

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명 : 용접재료(스테인레스강용 서브머지드 아크 용접재료)

CA-101S, CA-201S, CA-101C, CA-101D, CA-101F, CA-201F, CA-9Ni

나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한

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

다. 제조자/공급자/유통정보

- 생산 및 공급 회사명 : 조선선재온산㈜
- 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 표시 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
 - 예방

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- P201 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오.
- P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
- P260 분진 및 흡을 흡입하지 마시오.
- P261 분진 및 흡의 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.	CA-101S	CA-201S	CA-101C
산화마그네슘	Magnesium Oxide	1309-48-4	25.0~35.0	-	5.0~15.0
산화규소	Silicon Dioxide	7631-86-9	25.0~35.0	5.0~15.0	25.0~35.0
산화칼슘	Calcium Oxide	1305-78-8	5.0~15.0	20.0~35.0	20.0~30.0
산화알루미늄	Aluminum Dioxide	1344-28-1	5.0~15.0	20.0~35.0	2.0~10.0
불화칼슘	Calcium Fluoride	7789-75-5	5.0~15.0	20.0~35.0	5.0~15.0

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

크롬	Chromium	7440-47-3	≤ 5.0	-	≤ 5.0
철	Iron	7439-89-6	≤ 5.0	-	≤ 2.0
망간	Manganese	7439-96-5	-	-	≤ 2.0
산화지르코늄	Zirconium Dioxide	1314-23-4	-	-	5.0~15.0

구성 성분		CAS No.	CA-101D	CA-101F	CA-201F
산화마그네슘	Magnesium Oxide	1309-48-4	25.0~35.0	25.0~35.0	-
산화규소	Silicon Dioxide	7631-86-9	25.0~32.0	20.0~25.0	5.0~15.0
산화칼슘	Calcium Oxide	1305-78-8	8.0~15.0	8.0~15.0	20.0~35.0
산화알루미늄	Aluminum Dioxide	1344-28-1	8.0~12.0	8.0~12.0	20.0~35.0
불화칼슘	Calcium Fluoride	7789-75-5	5.0~15.0	5.0~15.0	20.0~35.0
크롬	Chromium	7440-47-3	≤ 5.0	5.0~10.0	≤ 5.0
철	Iron	7439-89-6	≤ 2.0	≤ 2.0	-
망간	Manganese	7439-96-5	-	-	-
산화지르코늄	Zirconium Dioxide	1314-23-4	-	-	-

구성 성분		CAS No.	CA-9Ni
산화마그네슘	Magnesium Oxide	1309-48-4	27.0~37.0
산화규소	Silicon Dioxide	7631-86-9	15.0~25.0
산화칼슘	Calcium Oxide	1305-78-8	10.0~18.0
산화알루미늄	Aluminum Dioxide	1344-28-1	10.0~18.0
불화칼슘	Calcium Fluoride	7789-75-5	8.0~12.0
크롬	Chromium	7440-47-3	4.0~7.0
철	Iron	7439-89-6	-
망간	Manganese	7439-96-5	≤ 3.0
산화지르코늄	Zirconium Dioxide	1314-23-4	-
몰리브덴 무수물	Molybdic trioxide	1313-27-5	≤ 4.0

※ 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.

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- 물로 씻어낸 후에도 불편함이 느껴지거나 통증이 계속되면 안과의사의 조치를 받는다.
- 나. 피부에 접촉했을 때
 - 용접 중 발생한 아크 광선 및 뜨거운 열에 피부가 노출 되었을 경우 화상을 입을 수 있다.
 - 15 분 이상 많은 양의 비눗물로 씻어 화학물질을 제거하시오.
 - 화상을 입었을 경우 신속히 환부를 식히고 의사의 조치를 받는다.
 - 경미한 피부 접촉 시 오염부위 확산을 방지하시오.
 - 화학물질에 오염된 의류와 신발을 벗기고 제거한 후 다시 사용하기 전에 세탁하시오.
- 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 실시하시오.
 - 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하시오.
 - 토하게 하지 마시오.
- 라. 먹었을 때
 - 물질을 먹거나 흡입하였을 경우 구강대구강법으로 인공호흡을 하지 말고 적절한 호흡 의료장비를 이용하시오.
 - 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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- 부적절한 소화제 : 자료 없음.
- 대형 화재 시 : 자료 없음.
- 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 취급하십시오.
 - 용접 시 발생하는 흠과 가스를 흡입하지 마시오.
 - 화기로부터 멀리 떨어진 곳에서 취급하십시오.
 - 눈, 피부 및 의복과의 접촉을 피하십시오.
 - 필요에 따라 적절한 보호구를 착용하십시오.
- 나. 안전한 저장 방법
 - 건조하고 환기가 잘 되는 실내에 보관하십시오.
 - 화학반응을 일으킬 우려가 있는 산(Acid) 등의 화학물질로부터 격리하여 보관하십시오.

