물질 안전 보건자료 (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명	사불화 게르마늄 (GeF4)
나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한	
O 권고용도	R&D, 산업용
O 사용상의 제한	자료없음
다. 공급자정보	
O 회사명	린데코리아(주)
O 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 대산읍 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 여수시 진달래길 389
O 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 : 051-831-0480 여수 : 061-807-6400

2. 유해성 . 위험성

가. 유해성.위험성 분류	고압가스: 액화가스 급성 독성 물질(흡입:가스) : 구분 2 피부 부식성/자극성 물질 : 구분 1 심한 눈 손상성/눈 자극성 : 구분 1 특정표적장기 독성 물질(반복노출) : 구분 1
나. 예방조치문구를 포함한 경고표지 항목	
O 그림문자	

O 신호어	위험
O 유해위험 문구	H280 고압가스; 가열시 폭발할 수 있음 H330 흡입하면 치명적임 H314 피부에 심한 화상과 눈에 손상을 일으킴 H318 눈에 심한 손상을 일으킴 H372 장기간 또는 반복노출 되면 장기에 손상을 일으킴
O 예방조치 문구	
- 예방	P260 분진/흄/가스/미스트/증기/스프레이를 흡입하지 마시오. P271 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하시오. P284 환기가 잘 되지 않는 경우 호흡기 보호구를 착용하시오. P264 취급 후에는 노출부위를 철저히 씻으시오. P280 보호장갑/보호의/보안경/안면보호구를 착용하시오. P270 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오.
- 대응	P304+P340 흡입시 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오. P310 즉시 의료기관/의사의 진찰을 받으시오. P320 긴급히 응급처치를 하시오. P301+P330+P331 삼켰다면: 입을 씻어내시오. 토하게 하지 마시오. P303+P361+P353 피부에 묻으면 피부를 물로 씻으시오. 오염된 모든 의류를 즉시 벗으시오. P363 다시 사용 전 오염된 의류를 세척하시오. P321 응급처치를 하시오. P305+P351+P338 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하시오. 계속 씻으시오. P314 불편함을 느끼면 의학적인 조치/조언을 받으시오.
- 저장	P403+P233환기가 잘 되는 곳에 보관하시오. 용기를 단단히 밀폐하시오. P405 잠금장치를 하여 저장하시오.
- 폐기	P501 폐기물 관련 법령에 따라 내용물/용기를 폐기하시오
다. 유해성 . 위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해 위험성	
O NFPA	
- 보건	4
- 화재	0
- 반응성	1

3. 구성성분의 명칭 및 함유량

화학물질명	관용명 및 이명(異名)	CAS번호 또는 식별번호	함유량 (%)
사불화 게르마늄 (GeF4)	저마늄 플루오라이드 (GeF4)	7783-58-6	100%

4. 응급조치 요령

가. 눈에 들어갔을 때	즉시 의료 지원팀이 도착할 때 까지 최소 15분 간 눈 전체를 물로 씻어내시오. 눈 전체를 씻어내기 위해 눈 꺼풀을 뜬 채로 안구를 돌리시오. 즉시 의사의 진찰을 받으시오.
나. 피부에 접촉했을 때	즉시 많은 양의 시원한 물로 접촉된 지역을 씻어 내시오. 즉시 의사의 진찰을 받으시오. 의료 지원팀이 도착할 때 까지 최소 15분간 시원한 물로 계속 씻어 내시오. 오염된 피복과 신발은 폐기처분하시오.
다. 흡입했을 때	자가식 호흡보호구(SCBA)를 착용하고 오염되지 않은 지

	역으로 이동하시오. 호흡하지 않을 경우 인공호흡을 실시하시오. 호흡이 곤란할 경우 산소를 공급하시오. 체온을 따뜻하게 유지 하시오. 즉시 의사의 진찰을 받으시오.
라. 먹었을 때	섭취는 노출의 잠재적인 경로로 고려되지 않음. 상온, 상압에서 가스 제품임.
마. 기타 의사의 주의사항	흡입했을 시 즉시 의사의 진찰을 받으시오. 접촉·흡입하여 생긴 증상은 지연될 수 있음 의료인력이 해당물질에 대해 인지하고 보호조치를 취하도록 하시오 환자를 관찰하시오

