요 기간
창고를 비우는 기간	12개월
냉매시설을 교체하는 기간	6개월
창고에 상품을 채우는 기간	6개월
합 계	24개월

주) 15,000톤 급 시설 냉매교체 가정시

2) 냉동냉장시설 신축시

기존 냉동·냉장시설에서 냉매를 교체하는 것보다 냉동·냉장시설을 신축하는 것이 비용은 커질 수 있는 단점은 있으나, 시간이 적게 소요되고 현재 수행하고 있는 영업활동에 영향을 미치지 않는 장점이 있다. 신축비용은 신축 대상지역의 위치와 지가(地價)에 따라 달라지나 약 30,000평(약 99,173m²) 규모의 냉동·냉장시설을 부산지역에서 신축할 때에는 약 500억원의 비용이 필요하며 신축기간은 약 2~3년이 필요하다. 수도권지역에서 동일 규모의 냉동·냉장시설을 신축할 때에는 1,000억 이상이 필요할 수도 있다.

4. 냉매 교체시 문제점 및 정부 지원

1) 냉매 교체에 따른 냉동냉장업계의 경영부담에 따른 문제점

앞에서 언급하였듯이 냉동·냉장시설의 냉매교체시 냉동·냉장창고를 신축하는 것이 기존 시설을 교체하는 것보다 경영상 부담이 적다. 기존 시설의 냉매를 교체할 때 경영상 부담으로 인해 예상되는 문제점으로는 ①중소형 냉동·냉장창고의 폐업 가능성, ② 냉동·냉장창고의 저장능력 감소, ③물류비용의 증가 등이다. 이와 같은 3가지 문제점은 서로 연결되어 마지막 결론으로 도달하고 있다.

(1) 중소형 냉동냉장창고의 폐업 가능성

냉동·냉장창고를 여러개 보유하고 있는 대형 냉동·냉장업체는 단계적으로 냉매 교체 작업을 수행하면 냉매교체에 따른 영업손실을 최소화 할 수 있다. 그러나 냉동·냉장창고를 1개 보유하고 있는 중소형 냉동·냉장업체는 냉매를 교체하기 위해서는 기존의 영업을 중단하던지 아니면 신규 냉동·냉장창고를 신축해야 하는 상황에 처하게 된다. 이러한 상황에 직면할 때 냉동·냉장사업을 포기하고

냉동냉장창고를 매각하는 사업자가 증가할 가능성이 있다.

(2) 냉동냉장창고의 저장능력 감소

냉동냉장사업을 포기하는 사업자가 냉동냉장시설을 다른 냉동냉장업체에게 매각하지 않고 건설분야 등 다른 부문의 사업자에게 매각을 하면 전체적인 냉동냉장창고의 저장능력은 감소하게 된다. 특히 상대적으로 지가(地價)가 높고 아파트 등으로 개발가능성이 높은 수도권지역의 중소형 냉동냉장창고의 경우에는 냉동냉장창고를 건설업체에 매각할 가능성이 높은 것으로 전망되고 있다.

(3) 물류비용의 증가

냉매교체시 비용부담으로 인해 냉동냉장사업을 포기하는 사업자가 증가하여 냉동냉장창고가 부족해지면 두 가지 문제점이 나타나게 된다. 첫 번째는 냉동냉장창고의 부족으로 인해 보관비가 상승할 가능성이 커지게 된다. 둘째, 현재 위치보다 도심지에서 멀리 떨어진 곳에 위치한 냉동냉장창고에 상품을 보관해야 하기 때문에 상품의 보관을 위해서는 현재보다 시간과 비용이 증가하게 된다. 이러한 것들은 결국 전체적인 물류비용의 증가로 이어지게 되고 이는 소비자 가격의 상승으로 나타날 가능성이 있다.

2) 암모니아 냉매에 대한 규제 완화

기존에 사용하고 있는 프레온가스 계열의 냉매를 암모니아 냉매로 전환하기 위해서는 현재 독성물질로 구분되어 있어 강력한 규제를 받고 있는 암모니아에 대한 규제완화가 필요하다는 의견이 많았다. 암모니아 냉매 사용에 따른 규제로는 ①지자체 조례로 인한 사용금지, ② 잦은 안전관리검사 및 안전관리자 교육, ③ 24시간 안전관리자 근무 규정, ④ 암모니아 냉매사용 냉동냉장창고의 설치 기준 등이다. 냉동냉장업계에서는 암모니아에 대한 규제의 완전철폐를 요구하는 것은 아니다. 암모니아가 독성가스라는 것을 인정하면서 독성가스에 대한 기본

적인 규제에 틀을 훼손하지 않는 범위에서 탄력적인 규제 완화를 요구하고 있다. 이와 함께 탄소중립을 추진하는 중앙정부의 정책과 배치되는 지자체의 조례를 개정할 것을 요구하고 있다.

3) 냉매 교체시 적극적인 정부 지원 필요

1960년대 이후 일본에서는 암모니아 냉매의 사고위험성으로 인해 정책적으로 프레온가스를 냉매로 유도하였다. 그러나 2000년대 이후 프레온가스가 온실가스라는 인식이 확대되면서 환경성(環境省)을 중심으로 암모니아 등 자연냉매에 대한 보조금을 지급하고 있다. 일본에서 자연냉매 교체시 지원금 비중은 사안에 따라 30%~50%으로 알려지고 있다.

냉동냉장업체에서는 암모니아 냉매 교체시 시설교체에 따른 지원금 이외에 영업 손실에 따른 지원금이 필요하다는 입장이다. 초기 투자금 600억원 규모의 냉동·냉장창고의 월 매출액이 6억원 내외인 경우가 많다. 냉동·냉장창고업의 영업이익율을 10%로 가정할 경우 600억 규모의 중소형 냉동·냉장창고업의 연간 영업이익은 7.2억원이기 때문에 냉매 교체에 따른 비용지출 60억원을 충당하기 위해서는 약 8년간의 영업이익을 포기해야 하는 상황이다.

제 5 장

Fisheries
Economic
Institute

친환경 냉매 사용에 따른 대응 방안

제 1 절 냉매 관련 제도의 개정

제 2 절 친환경 냉매 사용에 대한 정부 지원

제 3 절 냉동냉장 업계의 역할



제 1 절 냉매 관련 제도의 개정

1. 냉매관련 규정 완화

국제사회의 온실가스 배출 규제에 의해 국내 프레온 냉동기를 친환경 냉매인 암모니아 냉동기로 전환하는 것이 정부 정책과 부합하는 것이다. 그러나 국내 고압가스안전관리법은 냉동기술의 발전에도 불구하고 1979년 이후 규제 완화 없이 법규가 적용되고 있으며 이는 일본과 비교해도 높은 수준의 규제이다.

