

	<b>물질안전보건자료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

## 1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명 : 용접재료(스테인레스강용 티그 와이어)

TGC-308,TGC-308L,TGC-308H,TGC-309,TGC-309L,TGC-310,TGC-316,TGC-316L,TGC-317,TGC-317L,TGC-347,TGC-410,TGC-430,TGC-2209,TGC-2594,TGC-309MoL,TGC-312

나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한

- 용 도 : 용접 납땜 재료 및 플럭스  
스테인레스강용
- 사용상의 제한 : 7. 취급 및 저장방법 참조

다. 제조자/공급자/유통정보

- 생산 및 공급 회사명 : 조선선재운산(주)
- 주 소 : 울산광역시 울주군 온산읍 화산 2 길 34-13 (화산리)
- 정보 제공 및 긴급연락 전화번호 : 080-285-9080, 052-237-5301~6, Fax : 052-237-3311
- 담당 부서 : 기술연구소

## 2. 유해성·위험성

가. 유해성·위험성 분류

호흡기 과민성 : 구분 1,

피부 과민성 : 구분 1

발암성 : 구분 2

특정표적장기 독성(1 회 노출) : 구분 1

특정표적장기 독성(반복 노출) : 구분 1

나. 예방조치 문구를 포함한 경고 표지 항목

- 그림문자



- 신호어 : 위험

- 유해·위험 문구

- H317 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음.
- H334 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡곤란을 일으킬 수 있음.
- H351 암을 일으킬 것으로 의심됨.
- H370 신체 중 특정표적장기(호흡기)에 손상을 일으킴.
- H372 장기간 또는 반복노출 되면 특정표적장기(호흡기,신경계통)에 손상을 일으킴.

- 예방조치 문구

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 예방

- P201 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오.
- P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
- P260 분진 및 흠을 흡입하지 마시오.
- P261 분진 및 흠의 흡입을 피하십시오.
- P264 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오.
- P270 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오.
- P272 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출하지 마시오.
- P280 보호장갑·보호의·보안경·안면보호구를 착용하십시오.
- P284 환기가 잘 되지 않는 경우 호흡기 보호구를 착용하십시오.

- 대응

- P302+P352 피부에 묻으면 다량의 물로 씻으시오.
- P304+P340 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오.
- P308+P311 노출 또는 노출이 우려되면, 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
- P308+P313 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
- P314 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
- P321 응급 처치를 하시오.
- P333+P313 피부자극성 또는 홍반이 나타나면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
- P342+P311 호흡기 증상이 나타나면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
- P362+P364 오염된 의복은 벗고 다시 사용 전 세척하십시오.

- 저장

- P405 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오.

- 폐기

- P501 폐기물관리법에 명시된 내용에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

다. 유해성·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해성·위험성

- 용접시 발생하는 아크광선 및 스파터는 눈과 피부를 손상 시킬 수 있음.
- 용접시 전기적 충격에 의한 안전사고를 유발할 수 있음.

### 3. 구성성분의 명칭 및 함유량

구성 성분		CAS No.	TGC-308	TGC-308L	TGC-308H
철	Iron	7439-89-6	60~70	60~73	60~73
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	0.3~0.65	0.2~0.8	0.2~0.8
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	19.5~22.0	18.0~22.0	18.0~22.0



# 물질안전보건자료

## (Material Safety Data Sheets)

MSDS번호 : AA05315-0000024000

문서번호 : CSW-0024

개정일자 : 2026.01.23

개정번호 : 9

니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	9.0~11.0	8.0~12.0	8.0~12.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	-	-	-
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	-	-	-
AWS Classification			AWS A5.9 ER308	AWS A5.9 ER308L	AWS A5.9 ER308H

구성 성분		CAS No.	TGC-309	TGC-309L	TGC-309MoL
철	Iron	7439-89-6	55~65	55~65	50~65
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	0.2~0.8	0.2~0.8	0.2~0.8
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	22.0~25.0	22.0~25.0	22.0~25.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	12.0~14.0	12.0~14.0	12.0~14.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	-	-	1.0~4.0
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	-	-	-
AWS Classification			AWS A5.9 ER309	AWS A5.9 ER309L	AWS A5.9 ER309MoL

구성 성분		CAS No.	TGC-310	TGC-312	TGC-316
철	Iron	7439-89-6	40~55	50~65	40~55
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	0.2~0.8	0.2~0.65	0.2~0.8
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	25.0~28.0	28.0~32.0	25.0~28.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	20.0~23.0	8.0~10.5	20.0~23.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	-	0.75	-
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	-	-	-
AWS Classification			AWS A5.9 ER310	AWS A5.9 ER312	AWS A5.9 ER316

구성 성분		CAS No.	TGC-316L	TGC-317	TGC-317L
철	Iron	7439-89-6	55~75	55~70	55~70
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	0.2~0.8	0.2~0.8	0.2~0.8
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	16.0~20.0	16.0~20.0	16.0~20.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	11.0~15.0	11.0~15.0	11.0~15.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	1.0~4.0	2.0~5.0	2.0~5.0
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	-	-	-
AWS Classification			AWS A5.9	AWS A5.9	AWS A5.9

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

	ER316L	ER317	ER317L
--	--------	-------	--------

구성 성분		CAS No.	TGC-347	TGC-410	TGC-430
철	Iron	7439-89-6	60~70	80~90	80~85
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	1.0~2.5	0.60	0.60
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	0.30~0.65	0.50	0.50
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	19.0~21.5	11.5~13.5	15.5~17.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	9.0~11.0	0.60	0.60
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	-	0.75	-
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	1.0	-	-
AWS Classification			AWS A5.9 ER347	AWS A5.9 ER410	AWS A5.9 ER430

구성 성분		CAS No.	TGC-2209	TGC-2594
철	Iron	7439-89-6	60~70	50~65
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	0.50~2.00	2.5
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	0.90	1.0
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	21.5~23.5	24.0~27.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	7.5~9.5	8.0~10.5
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	2.5~3.5	2.5~4.5
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	-	-
AWS Classification			AWS A5.9 ER2209	AWS A5.9 ER2594

※ 본 제품에 함유되어 있는 니켈 및 크롬은 금속 상태로 존재 함(특별관리대상물질이 아님).  
그러나 용접 중 모재와의 화학적 반응에 의하여 니켈이 불용성 화합물로 나타날 수도 있음.