5. 폭발 화재시 대처방법

가. 적절한(및 부적절한) 소화제	이산화탄소, 분말 소화약제 부적절한 소화제 : 물과 접촉시 반응 함 대형 화재 시 : 일반적인 소화약제 사용
나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성	유기 또는 실리카 물질과 접촉시 화재를 일으킬 수 있음. 게르마늄 산화물, 플루오르화 수소 용기가 열에 노출되면 파열되거나 폭발 할 수도 있음.
다. 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치	모든 인원을 위험 지역으로부터 대피시키고 바람이 불어오는 쪽을 향하시오. 자급식 호흡 보호구(SCBA)와 보호복없이 해당 지역 접근을 금지하시오. 즉시 최대한 먼 거리에서 물 분무 장치로 실린더의 온도를 낮추시오. 만약 가능하다면 점화원을 제거하시오. 실린더가 새고 있으면, 물 분무 장치로 독성 증기를 제거하시오. 만약 가능하다면 화재 지역에서 모든 실린더를 제거하시오. 실린더 내부로 들어온 역화로 인해 파열할 수 도 있음. 현장 소방대는 반드시 OSHA 29 CFR 1910.156을 따르시오.

6. 누출 사고시 대처방법

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치사항 및 보호구	모든 인원을 위험 지역으로부터 대피시키고 바람이 불어오는 쪽을 향하시오. 자급식 호흡 보호구(SCBA)와 보호 피복없이 해당 지역 접근을 금지하시오. 실린더 내부로 들어온 역화로 인해 파열할 수 도 있음. 물 분무 장치로 증기를 제거하시오. 만약 가능하다면 새고 있는 부분을 잠그시오. 새는 지역을 환기시키거나 통풍이 잘 되는 곳으로 실린더를 옮기시오. 보호지역 내에 유출물을 담고있으시오. 독성, 부식성 증기가 유출물로부터 확산될 수 있음. 유출 지역을 들어가기 전에, 특히 밀폐된 지역, 적절한 장치로 대기를 측정하시오.
나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항	제품, 잔재물질, 1회용 용기 등을 환경적으로 수용 가능한 방법으로 폐기하시오. 하수구로 유입되지 않도록 하시오.
다. 정화 또는 제거 방법	물 분무 장치로 증기를 제거하시오. 물질에 직접 물이 접촉하지 않도록 하시오.

7. 취급 및 저장방법

가. 안전 취급요령	흡입을 금지하시오. 눈, 피부 또는 피복에 증기를 닿게 하지 마시오. 열, 스파크, 그리고 화염 엄금. 즉시 사용 가능한 장소에 세안 및 세척 시설이 있어야 함. 손상으로부터 실린더를 보호하시오. 실린더를 옮기기 위해 적절한 운반기구를 사용하시오; 끌기, 굴리기, 미끌리기, 떨어뜨리기 금지. 캡을 이용해 실린더를 들어올리려 하지 마시오; 캡은 밸브 보호 용도임. 캡의 개구부에 렌치나 스크류 드라이버등의 물체를 넣지 마시오; 밸브 손상과 누출의 원인이 됨.

	조절가능한 스트랩 렌치를 사용하시오. 밸브를 천천히 조작하시오. 밸브를 열기가 힘들경우, 사용을 중단하고 공급자에게 연락하시오. 사용후에는 실린더 밸브를 잠그시오 공병일 경우라도 잠궈서 보관하시오.
나. 안전한 저장방법	적절하게 환기되는 곳에서 저장 및 사용하시오. 떨어지는 것이나 넘어지는 것을 막기위해 실린더를 똑바로 세워 단단하게 고정하시오. 52℃(125F)를 초과하지 않는 곳에서만 저장하시오. 실병과 공병을 구분하여 보관하시오. 실린더의 장기간 보관을 예방하기 위해 선입선출 하시오. 물 또는 습기와의 접촉을 피하시오.

8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준등	
O 국내 규정	자료없음
O ACGIH 규정	ACGIH ACGIH OEL TWA [ppm] 0.8
O 생물학적 노출기준	자료없음
나. 적절한 공학적 관리	공정격리, 국소배기를 사용하거나, 공기수준을 노출기준 이하로 조절하는 다른 공학적 관리를 하시오. 이 물질을 저장하거나 사용하는 설비는 세안설비와 안전 샤워를 설치하시오.
다. 개인 보호구	
O 호흡기 보호	해당물질에 직접적인 접촉 or 노출 가능성이 있는 경우, 노출되는 기체/액체의 물리화학적 특성에 맞는 산업안전보건공단의 인증을 받은 방독 마스크를 착용하시오
O 눈 보호	해당물질에 직접적인 접촉 or 노출 가능성이 있는 경우, 화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 산업안전보건공단의 인증을 받은 보안경을 착용하시오
O 손 보호	해당물질에 직접적인 접촉 or 노출 가능성이 있는 경우, 화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 산업안전보건공단의 인증을 받은 화학물질용 안전 장갑을 착용하시오
O 신체보호	해당물질에 직접적인 접촉 or 노출 가능성이 있는 경우, 화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 산업안전보건공단의 인증을 받은 화학물질용 보호복을 착용하시오

