



물질 안전 보건자료 (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명	사불화 게르마늄-72 (Germanium-72 tetrafluoride, enriched)
나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한	
○ 권고용도	R&D, 산업용
○ 사용상의 제한	자료없음
다. 공급자정보	
○ 회사명	린데코리아(주)
○ 주소	본사 : 경기도 성남시 분당구 구미로 8, 6층 용인 : 경기도 용인시 기흥구 삼성 2로 96번길 20 화성1 : 경기도 용인시 기흥구 농서로 60 화성2 : 경기도 용인시 기흥구 농서동 103-2 평택 : 경기도 평택시 고덕면 삼성 1로 86 현곡 : 경기도 평택시 청북읍 현곡산단로 94번길 48 탕정 : 충청남도 아산시 탕정면 탕정로 380-43 대산 : 충청남도 서산시 대산을 대죽산업로 257 인주 : 충청남도 아산시 인주면 인주산단로 123-30 이천 : 경기도 이천시 부발읍 경충대로 2091 청주1 : 충청북도 청주시 흥덕구 에스케이로 120 SK Hynix 4공장 청주2 : 충청북도 청주시 흥덕구 직지대로 337 SK Hynix 3공장 창원 : 경남 창원시 성산구 삼동로 100-31 녹산 : 부산광역시 강서구 송정동 1729-4 여수 : 전남 여주시 진달래길 389
○ 긴급전화번호	본사 : 1577-9498 용인 : 031-337-8100 화성1 : 031-337-8200 화성2 : 031-374-9530 평택 : 031-612-8200 현곡 : 031-337-8180 탕정 : 041-537-7300 대산 : 041-537-7374 인주 : 041-538-5700 이천 : 031-5185-3955 청주1 : 043-907-9507 청주2 : 043-907-6284 창원 : 055-268-2800 녹산 : 051-268-2820 여수 : 061-807-6400

2. 유해성 . 위험성

가. 유해성.위험성 분류	고압가스 : 액화가스 급성 독성(흡입: 가스) : 구분2 피부 부식성/피부 자극성 : 구분1(1A/1B/1C) 심한 눈 손상성/눈 자극성 : 구분1
나. 예방조치문구를 포함한 경고표지 항목	
○ 그림문자	



○ 신호어
○ 유해위험 문구

위험
H280 : 고압가스:가열하면 폭발할 수 있음
H314 : 피부에 심한 화상과 눈에 손상을 일으킴
H318 : 눈에 심한 손상을 일으킴
H330 : 흡입하면 치명적임

○ 예방조치 문구
- 예방

P260 : 분진/흙/가스/미스트/증기/스프레이를(을)흡입하지 마시오.
P264 : 취급 후에는 노출부위를 철저히 씻으시오.
P271 : 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오.
P280 : 보호장갑/보호의/보안경/안전보호구를(을)착용하십시오.
P284 : [환기가 잘 되지 않는 경우]호흡기 보호구를 착용하십시오.
P301+P330+P331 : 삼켰다면:입을 씻어내시오.토하게 하지 마시오.

- 대응

P303+P361+P353 : 피부(또는 머리카락)에 묻으면:오염된 모든 의류를 즉시 벗으시오.피부를 물로 씻으시오.
P304+P340 : 흡입하면:신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오.
P305+P351+P338 : 눈에 묻으면:몇 분간 물로 조심해서 씻으시오.가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오.계속 씻으시오.
P310 : 즉시 의료기관/의사의 진찰을 받으시오.
P320 : 긴급 응급처치를 하시오.
P321 : 응급처치를 하시오.
P363 : 다시 사용 전 오염된 의류를 세척하십시오.
P403+P233 : 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오.용기를 단단히 밀폐하십시오.
P405 : 잠금장치를 하여 저장하십시오.
P410+P403 : 직사광선을 피하십시오.환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오.

- 저장

- 폐기

P501 : 폐기물 관련 법령에 따라 내용물/용기를 폐기하십시오

다. 유해성 . 위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해 위험성

○ NFPA

- 보건	4
- 화재	0
- 반응성	1

3. 구성성분의 명칭 및 함유량

화학물질명	관용명 및 이명(異名)	CAS번호 또는 식별번호	함유량 (%)
사불화 게르마늄-72 (Germanium-72 tetrafluoride, enriched)	Ge72F4	사불화 게르마늄-72 (Germanium-72 tetrafluoride,enriched) CAS. : 62566-74-9 사불화 게르마늄(동위원소) (Other isotopes of germanium tetrafluoride) CAS. : 7783-58-6	50~60 % 40~50%