#### 4. 응급조치 요령

가. 눈에 들어갔을 때

- 용접 중 발생한 이물질이 눈에 들어갔을 때는 절대로 비비지 말고 물로 씻어낸다.
- 물로 씻어낸 후에도 불편함이 느껴지거나 통증이 계속되면 안과의사의 조치를 받는다.

나. 피부에 접촉했을 때

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 용접 중 발생한 아크 광선 및 뜨거운 열에 피부가 노출 되었을 경우 화상을 입을 수 있다.
- 15 분 이상 많은 양의 비눗물로 씻어 화학물질을 제거하십시오.
- 화상을 입었을 경우 신속히 환부를 식히고 의사의 조치를 받는다.
- 경미한 피부 접촉 시 오염부위 확산을 방지하십시오.
- 화학물질에 오염된 의류와 신발을 벗기고 제거한 후 다시 사용하기 전에 세탁하십시오.

**다. 흡입했을 때**

- 용접 중 발생한 가스의 과다 흡입에 의해 호흡이 곤란한 경우 산소호흡 또는 인공호흡을 행하고 신속하게 의사의 조치를 받는다.
- 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시하십시오.
- 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하십시오.
- 토하게 하지 마시오.

**라. 먹었을 때**

- 물질을 먹거나 흡입하였을 경우 구강대구강법으로 인공호흡을 하지 말고 적절한 호흡 의료장비를 이용하십시오.
- 삼켰다면 즉시 의료기관(의사)의 도움을 받으시오.
- 삼켰다면 입을 씻어내시오. 토하게 하려 하지 마시오.

**마. 급성 및 지연성의 가장 중요한 증상/영향**

- 급성 : 용접 중 발생하는 아크광선 및 흠에 의해 전기안염, 금속흡열, 알레르기반응, 현기증, 구토, 기관지천식 장애가 발생 했을 경우 작업을 중지하고 의사의 조치를 받는다.
- 지연성 : 용접 중 발생하는 아크광선 및 흠에 과다 노출 되었을 경우 눈, 폐, 피부에 심각한 피해를 줄 수 있다.

**바. 응급처치 및 의사의 주의사항**

- 용접가스 및 흠에 의한 호흡곤란
  - 환자를 신속히 신선한 공기가 있는 곳으로 이동하고 목 및 허리부위의 조여 있는 부분을 느슨하게 한다.
  - 환자가 의식이 없을 경우 기도를 확보하고 산소 공급장치 또는 인공호흡을 실시한다.
  - 가능한 신속히 의료진의 도움을 요청한다.
- 전기에 의한 감전
  - 즉시 전원을 차단하고 피해자를 안전한 장소로 이동시킨다.
  - 환자가 의식이 없을 경우 기도를 확보 및 인공호흡을 실시하고 신속히 의료진의 도움을 받는다.

**5. 폭발 및 화재시 대처방법**

**가. 적절한 (및 부적절한) 소화제**

- 적절한 소화제 : 이산화탄소, 분말소화약제, 정규포말, 물 등
- 부적절한 소화제 : 자료 없음.
- 대형 화재 시 : 자료 없음.

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성

- 열분해생성물 : 이산화탄소, 흠
- 화재 및 폭발 위험: 해당 없음.

다. 화재 진압시 착용할 보호구 및 예방조치

- 화재 진압 시 보호장비(보호의, 장갑, 신발, 고글, 마스크 등)를 착용할 것.
- 용접 작업 시 화재의 위험이 있으므로 주위의 인화물, 가연물을 제거하고 작업장내 환기를 충분히 시켜야 하며, 화재 진압을 위해 소화장비를 비치할 것.

## 6. 누출사고시 대처방법

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치 사항 및 보호구 :

- 8. 다. 항목에 제시된 개인 보호구를 착용할 것.

나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항 :

- 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로 유입을 방지할 것.

다. 정화 또는 제거 방법 : 해당 없음.

## 7. 취급 및 저장방법

가. 안전취급요령

- 충분히 환기가 가능한 곳에서 취급하시오.
- 용접 시 발생하는 흠과 가스를 흡입하지 마시오.
- 화기로부터 멀리 떨어진 곳에서 취급하시오.
- 눈, 피부 및 의복과의 접촉을 피하시오.
- 필요에 따라 적절한 보호구를 착용하시오.

나. 안전한 저장 방법

- 건조하고 환기가 잘 되는 실내에 보관하시오.
- 화학반응을 일으킬 우려가 있는 산(Acid) 등의 화학물질로부터 격리하여 보관하시오.

## 8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

Ingredients	CAS No.	EU No.	국내규정	ACGIH 규정	생물학적
			TWA (mg/m3)	ACGIH-TLV (mg/m3)	노출기준
철	7439-89-6	231-096-4	1[철염(가용성)]	-	자료없음

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

망간	7439-96-5	231-105-1	1[망간 및 무기 화합물] 3 [흡]	0.02	자료없음
실리콘	7440-21-3	231-130-8	10	-	자료없음
크롬	7440-47-3	231-157-5	0.05 [크롬광가공 크롬산] 0.5 [(3 가)화합물]	0.5	자료없음
니켈	7440-02-0	231-111-4	0.1 [가용성] 0.2 [불용성] 1 [금속]	0.1 0.2 1.5	자료없음
몰리브덴	7439-98-7	231-107-2	10 [불용성,흡입성] 5 [불용성,호흡성] 0.5 [수용성,호흡성]	0.5 10 3	자료없음
니오븀	7440-03-1	231-113-5	자료없음	-	직업적 노출기준이 제정되어 있지 않음
용접 흡 및 분진	-	-	5	-	자료없음

나. 적절한 공학적 관리

- 자연환기
  - 흡이 작업자에게 흡입되지 않게 자연환기 시켜야 한다.
- 국소 배기 장치를 설치한다.
  - 용접작업장은 용접하는 동안 국소배기가 되도록 국소배기장치를 사용해야 한다.