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	3032 ㎜Hg (at -15 C)
타. 용해도	8733 ㎎/ℓ (추정치) ※출처 : EPISUITE
파. 증기밀도	자료 없음
하. 비중	2.46 (g/cm3) ※출처 : NITE
거. n-옥탄올/물 분배 계수	1.11 (추정치)(Log Kow) ※출처 : EPISUITE
너. 자연발화 온도	해당없음
더. 분해 온도	자료없음
러. 점도	자료없음

머. 분자량	148.6 ※출처 : 공단MSDS

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. 산화 게르마늄, hydrofluoric 및 fluorogermanic acid를 형성하기 위해 물 또는 대기중 수분과 반응 함.
나. 피해야 할 조건	대기, 수분에의 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	가스로 인한 호흡기도 화상,호흡기 손상 및 접촉 시 피부 화상 및 눈 손상을 입을 수 있음.
나. 건강 유해성 정보	
O 급성 독성	
- 경구	해당없음
- 경피	해당없음
- 흡입	LC50 inhalation rat (ppm) : 140 ppm/4h. ATE US (gases) - 163.000 ppmV/4h
O 피부 부식성 또는 자극성	접촉시 심각한 피부 화상 및 눈 손상을 입을 수 있음.
O 심한 눈 손상 또는 자극성	접촉시 눈 조직에 화상을 입힐 수 있음.
O 호흡기 과민성	자료없음
O 피부 과민성	자료없음
O 발암성	ACGIH A4 (Fluorides)
O 생식세포 변이원성	자료없음
O 생식독성	자료없음
O 특정 표적 장기 독성 (1회 노출)	자료없음
O 특정 표적 장기 독성 (반복 노출)	장기간 또는 반복 노출시 신장, 골격계에 손상을 초래함.
O 흡인 유해성	자료없음

12. 환경에 미치는 영향

가. 생태독성	
O 어류	LC50 699.894 ㎎/ℓ 96 hr ※출처 : EPISUITE
O 갑각류	LC50 345.8 ㎎/ℓ 48 hr ※출처 : EPISUITE
O 조류	EC50 111.373 ㎎/ℓ 96 hr ※출처 : EPISUITE
나. 잔류성 및 분해성	
O 잔류성	1.11 log Kow ※출처 : EPISUITE
O 분해성	자료없음
다. 생물 농축성	
O 생분해성	자료없음
O 농축성	2.51 ※출처 : EPISUITE
라. 토양 이동성	43.89 ※출처 : EPISUITE
마. 기타 유해 영향	오존층에 미치는 영향 : 해당없음

13. 폐기시 주의사항

가. 폐기방법	폐기물 관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.
나. 폐기시 주의 사항	주변 환경에서 떨어져 보관하시오. 인원은 원거리를 유지하시오. 찌꺼기나 사용하지 않은 양을 처리하려고 시도하지마시오.

14. 운송에 필요한 정보

가. 유엔 번호	UN3308
나. 유엔 적정 선적명	Liquefied gas, toxic, corrosive, n.o.s.
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	
O 화재시 비상조치	F-C
O 유출시 비상조치	S-U

15. 법적 규제현황

가. 산업안전보건법에 의한 규제	해당없음 (PSM 대상물질 해당여부 : 비대상)
나. 화학물질관리법에 의한 규제	해당없음
다. 위험물안전관리법에 의한 규제	해당없음
라. 폐기물관리법에 의한 규제	해당없음
마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제	고압가스 안전관리법 : 해당
O 잔류성 유기오염물질 관리법	해당없음
O EU 분류정보	
- 확정 분류 결과	해당없음
- 위험 문구	해당없음
- 예방조치 문구	해당없음
O 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
O 로테르담 협약 물질	해당없음
O 스톡홀롬 협약 물질	해당없음
O 몬트리올 의정서 물질	해당없음

16. 그 밖의 참고사항

가. 자료의 출처	미국 PRAXAIR 사 SDS NO. P-4822 (사불화 게르마늄, GeF4) ACGIH - 미국산업위생사협회, DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft, EPA - 환경 보호국, IARC - 국제 암 연구기관, NFPA - 국립화재예방협회; NIOSH - 국립산업안전보건연구원, NTP - 국립 독성 프로그램, OSHA - 산업안전보건청, TSCA - 독성물질관리법, KISchem - 화학물질 안전 관리 정보 시스템, NCIS - 화학물질 정보 시스템
나. 최초 작성 일자	2016년 10월 4일
다. 개정 횟수 및 최종 개정 일자	
O 개정 횟수	2022년 11월 25일(12차)
O 최종 개정 일자	2022년 11월 25일
라. 기타	(등재번호- LKC-P-020)