프레온계열 냉매의 경우 허가와 신고 부문은 우리나라와 일본의 규제 수준이 비슷하다. 그러나 냉동보안책임자와 관련된 규정은 우리나라가 일본보다 엄격하게 규정하고 있다. 일본은 냉동기를 일반형과 유닛형(Unit)으로 구분하고 일반형과 유닛형 모두 5RT까지는 적용을 제외하고 있다. 일반형은 50RT까지 유닛형은 300RT까지 냉동보안책임자를 의무화하지 않고 있다. 반면 우리나라는 일반형에 대해 20RT 이상에 대해 냉동보안책임자를 의무화하고 있다.

암모니아계 냉매의 경우 일본은 3RT까지는 적용 제외이며, 5RT까지는 허가를 필요로 하지 않고 50RT까지는 신고 대상, 50RT 이상은 허가 대상으로 규정하고 있다. 반면 우리나라는 3RT까지는 적용 제외이며, 20RT까지는 신고 대상이고 20RT 이상은 허가 대상으로 규정하고 있다. 냉동보안책임자와 관련하여 일본은 3RT까지는 일반형과 유닛형 모두 적용을 제외하고 있다. 일반형은 20RT까지는 냉동보안책임자를 의무화하지 않고 있다. 유닛형은 60RT까지는 냉동보안책임자를 의무화하지 않고 있다. 반면 우리나라는 3RT 이상은 냉동보안책임자를 의무화하고 있다.

이산화탄소(CO₂)와 관련된 규정이 일본에는 존재하고 있으나 아직 우리나라에는 적용법규가 없는 상황이다. 전세계적으로 프레온계열 냉매의 사용이 금지

되고 있는 상황에서 우리나라 냉동냉장업계가 원활하고 안정적으로 냉매를 교체하기 위해서는 냉매관련 규정이 시대의 변화에 적합하게 완화되는 것이 요구되고 있다.

냉매 용량 (RT)	프레온계 냉매				암모니아				탄산가스(CO2)			
	허가/신고		냉동보안책임자		허가/신고		냉동보안책임자		허가/신고		냉동보안책임자	
			일반형	Unit형			일반형	일반형			Unit형	일반형
	일본	한국	일본	한국	일본	한국	일본	한국	일본	한국	일본	한국
300	허가	허가	필요	필요	허가	허가	필요	필요	필요	허가	필요	필요
200												
100	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요		
60											필요	필요
50	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요		
20											신고	신고
5	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요	필요		
3											적용 제외	적용 제외
	적용 제외	적용 제외	적용 제외	필요	적용 제외	적용 제외	적용 제외	적용 제외	적용 제외	적용 제외	적용 제외	적용 제외

자료:대한설비공학회(2020)

[그림 5-1] 한국과 일본의 법정능력 및 냉매에 따른 허가, 신고, 책임자 비교

2. 냉동냉장창고 고압가스 안전관리자 관련 규정 완화

고압가스안전관리법에서 암모니아를 냉매로 사용하는 업체는 까다로운 자격요건이 필요한 안전관리자 선임이 의무사항으로 명시되어 있어 암모니아 냉매 사용업체에 불리하게 작용되고 있다. 특히 주 52시간 근무제와 냉동·냉장창고업의 근로시간 특례업종 제외로 인력수급이 더욱 어려운 상황이다. 이러한 상황에서 암모니아 냉매로 원활한 교체를 위해서는 안전관리자 관련 규정의 완화가 필요하다.

1) 냉동냉장창고 고압가스 안전관리자 선임기준 완화

일본은 1999년 4월 시행된 암모니아에 관한 법률개정으로 유닛형 냉동기가 인가되었으며, 동년 10월 법정냉동능력 하한치를 인상시켰으나, 우리나라는 1979년 2월 1일 고압가스안전관리법의 전부 개정 이후 적용 범위에 관련된 내용은 변경된 사항이 없이 40여년이 지속되고 있다.³⁷⁾ 고압가스를 제어하고 관리하는 기술은 지속적으로 개선되고 있으나 관련 규정은 변하고 있지 않아 냉동냉장업체 현장에서는 불필요한 비용을 지불하며 냉동냉장시설을 운영하고 있는 상황이다.

이와 같은 불합리한 부분을 개선하기 위해서는 우리나라도 선진국과 같이 안전성은 강화시키고 운용은 유연하게 적용할 필요가 있다. 고압가스안전관리법 규상 안전관리자 선임기준 적용범위에서 제외되는 고압가스 항목을 일반형과 유닛형으로 나누어 법정능력을 지정하고, 일반형은 냉동능력 20톤 미만, 유닛형은 냉동능력 60톤 미만을 적용제외로 규제를 완화하여 업체 스스로 자연냉매 전환을 유도할 필요가 있다.

〈표 5-1〉 암모니아 안전관리자 관련 선임기준 완화(안)

고압가스안전관리법 시행령 [별표1]	
현 행	개정(안)
적용범위에서 제외되는 고압가스 (제2조 관련)	적용범위에서 제외되는 고압가스 (제2조 관련)
1.~12.(생략) 13. 냉동능력이 3톤 미만인 냉동설비 안 의 고압가스 14~22.(생략)	1.~12.(생략) 13. (일반형)냉동능력이 20톤 미만인 냉동설 비 안의 고압가스 (유닛형)냉동능력이 60톤 미만인 냉동 설비 안의 고압가스 14~22.(생략)

37) 안전관리자 관련 이외의 규정은 지속적으로 개정되었음

2) 전문 유지관리업체 대행 허가

고압가스안전관리법시행령 [별표3]에 의한 안전관리자 선임 규정은 다음과 같다. 냉동능력 300톤 초과(프레온을 냉매로 사용하는 것은 냉동능력 600톤 초과) 시에는 안전관리 총괄자 1명, 안전관리 책임자(냉동기계산업기사) 1명, 안전관리원 2명 이상(공조냉동기계기능사)을 확보해야 한다. 냉동능력 100톤 초과 300톤 이하(프레온을 냉매로 사용하는 것은 냉동능력 200톤 초과 600톤 이하) 시에는 안전관리 총괄자 1명, 안전관리 책임자(냉동기계산업기사 또는 5년 경력 이상의 공조냉동기계기능사) 1명, 안전관리원 1명 이상(공조냉동기계기능사)을 확보해야 한다.