다. 개인 보호구

- 호흡기 보호
  - 용접 작업 시 1급 이상의 방진마스크를 착용한다.
  - 환기가 부족할 경우, 자급식 호흡장비를 사용한다.
- 눈 보호
  - Arc 광선 및 스파터로부터 눈, 얼굴 등을 보호하기 위해 보안경과 보안면을 착용한다.
- 손 보호
  - 감전방지 및 화상방지를 위해 절연 장갑을 착용한다.
- 신체 보호
  - 작업 중 가슴에서 대퇴부를 보호하기 위해 가죽으로 된 앞치마 또는 적절한 보호구를 착용한다.
  - 감전, 화상방지, 외부충격으로부터의 발을 보호하기 위해 절연 안전화를 착용한다.

9. 물리 화학적 특성

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 가. 외관 : 고체상의 금속 wire
- 나. 냄새 : 자료 없음
- 다. 냄새 역치 : 자료 없음.
- 라. pH : 자료 없음.
- 마. 녹는점/어는점 : 자료 없음.
- 바. 초기 끓는점과 끓는점 범위 : 자료 없음.
- 사. 인화점 : 자료 없음.
- 아. 증발속도 : 자료 없음.
- 자. 인화성(고체,기체) : 자료 없음.
- 차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한 : 자료 없음.
- 카. 증기압 : 자료 없음.
- 타. 용해도 : 자료 없음.
- 파. 증기밀도 : 자료 없음.
- 하. 비중 : 7~8
- 거. N 옥탄물/물 분배계수 : 자료 없음.
- 너. 자연 발화 온도 : 자료 없음.
- 더. 분해온도 : 자료 없음.
- 러. 점도 : 자료 없음.
- 머. 분자량 : 자료 없음.

## 10. 안정성 및 반응성

- 가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성
  - 상온, 상압에서 화학적으로 안정함.
  - 사용 시 자극성의 흡과 가스를 발생함.
- 나. 피해야 할 조건(정전기 방전, 충격, 진동 등) : 해당 없음.
- 다. 피해야 할 물질 : 가연성 물질, 산(Acid)
- 라. 분해시 생성되는 물질 : 용접열에 의해 흡과 가스가 생성

## 11. 독성에 관한 정보

- 가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보
  - 호흡기 : 용접시 발생하는 흡을 과다 흡인하면 현기증,구토,두통등을 유발할 수 있음
  - 경구 : 자료없음
  - 눈,피부 : 용접 아크광선에 의해 급성 결막염, 피부염등을 유발할 수 있음
- 나. 건강 유해성 정보
  - 가) 철

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 급성독성
  - 경구 : LD50 98.6 실험종 : Rat (투여경로 : 위관, 수컷, OECD TG 401) ※출처 : ECHA
  - 경피 : LD50 20000 mg/kg 실험종 : Guinea pig ※출처 : ECHA
  - 흡입 : LC50 >250 mg/m<sup>3</sup> 6 hr 실험종 : Rat(수컷) ※출처 : ECHA
- 피부부식성 또는 자극성 : 부종점수: 0/0, 자극성 없음, Rabbit, OECD TG 404 ※출처 : ECHA
- 심한 눈손상 또는 자극성 : 자극성 없음, Rabbit, 각막흔탁(0), 홍채(0), 결막충혈(0), OECD TG 405  
※출처 : ECHA
- 호흡기과민성 : 자료없음
- 피부과민성 : 과민성 없음, Guinea pig ※출처 : ECHA
- 발암성
  - 산업안전보건법 : 자료없음
  - 고용노동부고시 : 자료없음
  - IARC : 자료없음
  - OSHA : 자료없음
  - ACGIH : 자료없음
  - NTP : 자료없음
  - EU CLP : 자료없음
- 생식세포변이원성 : in vitro - 박테리아를 이용한 복귀돌연변이 시험: 음성(S. typhimurium TA97a, TA98, TA100, TA102, TA1535, TA1537 & TA1538, 대사활성계 관계없이), OECD TG 471 ※출처 : ECHA
- 생식독성 : 자료없음
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출): 경구: 투여 후 몇 분 내에 동물의 비 활동 및 우울증. 24 시간에 갑작스런 자극에 대한 과민증과 저감도 기간. 신경성 식욕 부진증, 알칼리증, 설사, 체중 감소, 저체온증이 관찰되었음. 호흡 부전은 사망의 직접적인 원인이었음. / 24 ~ 48 시간에 위장관의 철분과 가스, 48 시간 후 사망 : 경질 덩어리에 철분이 남은 상태에서 수축되고 붕괴 된 위장관(랫드 / 수컷 / 동등하거나 유사한 가이드라인: OECD TG 401) 흡입: 표준 지침 연구에서와 같이 철 입자의 급성 흡입 독성을 확립하는 것을 구체적으로 목표로 하지는 않았지만, 이 연구는 최대 250mg/m<sup>3</sup>의 호흡성 철 입자 (카보닐철) 가 수컷 랫드에서 사망률을 유발하지 않음을 보여줍니다. 동물을 4 주에 걸쳐 6 시간/일, 5 일/주 동안 노출시켰다. 따라서 LC50 은 250 mg/m<sup>3</sup>의 가장 높은 공기 농도보다 분명히 높습니다. 이 연구는 이산화 티타늄 (TiO<sub>2</sub>) 또는 카보닐철 (CI) 입자에 대한 고용량 흡입 노출을 최소화하면서 폐 간극 손상의 시간 경과 및 염증 지속성을 평가하기 위해 수행되었다. 수컷 랫드를 5, 50 및 250 mg/m<sup>3</sup> 농도로 4 주 동안 6 시간/일, 5 일/주, 공기, TiO<sub>2</sub> 또는 CI 입자에 노출시키고 노출 후 6 개월 동안 선택된 간격으로 평가 하였다. 폐 염종의 지표 및 폐포 대식세포 제거 기능 (죽, 형태, 생체 내 및 시험 관내 식균 작용 및 화학 주성), 세포 증식 및 조직 병리학 적 종말점은 노출 후 6 개월 동안 여러 노출 후 시간에 측정되었다. 또한, 폐 및 기관지 림프절에서의 TiO<sub>2</sub> 또는 CI 의 양을 측정하여 입자 제거 및 전위 패턴을 평가할 수 있었다. 250 mg/m<sup>3</sup>의 농도에서 TiO<sub>2</sub> 또는 CI 입자에 4 주 노출되면 각각 12 mg 의 티타늄과 17 mg 의 철의 폐 부하가 발생했으며, 입자 보유율은 5 일 동안 68

