

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

- 가. 제품명 : R-404A
- 나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한
- 권고 용도 : 15. 열전달제
 - 사용상의 제한 : 권고 용도 외 사용 금지
- 다. 공급자 정보
- 회사명 : 주식회사 후성
 - 주소 : 울산광역시 남구 장생포로 336
 - 긴급전화번호 : 031-627-4300

2. 유해성·위험성

- 가. 유해성·위험성 분류
- 물리적 위험성 : 고압가스 : 액화가스
 - 건강 유해성 : 특정표적장기 독성 (1회 노출) : 구분3(호흡기 자극), 구분3(마취 영향)
 - 환경 유해성 : 분류되지 않음
- 나. 예방조치 문구를 포함한 경고 표지 항목

- 그림문자 :



- 신호어 : 경고
- 유해·위험 문구 : H280 고압가스: 가열하면 폭발할 수 있음
H335 호흡기 자극을 일으킬 수 있음
H336 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음

- 예방조치 문구

- [예방] : P261 가스의 흡입을 피하십시오.
P271 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오.
- [대응] : P312 불편함을 느끼면 의료기관/의사의 진찰을 받으십시오.
P304+P340 흡입하면: 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오.
- [저장] : P405 잠금장치를 하여 저장하십시오.
P403+P233 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오. 용기를 단단히 밀폐하십시오.
P410+P403 직사광선을 피하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오.
- [폐기] : P501 폐기물 관련 법령에 따라 내용물/용기를 폐기하십시오.

- 다. 유해성·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해성·위험성(예 : 분진폭발 위험성)
미국화재예방협회 등급(NFPA 704)

건강 위험성 : 1
 화재 위험성 : 1
 반응성 : 0

3. 구성성분의 명칭 및 함유량

화학물질명 / 관용명 및 이명	CAS번호 또는 식별번호	함유량(%)
R-143a / 1,1,1-Trifluoroethane	420-46-2 / 98-3-999	52
R-125 / Pentafluoroethane	354-33-6 / 97-3-43	44
R-134a / 1,1,1,2-Tetrafluoroethane	811-97-2 / KE-33426	4

4. 응급조치 요령

- 가. 눈에 들어갔을 때 : - 즉시 의료조치를 취하십시오.
 - 물질과 접촉 시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 눈을 씻어내시오.
- 나. 피부에 접촉했을 때 : - 가스나 증기화된 액체가 빠르게 팽창되어 생긴 동상인 경우 즉시 의료 조치를 취하십시오.
 - 오염된 옷과 신발을 제거하고 오염지역에 출입을 제한하십시오.
 - 피부에 얼어붙은 옷은 제거전 해동하십시오.
 - 액화가스에 접촉한 경우 미지근한 물로 해당 부위를 녹이시오.
 - 재사용 전에는 옷과 신발을 완전히 씻어내시오.
 - 즉시 의료조치를 취하십시오.
 - 물질과 접촉 시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부를 씻어내시오.
 - 가스 또는 액화 가스와 접촉 시 화상, 심각한 상해, 동상을 유발할 수 있음
- 다. 흡입했을 때 : - 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하십시오.
 - 따뜻하게 하고 안정되게 해주세요.
 - 불편함을 느끼면 의료기관/의사 등의 진찰을 받으시오.
 - 흡입하면: 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오.
 - 긴급 의료조치를 받으시오.
- 라. 먹었을 때 : - 불편함을 느끼면 의료기관/의사 등의 진찰을 받으시오.
 - 의식이 없는 사람에게 입으로 아무것도 먹이지 마시오.
 - 즉시 의료조치를 취하십시오.
- 마. 기타 의사의 주의사항 : - 의료진에게 사고물질의 특성을 알려, 적절한 보호조치를 취하도록 하시오.