	물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

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
산화마그네슘	1309-48-4	215-171-9	10	10	자료없음
산화규소	7631-86-9	231-545-4	자료없음	-	자료없음
산화칼슘	1305-78-8	215-138-9	2	2	자료없음
산화알루미늄	1344-28-1	215-691-6	10[금속분진] 5[용접흄] 5[피로파우더]	1	자료없음
불화칼슘	7789-75-5	232-188-7	자료없음	-	자료없음
크롬	7440-47-3	231-157-5	0.05 [크롬광가공 크롬산] 0.5 [(3가)화합물]	0.5	자료없음
철	7439-89-6	231-096-4	1[철염(가용성)]	자료없음	자료없음
망간	7439-96-5	231-105-1	1[망간 및 무기 화합물] 3[흄]	0.02	자료없음
산화지르코늄	1314-23-4	215-227-2	5 10	10	자료없음
몰리브덴 무수물	1313-27-5	215-204-7	자료없음	TWA 0.5ppm	자료없음
용접 흄 및 분진	-	-	5	자료없음	자료없음

나. 적절한 공학적 관리

- 자연환기
 - 흄이 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.

	물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- 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

- 가. 외관 : 분말상의 입자
- 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 : 1~2
- 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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

○ 눈,피부 : 용접 아크광선에 의해 급성 결막염, 피부염등을 유발할 수 있음

나. 건강 유해성 정보

가) 산화마그네슘

○ 급성독성

- 경구 : LD50 3990 mg/kg 실험종 : Rat(암컷) ※출처 : HSDB
- 경피 : 자료없음
- 흡입 : 자료없음

○ 피부부식성 또는 자극성 : 자료없음

○ 심한 눈손상 또는 자극성 : 자료불충분

○ 호흡기과민성 : 자료없음

○ 피부과민성 : 자료없음

○ 발암성

- 산업안전보건법 : 자료없음
- 고용노동부고시 : 자료없음
- IARC : 자료없음
- OSHA : 자료없음
- ACGIH : A4
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음

○ 생식세포변이원성 : 복귀돌연변이시험결과, 대사활성계 유무에 상관없이 음성 ※출처 : HSDB

○ 생식독성 : 암탉에 0, 125, 250, 500, 750, 1000 mg/kg 용량의 식이를 통해 마그네슘(38%)을 투여함, 마그네슘에 의해 계란 생산율, 계란 무게, 노른자 색 등의 영향을 받지 않음 ※출처 : HSDB

○ 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 3 시간동안 MgO 흡을 흡입한 고양이에서 노출 체임버에서 제거했을 때 명백한 호흡곤란이 있었고, 만지면 차갑고 무기력했음, 이 동물은 MgO 흡입 중단 시 급격하게 정상으로 돌아갔고 추가적인 영향을 보이지 않음 ※출처 : HSDB

○ 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 4 개월간 랫드에게 마그네슘 가루 노출 후 전반적인 건강상태는 양호하였으며, 저혈압이나 설사 증상없음 ※출처 : HSDB

○ 흡인유해성 : 자료없음

○ 기타 유해성 영향 : 자료없음

나) 산화규소

○ 급성독성

- 경구 : LD50 3160 mg/kg 실험종 : Rat ※출처 : TOMES; HAZARDTEXT
- 경피 : LD50 >5000 mg/kg 실험종 : Rabbit ※출처 : ECHA
- 흡입 : 미스트 LC50 5.01 mg/l 4 hr 실험종 : Rat (원문 : 에어로졸) ※출처 : ECHA