	<b>물질안전보건자료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

일에서 5 mg/m<sup>3</sup>의 TiO<sub>2</sub> ~ 250 mg/m<sup>3</sup>에 대해 약 330 일. 이러한 TiO<sub>2</sub> 먼지 부하 및 Cl 입자의 유사한 폐부 하의 영향은 노출 후 3-6 개월의 기간 동안 말단 기도 및 폐 실질 세포의 BrdU 세포 표지의 증가와 함께 지속된 폐 팽창 반응을 생성 하였다. 유리 과립 색소 (TiO<sub>2</sub> 또는 Cl)는 세기관지 및 기관지의 비대성 점막 표면에 존재했으며, 개별적으로 발견된 입자가 많은 대식세포는 노출 후 즉시 폐포를 통해 림프 조직 내에서 많았다. 전체 6 개월의 복구 기간 동안 노출 후 1 주일부터 폐포 및 폐포관 내에 입자-함유 대식세포의 응집체가 존재 하였다. 대식세포 축적은 노출 후 1 주일에서 1 개월까지 크기와 수가 증가한 후 노출 5 개월 후에도 일정하게 유지되었다. 최소 세포 비대 및 과형성은 대식세포 응집체에 인접한 폐포 덕트 분기에서 명백하였고,이 효과는 노출 후 3 내지 6 개월에 가장 두드러졌다. 이 연구의 결과는 두 가지의 다른 무해한 입자 유형의 높은 분진 농도에 노출되면 지속적인 폐 염증, 폐 세포의 증식 증가, 입자 제거 장애, 대식세포 기능의 결함 및 대식세포 응집체의 출현이 발생했음을 분명히 보여줍니다. 입자 침착. 또한, 대량 증착 속도 결정은 "대식세포 기능 및 세포 염증 및 증식 표시와 같은 폐 특성의 바이오 마커와 비교할 때 과부하의 덜 민감한 지표인 것으로 보인다".

※출처 : ECHA

- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 경구(아만성): 이 연구는 과부하시 iron의 독성작용 메커니즘에 대한 정보를 제공함, Rat 흡입(단기반복): 랫드를 통한 흡입 노출 결과, 폐에서 명확한 염증 반응뿐만 아니라 50, 250 mg/m<sup>3</sup>에서 클리어런스, 세포 증식 증가, 비대 및 과형성에 영향을 미쳤음(NOAEC=5 mg/m<sup>3</sup>), Rat ※출처 : ECHA

- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

나) 망간

- 급성독성
  - 경구 : LD50 >2000 mg/kg 실험종 : Rat(투여경로 : 위관, 암컷, OECD TG 420, GLP) ※출처 : ECHA
  - 경피 : 자료없음
  - 흡입 : 분진 LC50 >5.14 mg/l 4 hr 실험종 : Rat(암/수컷, OECD TG 403, GLP) ※출처 : ECHA
- 피부부식성 또는 자극성 : 자극성 없음, EPISKIIN™ Reconstituted Human Epidermis model, EU method B.46 ※출처 : ECHA
- 심한 눈손상 또는 자극성 : 자극성 없음, Reconstructed Human Corneal Model ※출처 : ECHA
- 호흡기과민성 : 자료없음
- 피부과민성 : 과민성 없음, Mouse, 국소 림프절 시험(LLNA), GLP, 암컷, OECD TG 429 ※출처 : ECHA
- 발암성
  - 산업안전보건법 : 자료없음
  - 고용노동부고시 : 자료없음
  - IARC : 자료없음
  - OSHA : 자료없음
  - ACGIH : A4
  - NTP : 자료없음