냉동능력 50톤 초과 100톤 이하(프레온을 냉매로 사용하는 것은 냉동능력 100톤 초과 200톤 이하)시에는 안전관리 총괄자 1명, 안전관리 책임자(공조냉동기계기능사) 1명, 안전관리원 1명 이상(공조냉동기계기능사)을 확보해야 한다. 냉동능력 50톤 이하(프레온을 냉매로 사용하는 것은 냉동능력 100톤 이하)시에는 안전관리 총괄자 1명, 안전관리 책임자(공조냉동기계기능사) 1명을 확보해야 한다. 그러나 냉동냉장창고업의 근로시간 특례업종 제외로 인력수급이 더욱 어려워져 자격있는 안전관리자를 채용하는 것이 쉽지 않은 상황이다.

〈표 5-2〉에 의하면 2015년 기준 냉동냉장업계에서 근무하고 있는 안전관리자는 총 2,114명이다. 그러나 근로시간 특례에서 제외될 경우에는 추가적으로 2,026명이 필요할 것으로 예상되고 있다. 현재에도 수도권과 부산을 제외한 나머지 지역에서는 평균 2명의 안전관리자가 근무하고 있는 등 안전관리자를 고용하는 것이 어려운 냉동냉장업체가 많은 상황이다. 안전관리자 자격을 갖추고 있는 전문가가 많지 않으며, 냉동냉장시설 중 상당수가 도심지 외곽에 위치하고 있는 등 근무조건이 좋지 않아 안전관리자를 채용하기 위해 모집공고를 내어도 지원자가 없는 경우가 많다. 이러한 상황을 감안할 때 향후 추가적으로 안전관리자를 고용하는 것은 쉽지 않을 것으로 전망된다.

〈표 5-2〉 근로시간 특례제외에 따른 고압가스 안전관리자 추가 소요 현황

(2015년 기준)

(단위:명,%)

지 역	업체수 (업체당 현재 인원)	현 고압가스 안전관리자수	부족 인원	부족비율
수도권	107(4)	428	107	25.0
부 산	122(4)	488	122	25.0
경상권	257(2)	514	771	150.0
전라권	124(2)	248	372	150.0
강원권	74(2)	148	222	150.0
제주도	102(2)	204	306	150.0
기 타	42(2)	84	126	150.0
합 계	828	2,114	2,026	95.8

주) 특례 제외 개정 후 업체당 5명 필요

자료 : 냉동냉장수협 내부자료

냉동냉장업체가 직면하고 있는 프레온계 냉매의 사용 중단과 이에따른 추가적인 안전관리자 확보라는 문제를 해결하기 위해서는 암모니아 안전관리책임자의 자격 기준에 대한 완화가 필요하다.

기술적으로는 전문유지관리업체의 원격제어 및 중앙집중관리 등이 개발되어 전문가의 효율적 관리와 인력난 해소에 기여할 수 있으나 국내 현행법상 암모니아 냉매관리에서 유지보수 전문관리업체의 관리 대행은 불가한 상황이다. 그러나 냉동냉장업체 특히 암모니아 냉매로 교체하려는 중소규모 냉동냉장업체의 인력 고용 부담을 완화시켜 주기 위해서는 안전관리자의 범위를 확대하여 고압가스 관련 유지보수 전문기관에서 암모니아 냉매의 안전관리를 한시적으로 대행할 수 있도록 규정을 개정하는 것이 필요하다.

단, 현행 고압가스안전관리법에서 암모니아가 독성가스로 규정된 현실을 무시하지 않는 범위 내에서, 만일에 발생할 수 있는 암모니아가스 유출시 신속하게 대응할 수 있는 거리의 범위 내에서 유지보수 전문관리업체의 관리대행이 이루어져야 한다.

〈표 5-3〉 암모니아 안전관리책임자 자격 기준 완화(안)

구 분	현 행	개정(안)
50톤 초과 100톤 이하	공조냉동기계기능사	좌동 (유지보수 전문기관에서 대행 가능)
100톤 초과 300톤 이하	공조냉동기계산업기사	좌동 (유지보수 전문기관에서 대행 가능)
300톤 초과		

3. 중앙정부와 지자체의 냉매관련 제도 일치

대한민국 정부는 2020년 2월에 「2050 탄소중립 추진전략」을 발표했다. 이에 의하면 정부는 국제사회의 탄소중립 정책 추진에 능동적으로 대응하고 탄소중립·경제성장·삶의 질 향상을 동시에 달성하기 위한 3대 정책 방향과 10대 추진전략을 실행하기로 했다.

이에 따르면 첫째, 경제구조의 저탄소화를 위해 에너지 전환 가속화, 고탄소 산업구조 혁신, 미래모빌리티로 전환, 도시·국토 저탄소화를 추진한다. 둘째, 新유망 저탄소산업 생태계 조성을 위해 新유망 산업 육성, 혁신 생태계 저변 구축, 순환경제 활성화를 추진한다. 셋째, 탄소중립 사회로의 공정전환을 위해 취약 산업·계층 보호, 지역중심의 탄소중립 실현, 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고를 추진하기로 했다. 이를 위해 해양수산부, 기획재정부, 환경부 등 각 부처별로 2021년 말까지 탄소중립 로드맵을 마련하여 2022년 ~ 2023년 국가계획에 반영할 예정이다. 중앙정부는 온실가스 저감, 탄소중립을 위해 우리나라 경제 및 사회구조의 전반적인 혁신을 추진하기로 결정했으며, 이는 정권의 교체 여부와 관계없는 우리나라의 장기 국정운영 과제의 한 축이 될 전망이다.