○ 피부부식성 또는 자극성 : 레빗 경자극 ※출처 : ECHA

○ 심한 눈손상 또는 자극성 : 자료없음

○ 호흡기과민성 : -

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- 피부과민성 : 피부 과민성 없음 ※출처 : (SIDS)
- 발암성
 - 산업안전보건법 : 자료없음
 - 고용노동부고시 : 자료없음
 - IARC : 3 (Silica, amorphous)
 - 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) : 사람에게 있어서 석영, 크리스토팔라이트는 규폐증이 보고됨. 실험 동물에서도 석영, 크리스토팔라이트에서 섬유 형성 가능성이 있는 것으로 보고됨. 석영에 대하여 자가 면역 질환, 만성 신장 질환 등이 있는 것으로 보고됨. ※출처 : ACGIH(7th, 2006)
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음
- 다) 산화칼슘
 - 급성독성
 - 경구 : LD50 >2000 mg/kg 실험종 : Rat (랫드 암컷, 위관영양법 결과, 시험 중 사망 없음, 약간 헝클어진 털, 구부러진 자세, 약간의 진정된 모습을 보인 개체도 있었음, 임상증상은 부검일인 15 일째까지 회복됨을 보임, 부검에서 가시적 영향 관찰되지 않음, ; 구분되지 않음, OECD Guideline 425, Acute Oral Toxicity: Up-and-Down Procedure, GLP) ※출처 : ECHA
 - 경피 : LD50 >2500 mg/kg 실험종 : Guinea pig (노출기간 후 세척한 피부에서 발적과 딱지 생김 ; 암컷 한마리에서 약간의 발적, 중간정도의 발적과 딱지가 네 마리 암컷과 세 마리 수컷에서 관찰됨, 중간정도의 발적과 두드러지는 딱지가 한 마리 수컷에서 관찰됨, 해부에서 별다른 관찰 없음, 조직병리학적으로 간, 신장, 폐, 피부는 특별한 결과를 나타내지 않음, EU Method B.3, Acute Dermal Toxicity, 유사물질 : 7719-01-9)
 - 흡입 : 자료없음
 - 피부부식성 또는 자극성 : 피부부식성 또는 자극성 : 피부에 대해서 부식성 ※출처 : NLM
 - 심한 눈손상 또는 자극성 : 토끼, 각막지수 4(최고 4), 결막부종지수 2(최고 2), 투여 한 시간 후 매우 심각한 눈 반응 관찰됨; 약간의 결막부종, 결막 괴사, 불투명화 등 (OECD Guideline 405(Acute Eye Irritation / Corrosion), GLP) ※출처 : ECHA
 - 호흡기과민성 : 자료없음
 - 피부과민성 : 사람의 시험에서 음성 ※출처 : NLM
 - 발암성
 - 산업안전보건법 : 자료없음

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- 고용노동부고시 : 자료없음
- IARC : 자료없음
- OSHA : 자료없음
- ACGIH : 자료없음
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음
- 생식세포변이원성 : 복귀돌연변이시험-음성, 소핵시험(마우스)-음성
 - ※출처 : 산업안전보건연구원 유해·위험성 평가사업(2008)
- 생식독성 : 랫드를 이용한 발달독성시험(OECD TG414, GLP) 결과 시험물질과 관련된 발달독성 영향은 관찰되지 않음 NOAEC >= 680 mg/kgbw/day, ※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 분진 흡입은 기도의 염증, 폐렴을 일으킴, 오음하면 맥이 빠르고, 약해져, 호흡이 빠르고, 알아져, 체온이 내려, 성문중에 의해 호흡을 하기 어려워져 쇼크 상태가 됨. 식도, 위의 천공이 생김 ※출처 : HSDB
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 랫드를 이용한 90 일 반복경구독성시험(OECD TG408) 결과 체중감소, 헤모글로빈감소, 적혈구 감소됨. NOAEL >= 50 mg/kg bw/day, 랫드를 이용한 28 일 반복흡입독성시험(OECD TG412) 결과 기관지상피 점막세포의 형태학적 변화가 일부 관찰, 폐무게 증가되어 NOAEC >= 413 mg/m3
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음
- 라) 산화알루미늄
 - 급성독성
 - 경구 : LD50 >10000 mg/kg 실험종 : Rat (관찰기간 동안 사망없음 (OECD Guideline 401))
 - ※출처 : ECHA
 - 경피 : 자료없음
 - 흡입 : 분진 LC50 >2.3 mg/l 4 hr 실험종 : Rat (사망없음, EPA 40 CFR 158, OECD Guideline 403, GLP) ※출처 : ECHA
 - 피부부식성 또는 자극성 : 토끼(수)를 대상으로 0.5g의 양을 4시간 노출 후 24, 48, 72시간 시점으로 관찰해본 결과 , 무자극 , OECD Guideline 404, GLP ※출처 : ECHA
 - 심한 눈손상 또는 자극성 : 토끼(수)를 대상으로 72시간 동안 눈 자극성시험결과, 무자극.
(OECD Guideline 405, GLP) ※출처 : ECHA
 - 호흡기과민성 : 마우스(수)를 대상으로 호흡기과민성 테스트 결과, 비과민성 ※출처 : ECHA
 - 피부과민성 : 기니피그(수)를 대상으로 한 피부과민성 시험결과, 비과민성
(OECD Guideline 406, EPA OPPTS 870.2600, GLP) ※출처 : ECHA
 - 발암성
 - 산업안전보건법 : 자료없음
 - 고용노동부고시 : 자료없음
 - IARC : 자료없음