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- EU CLP : 자료없음

- 생식세포변이원성 : in vitro - 박테리아를 이용한 복귀돌연변이 시험: 음성(S. typhimurium TA1535, TA1537, TA98, TA100, 대사활성계 관계없이), OECD TG 471, EU Method B.13/14 ※출처 : ECHA
- 생식독성 : Mn 노출은식이 그룹에서 성장 패턴, 뇌 무게 또는 뇌 및 혈장 단백질 함량에 유의한 영향을 미치지 않았음. 식이를 통한 경구 투여는 어떤 그룹에서도 Mn의 축적에 영향을 미치지 않았지만, F1 새끼에서 Mn 노출은 어느 그룹에도 영향을 미치지 않았으며, 저 단백질 그룹에서만 잠깐동안 반사를 지연시켰지만, 공기 섭취 반사 요법은 두 그룹에서 지연되었으며, 저 단백질 그룹에서 두드러졌음. NOAEL(임신한 암컷) = 5 µ g/L air, NOEL(임신한 암컷) = 5 µ g/L air, NOEL(임신하지 않은 암컷, 전신독성) = 15 µ g/L air, NOAEL = 25 µ g/L air, 모체독성을 유발하는 용량인 25 µ g/L air에서 태아 갑상선 크기가 증가했지만, 인과관계는 불분명함, 25 µ g/L air에서 산후 생존 어린이에 대한 태아 소견은 시험과 관련이 없는 것으로 결론지을 수 있음, NOEL(태아발달독성) = 15 µ g/L air, NOAEL(태아발달독성) = 15 µ g/L air, rat, OECD TG 414, GLP ※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 경구: 연구 기간동안 전신 독성 징후 없음 / 부검에서 이상이 발견되지 않음(랫드 / 암컷 / OECD TG 420 / GLP) 흡입: 구부러진 자세 및 입모의 징후는 4 시간 흡입 연구 후 챔버에서 제거될 때 단기간 동안 동물에서 일반적으로 보인다. 습식 모피는 일반적으로 노출 동안 및 노출 후 짧은 기간 동안 기록된다. 이러한 관찰은 억제 절차로 인한 것으로 간주되며, 챔버에서 제거하고 노출 후 1 시간에 노출 동안 모든 동물에서 증가된 호흡 속도가 관찰되었다. 노출 하루 후, 모든 동물은 증가된 호흡 속도 및 구부러진 자세를 나타냈다. 때때로 입모의 사례가 주목되었습니다. 노출 후 3 일째부터 동물이 빠르게 회복되어 정상으로 나타났다. 폐에서 한 번의 어두운 반점을 제외하고는 부검시 거시적 이상이 발견되지 않았습니다.(랫드 / 수컷/암컷 / OECD TG 403 / GLP) ※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 호흡기 및 신경계에 영향을 일으킴 원숭이를 대상으로 10 개월 간 흡입반복독성 시험 결과, 폐간질의 림프종식, 간질성 폐 축적, 먼지가 함유된 폐세포 괴사, 기관지 분비물의 외관, 과형성 폐포 벽, 폐기종, 무기폐에 독성 영향이 있음. NOAEL=0.7 mg/m<sup>3</sup> 흡입(아만성): 연구 조건 하에서, NOAEL 은 0.5 µ g/L Mn 금속 분말로 결정됨, Rat, OECD TG 413, GLP ※출처 : NITE, CICAD, ECHA
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

다) 실리콘

- 급성독성
  - 경구 : LD50 3160 mg/kg 실험종 : Rat ※출처 : ChemIDplus
  - 경피 : 자료없음
  - 흡입 : 자료없음
- 피부부식성 또는 자극성 : 동물을 이용한 피부부식성/자극성 시험결과 자극없음, 피부자극지수 : > 45 - ≤ 67, 거의 가역적(EU Method B.4, GLP) ※출처 : ECHA
- 심한 눈손상 또는 자극성 : 동물을 이용한 심한눈손상/자극성 시험결과 각막지수 : ≥ 45 - ≤ 67 및 거의 가역적(OECD Guideline 405, GLP) 토끼를 이용한 피부부식성/자극성 실험결과 자극발견되지 않

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

음, Category 2B 급성 눈 실험결과 발적 ※출처 : ECHA, NITE, ICSC

- 호흡기과민성 : 자료없음
- 피부과민성 : 피부과민성 시험결과 1st Reading : 8(OECD Guideline 429, GLP) ※출처 : ECHA
- 발암성
  - 산업안전보건법 : 자료없음
  - 고용노동부고시 : 자료없음
  - IARC : 자료없음
  - OSHA : 자료없음
  - ACGIH : 자료없음
  - NTP : 자료없음
  - EU CLP : 자료없음
- 생식세포변이원성 : 시험관 내 S. typhimurium TA 1535 시험결과 대사활성계 존재시 모호함(OECD Guideline 472, GLP) 시험관 내 CHO 세포를 시험결과 음성, 시험관 내 마우스 림프종 돌연변이 분석에서 빈도의 증가를 일으킴※출처 : ECHA, HSDB
- 생식독성 : 자료없음
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 자료없음
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 표적장기반복노출 시험결과 병리학적 소견 없음 ※출처 : HSDB
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

라) 크롬

- 급성독성
  - 경구 : ALD50 >5000 mg/kg 실험종 : Rat (투여경로 : 위관, 암/수컷, EU84/449/EWG, GLP) ※출처 : ECHA
  - 경피 : 자료없음
  - 흡입 : LC50 >5.41 mg/l 4 hr 실험종 : Rat (암/수컷, OECD TG 403, GLP) ※출처 : ECHA
- 피부부식성 또는 자극성 : 홍반점수: 약 0, 자극성 없음, Rabbit, OECD TG 404 ※출처 : ECHA
- 심한 눈손상 또는 자극성 : 자극성 없음, Rabbit, 결막충혈(1), 24 시간 내 완전히 가역적, OECD TG 405 호흡기 과민성 물질로 분류됨 ※출처 : NITE ※출처 : ECHA
- 호흡기과민성 : 자료없음
- 피부과민성 : 과민성 없음 ※출처 : ECHA
- 발암성
  - 산업안전보건법 : 자료없음
  - 고용노동부고시 : 1A
  - IARC : 3
  - OSHA : 자료없음
  - ACGIH : A4
  - NTP : 자료없음