4. 응급조치 요령

가. 눈에 들어갔을 때	물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 눈을 씻어내시오
	즉시 의료조치를 취하십시오
나. 피부에 접촉했을 때	물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부를 씻어내시오
	오염된 옷과 신발을 제거하고 격리하십시오

다. 흡입했을 때	재사용 전에는 옷과 신발을 완전히 씻어내시오 즉시 의료조치를 취하십시오 긴급 의료조치를 받으시오 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기시오 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시하십시오 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하십시오
라. 먹었을 때	의식이 없는 사람에게 입으로 아무것도 먹이지 마시오 즉시 의료조치를 취하십시오
마. 기타 의사의 주의사항	의료인력이 해당물질에 대해 알고 보호조치를 취하도록 하 시오 아드레날린 제제를 투여하지 마시오.

5. 폭발 화재시 대처방법

가. 적절한(및 부적절한) 소화제	소형 화재: 건조모래, 건조화학적제, 내알콜포말, 물분무, 일반포말, CO2 (적절 한 소화제) 대형 화재: 물분무/안개, 일반포말 (적절한 소화제) 고압주수 (부적절한 소화제)
나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성	열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음 가열시 용기가 폭발할 수 있음 일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음 화재시 자극성, 독성 가스를 발생할 수 있음 물질의 흡입은 유해할 수 있음 일부 액체는 연기증, 질식을 유발하는 증기는 발생할 수 있음
다. 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치	위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오 일부는 고온으로 운송될 수 있음 누출물은 오염을 유발할 수 있음 접촉 시 피부와 눈에 화상을 입힐 수 있음 소화수의 처분을 위해 도랑을 파서 가두고 물질이 흩어지지 않게 하시오 위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오 탱크 화재시 소화기 진화된 후에도 다량의 물로 용기를 식히시오 탱크 화재시 압력 방출장치에서 고음이 있거나 탱크가 변색할 경우 즉시 물러나 시오 탱크 화재시 화염에 휩싸인 탱크에서 물러나시오

6. 누출 사고시 대처방법

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치사 항 및 보호구	모든 점화원을 제거하십시오 위험하지 않다면 누출을 멈추시오 피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오 오염지역을 환기하십시오 노출물을 만지거나 걸어나다니지 마시오 분진 형성을 방지하십시오 적정한 공기(산소 농도 19.5~23.5%)가 확보될 때까지 공기호흡기 또 는 송기마스크 등 적절한 보호구가 없는 상태에서 해당 공간으로 진입 하지 마시오.
나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사 항	수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로의 유입을 방지하십시오
다. 정화 또는 제거 방법	소량 누출시 다량의 물로 오염지역을 씻어내시오 소량 누출시 모래, 비가연성 물질로 흡수하고 용기에 담으시오 다량 누출시 액체 누출물 멀리 도랑을 만드시오 청결한 삽으로 누출물을 깨끗하고 건조한 용기에 담고 느슨하게 담은 뒤 용기를 누출지역으로부터 옮기시오 분말 누출시 플라스틱 시트로 덮어 확산을 막고 건조한 상태로 유지하시 오

7. 취급 및 저장방법

가. 안전 취급요령	피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오 취급 후 철저히 씻으시오 공학적 관리 및 개인보호구를 참조하여 작업하십시오 고온에 주의하십시오
------------	--

나. 안전한 저장방법	물질 유출시 공기 중 산소 농도를 저하시켜서 밀폐된 장소에서 질식을 일으킬 수 있으므로 유출되지 않도록 주의하십시오. 공기 중 고농도 상태에서 산소 결핍을 일으켜 의식상실 혹은 사망을 일으킬 위험이 있으므로 해당 장소에 들어가기 전 산소 농도를 체크하십시오. 물질 유출시 액체가 빠르게 증발하면서 공기를 대체함에 따라 밀폐장소에서 있을 때 심각한 질식의 우려가 있으므로 유출되지 않도록 주의하십시오. 물질 유출시 공기중에서 이 가스의 유해 농도까지 매우 빨리 도달하므로 유출되지 않도록 주의하십시오. 뿌리면 공기 입자의 유해 농도까지 매우 빨리 도달할 수 있으므로 뿌리지 마시오. 20℃에서 이 물질이 다소 천천히 증발하면서 유해 농도에 도달하므로 20℃ 이하로 유지하십시오. 20℃에서 증발은 거의 일어나지 않으나, 뿌리면 공기 입자의 유해 농도까지 매우 빨리 도달할 수 있으므로 뿌리지 마시오. 20℃에서 증발은 거의 일어나지 않으나, 뿌리거나 스프레이 하면 공기 입자의 유해 농도까지 매우 빨리 도달할 수 있으므로 뿌리거나 스프레이하지 마시오. (특히, 파우더의 경우) 20℃에서 증발은 거의 일어나지 않으나, 뿌리면 공기 입자의 유해 농도까지 매우 빨리 도달할 수 있으므로 뿌리지 마시오. (특히, 파우더의 경우) 해당 장소에 들어가기 전 산소 농도를 체크하십시오. 스프레이하거나 뿌리는 경우 더 빠르게 증발으므로 스프레이하거나 뿌리지마시오. 밀폐하여 보관하십시오 서늘하고 건조한 장소에 저장하십시오 피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오
-------------	--