〈표 5-4〉 2050 탄소중립 추진전략의 3대 정책 방향 및 10대 과제

3대 정책방향	경제구조의 저탄소화	신유망 저탄소산업 생태계 조성	탄소중립 사회로의 공정전환
10대 과제	<ul style="list-style-type: none"> ① 에너지 전환 가속화 ② 고탄소 산업구조 혁신 ③ 미래모빌리티로 전환 ④ 도시·국토 저탄소화 	<ul style="list-style-type: none"> ① 新유망 산업 육성 ② 혁신 생태계 저변 구축 ③ 순환경제 활성화 	<ul style="list-style-type: none"> ① 취약 산업·계층 보호 ② 지역중심의 탄소중립 실현 ③ 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고

자료: 기획재정부(2020)

그러나 이와 같은 중앙정부의 탄소중립 정책과 일부 지자체의 조례가 서로 엇박자를 일으키고 있다. 서울특별시를 포함한 일부 지역은 1980년 이후에 암모니아를 냉매로 사용하는 것을 지자체 조례로 금지하여 R-22 프레온 냉매를 사용할 수 밖에 없는 것이 현실이다. 고압가스안전관리법에 따라 제정된 조례에 의해 서울특별시 20개 구(區), 경기도 광주시, 부산광역시의 5개 구, 강원도의 2개 시(市), 전남의 5개 시·군(市·郡)에서 암모니아 냉매의 사용이 금지되어 있어 프레온계열 냉매에서 암모니아 냉매로 전환이 불가능한 상황이다. 만일 이들 지역에서 암모니아 냉매에 대한 규제를 해소하지 않는다면 현재 운영하고 있는 냉동·냉장창고는 2030년 이후에는 냉동·냉장창고를 폐쇄하거나 다른 지역으로 이전하는 방법 밖에는 없다.

최근 냉매로 사용하고 있는 암모니아는 과거와 달리 암모니아와 이산화탄소(CO₂) 이중구성 냉동기를 사용하여 암모니아 냉동기와 이산화탄소 냉동기 사이의 열교환으로 냉동이 이루어지고 있다. 이와 함께 대한설비공학회(2020)에 의하면 업체당 연간 냉매 보충량도 R-22의 453kg의 1/3 수준인 연간 138kg에 불과하기 때문에 사고에 의한 누출이 아닌 이상 암모니아의 누출 가능성도 낮은 상황이다. 따라서 일정 수준 이상의 시설과 안전관리 기준을 충족시킨 냉동·냉장창고에는 암모니아 냉매를 사용할 수 있도록 지자체의 조례를 개정하여 중앙정부의 탄소중립 정책과 일치할 수 있도록 해야 한다.

제 2 절

친환경 냉매 사용에 대한 정부 지원

1. 일본의 친환경 냉매 지원 사례

1) 관련 법규 정비

일본은 프레온배출억제법의 제정 및 오존층보존법 개정을 통해 프레온 냉매의 사용·회수처리에 대한 규정을 강화했다. 반면 일본 고압가스 법규 개정을 통해 자연냉매에 대한 규제를 완화시킴으로써 프레온 냉매의 사용을 억제하고 자연 냉매의 사용을 권장 및 유도하고 있다.

고압가스 관련 법규의 경우에는 프레온 냉매를 자연냉매로 교체함에 있어서 일부 상이한 내용은 법률적으로 상세히 검토하여 법규 개정이 이루어졌다. 특히 우리나라에는 존재하는 암모니아 냉매의 방폭 사양(防爆仕様)³⁸⁾에 대한 규정이 일본에는 없다.

2) 보조금 제도 운영

(1) 보조금제도의 도입

일본 정부는 Low-GWP 냉매 사용을 권장하기 위해 에너지 절약형 자연냉매 기기의 도입을 지원하기 위한 보조금 지원제도를 운영하고 있다. 일본의 식품 및 냉동·냉장창고 업계에서는 대형설비의 암모니아(NH₃)-이산화탄소(CO₂) 이원냉동시스템으로 설비 변경이 확대되고 있다. 에너지 절약형 자연냉매기기의 도입을 지원하기 위해 2014년부터 보조금 지원이 실시되었으며, 2019년에는

38) 위험물의 폭발을 예방하거나 또는 폭발에 의한 피해를 방지하는 것에 관한 설계 구조

700억원 규모로 확대되었다. 에너지 절약형 자연냉매기기 보조금은 자연냉매 기기의 설치 이후 검증 작업이 완료된 이후에 지급된다. 검증작업은 환경성(環境省), 일본냉매환경보전기구(JRECO) 산하 대학교수 등 7명으로 구성된 검증위원회를 통해 이루어진다.

에너지 절약형 자연냉매기기 보조금을 받아 냉동시스템을 교체하거나 신설한 곳의 설비유형은 식품 및 냉동냉장분야는 암모니아(NH₃)-이산화탄소(CO₂) 이원냉동시스템이 대부분이며, 슈퍼마켓과 같은 소규모 유통분야에서는 자연냉매의 직팽식공조시스템³⁹⁾이 대부분이다.⁴⁰⁾

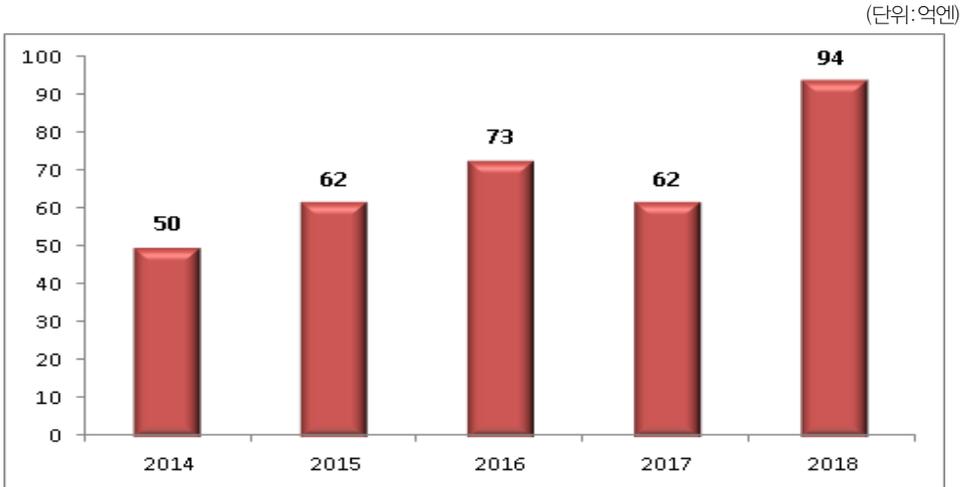
(2) 에너지절약형 자연냉매기기에 대한 보조금 지원 제도

에너지 절약형 자연냉매기기에 대한 보조금 제도는 신축 및 냉매전환을 계획하는 냉동·냉장창고에 대한 보조금 지원을 통해 에너지 절약 및 자연냉매 사용 기기의 도입을 유도함으로써 탈 프레온, Low-GWP화를 도모하여 환경보전에 이바지하기 위한 목적으로 하고 있다.