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- EU CLP : 자료없음

- 생식세포변이원성 : in vitro - 포유류 세포를 이용한 유전자 돌연변이 시험: 음성(Chinese hamster Ovary (CHO), 대사활성계 관계없이), OECD TG 476 ※출처 : ECHA
- 생식독성 : NOAEL= 44 mg Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> 이고, 이는 30 mg Cr (III)/m<sup>3</sup> 에 해당함 (난소 또는 고환 무게, 또는 정자 운동성, 형태 또는 심지어 시험 된 최고 용량에서 농도에서 영향을 유발하지 않았음), equivalent or similar to Guideline: equivalent or similar to OECD TG 413 배아 줄기 세포 시험 (EST)은 3 가 크롬 (Cr (III))을 배아 독성으로 분류하였음, Mouse ES cell line ※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 경구: 시험 물질 투여 15 분 후, 모든 개체에서 타액 분비가 증가하였고, 약 8 시간 지속되었음. 위관 투여 후, 8 시간 동안 1 마리의 수컷 및 1 마리의 암컷 랫드의 모피가 주름이 생김.(EU: 84/449/EWG) 흡입: 부작용과 관련된 임상 징후는 노출 동안 4 마리의 암컷 및 2 마리의 수컷에서 호흡 속도가 증가하였고, 1 마리의 암컷에서 자세가 구부러졌다. 노출 직후 또는 나머지 관찰 기간 동안 유해한 임상 징후는 관찰되지 않았다. 노출 동안 10 마리 동물 중 7 마리에서 머리의 녹색 얼룩이 관찰되었고, 노출 후 1 일째에 머리, 코, 등 및 복부 영역의 모든 동물에서 녹색 얼룩이 관찰되었다. 녹색 얼룩은 여러 동물에서 대부분의 연구에서 유지되었다 (3/10 랫드에서 10 일까지). / 거시적 발견에는 대부분의 동물에서 폐의 녹색 영역과 림프절이 포함되었습니다. 붉어진 비강, 하악 림프절 및 흉선도 동물에서 관찰되었습니다. 한 동물은 창백한 방광이 있었지만 이것은 처리와 관련이 있는 것으로 간주되지 않았습니다.(랫드 / 수컷/암컷 / OECD TG 403 / GLP) ※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 경구(단기반복투여): chromium oxide 의 용량은 비교적 높지만(약 1368 mg/kg/day(M), 1216 mg/kg/day(F)) 독성 징후는 관찰되지 않았으며, 이는 chromium oxide 의 수불용성, 열악한 생체 이용률에 의해 설명됨, Rat 흡입(아만성): 가장 낮은 노출수준에서 랫드(암/수컷)에서 가벼운 염증반응이 관찰됨. 해당 연구에 따르면 크롬(III) 산화물에 대한 LOAEC 는 4.4 mg/m<sup>3</sup>(3 mg Cr(III)/m<sup>3</sup>)로, 실제로는 랫드의 크롬(III) 산화물에 대한 NOAEL 보다 높지 않을 가능성이 많으며, 폐의 염증 변화의 심각성과 빈도가 최소로 나타남, Rat, OECD TG 413 ※출처 : ECHA
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

마) 니켈

- 급성독성
  - 경구 : LD50 >9000 mg/kg 실험종 : Rat ※출처 : NITE
  - 경피 : 자료없음
  - 흡입 : 분진 LC50 10200 mg/kg ※출처 : SIDS
- 피부부식성 또는 자극성 : 토끼를 대상으로 피부부식성/자극성 시험 결과, 자극성 없음 OECD TG 404, GLP ※출처 : ECHA
- 심한 눈손상 또는 자극성 : 토끼를 대상으로 눈손상성/자극성 시험 결과, 자극성 없음 유사물질: 7786-81-4 OECD TG 405, GLP ※출처 : ECHA, SIDS
- 호흡기과민성 : 천식유발, 금속 니켈 흡은 호흡기 과민성을 유발한다고 기록되어 있음 ※출처 : HSDB, SIDS

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 피부과민성 : 피부과민성 있음 ※출처 : HSDB
- 발암성
  - 산업안전보건법 : 발암성 (관리대상유해물질)
  - 고용노동부고시 : 2
  - IARC : 2B
  - OSHA : 자료없음
  - ACGIH : A5
  - NTP : R
  - EU CLP : 2
- 생식세포변이원성 : 니켈 금속은 생체 내 유전자 독성에 대한 직접적 결론을 도출하기에 불충분 ※출처 : SIDS
- 생식독성 : 경구 발달독성 시험 결과, NOAEL = 1.1 mg Ni/kg bw/day (OECD TG 416) (OECD) 랫드 2 세 대생식독성시험(OECD TG416) 결과 최고농도까지 생식 및 발달독성과 관련된 영향이 관찰되지 않음. NOAEL=10 mg/kg bw/day ※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 호흡기 및 신장폐렴, 폐부종 및 신장이상 ※출처 : ICSC, ATSDR
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 호흡기 천식, 폐섬유증 ECETOC TR33 금속 니켈의 반복흡입독성은 폐에 심각한 영향을 주며, 만성적 염증과 섬유증을 발생시킴. LOAEC = 1mg Ni/m<sup>3</sup> OECD ※출처 : ICSC, SIDS
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음
- 바) 물리브덴
  - 급성독성
    - 경구 : LD50 >2000 mg/kg 실험종 : Rat (랫드 암/수, 사망없음, OECD Guideline 401, GLP, 유사물질 CAS No.7439-98-7) ※출처 : ECHA
    - 경피 : LD50 >2000 mg/kg 실험종 : Rabbit (사망없음, OECD Guideline 402, GLP, 유사물질 CAS No. 7631-95-0) ※출처 : ECHA
    - 흡입 : 분진 LC50 >3.92 mg/l 실험종 : Rat (사망없음 (OECD Guideline 403, GLP)(유사물질 CAS No. 86089-09-0)) ※출처 : ECHA
  - 피부부식성 또는 자극성 : 토끼를 이용한 피부부식성/자극성 실험결과 자극이 발견되지 않음(OECD Guideline 404 , GLP)(유사물질 CAS No.1313-27-5) ※출처 : ECHA
  - 심한 눈손상 또는 자극성 : 토끼를 이용한 심한 눈손상/자극성 실험결과 자극성이 관찰되지 않음(결막 지수 0.33, 결막부종 0.33, 완전가역적)(OECD Guideline 405, GLP)(유사물질 CAS No.1313-27-5), 급 성 눈 손상시험결과 발적 ※출처 : ECHA, ICSC
  - 호흡기과민성 : 자료없음
  - 피부과민성 : 기니피그(암)을 이용한 피부과민성 시험결과 과민성이 발견되지 않음(OECD Guideline 406, GLP)(유사물질 CAS No.86089-09-0) ※출처 : ECHA
  - 발암성