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- OSHA : 자료없음
- ACGIH : 자료없음
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음
- 생식세포변이원성 : Bacterial gene mutation: 음성, Gene mutation in mammalian cells: 음성, Cytogenicity/chromosome aberration in mammalian cells: 양성
- 생식독성 : 랫트(암/수)를 대상으로 한 재생 / 발생 독성 스크리닝 테스트와 함께 투여 독성 연구를 반복 결합 실험 결과, 부작용 결과에 대한 관측이 없음 (OECD Guideline 422, GLP)
※출처 : ECHA
- 특정 표적장기 독성 (1회 노출): 상기도 자극성이 있음
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 산화 알루미늄의 직업 노출에 의해 폐에 섬유증 확인, 표적장기 : 폐
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음
- 마) 불화칼슘
- 급성독성
 - 경구 : LD50 4250 mg/kg 실험종 : Rat (노동부 분류되지 않음)
※출처 : International Uniform Chemical Information Database(IUCLID)(<http://ecb.jrc.it/esis>)
 - 경피 : 자료없음
 - 흡입 : 자료없음
- 피부부식성 또는 자극성 : 사람/피부: 약한 자극성
※출처 : OECD Screening Information Data Set(<http://cs3-hq.oecd.org/scripts/hpv/>)
- 심한 눈손상 또는 자극성 : 사람/눈: 중간 자극성
※출처 : OECD Screening Information Data Set(<http://cs3-hq.oecd.org/scripts/hpv/>)
- 호흡기과민성 : 자료없음
- 피부과민성 : 자료없음
- 발암성
 - 산업안전보건법 : 자료없음
 - 고용노동부고시 : 자료없음
 - IARC : 자료없음
 - OSHA : 자료없음
 - ACGIH : A4 (Fluorides)
 - NTP : 자료없음
 - EU CLP : 자료없음
 - 생식세포변이원성 : 자료없음
- 생식독성 : 마우스/경구 (20 mg/L for some days during gestation): 임신중 처리에 대한 배아의 사산은 발생되지 않음. 모체 독성은 없으며, 약간의 치아 발달 영향이 관찰됨.

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

※출처 : International Uniform Chemical Information Database(IUCLID)(<http://ecb.jrc.it/esis>)

- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 흡입시 기도를 자극함
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 자료없음
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

바) 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
 - 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 Cr₂O₃/m³ 이고, 이는 30 mg Cr (III)/m³ 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 관찰

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

되었다. 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 수 불용성, 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/m³(3 mg Cr(III)/m³) 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

사) 철

- 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/m³ 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



물질안전보건자료

(Material Safety Data Sheets)

MSDS번호 : AA05315-0000019000
문서번호 : CSW-0019
개정일자 : 2025.08.22
개정번호 : 8

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/m³의 호흡성 철 입자 (카보닐철) 가 수컷 랫드에서 사망률을 유발하지 않음을 보여줍니다. 동물을 4 주에 걸쳐 6 시간/일, 5 일/주 동안 노출시켰다. 따라서 LC50은 250 mg/m³의 가장 높은 공기 농도보다 분명히 높습니다. 이 연구는 이산화 티타늄 (TiO₂) 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/m³ 농도로 4 주 동안 6 시간/일, 5 일/주, 공기, TiO₂ 또는 CI 입자에 노출시키고 노출 후 6 개월 동안 선택된 간격으로 평가 하였다. 폐 염종의 지표 및 폐포 대식세포 제거 기능 (즉, 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 TiO₂ 또는 CI의 양을 측정하여 입자 제거 및 전위 패턴을 평가할 수 있었다. 250 mg/m³의 농도에서 TiO₂ 또는 CI 입자에 4 주 노출되면 각각 12 mg의 티타늄과 17 mg의 철의 폐 부하가 발생했으며, 입자 보유율은 5 일 동안 68 일에서 5 mg/m³의 TiO₂ ~ 250 mg/m³에 대해 약 330 일. 이러한 TiO₂ 먼지 부하 및 CI 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 (TiO₂ 또는 CI)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 독성의 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/m³에서 클리어런스, 세포 증식 증가, 비대 및 과형성에 영향을 미쳤음(NOAEC=5 mg/m³), Rat

※출처 : ECHA

- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

아) 망간

- 급성독성

- 경구 : LD50 >2000 mg/kg 실험종 : Rat(투여경로 : 위관, 암컷, OECD TG 420, GLP) ※출처 : ECHA
- 경피 : 자료없음

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- 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
 - 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 노출은 식이그룹에서 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 (NITE 자료) 마우스의 최기형성 시험에서 투여 방법이 복강 내 투여이며, 부모 동물에 일반 독성에 관한 설명도 아니지만, 배아 치사 및 기형 태아 (뇌 탈출)가 관찰되어 전문가의 판단에 따라 구분 1B.
※출처 : ECHA, NITE
- 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

	물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

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), (NITE 자료) : 급격한 망간분진에 노출로 폐기능 장애(망간폐렴, 기관지염) 유발하여 구분 1 (표적장기 : 호흡기) ※출처 : ECHA, NITE

- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 호흡기 및 신경계에 영향을 일으킴 원숭이를 대상으로 10 개월 간 흡입반복독성 시험 결과, 폐간질의 림프증식, 간질성 폐 축적, 먼지가 함유된 폐세포 괴사, 기관지 분비물의 외관, 과형성 폐포 벽, 폐기종, 무기폐에 독성 영향이 있음. NOAEL=0.7 mg/m3
 흡입(아만성): 연구 조건 하에서, NOAEL 은 0.5 μ g/L Mn 금속 분말로 결정됨, Rat, OECD TG 413, GLP (NITE 자료) :과량의 망간화합물에 14 일이하 또는 1 년간 노출은 호흡기 및 신경계에 영향을 미쳐 구분 1 (표적장기 호흡기, 신경계)
 ※출처 : NITE, CICAD, ECHA
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음
- 자) 산화지르코늄
- 급성독성
 - 경구 : LD50 >5000 mg/kg 실험종 : Rat (투여경로 : 위관, 암컷, OECD TG 423, GLP) ※출처 : ECHA
 - 경피 : 자료없음
 - 흡입 : 미스트 LC50 >4.3 mg/l 4 hr 실험종 : Rat (암/수컷, EPA OPPTS 870.1300, GLP) ※출처 : ECHA
- 피부부식성 또는 자극성 : 총 자극점수: 약 0 / 8, , Rabbit, OECD TG 404 ※출처 : ECHA
- 심한 눈손상 또는 자극성 : 자극성 없음, Rabbit, 72 시간 내 완전히 가역적, OECD TG 405 ※출처 : ECHA
- 호흡기과민성 : 자료없음
- 피부과민성 : 과민성 없음, Guinea pig, 암컷, 기니피그 극대화 시험(GMPT): 용량수준: 0.025, 반응: 0/10, OECD TG 406 ※출처 : ECHA
- 발암성
 - 산업안전보건법 : 자료없음
 - 고용노동부고시 : 자료없음
 - IARC : 자료없음
 - OSHA : 자료없음
 - ACGIH : 자료없음
 - NTP : 자료없음

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- EU CLP : 자료없음

○ 생식세포변이원성 : in vitro - 포유류 세포를 이용한 유전자 돌연변이 시험: 음성(mouse lymphoma L5178Y

cells, 대사활성계 관계없이), OECD TG 476, EU Method B.17, GLP ※출처 : ECHA

○ 생식독성 : 임의의 용량 그룹 또는 새끼에서에서 생식 또는 발달에 대한 영향은 관찰되지 않았음.

따라서, 생식 독성 및 발육 독성에 대한 NOAEL (No Observed Adverse Effect Level)은 $\geq 1000 \text{ mg / kg bw / day}$ (zirconium acetate anhydrous) 인 것으로 간주되었음.,

OECD TG 422, GLP ※출처 : ECHA

○ 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 경구: 투여와 관련된 임상학적 징후 없음 / 육안 검사에서 처리에 관련된변화 없음(랫드 / 암컷 / OECD TG 423 / GLP) 흡입: 노출 직후 독성학적으로 유의미한 임상 징후는 없었다. 노출 후 바로 목, 앞다리, 몸통 및 비뇨 생식기 부위, 코 및 입 주위의 붉은물질 및 비뇨 생식기 부위 주위의 황색 물질로 몇몇 동물이 주목되었다. 이러한 발견은 4 시간 동안 코만 노출된 유지 튜브에서 구속 된 동물에 대해 전형적이다. 노출 직후 입, 코 및 안면 주위의 백색 물질이 주목되었고, 코만의 노출 경로를 통한 시험 물질의 침착에 기인하였다. 노출 후 14 일의 관찰 기간 동안 동물에 대한 중요한 임상 관찰은 수컷 1 마리의 배변 감소 및 작은 대변 및 2 마리의 암컷의 배변 감소를 포함하였다. 연구 3 일까지 모든 동물을 임상적으로 정상인 것으로 간주하였다. / 예정된 부검에서 임의의 동물에 대한 거시적 발견은 없었다.(랫드 / 수컷/암컷 / EPA OPPTS 870.1300 / GLP) ※출처 : ECHA

○ 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 경구(아만성): 9 주 동안 72, 372 g 의 hydrated zirconium carbonate 의 등가 누적 용량을 섭취해도 kitten 에게 치사 없음, 장기간 섭취했을때 HZC 의 독성효과가 없음을 나타내며 랫드에서 얻은 결과를 확인함, cat 흡입(아만성): 지르코늄 금속 생산에서 발생하는 먼지가 폐 육아종을 생성 할 수있는 가능성은 동물 노출에 의해 조사되었으며, 이로 인한 이상은 발견되지 않았음, Guinea pig ※출처 : ECHA

○ 흡인유해성 : 자료없음

○ 기타 유해성 영향 : 자료없음

차) 몰리브덴 무수물

○ 급성독성

- 경구 : LD50 3883 mg/kg Rat((OECD TG 401, GLP))