8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준	○ 국내 규정 TWA : 2.5mg/m3 ○ ACGIH 규정 해당없음 ○ 생물학적 노출기준 해당없음
나. 적절한 공학적 관리	공정격리, 국소배기를 사용하거나 공기수준을 노출기준 이하로 유지하십시오. 이 물질을 저장하거나 사용하는 설비는 세안설비와 안전 샤워를 설치하십시오
다. 개인 보호구	
○ 호흡기 보호	노출되는 기체/액체의 물리화학적 특성에 맞는 산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오. 기체/액체 물질의 경우 격리식 전면형 방독마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 격리식 반면형 방독마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 직결식 전면형 방독 마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 반면형 방독 마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 전동식 방독마스크 산소가 부족한 경우(19.5%미만), 송기마스크 혹은 자급식공기호흡기를 착용하십시오
○ 눈 보호	눈의 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으키는 가스상태의 유기물질로 부터 눈을 보호하기 위해서는, 산업안전보건공단의 인증(또는 면제)을 받은 밀폐형 보안경을 착용하십시오
○ 손 보호	화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여, 산업안전보건공단의 인증(또는 면제)을 받은 화학물질용 안전 장갑을 착용하십시오
○ 신체보호	화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여, 산업안전보건공단의 인증(또는 면제)을 받은 화학물질용 보호복, 화학물질용 안전화를 착용하십시오

9. 물리화학적 특성

가. 외관	가스, 무색
나. 냄새	자극적인 냄새, 마늘 냄새
다. 냄새 역치	자료없음
라. PH	해당없음
마. 녹는점 / 어는점	4atm에서 -15℃ (5F)
바. 초기 끓는점과 끓는 점 범위	1atm에서 -37℃ (-34.6F)

사. 인화점	해당없음
아. 증발 속도	자료없음
자. 인화성 (고체, 기체)	비인화성가스
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	해당없음
카. 증기압	21℃(69.8F)에서 235 psia (1620 kPa abs)
타. 용해도	20℃(68F) 반응
파. 증기밀도	자료없음
하. 비중	(Air=1) 21.1℃(70F), 1atm에서 5.127 (추정치)
거. n-옥탄올/물 분배 계수	자료없음
너. 자연발화 온도	해당없음
더. 분해 온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	147.99

10. 안정성 및 반응성

가. 화학적 안정성 및 유해반응의 가능성	상온 상압에서 안정함 유해 반응 가능성 있음. 유기 또는 실리카 물질과의 접촉시 화재의 원인이 될 수 있음. 72-사불화 게르마늄은 산화 게르마늄, hydrofluoric 및 fluorogermanic acid를 형성하기 위해 물 또는 대기중 수분과 반응 함.
나. 피해야 할 조건	대기, 수분과의 노출 유기 또는 실리카 물질과의 접촉시 화재의 원인이 될 수 있음.
다. 피해야 할 물질	물; 알칼리 금속 알칼리 토류 금속 칼슘 옥사이드; 유기 또는 실리카 물질
라. 분해시 생성되는 유해물질	플루오르화 수소, 게르마늄 산화물