5. 폭발·화재시 대처방법

- 가. 적절한 (및 부적절한) 소화제 : - 적절한 소화제 : 건조모래, 건조화학적제, 내알콜포말, 물분무/안개분사,

일반포말, CO2

- 부적절한 소화제 : 고압주수

나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성(예, 연소 시 발생 유해물질)

- : - 고압가스: 가열하면 폭발할 수 있음
- 해당 냉매와 압력이 가해진 공기의 혼합은 피하십시오.
- 가열 시 용기가 폭발할 수 있음
- 열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음
- 물질의 흡입은 유해할 수 있음

다. 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치

- : - 지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하십시오.
- 액화가스 증기는 공기보다 무겁기 때문에 지면을 따라 확산함
- 파손된 실린더는 날아올 수 있음
- 파손된 실린더는 전문가에 의해서만 취급하게 하시오.
- 위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오.
- 접촉 시 피부와 눈에 화상을 입힐 수 있음
- 소화수의 처분을 위해 도랑을 파서 가두고 물질이 흩어지지 않게 하시오.
- 탱크 화재 시 소화가 진화된 후에도 다량의 물로 용기를 식히시오.
- 탱크 화재 시 압력 방출장치에서 고음이 있거나 탱크가 변색할 경우 즉시 물러나시오.
- 탱크 화재 시 화염에 휩싸인 탱크에서 물러나시오.
- 화재 시 적절한 개인보호구를 착용하십시오.

6. 누출 사고 시 대처방법

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치 사항 및 보호구

- 냉동/극저온 액체와 접촉 시 많은 물질들이 부서지거나 갑자기 깨질 수 있으니 주의하십시오.
- 누출원에 직접주수하지 마시오.
- 물분무를 이용하여 증기를 줄이거나 증기구름을 흩어트리고 물이 누출물과 접촉되지 않도록 하시오.
- 물질이 흩어지도록 두시오.
- 저지대, 닫힌 공간 및 밀폐공간 작업 시 산소결핍의 우려가 있으므로 작업 전 공기농도 측정 및 환기가 필요함
- 모든 점화원을 제거하십시오.
- 위험하지 않다면 누출을 멈추시오.
- 피해야 할 물질 및 조건에 유의하십시오.
- 오염지역을 환기하십시오.

나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항

- : - 수로, 하수구, 지하실 또는 밀폐공간으로의 유입을 방지하십시오.

	물질안전보건자료 (MSDS)	MSDS 번호	AA01404-0000000114
		최종 개정일자	2024년 01월 13일

다. 정화 또는 제거 방법 : - 소량 누출 시 다량의 물로 오염지역을 씻어내시오.

7. 취급 및 저장방법

- 가. 안전취급요령 :
- 압력을 가하거나, 자르거나, 용접, 납땜, 접합, 뚫기, 연마 또는 열에 폭로, 화염, 불꽃, 정전기 또는 다른 점화원에 폭로하지 마시오.
 - 용기가 비워진 후에도 제품 찌꺼기가 남아 있을 수 있으므로 모든 MSDS/라벨 예방조치를 따르시오.
 - 취급/저장에 주의하여 사용하십시오.
 - 저지대, 닫힌 공간 및 밀폐공간 작업시 산소결핍의 우려가 있으므로 작업전 공기농도 측정 및 환기를 하시오.
 - 피해야 할 물질 및 조건에 유의하십시오.
 - 공학적 관리 및 개인보호구를 참조하여 작업하십시오.
 - 고온에 주의하십시오.
 - 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오.

나. 안전한 저장 방법(피해야 할 조건을 포함함)

- 직사광선을 피하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오.
- 용기는 열에 폭로되었을 경우 압력이 발생할 수 있음
- 밀폐하여 보관하십시오.
- 서늘하고 건조한 장소에 저장하십시오.
- 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오.
- 음식과 음료수로부터 멀리하십시오.

8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

- 국내 규정 : 해당 없음
- 생물학적 노출기준 : 자료 없음

나. 적절한 공학적 관리 : 공정격리, 국소배기를 사용하거나 적절한 환기를 실시하십시오.

다. 개인 보호구

- 호흡기 보호 :
 - 노출되는 기체의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오.
 - 적절한 필터 또는 정화통을 장착한 전면형 또는 반면형 방독마스크를 착용하십시오.
 - 산소가 부족한 경우(<19.6%) 송기마스크 또는 전동식 호흡보호구를 착용하십시오.
- 눈 보호 :
 - 눈에 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으키는 가스상태의 물질로부터 눈을 보호하기 위해 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 보안경을 착용하십시오.
 - 근로자의 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치하십시오.
- 손 보호 :
 - 화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 산업안전보건공단의 인증을 필한 화학물질용 안전장갑을 착용하십시오.

○ 신체 보호 : 화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 산업안전보건공단의 인증을 필한 화학물질용 보호복을 착용하십시오.