- 경피 : LD > 2000mg/kg Rat(사망없음(OECD TG 402, GLP))

- 흡입 : 분진 LD50 5.84mg/l 4hr Rat

○ 피부부식성 또는 자극성 : 토끼를 이용한 피부부식성/자극성 시험 결과, 비자극성(OECD TG 404 ,GLP)

○ 심한 눈손상 또는 자극성 : 토끼를 이용한 심한눈손상/자극성 시험 결과, 자극성없음(OECD TG 405 ,GLP)

○ 호흡기과민성 : 자료없음

○ 피부과민성 : 기니피그(암)을 이용한 피부과민성 시험결과, 비과민성(OECD TG 406 ,GLP)

○ 발암성

- 산업안전보건법 : 자료없음

- 고용노동부고시 : (몰리브덴(수용성화합물))

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- IARC : 자료없음
- OSHA : 자료없음
- ACGIH : 자료없음
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 1

- 생식세포변이원성 : 시험관 내, 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험결과, 대사활동 유무에 상관없이 음성(OECD TG 471, GLP), 시험관 내, 포유류 배양세포를 이용한 유전자돌연변이 시험결과, 대사활동 유무에 상관없이 음성 (OECD TG 476, GLP)
- 생식독성 : 랫드(암/수)를 이용한 생식독성 시험 결과, 체중증가의 감소(남성의경우 음식물 섭취량이 줄어 더 심함) NOAEL=17 mg/kg bw/day (OECD 408 ,GLP)
- 특정 표적장기 독성(1 회 노출) : 랫드(암/수)를 이용한 급성경구독성 시험결과, 털세움, 얼굴창백, 비정상적인 신체 움직임 증상이 나타남(OECD TG 401 ,GLP), 호흡기 자극을 일으킴
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 랫드(암/수)를 이용한 반복경구독성시험 결과, 체중증가의 감소(남성의경우 음식물 섭취량이 줄어 더 심함) (OECD TG 408 ,GLP)
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

12. 환경에 미치는 영향

가. 생태독성

가) 산화마그네슘

- 어류 : 자료없음
- 갑각류 : 자료없음
- 조류 : 자료없음

나) 산화규소

- 어류 : LL0 10000 mg/l 96 hr Brachydanio rerio ※출처 : ECHA
- 갑각류 : EC50 > 5000 mg/l 48 hr Daphnia magna ※출처 : ECHA
- 조류 : EC50 > 173.1 mg/l 72 hr 기타(NOEC : 173.1mg/L, 시험종 Desmodemus subspicatus)
※출처 : ECHA

다) 산화칼슘

- 어류 : 자료없음
- 갑각류 : 자료없음
- 조류 : 자료없음

라) 산화알루미늄

- 어류 : LC50 0.078 ~ 0.108 mg/l 96 hr Pimephales promelas ※출처 : ECHA
- 갑각류 : LC50 > 3.69 mg/l 48 hr Ceriodaphnia dubia ※출처 : ECHA
- 조류 : EC50 > 0.024 mg/l 96 hr Scenedesmus subspicatus ※출처 : ECHA

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

마) 불화칼슘

- 어류 : LC50 15406.743 mg/l 96 hr ※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)
- 갑각류 : LC50 13813.729 mg/l 48 hr ※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)
- 조류 : EC50 7444.076 mg/l 96 hr ※출처 : Ecological Structure Activity Relationships(ECOSAR)

바) 크롬

- 어류 : LC50 13.9 ~ 210 mg/l 96 hr (중앙값: 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, 중앙값: 8.75) ※출처 : GESTIS

사) 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

아) 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

자) 산화지르코늄

- 어류 : LC50 > 100 mg/l 96 hr Danio rerio(OECD TG 203 , 지수식, 담수, GLP) ※출처 : ECHA
- 갑각류 : EC50 > 100 mg/l 48 hr Daphnia magna(EU Method C.2 , 지수식, 담수, GLP) ※출처 : ECHA
- 조류 : NOEC > 200 mg/l 15 day Chlorella vulgaris(지수식, 담수)※출처 : ECHA

차) 산화지르코늄

- 어류 : LC50 577 mg/l 96 hr Pimephales promelas(지수식)※출처 : ECHA
- 갑각류 : LC50 206.8 mg/l 48 hr Daphnia magna(지수식)※출처 : ECHA
- 조류 : ErC50 > 218 mg/l 72 hr 기타(Pseudokirchneriella subcapitata, 지수식, OECD Guideline 201)|
 ※출처 : ECHA

나. 잔류성 및 분해성

가) 산화마그네슘

- 잔류성 : 1.43 log Kow ※출처 : EPI Suite
- 분해성 : 자료없음

나) 산화규소



물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)