11. 독성에 관한 정보

가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보	흡입에 의해 신체 흡수 가능 흡입 및 소화기에 의해 신체 흡수 가능 피부, 소화기를 통해, 에어로졸의 흡입에 의해 신체 흡수 가능 증기의 흡입에 의해 신체 흡수 가능 흡입, 피부, 소화기에 의해 신체 흡수 가능
나. 건강 유해성 정보	
○ 급성 독성	
- 경구	해당없음
- 경피	해당없음
- 흡입	LC50 inhalation rat(ppm) : 140ppm/4hr ATE US(gases) - 163.000 ppmV/4h
○ 피부 부식성 또는 자극성	피부부식성 ※출처 : 환경부 유해성심사 결과
○ 심한 눈 손상 또는 자극성	피부부식성 ※출처 : 환경부 유해성심사 결과
○ 호흡기 과민성	자료없음
○ 피부 과민성	자료없음
○ 발암성	유해성 없음 * 제품의 모든 구성 성분이 ACGIH, IARC, NTP, OSHA 또는 DFG에 포함되어 있지 않음.
○ 생식세포 변이원성	자료없음
○ 생식독성	랫드(암)를 이용한 흡입독성시험 결과 태아치사 영향 *출처: RTECS
○ 특정 표적 장기 독성 (1회 노출)	자료없음
○ 특정 표적 장기 독성 (반복 노출)	장기간 또는 반복 노출시 신장, 골격계에 손상을 초래함.
○ 흡인 유해성	자료없음

12. 환경에 미치는 영향

가. 생태독성	
○ 어류	자료없음

○ 감각류	자료없음
○ 조류	자료없음
나. 잔류성 및 분해성	
○ 잔류성	자료없음
○ 분해성	자료없음
다. 생물 농축성	
○ 생분해성	자료없음
○ 농축성	자료없음
라. 토양 이동성	자료없음
마. 기타 유해 영향	자료없음

13. 폐기시 주의사항

- 가. 폐기방법 폐기물 관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.
- 나. 폐기시 주의 사항 주변 환경에서 떨어져 보관하십시오.
인원은 원거리를 유지하십시오.
찌꺼기나 사용하지 않은 양을 처리하려고 시도하지마시오.

14. 운송에 필요한 정보

- 가. 유엔 번호 UN3503
- 나. 유엔 적정 선적명 Liquefied gas, toxic, corrosive, n.o.s. (Germanium-72 tetrafluoride, enriched)
- 다. 운송에서의 위험성 등급 2.3
- 라. 용기등급 자료없음
- 마. 해양오염 물질 자료없음
- 바. 사용자가 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전대책
- 화재시 비상조치 *GeF4 :F-C
- 유출시 비상조치 *GeF4 :S-U

15. 법적 규제현황

- 가. 산업안전보건법에 의한 규제 Cas No : 62566-74-9 노출기준 설정물질 해당
Cas No : 7783-58-6 노출기준 설정물질 해당
- 나. 화학물질관리법에 의한 규제 Cas No : 62566-74-9 유독물질 해당
Cas No : 7783-58-6 유독물질 비해당
Cas No : 62566-74-9 인체급성유해성물질 해당
Cas No : 7783-58-6 기존화학물질 해당
- 다. 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 규제 해당없음
- 다. 위험물안전관리법에 의한 규제 해당없음
- 라. 폐기물관리법에 의한 규제 해당없음
- 마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제 고압가스안전관리법 : 해당
- 잔류성 유기오염물질 관리법 해당없음
- EU 분류정보
- 확정 분류 결과 해당없음
- 위험 문구 해당없음
- 예방조치 문구 해당없음
- 미국 관리 정보
- OSHA 규정(29CFR1910,119) 해당없음
- CERCLA 103규정(40CFR302,4) 해당없음
- EPCRA 302 규정(40CFR355,30) 해당없음
- EPCRA 304 규정(40CFR355,40) 해당없음
- EPCRA 313 규정(40CFR372,65) 해당없음
- 로테르담 협약 물질 해당없음
- 스톡홀름 협약 물질 해당없음
- 몬트리올 의정서 물질 해당없음

16. 그 밖의 참고사항

- 가. 자료의 출처 미국 PRAXAIR 사 SDS NO. P-19-6362, 노동부/산업안전공단 MSDS
제공자료(저마늄 플루오라이드, CAS. : 7783-58-6)
ACGIH - 미국산업위생사협회, DFG - Deutsche
Forschungsgemeinschaft, EPA - 환경 보호국, IARC - 국제 암 연구기
관, NFPA - 국립화재예방협회; NIOSH - 국립산업안전보건연구원,
NTP - 국립 독성 프로그램, OSHA - 산업안전보건청, TSCA - 독성물

나. 최초 작성 일자	질관리법, KiSchem - 화학물질 안전 관리 정보 시스템, NCIS - 화학물질 정보 시스템
다. 개정 횟수 및 최종 개정 일자	2010년 2월 26일
○ 개정 횟수	2025년 9월 03일(18차)
○ 최종 개정 일자	2025년 9월 03일
라. 기타	(등재번호- LKC-P-018)