9. 물리화학적 특성

가. 외관(물리적 상태, 색 등)	:	기체(액화가스), 무색
나. 냄새	:	약간의 에테르 냄새
다. 냄새 역치	:	자료 없음
라. pH	:	중성
마. 녹는점/어는점	:	-111.3 °C (Ethane, 1,1,1-trifluoro-)
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	:	-46.5 °C
사. 인화점	:	자료 없음
아. 증발 속도	:	자료 없음
자. 인화성(고체, 기체)	:	해당 없음 (비인화성)
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	:	자료 없음
카. 증기압	:	1241 kPa (25 °C)
타. 용해도	:	물에 용해되지 않음 / 염소화 용매, 알코올, 에스테르에 용해됨
파. 증기밀도	:	3.43
하. 비중	:	1.05
거. n 옥탄올/물 분배계수	:	2.11
너. 자연발화 온도	:	< 750 °C
더. 분해 온도	:	자료 없음
러. 점도	:	자료 없음
머. 분자량	:	자료 없음

10. 안정성 및 반응성

- 가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성
- : - 상온 조건 및 권장 사용 조건에서 안정적임
 - HFC와 염소의 특정 혼합물은 특정 조건에서 반응성이 있을 수 있음
 - 알칼리 금속 및 알칼리 토금속(나트륨, 칼륨, 바륨)과 접촉하면 격렬하게 반응할 수 있음
 - 산화제와 접촉 시 폭발 위험이 있음
 - 가열 시 용기가 폭발할 수 있음
 - 일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화 하지 않음
 - 증기는 자각 없이 현기증 또는 질식을 유발할 수 있음
- 나. 피해야 할 조건(정전기 방전, 충격, 진동 등)
- : - 열, 스파크, 화염 등 점화원
 - 미분 금속, 마그네슘 및 2% 이상의 마그네슘을 함유한 합금

다. 피해야 할 물질 : - 강산화제, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 알루미늄, 구리, 가연성 물질
- 압축 공기

라. 분해시 생성되는 유해물질 : - 일산화탄소, 이산화탄소, 불화수소

11. 독성에 관한 정보

가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보 : 자료 없음

나. 건강 유해성 정보

○ 급성 독성(노출 가능한 모든 경로에 대해 기재)

R-143a

경구(LD₅₀) : 자료 없음

경피(LD₅₀) : 자료 없음

흡입(LC₅₀) : - Rat LC0 > 591,000 ppm/4h (gas) (OECD Guideline 403, GLP) (ECHA)

R-125

경구(LD₅₀) : 자료 없음

경피(LD₅₀) : 자료 없음

흡입(LC₅₀) : - Rat LCLo > 800,000 ppm/4h (gas) (OECD Guideline 403, GLP) (ECHA)

R-134a

경구(LD₅₀) : 자료 없음

경피(LD₅₀) : 자료 없음

흡입(LC₅₀) : - Rat LCLo ≥ 567,000 ppm/4h (gas) (OECD Guideline 403) (ECHA)

○ 피부 부식성 또는 자극성

: 분류되지 않음

R-134a : - 기니피그를 이용한 피부 자극성 시험 결과 이 물질은 피부 자극성 아님
(An overview of the toxicology of HFA 134a) (ECHA)

○ 심한 눈 손상 또는 자극성

: 분류되지 않음

R-134a : - 토끼를 이용한 눈 자극성 시험결과 이 물질은 눈 자극성 아님
(An overview of the toxicology of HFA 134a) (ECHA)

○ 호흡기 과민성 : 자료 없음

○ 피부 과민성 : 분류되지 않음

R-134a : - 기니피그를 이용한 피부과민성 시험결과 이 물질은 피부과민성 아님
(GLP) (ECHA)

○ 발암성 : 분류되지 않음

IARC : 자료 없음

ACGIH

R-134a : A4 (Fluorides)