MSDS번호 : AA05315-0000019000
문서번호 : CSW-0019
개정일자 : 2025.08.22
개정번호 : 8

- 잔류성 : 0.53 log Kow
- 분해성 : 자료없음
- 다) 산화칼슘
 - 잔류성 : 자료없음
 - 분해성 : 자료없음
- 라) 산화알루미늄
 - 잔류성 : 자료없음
 - 분해성 : 자료없음
- 마) 불화칼슘
 - 잔류성 : -0.58 log Kow ※출처 : Quantitative Structure Activity Relation(QSAR)
 - 분해성 : 자료없음
- 바) 크롬
 - 잔류성 : 0.23 log Kow ※출처 : Chemsrsc
 - 분해성 : 자료없음
- 사) 철
 - 잔류성 : 자료없음
 - 분해성 : 자료없음
- 아) 망간
 - 잔류성 : 자료없음
 - 분해성 : 자료없음
- 자) 산화지르코늄
 - 잔류성 : 자료없음
 - 분해성 : 자료없음

- 자) 몰리브덴 무수물
 - 잔류성 : 2.23 log Kow ()※출처 : QSAR
 - 분해성 : 자료없음

다. 생물 농축성

- 농축성 : 산화마그네슘 : 4.072 ※출처 : EPISUITE
 - 산화규소 : 3.162
 - 불화칼슘 - 3.162 ※출처 : Quantitative Structure Activity Relation(QSAR)
 - 크롬 : 1 (BMF) ※출처 : ECHA
 - 망간 : ≤ ※출처 : NITE
 - 산화 지르코늄 : 0.188 BCF(l/kg) ※출처 : ECHA
 - 몰리브덴 무수물 : 4.9 BCF ()※출처 : QSAR

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

- 생분해성 : 자료 없음
- 라. 토양 이동성 : 망간 : (kd= 약 994, OECD TG 106) ※출처 : ECHA
- 마. 기타 유해영향
 - 산화알루미늄 : 어류:Pimephales promelas, NOEC 28d 7.1mg/L, ECHA,
 갑각류:Daphnia magna, NOEC 28d 1.89mg/L, ECHA,
 조류:Pseudokirchneriella subcapitata, 96hr NOEC ≥ 0.004mg/L, OECD Guideline 201,
 Alga, Growth Inhibition Test, GLP, 난용성 물질, 수용해도 1mg/L 미만, 이므로 급성독성
 분류되지않음 ※출처 : ECHA
 - 몰리브덴 무수물 : 어류:Oncorhynchus mykiss, NOEC, 84 d, =294.9 mg/L 유수식, OECD TG
 210
 갑각류:Daphnia magna, NOEC, 21d, =368.3~377 mg/L 반지수식
 조류:Pseudokirchneriella subcapitata, NOEC, 72h, =27 mg/L 지수식, OECD TG 201,
 |※출처 : ECHA

13. 폐기시 주의사항

- 가. 폐기방법 : 폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하시오.
- 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.
 - 유출 시 비상조치 : 해당 없음.

15. 법적 규제현황

- 가. 산업안전보건법에 의한 규제

물질명		CAS No.	규제현황
산화마그네슘	Magnesium Oxide	1309-48-4	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 노출기준설정물질

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

산화규소	Silicon Dioxide	7631-86-9	특수건강진단대상물질 (진단주기 : 24 개월) 작업환경측정대상물질 (측정주기 : 6 개월)
산화칼슘	Calcium Oxide	1305-78-8	노출기준설정물질
산화알루미늄	Aluminum Oxide	1344-28-1	관리대상유해물질 특수건강진단대상물질 (진단주기 : 12 개월) 작업환경측정대상물질 (측정주기 : 6 개월) 노출기준설정물질
불화 칼슘	Calcium Fluoride	7789-75-5	해당 없음
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질
철	Iron	7439-89-6	관리대상유해물질 노출기준설정물질
망간	Manganese	7439-96-5	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질 허용기준설정물질
산화지르코늄	Zirconium Dioxide	1314-23-4	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질
몰리브덴 무수물	Molybdic trioxide	1313-27-5	해당 없음

나. 화학물질관리법에 의한 규제 : 해당 없음

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

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

라. 폐기물 관리법에 의한 규제 : 해당 없음

물질명	CAS No.	규제현황
산화마그네슘	Magnesium Oxide 1309-48-4	지정폐기물
산화규소	Silicon Dioxide 7631-86-9	지정폐기물
산화칼슘	Calcium Oxide 1305-78-8	지정폐기물

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000019000
		문서번호 : CSW-0019
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 8

산화알루미늄	Aluminium Oxide	1344-28-1	지정폐기물
철	Iron	7439-89-6	지정폐기물
몰리브덴 무수물	Molybdic trioxide	1313-27-5	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, 몰리브덴 무수물 Carc. 2, STOT SE 3, Eye Irrit. 2
- EU 분류정보(위험문구) : 니켈 H351 H372 ** H317, 몰리브덴 무수물 H351, H335, H319