일본 환경성(環境省)은 탈 프레온-저탄소 사회의 조기실현을 위한 에너지 절약형 자연냉매 기기도입 가속화 사업을 추진하고 있으며, 최근에는 농림수산업(農林水産省), 경제산업성(經濟産業省), 국토교통성(國土交通省)과 연계하여 사업을 수행하고 있다. 에너지 절약형 자연냉매기기에 대한 보조금 제도는 2014년부터 본격적으로 시작되었으며 2016년까지 3년 동안 냉동·냉장창고, 소매점, 식품제조업 등에 1,674건의 보조금을 지급했으며, 이중에서 냉동·냉장창고에는 178건이 지원되었다. 이와 함께 선진기술을 이용한 에너지 절약형 자연냉매기기의 도입을 보조하기 위해 2018년부터 2022년까지 매년 약 94억엔(약 973억원)이 집행될 예정이다.

39) 직팽식공조시스템 : 실외기와 연결하여 냉매를 직접 코일에 흐르게 함으로써 냉각을 행하고, 전기 히터 및 전열기 등의 보조 난방 열원을 통한 난방을 수행하는 공조기

40) 최근 R-22의 대체 냉매로 개발된 R-448A는 보조금 지원 대상이 아님



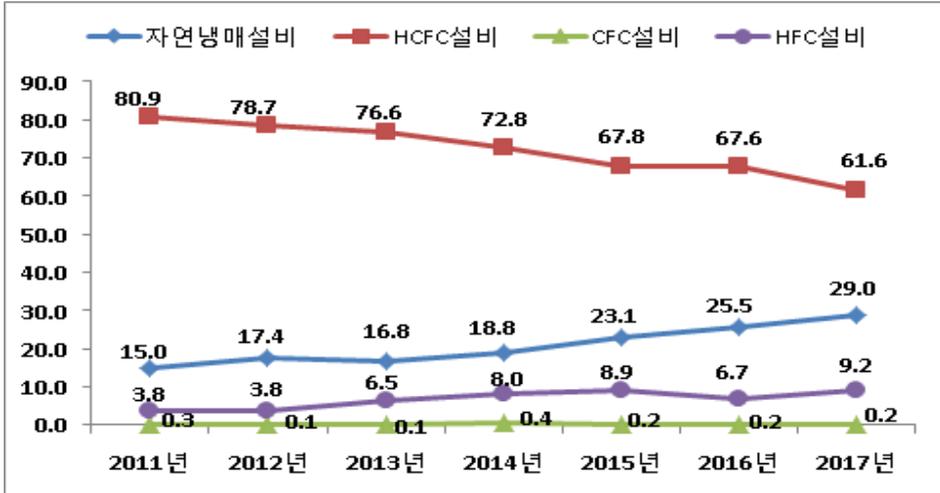
자료: 대한설비공학회(2020)

[그림 5-2] 일본의 냉매전환 보조금 지원 추이

일본정부는 선진기술을 이용한 에너지절약형 자연냉매기기 도입 사업으로 R-22 냉매 사용업체가 에너지 절약형 자연냉매로 설비를 교체할 경우 30%에 해당하는 정부 보조금을 지급하는 사업을 진행하고 있다. 시행기간 동안 모집 사업자수는 지속적으로 증가하여 2014년에는 보조금 대상 사업자가 37개 업체이었으나 2019년에는 96개 업체로 약 2.6배 증가했다.

에너지절약형 자연냉매설비를 갖춘 업체의 비중도 늘어나고 있다. 2011년의 각 냉매별 비중은 프레온계열(HCFC) 설비는 80.9%, 자연냉매설비는 15.0%이었으나, 2017년에는 프레온계열 설비는 61.6%로 하락한 반면 자연냉매설비는 29.0%로 상승했다. 프레온 냉매 사용 설비 비율은 약 24% 감소한 반면 자연냉매 사용 설비 비율은 약 2배 증가하는 성과를 보였다. 이에 따라 에너지절약형 자연냉매설비의 규모는 2011년의 1,239,850톤에서 2017년에는 2,366,190톤으로 90.8% 증가한 반면, 프레온계열설비의 규모는 2011년 6,707,310톤에서 2017년에는 5,021,212톤으로 25.1% 감소했다. (대한설비공학회,2020).

(단위:%)



자료:대한설비공학회(2020)

[그림 5-3] 일본의 냉장창고협회 회원사 사용 냉매 비중 추이

(3) 에너지절약형 자연냉매기기에 대한 보조금 지원 사례

① 암모니아-이산화탄소 냉각시스템 지원

냉동·냉장창고의 냉동시스템에 지구온난화계수(GWP)가 '0'인 암모니아 냉매와 무취무해한 이산화탄소(CO₂) 등 2차냉매를 사용함으로써 전체 냉동시스템을 자연냉매로 전환하고 있다. 암모니아-이산화탄소 냉각시스템은 고효율시스템과 소비전력량 감소로 인해 에너지 절약 효과가 큰 것으로 나타나고 있다.

② 초저온 공기 냉각시스템 지원

초저온 공기 냉각시스템은 공기 냉매를 사용하기 때문에 냉매 수급 및 누출이 거의 일어나지 않는 장점을 지니고 있다. 초저온 공기 냉각시스템은 프레온가스 대비 높은 에너지 절감이 가능하며 냉동·냉장창고 내 제상(除霜)⁴¹⁾ 작업이 필요

41) 공기 냉각용 증발기에서 대기 중의 수증기가 응축 동결되어 서리상태로 냉각관 표면에 부착하는 현상을 적상(積霜)이라 하는데, 적상이 되면 증발기의 전열이 방해를 받아 냉장 실내 온도 상승 및 압축기에서의 액 압축 발생 등의 여러 가지 악영향을 끼친다. 이를 제거하는 작업을 제상(除霜)

없어 온도 변화가 적은 장점이 있다.

③ 자연냉매 대체 지원

자연냉매 대체 지원은 2016년부터 일본 환경성에서 자연냉매 냉각장치 보급 촉진 사업의 일환으로 신설 또는 개보수(改補修) 냉동·냉장창고가 자연냉매를 사용할 경우 정부보조금을 지급하는 사업이다.

냉동냉장설비를 신설 및 교체한 뒤 프레온 냉매장비를 도입했을 때와 비교하여 연평균 약 540만엔(약 5,560만원)의 전기요금과 연평균 192.5톤의 이산화탄소를 절감시켰다. 이는 기존시설과 비교할 때 약 40%의 이산화탄소가 감소한 것이다.