- 생식세포 변이원성 : 분류되지 않음
 - R-143a : - In Vivo : [음성] ; 포유류 적혈구소핵시험(EPA OTS 798.5395, GLP) (ECHA)
 - In Vitro : [음성] ; 박테리아를 이용한 복귀돌연변이시험 (OECD Guideline 471, GLP) (ECHA)
 - R-125 : - In Vivo : [음성] ; 포유류 적혈구소핵시험(OECD Guideline 474, GLP) (ECHA)
 - In Vitro : [애매한] ; 포유류 염색체 이상시험 (OECD Guideline 473, GLP) (ECHA)
 - R-134a : - In Vivo : [음성] ; 포유류 간세포 생체 내 비정기적 DNA 합성시험 (OECD Guideline 486, GLP) (ECHA)
 - In Vitro : [음성] ; 포유류 배양세포를 이용하는 염색체이상시험 (OECD Guideline 473, GLP) (ECHA)
- 생식독성 : 분류되지 않음
 - R-143a : - 마우스를 이용한 생식독성(Read-across) 및 랫드를 이용한 발달독성 시험결과 부정적인 영향은 나타나지 않음 (GLP), (Guideline 414, GLP) (ECHA)
 - R-125 : - 랫드를 이용한 생식독성(Read-across) 및 발달독성 시험결과 부정적인 영향은 나타나지 않음 (OECD Guideline 415, GLP), (OECD Guideline 414, GLP) (ECHA)
 - R-134a : - 랫드를 이용한 생식독성 및 발달독성 시험결과 분류할 정도의 부정적인 영향은 나타나지 않음 (부정적인 영향 : 골격 골화 등) (OECD Guideline 414) (ECHA)
- 특정 표적장기 독성 (1회 노출)
 - : 구분3(호흡기 자극), 구분3(마취 영향)
 - R-143a : - 랫드를 이용한 흡입 노출에 대한 급성독성시험결과 부정적인 영향은 나타나지 않음 (OECD Guideline 403, GLP) (ECHA)
 - R-125 : - 랫드를 이용한 흡입 노출에 대한 급성독성시험결과 부정적인 영향이 나타남 (부정적인 영향 : 운동실조, 비정상적인 호흡) (OECD Guideline 403, GLP) (ECHA)
 - R-134a : 자료 없음
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출)
 - : 분류되지 않음
 - R-143a : - 랫드를 이용한 90일 간의 흡입 노출에 대한 반복독성시험결과 부정적인 영향은 나타나지 않음 (OECD Guideline 413, GLP) (ECHA)
 - R-125 : - 랫드를 이용한 90일 간의 흡입 노출 반복독성시험결과 분류할 정도의 부정적인 영향은 나타나지 않음 (OECD Guideline 413, GLP) (ECHA)
 - R-134a : - 랫드를 이용한 2년 간의 흡입 노출에 대한 반복독성시험결과 부정적인 영향은 나타나지 않음 (OECD Guideline 453, GLP) (ECHA)
- 흡인 유해성 : 자료 없음

12. 환경에 미치는 영향

가. 생태독성

급성 수생 독성 : 분류되지 않음

만성 수생 독성 : 분류되지 않음

R-143a

어류(LC₅₀) : - 96hr-LC50(Oncorhynchus mykiss) > 40 mg/L
(OECD Guideline 203, GLP) (ECHA)

갑각류(EC₅₀) : - 48hr-EC50(Daphnia magna) = 390 mg/L
(OECD Guideline 202, GLP) (ECHA)

조류(EC₅₀) : - 72hr-EC50(algae) = ca. 71 mg/L (calculation (if not (Q)SAR)) (ECHA)

R-125

어류(LC₅₀) : - 96hr-LC50(Oncorhynchus mykiss) > 81.8 mg/L (Read-across)
(OECD Guideline 203, GLP) (ECHA)

갑각류(EC₅₀) : - 48hr-EC50(Daphnia magna) > 97.9 mg/L (Read-across)
(OECD Guideline 202, GLP) (ECHA)

조류(EC₅₀) : - 72hr-EC50(Pseudokirchneriella subcapitata) > 114 mg/L
(Read-across) (OECD Guideline 201, GLP) (ECHA)
- 72hr-NOEC(Selenastrum capricornutum) = ca. 13.2 mg/L
(Read-across) (OECD Guideline 201, GLP) (ECHA)

R-134a

어류(LC₅₀) : - 96hr-LC50(Oncorhynchus mykiss) = 450 mg/L
(EU Method C.1, GLP) (ECHA)

갑각류(EC₅₀) : - 48hr-EC50(Daphnia magna) = 980 mg/L
(EU Method C.2, GLP) (ECHA)

조류(EC₅₀) : - 72hr-EC50(Pseudokirchneriella subcapitata) > 144 mg/L
(Read-across) (OECD Guideline 201, GLP) (ECHA)
- 72hr-NOEC(Pseudokirchneriella subcapitata) =ca. 13.2 mg/L
(Read-across) (OECD Guideline 201, GLP) (ECHA)