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 산업안전보건법 : 자료없음
- 고용노동부고시 : 2
- IARC : 자료없음
- OSHA : 자료없음
- ACGIH : 자료없음
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음
- 생식세포변이원성 : 시험관 내 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험 결과 대사활동 유무에 상관없이 음성(OECD Guideline 471, GLP)(유사물질 CAS No.18868-43-4), 시험관 내 포유류 유전자돌연변이시험 결과 대사활동 유무에 상관없이 음성(OECD Guideline 476, GLP)(유사물질 CAS No.10102-40-6) ※출처 : ECHA
- 생식독성 : 랫드를 이용한 생식독성시험결과 NOAEL > 60mg/kg bw/day (고환 (또는 생식)과 정자 및 시험 된 최고 용량 (60 mg / kg BW / D)에서 발정주기의 효과에 어떤 영향을 기반)(other guideline: OECD 408 - repeated dose toxicity study, modified to include parameters related to reproductive toxicity, such as oestrous cycle and sperm analyses as specified in OECD 416.,GLP)(유사물질 CAS No.10102-406), 랫드를 이용한 발달독성/최기형성 시험결과 이상없음, 발달독성/모체독성 NOAEL > 40mg/kg bw/day(OECD Guideline 414, GLP)(유사물질 CAS No.10102-40-6) ※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 표적장기전신독성 시험결과 구부린자세, 사지창백, 혼수, 호흡속도 감소, 안검 하수, 설사, 사망(OECD TG 401, GLP)(유사물질 CAS No.7631-95-0) 급성흡입독성시험결과 기침 ※출처 : ICSC ECHA
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 경구반복노출 시험결과 수컷 랫드 음식섭취감소 NOAEL=17mg/kg bw/day (nominal)(OECD Guideline 408, GLP)(유사물질 CAS No.10102-40-6) 경피반복노출 시험결과 수컷 구리 농도의 증가, NOAEC > 100 mg/m<sup>3</sup> air (nominal)(OECD Guideline 413, GLP)(유사물질 CAS No.1313-27-5) ※출처 : ECHA
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음
- 사) 니오븀
  - 급성독성
    - 경구 : 자료없음
    - 경피 : 자료없음
    - 흡입 : 자료없음
  - 피부부식성 또는 자극성 : 자료없음
  - 심한 눈손상 또는 자극성 : 자료없음
  - 호흡기과민성 : 자료없음
  - 피부과민성 : 자료없음
  - 발암성
    - 산업안전보건법 : 자료없음

	<b>물질안전보건자료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 고용노동부고시 : 자료없음
- IARC : 자료없음
- OSHA : 자료없음
- ACGIH : 자료없음
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음
- 생식세포변이원성 : 자료없음
- 생식독성 : 자료없음
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 자료없음
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 자료없음
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

## 12. 환경에 미치는 영향

### 가. 생태독성

#### 가) 철

- 어류 : LC50 8.65 mg/l 96 hr Oncorhynchus mykiss(지수식, 담수) ※출처 : ECHA
- 갑각류 : LC50 106.3 mg/l 96 hr (반지수식, 담수) ※출처 : ECHA
- 조류 : EC50 18 mg/l 72 hr (OECD TG 201 ) ※출처 : ECHA

#### 나) 망간

- 어류 : LC50 > 3.6 mg/l 96 hr Oncorhynchus mykiss  
(OECD TG 203, EU Method C.1 , 반지수식, 담수, GLP) ※출처 : ECHA
- 갑각류 : EC50 > 100 48 hr Daphnia magna  
(OECD TG 202, EU Method C.2 , 지수식, 담수, GLP) ※출처 : ECHA
- 조류 : EC10 3.4 mg/l 72 hr (OECD TG 201, EU Method C.3 (Algal Inhibition test), 지수식, 담수, GLP)  
※출처 : ECHA

#### 다) 실리콘

- 어류 : 자료없음
- 갑각류 : 자료없음
- 조류 : 자료없음

#### 라) 크롬

- 어류 : LC50 13.9 ~ 210 mg/l 96 hr (중양값: 40.5 mg/l ) ※출처 : GESTIS
- 갑각류 : EC50 17.7 ~ 18.9 mg/l 48 hr Daphnia magna (지수식, growth media with ultrapure water)  
※출처 : ECHA
- 조류 : EC50 0.1 ~ 17.8 mg/l 72 hr (GESTIS, 중양값: 8.75) ※출처 : GESTIS

#### 마) 니켈

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

○ 어류 : NOEC 0.04 ~ 1.1 mg/l Brachydanio rerio ※출처 : OECD

○ 갑각류 : 자료없음

○ 조류 : (88.2 μg Ni L-1 Pseudokirchneriella subcapitata) ※출처 : SIDS

바) 몰리브덴

○ 어류 : LC50 609.1 mg/l Pimephales promelas

(OECD Guideline 203, GLP, 유사물질 CAS No.10102-40-6) ※출처 : EHCA

○ 갑각류 : EC50 130.9 mg/l Daphnia magna

(OECD Guideline 202, GLP, 유사물질 CAS No. 10102-40-6) ※출처 : ECHA

○ 조류 : EC50 289.2 mg/l 72 hr 기타(Pseudokirchnerella subcapitata, OECD Guideline 201,

유사물질 CAS No.10102-40-6) ※출처 : ECHA

사) 니오븀

○ 어류 : LC50 2589.695 mg/l 96 hr 기타(Neutral Organics :Fish)

※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)

○ 갑각류 : LC50 1123.959 mg/l 48 hr 기타(Neutral Organics:Daphnid)

※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)

○ 조류 : EC50 247.252 mg/l 96 hr 기타(Neutral Organics :Green Algae)

※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)