3) 일본냉매·환경보전기구(JRECO)를 통한 지원

일본냉매·환경보전기구(JRECO)는 이 법인은 오존층 보호와 지구 온난화 방지 등 지구 환경의 보전을 위하여 염화 불화 탄소 사용 제품 및 냉동 공조 기기 등의 냉매 등 염화불화탄소 대기 배출 억제, 사용의 합리화 및 관리의 적정화 등에 관련된 사업을 추진하기 위해 2013년에 설립되었다.⁴²⁾ 냉매 관련 각 민간단체 및 기관에 방안을 모색하기 시작하여, 2008년 5월에 일본냉동공조공업회(日本冷凍空調工業會)의 대형저온시설위원회 하부조직으로서 본 분과회 3개 단체와 6개사를 설치하여 활동하였다. 일본냉매·환경보전기구의 주요 역할은 자연냉매 보급촉진을 위한 교육활동, 자연냉매 보급을 위한 보조사업 확대, 안전성 확보 및 효율 개선을 위한 기술개발, 냉매관리시스템 구축으로 이용자의 편리성 확대, 냉매기술자의 육성 등이다.

① 자연냉매 보급촉진을 위한 교육활동

일본냉매·환경 보전기구는 업무용 냉동공조기기(제1종 특정 제품)에 관한 법

霜)이라 한다.

42) 日本冷媒環境保全機構 홈페이지(www.jreco.or.jp)

개정에 따른 변경 및 추가 사항과 사용자, 설비 업체 등 각각의 입장에서의 역할과 책임에 대한 설명회, 전시회 등을 통해 교육 활동을 실시하고 있다. 구체적으로는 자연냉매 암모니아의 보급 및 홍보, 자연냉매 암모니아의 취급 강화를 위한 교육, 고압가스보안협회의 강습회에 강사를 파견하여 프레온과 지구 온난화 문제 및 암모니아 냉매의 특징과 장점에 대한 교육 등이다.

② 자연냉매 보급을 위한 보조사업 확대

일본냉매·환경 보전기구는 환경성에서 이산화탄소 배출 억제 대책 사업비 등 보조금(탈 프레온·저탄소 사회의 조기 실현을 위한 에너지 절약 자연 냉매 장비 도입 가속화 사업)의 교부 결정을 받아 교부받은 보조금을 재원으로 냉동냉장 창고, 식품 제조 공장, 및 식품 소매점의 쇼케이스(showcase), 기타 에너지 절약 자연 냉매 장비 도입 사업에 필요한 경비에 대해 그 경비의 일부를 보조하는 사업(약 30% 보조)을 실시하고 있다.⁴³⁾ 보조 사업의 시행 기간은 원칙적으로 교부 결정일 이후부터 각 년도 사업 실시 이후 차년도 2월말까지 이다.

③ 안전성 확보 및 효율 개선을 위한 기술개발

일본냉매·환경 보전기구는 자연냉매의 안전성 확보와 효율 개선을 위한 기술 개발을 위해 암모니아 사용 냉동시스템 설비 및 안전 가이드라인을 작성하고 있다.

④ 냉매관리시스템 구축으로 이용자의 편리성 확대

프레온 배출억제법의 전면 시행에 따라 처리센터로 인가지정된 일본냉매·환경 보전기구는 냉매관리 시스템과도 연동시켜 산정한 누설량의 집계, 점검 및 정비 기록부 작성, 모든 인증서의 교부, 행정 관리표에 의한 기기 폐기까지 계획을 Web으로 관리가 가능하게 하고 있다.

43) 환경성의 보조사업 규모는 연 3억엔(약31억원)

⑤ 냉매기술자의 육성

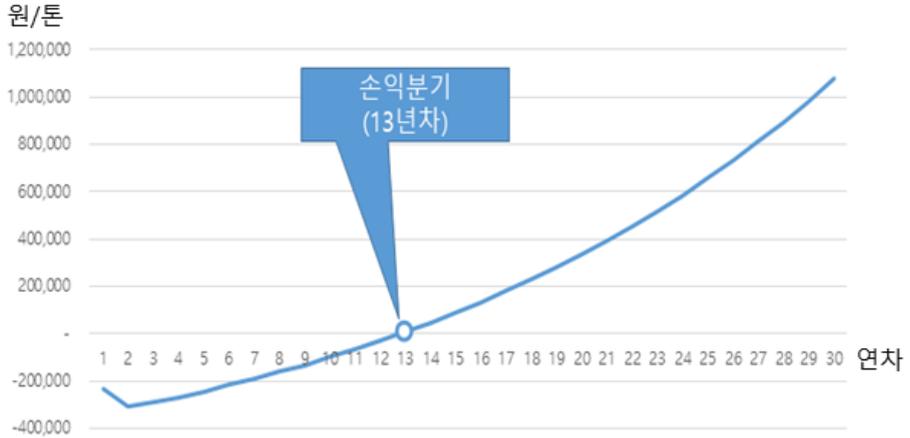
일본냉매·환경 보전기구는 냉매의 누출·회수·충전 및 냉매교체 작업과 관련하여 냉동냉장공조기에 대한 기술자 육성을 위해 냉매취급 자격증 및 기술자 교육 실시와 자격인정사업을 실시하고 있다. 모든 제2종 특정제품에 대해 ‘장비의 점검 및 정비’, ‘프레온 냉매의 회수 및 충전’ 등에 필요한 필수기술을 습득하고 충분한 지식을 가진 제2종 냉매 프레온류 취급기술자와 일본냉매회수촉진기술센터(RRC) 등록 냉매회수기술자 등을 육성하기 위한 교육과정을 개발하고 교육을 실시하고 있다.

2. 친환경 냉매 전환 비용 지원

냉동냉장업체가 냉매를 프레온계열에서 암모니아로 전환하기 위한 방법은 냉동·냉장창고를 신축하는 방법과 기존의 냉동·냉장시설의 냉매설비를 교체하는 두 가지 방법이 있다. 냉동·냉장창고를 신축하는 경우에는 이미 신축 계획을 가지고 순차적으로 진행하기 때문에 기존의 영업활동에 크게 지장을 주지 않는 방법으로 진행할 수 있다. 그러나 기존의 냉동·냉장창고의 냉매설비를 교체하는 경우에는 최소한 2년 가량 현재 수행하고 있는 영업활동을 전면 중단해야 하는 상황이 벌어지게 된다. 이 때 냉동냉장업체는 냉매설비 교체비용과 함께 영업중단에 따른 영업손실까지 부담하게 되어 사실상 냉매설비를 교체하는 것이 불가능에 가까운 일이 되어 버린다.