나. 잔류성 및 분해성

잔류성

R-143a : log Pow = 1.74 (예측치, KOWWIN) (ECHA)

R-125 : log Pow = 1.48 (25 °C, pH = ca. 6.4) (ECHA)

R-134a : log Pow = 1.06 (25 °C, pH = 6) (ECHA)

분해성 : 자료 없음

다. 생물 농축성

농축성 : 자료 없음

생분해성

R-143a : 쉽게 분해되지 않는 물질임 (QSAR) (ECHA)

R-125 : 쉽게 분해되지 않는 물질임 (28 day, ca. 5% degradation (O₂ consumption))

(ECHA)

R-134a : 쉽게 분해되지 않는 물질임 (28day, ca. 3% degradation (O2 consumption)) (OECD Guideline 301D, GLP) (ECHA)

라. 토양 이동성

R-125 : Koc = 20 L/kg calculation (if not (Q)SAR) (ECHA)

R-134a : log Koc = 1.571 (calculation (if not (Q)SAR)) (ECHA)

마. 기타 유해 영향

: 온실가스지수(GWP) 3,260
- R-143a, R-125, R-134 mix

13. 폐기시 주의사항

가. 폐기방법 : 폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.

나. 폐기시 주의사항(오염된 용기 및 포장의 폐기 방법을 포함함)

: 폐기물관리법에 명시된 내용에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.

14. 운송에 필요한 정보

가. 유엔 번호 : 3337

나. 유엔 적정 선적명 : REFRIGERANT GAS R 404A

다. 운송에서의 위험성 등급 : 2.2

라. 용기등급 : 해당 없음

마. 해양오염물질(해당 또는 비해당으로 표기) : 비해당

바. 사용자가 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전 대책

화재시 비상조치 : F-C

유출시 비상조치 : S-V

15. 법적 규제현황

가. 산업안전보건법에 의한 규제

R-143a : 공정안전보고서 제출 대상 물질
(제조·취급: 5,000 kg, 저장: 200,000 kg)

나. 화학물질관리법에 의한 규제 : 해당 없음

다. 위험물안전관리법에 의한 규제 : 해당 없음

라. 폐기물관리법에 의한 규제 : 일반폐기물(폐냉매 : 51-37)

마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제 :

국내규제

대기환경보전법 : 냉매

고압가스안전관리법 : 고압가스(액화가스)

잔류성유기오염물질관리법 : 해당 없음

국외규제

로테르담협약물질 : 해당 없음

스톡홀름협약물질 : 해당 없음

몬트리올의정서물질 : 해당됨 (키갈리의정서)

16. 그 밖의 참고사항

- 가. 자료의 출처 : - 화학물질종합정보시스템; <https://icis.me.go.kr/pageLink.do>
 - ECHA; <https://echa.europa.eu/>
 - UN Recommendations on the transport of dangerous goods 17th;
https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev20/20files_e.html
 - IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans;
<http://monographs.iarc.fr>
 - National Toxicology Program;
<https://ntp.niehs.nih.gov/whatwestudy/assessments/cancer/roc/index.html>
 - Korea Occupational Health & Safety Agency; <http://www.kosha.or.kr>
 - National Chemicals Information System; <http://ncis.nier.go.kr/main.do>
 - Ministry of Public Safety and Security-Korea dangerous material inventory management 'system; <http://hazmat.mpss.kfi.or.kr/index.do>
 - Waste Control Act enforcement regulation attached [1]

나. 최초 작성일자 : 2012. 05. 15

다. 개정 횟수 및 최종 개정일자

: rev.10 / 2024. 01. 13

개정일자	내용	비고
rev.9 / 2022. 01. 13	산업안전보건법에 따른 개정	산안법 제110조
rev.10 / 2024. 01. 13	법적 규제현황 개정 및 GWP 추가	정기 업데이트

라. 기타

- 본 물질안전보건자료(MSDS)는 해당 물질의 일반적인 정보로서 비록 동일한 물질이라 하더라도 다른 물질과 혼합되거나 다른 공정에서 사용되는 경우 정보가 유용하지 않을 수 있습니다.
- 당사는 해당 내용이 정확하고 신뢰성 있도록 최상의 노력을 기울였습니다만 내용의 확실성 또는 완전성에 대하여 어떠한 보증이나 대응의 책임을 지지 아니합니다.