나. 잔류성 및 분해성

가) 철

○ 잔류성 : 자료없음

○ 분해성 : 자료없음

나) 망간

○ 잔류성 : 자료없음

○ 분해성 : 자료없음

다) 실리콘

○ 잔류성 : 57 ~ 77 log Kow (OECD Guideline 117) ※출처 : ECHA

○ 분해성 : 자료없음

라) 크롬

○ 잔류성 : 0.23 log Kow ※출처 : Chemsrsc

○ 분해성 : 자료없음

마) 니켈

○ 잔류성 : 자료없음

○ 분해성 : 자료없음

바) 몰리브덴

○ 잔류성 : 자료없음

○ 분해성 : 자료없음

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

- 사) 니오븀
  - 잔류성 : 0.23 log Kow ※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)
  - 분해성 : 자료없음
- 다. 생물 농축성
  - 농축성 : 망간 : ≤ ※출처 : NITE
    - 실리콘 : 77 ~ 99 (OECD Guideline 301 A, GLP) ※출처 : ECHA
    - 크롬 : 1 (BMF) ※출처 : ECHA
    - 몰리브덴: 4.9 (L/kg) ※출처 : ECHA
    - 니오븀 : 3.162 ※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)
  - 생분해성 : 니오븀 : (Cut-off value=0.4357;난분해성(BIOWIN 5)) ※출처 : EPI Suite
- 라. 토양 이동성 : 망간 : (kd= 약 994, OECD TG 106) ※출처 : ECHA
  - 니오븀 : 0.199 ※출처 : Quantitative Structure Activity Relation(QSAR)
- 마. 기타 유해영향
  - 니켈 : 어류 NOEC28d=21.7 mgNi/L ASTM 2004, APHA 1998, GLP,  
어류 NOEC40d=0.0036mgNi/L 유사물질 nickel dichloride  
물벼룩 NOEC22d=0.0264 mgNi/LEPA/600/R-95/136,  
물벼룩 NOEC40d=0.040mgNi/L 유사물질 nickel dichloride ※출처 : ECHA
  - 몰리브덴 : 어류:Oncorhynchus kisutch, NOEC, 28w, => 19.5mg/L, 유사물질 CAS No.10102-40-6,  
갑각류:other: Chironomus riparius, NOEC, 14d, =393mg/L, other guideline: OECD  
TG 218, 유사물질 CAS No.10102-40-6  
조류:Dunaliella tertiolecta, NOEC, 72h, =938 mg/L, ISO 10253, 유사물질 CAS No.10102-40-6 ※출처 : ECHA

### 13. 폐기시 주의사항

- 가. 폐기방법 : 폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.
- 나. 폐기시 주의 사항 : 폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 명시된 내용을 숙지하고 따르시오.

### 14. 운송에 필요한 정보

- 가. 유엔 번호 : 해당 없음.
- 나. 유엔 적정 선적명 : 해당 없음.
- 다. 운송에서의 위험성 등급 : 해당 없음.
- 라. 용기등급 : 해당 없음.
- 마. 해양 오염 물질 : 비해당.
- 바. 사용자 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전 대책
  - 화재 시 비상조치 : 해당 없음.

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

○ 유출 시 비상조치 : 해당 없음.

## 15. 법적 규제현황

가. 산업안전보건법에 의한 규제

물질명	CAS No.	규제현황
철	Iron(Fe) 7439-89-6	관리대상유해물질 노출기준설정물질
망간	Manganese(Mn) 7439-96-5	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질 허용기준설정물질
실리콘	Silicon(Si) 7440-21-3	노출기준설정물질
크롬	Chromium(Cr) 7440-47-3	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질
니켈	Nickel(Ni) 7440-02-0	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질 허용기준설정물질
몰리브덴	Molybdenum(Mo) 7439-98-7	노출기준설정물질
니오븀	Niobium(Nb) 7440-03-1	해당 없음

나. 화학물질관리법에 의한 규제 : 해당 없음

다. 위험물안전관리법에 의한 규제 : 별도의 언급이 없으면 해당 없음.

물질명	CAS No.	규제현황
철	Iron 7439-89-6	2 류 철분 500kg
망간	Manganese(Mn) 7439-96-5	2 류 금속분 500kg
크롬	Chromium(Cr) 7440-47-3	2 류 금속분 500kg
몰리브덴	Molybdenum(Mo) 7439-98-7	2 류 금속분 500kg

라. 폐기물 관리법에 의한 규제 : 해당 없음

물질명	CAS No.	규제현황
철	Iron 7439-89-6	지정폐기물
실리콘	Silicon(Si) 7440- 21-3	지정폐기물

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000024000
		문서번호 : CSW-0024
		개정일자 : 2026.01.23
		개정번호 : 9

니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	지정폐기물
몰리브덴	Molybdenum(Mo)	7439-98-7	지정폐기물

마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제 : 별도의 언급이 없으면 해당 없음.

- 미국관리정보(CERCLA 규정) : 크롬 2267.995kg 5000lb, 니켈 45.3599kg 100lb
- EU 분류정보(확정분류결과) : 니켈 Carc. 2 STOT RE 1 Skin Sens. 1
- EU 분류정보(위험문구) : 니켈 H351 H372 \*\* H317

## 16. 그 밖의 참고사항

가. 자료의 출처

- EU 법령 Regulation(EC) No. 1272/2008
- EU 규정 Directive
- 고용노동부고시 제 2020-48 호(화학물질 및 물리적 인자의 노출기준)
- 고용노동부고시 제 2025-50 호(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)
- 미국 산업 위생사협회(ACGIH, [www.acgih.org](http://www.acgih.org))
- 미국 직업안전 위생관리국(OSHA, [www.osha.gov](http://www.osha.gov))
- 화학물질정보시스템(<http://ncis.nier.go.kr/ncis>)
- 산업안전공단 화학물질규제정보(<http://www.kosha.or.kr>)
- 소방방재청 국가위험물 검색시스템(<http://www.nema.go.kr>)
- 국제 독성물질 관리단체(NTP, <http://ntp.niehs.nih.gov>)
- 국가법령 정보센터(<http://www.law.go.kr>)

나. 최초 작성일자 : 2020 년 09 월 25 일

다. 개정 횟수 및 최종 개정일자

- 개정 횟수 : 9
- 최종 개정일자 : 2026 년 01 월 23 일