대한설비공학회(2020)에 의하면 냉매 교체로 발생한 비용을 냉동냉장업체가 회수하는데 걸리는 시간은 평균 13년으로 정부 지원없이 13년에 달하는 자금회수 기간은 경영을 지속하기 어려운 큰 부담으로 작용하고 있다. 이는 냉매설비 교체비용을 냉동냉장업체의 평균 당기순이익으로 나눈 결과이며, 손익분기점에 도달하는 13년 동안에도 냉동냉장창고를 운영하는 과정에서 추가적으로 요구되는 설비투자자금을 준비해야 하는 것을 감안하면 사실상 20년 이상 소요된다고

판단해야 할 것이다.



자료: 대한설비공학회(2020)

[그림 5-4] 냉매시설 교체에 따른 현금흐름(평균 당기순이익 기준)

지구온난화로 인한 국제사회의 온실가스 배출 금지 움직임에 따라 현재 사용하고 있는 프레온계열 냉매를 친환경 냉매인 암모니아로 전환하는 비용을 냉동냉장업체에 전적으로 부담시키는 것은 우리나라 물류에서 냉동냉장업체가 차지하는 비중과 역할을 고려할 때 적절하지 않다. 2030년 프레온계열 냉매의 사용이 금지되기 이전에 우리나라 냉동·냉장시설의 냉매가 순조롭게 전환되지 않는다면 식품을 중심으로 화장품, 의약품 등 다양한 분야에서 보관시설 부족현상이 나타날 가능성이 높고 이는 우리나라 전체적인 물류시스템에 장애를 초래하게 될 것이다.

우리나라 냉동냉장업체와 사업구조가 가장 유사한 일본에서는 정부가 선진 기술을 이용한 에너지절약형 자연냉매기기 도입 사업을 실시하여, R-22 냉매 사용업체가 에너지 절약형 자연냉매로 설비를 교체할 경우 30%에 해당하는 정부 보조금을 지급하고 있다. 이를 바탕으로 일본은 전체 냉매 중 자연냉매의 비중을 2011년의 15%에서 2017년에는 29%로 끌어올릴 수 있었다.

우리나라도 지금부터 2030년까지 단계적인 계획을 세우고 냉동·냉장창고의 냉매를 순차적으로 전환시킬 수 있도록 해야 하며, 이 과정에서 소요되는 비용의 30%~50%를 지원해야 할 것이다. 특히 중소형 냉동냉장업체의 경영상 취약성을 반영하여 지원함으로써 중소형 냉동냉장업체가 폐업하지 않고 지속적으로 운영하여 우리나라 전체적인 냉동냉장 보관시설 능력을 유지할 수 있도록 해야 한다.

제 3 절

냉동냉장업계의 역할

현재 사용하고 있는 프레온계열의 냉매를 친환경냉매로 전환하기 위해서는 정부의 제도 개선과 재정적 지원도 필요하지만 친환경냉매로 전환이 선택이 아니라 필수라는 인식의 전환과 함께 냉동냉장업체들이 친환경냉매로 안정적으로 전환하기 위한 업계 자체적인 노력이 동시에 진행되어야 한다. 이와 같은 노력은 냉동냉장업체에서 개별적으로 진행하는 것보다는 한국냉동공조산업협회, 냉동냉장수협 등 업계를 대표하는 단체 또는 조직을 중심으로 추진될 때 효과적일 것으로 판단된다.

1. 친환경 냉매 보급 교육

인간은 변화를 본능적으로 위기라고 인지를 하는 경우가 많기 때문에 변화에 대해 저항을 하는 행동을 하게 되는 것이 일반적이다. 새로운 환경, 제도, 조직, 방식 등에 저항하는 것은 ‘익숙함을 벗어나는 것에 대한 두려움’이 가장 큰 원인이다. 단순한 두려움이 가장 큰 원인이라는 것은 변화에 대한 저항의 가장 큰 원인은 ‘싫어서’가 아니라 ‘몰라서’ 저항한다는 것을 의미한다. 변화의 원인과 결과에 대해서 이해하게 되거나 직접 경험을 하게 되면 두려움은 익숙함으로 바뀌게 되고 저항은 수용으로 변하게 된다.

2020년 코로나19가 유행하기 이전에는 많은 기업에서 화상회의를 도입하려고 했으나, 대부분의 조직 구성원은 물론 때로는 조직의 리더들도 화상회의는 오프라인 회의와 비교해서 효과가 떨어지기 때문에 도입할 필요성을 크게 느끼지 못하였다. 그러나 코로나19의 유행으로 인해 불가피하게 화상회의를 도입하고

사용한 결과 화상회의에 적응하게 되고 이와 더불어 화상회의의 장점을 발견하게 되자 화상회의에 대한 저항은 사라지게 되었다.

프레온냉매를 친환경 냉매로 전환하는 것은 많은 비용과 시간을 투입해야 하기 때문에 업계 스스로 냉매 전환의 필요성을 인식하고 적극적으로 추진하려는 의식이 반드시 필요하다. 그러나 프레온계열 냉매의 사용중단이 2030년으로 예정되어 있기 때문에 심각하게 체감하지 못하고 있는 것이 현실이다. 이를 해결하고 냉동냉장업체의 경영자와 임직원들이 지구온난화의 심각성과 이에 따른 친환경 냉매사용의 중요성을 올바르게 인식하기 위해서는 업계에서 회원사들을 대상으로 지속적인 교육활동을 전개해야 한다.

친환경 냉매 보급 관련 교육활동으로는 ①지구온난화 관련 국제사회의 대응 동향, ②냉매관련 법령 개정 및 정부의 주요 정책 내용 및 전망, ③자연냉매 암모니아의 보급 및 홍보, ④암모니아 등 친환경 냉매의 특징과 장점, ⑤자연냉매 암모니아의 취급 강화 내용 및 관리감독 방법 등이 주요한 내용으로 구성되어야 할 것이다.

2. 냉매기술자 육성 및 재교육

암모니아 냉매는 독성가스로 분류되어 있어 프레온계열 냉매보다 엄격한 관리규정을 적용받고 있다. 고농도의 암모니아 기체에 노출되면 심각한 폐 손상과 사망에 이를 수 있기 때문이다.

2021년 7월에는 경기도 김포시 대곶면에 소재하고 있는 냉동냉장업체에서 약 4톤 가량의 암모니아가 누출되어 반경 500미터의 출입을 통제하고 인근의 초등학교, 유치원, 어린이집 등 3곳의 등교와 등원수업을 중단시켰다.⁴⁴⁾ 2021년 1월에는 경상남도 경산시 진량읍의 냉동창고에서 암모니아 18ℓ가 누출된 사고가 발생했다.⁴⁵⁾

44) 연합뉴스(2021), '김포 냉동업체서 암모니아 4t 누출... 학교 등 3곳 등교 중단', 2021.7.7

암모니아 냉매는 프레온계열 냉매와 달리 누출사고가 발생했을 경우에는 작업자는 물론이고 인근 주민들에게 심각한 영향을 미치기 때문에 평소에 철저한 관리와 점검이 필수적이다. 대부분 암모니아가스 누출사고는 암모니아 냉매 자체의 문제가 아니라 배관의 노후화와 관리감독의 부주의에서 나타나기 때문에 이를 사전에 점검하고 관리하면 암모니아가스 누출은 예방할 수 있는 문제이다.

암모니아 냉매의 누출사고를 방지하고 안전하고 친환경적인 냉매로 사용하기 위해서는 암모니아 냉매를 취급하고 관리할 수 있는 냉매기술자의 지속적인 육성이 매우 중요하다. 그러나 냉동냉장업계에서 필요로 하는 냉매기술자는 부족하여 채용을 하고 싶어도 인력을 구하기 어려운 것이 현실이다. 이와 함께 현장에서 근무하고 있는 냉매 기술자의 정기적인 재교육을 통해 암모니아 냉매를 보다 안전하게 관리할 수 있는 지식을 지속적으로 습득할 수 있도록 지원해야 한다.

냉매기술자의 만성적인 부족 문제를 해소하기 위해서 필요한 것이 업계 스스로 냉매기술자를 육성하고 재교육할 수 있는 교육시스템을 만드는 것이다. 냉매 기술자의 육성과 재교육을 위한 교육과정에는 ① 암모니아 냉매 장비의 운영, 점검 및 정비, ② 암모니아 냉매의 회수 및 충전 등에 필요한 필수 기술이 포함 되어야 한다.

45) 경북신문(2021), '경산 진량읍 수산물 냉동창고서 암모니아 18ℓ 누출', 2021.1.6

〈표 5-5〉 친환경 냉매 전환에 따른 대응 방안

구 분	대응 방안	주요 내용
정 부	냉매관련 제도 개선	①냉매관련 허가 규정 완화 ②냉동·냉장창고 고압가스 안전관리자 관련 규정 완화 ③중앙정부와 지자체의 냉매관련 규정 일치
	냉매 전환시 재정지원	①친환경 냉매 전환 비용 지원
업 계	친환경 냉매 보급 교육	①지구온난화 관련 국제사회의 대응 동향, ②냉매관련 법령 개정 및 정부의 주요 정책 내용 및 전망, ③자연냉매 암모니아의 보급 및 홍보, ④암모니아 등 친환경 냉매의 특징과 장점, ⑤자연냉매 암모니아의 취급 강화 내용 및 관리 감독 방법 등
	냉매기술자 육성 및 재교육	①암모니아 냉매 장비의 운영, 점검 및 정비, ②암모니아 냉매의 회수 및 충전 등

참고문헌

[해외 문헌자료]

- 環境省(2021), ‘脱フロン・低炭素社会の早期実現のための省エネ型自然冷媒機器導入加速化事業’.
- _____ (2020), ‘省エネ自然冷媒冷凍等装置導入促進事業’.
- _____ (2016), ‘平成 28年 先進技術を利用した省エネ型 自然冷媒機器普及促進事業’.

[국내 문헌자료]

- 기상청(2015), 「기후변화 2014-종합보고서」.
- 김지홍(2020), ‘냉매 효율 및 키갈리 개정안에 의한 영향’, 「코네틱 Insight」. 한국환경산업기술원.
- 대한설비공학회(2020), 「냉동내장시설 프레온 냉매 규제 대응방안 연구」, 냉동냉장수산업협동조합.
- 에너지경제연구원(2002), 「기후변화협약과 교토의정서」, 산업자원부.
- 이종한·강지연(2018), 「국내외 오존층 파괴물질에 관한 규제 개정 동향」, 국제환경규제기업지원센터.
- 차준원(2019), ‘국내외 냉매 관리 법률 및 제도’, 「코네틱 Insight」, 한국환경산업기술원.
- 한국무역협회(2020), ‘EU, 2030년 온실가스 감축 목표 55%로 상향’, 「무역통상정보」, 2020.9.16.
- 한국입법연구원(2019), 「몬트리올의정서 개정(키갈리개정서)에 따른 오존층보호법령 개정에 관한 연구」.

한국환경공단(2013), 「지자체별 불소계 냉매 사용, 소비량 및 현황조사 보고서」.

[법령 자료]

고압가스안전관리법

대기환경보전법

냉매사용기기의 냉매관리기준 규정(환경부 고시)

서울특별시 광진구 가스사업 등의 허가기준에 관한 조례

광주시 가스사업 허가기준 및 가스시설 검사권한 위탁에 관한 고시

[보도 자료]

기획재정부 (2020), ‘탄소중립사회로의 전환을 위한 「2050 탄소중립 추진전략」 발표’, 2020.12.7.

외교부(2002), ‘기후변화협약 교토의정서’. 2002.11.11.

[언론 자료]

경북신문(2021), ‘경산 진량읍 수산물 냉동창고서 암모니아 18ℓ 누출’, 2021.1.6.

노컷뉴스(2021), ‘부산 냉동창고서 암모니아 누출’, 2021.4.9.

매일경제(2021), ‘기차 150분 거리 비행기 운항 금지...프랑스의 파격 실험’, 2021.5.5.

연합뉴스(2021), ‘김포 냉동업체서 암모니아 4t 누출...학교 등 3곳 등교 중단’, 2021.7.7.

[인터넷 자료]

국제환경규제기업지원센터 홈페이지(www.compass.or.kr)

외교부 홈페이지(www.mofa.go.kr)

환경부 홈페이지(www.me.go.kr)

환경운동연합 홈페이지(www.kfem.or.kr)

日本 冷媒環境保全機構 홈페이지(www.jreco.or.jp)

日本 環境省 홈페이지(<http://www.env.go.jp>)

수산경제연구원 연구보고서

친환경 냉매 사용에 따른 냉동냉장업의 대응 방안

발행처 수산업협동조합중앙회
서울특별시 송파구 오금로 62

발행인 회 장 임 준 택

편집인 수산경제연구원장 김 현 용

수산경제연구원 전 화 (02) 2240-0421
연락처 팩 스 (02) 2240-0426
홈페이지 <http://fei.suhyup.co.kr>

인쇄처 (주)피알앤박스 02) 467-4545

발행일 2021. 7

<비매품>