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 2020-130 호(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)
- 미국 산업 위생사협회(ACGIH, www.acgih.org)
- 미국 직업안전 위생관리국(OSHA, 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 : 8
- 최종 개정일자 : 2025 년 08 월 22 일

	물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

- 가. 제품명 : 용접재료(스테인레스강용 서브머지드 아크 용접재료)
UC-308, UC-308L, UC-309, UC-309L, UC-316, UC-316L, UC-347, UC-2209, UC-625
- 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 : 조선선재온산㈜
 - 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 표시 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
 - 예방

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- P201 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오.
- P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
- P260 분진 및 흡을 흡입하지 마시오.
- P261 분진 및 흡의 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.	UC-308	UC-308L	UC-309
철	Iron	7439-89-6	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)
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	18.0~22.0	18.0~22.0	22.0~25.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	8.0~12.0	8.0~12.0	12.0~14.0

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	-	-	-
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	-	-	-

구성 성분		CAS No.	UC-309L	UC-316	UC-316L
철	Iron	7439-89-6	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)
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	16.0~20.0	16.0~20.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	12.0~14.0	11.0~15.0	11.0~15.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	-	1.0~4.0	1.0~4.0
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	-	-	-

구성 성분		CAS No.	UC-347	UC-2209	UC-625
철	Iron	7439-89-6	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)	≤ 5.0
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	1.0~2.5	1.0~2.5	≤ 1.0
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	0.2~0.8	≤ 1.0	≤ 1.0
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	18.0~22.0	21.0~25.0	15.0~35.0
니켈	Nickel(Ni)	7440-02-0	8.0~12.0	6.0~10.0	≥ 55.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	-	1.0~5.0	7.0~10.0
니오븀	Niobium(Nb)	7440-03-1	0.3~1.0	-	3.0~5.0

※ 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 안과 의사의 조치를 받는다.

나. 피부에 접촉했을 때

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

다. 흡입했을 때

- 용접 중 발생한 가스의 과다 흡입에 의해 호흡이 곤란한 경우 산소호흡 또는 인공호흡을 행하고 신속하게 의사의 조치를 받는다.

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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.
- 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.

	물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

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 취급하십시오.
- 용접 시 발생하는 흡과 가스를 흡입하지 마시오.
- 화기로부터 멀리 떨어진 곳에서 취급하십시오.
- 눈, 피부 및 의복과의 접촉을 피하십시오.
- 필요에 따라 적절한 보호구를 착용하십시오.
- 나. 안전한 저장 방법
- 건조하고 환기가 잘 되는 실내에 보관하십시오.
- 화학반응을 일으킬 우려가 있는 산(Acid) 등의 화학물질로부터 격리하여 보관하십시오.

8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

Ingredients	CAS No.	EU No.	국내규정	ACGIH 규정	생물학적
			TWA (mg/m ³)	ACGIH-TLV (mg/m ³)	노출기준
철	7439-89-6	231-096-4	1[철염(가용성)]	-	자료없음
망간	7439-96-5	231-105-1	1[망간 및 무기 화합물] 1 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	자료없음

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

			0.5 [(3 가)화합물]		
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 흠 및 분진	-	-	5	-	자료없음

나. 적절한 공학적 관리

- 자연환기
 - 흠이 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

- 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.

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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
 - 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/m³ 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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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/m3의 호흡성 철 입자 (카보닐철) 가 수컷 랫드에서 사망률을 유발하지 않음을 보여줍니다. 동물을 4 주에 걸쳐 6 시간/일, 5 일/주 동안 노출시켰다. 따라서 LC50은 250 mg/m3의 가장 높은 공기 농도보다 분명히 높습니다. 이 연구는 이산화 티타늄 (TiO2) 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/m3 농도로 4 주 동안 6 시간/일, 5 일/주, 공기, TiO2 또는 CI 입자에 노출시키고 노출 후 6 개월 동안 선택된 간격으로 평가 하였다. 폐 염증의 지표 및 폐포 대식세포 제거 기능 (즉, 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 TiO2 또는 CI의 양을 측정하여 입자 제거 및 전위 패턴을 평가할 수 있었다. 250 mg/m3의 농도에서 TiO2 또는 CI 입자에 4 주 노출되면 각각 12 mg의 티타늄과 17 mg의 철의 폐 부하가 발생했으며, 입자 보유율은 5 일 동안 68 일에서 5 mg/m3의 TiO2 ~ 250 mg/m3에 대해 약 330 일. 이러한 TiO2 먼지 부하 및 CI 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 (TiO2 또는 CI)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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

보여줍니다. 입자 침착. 또한, 대량 증착 속도 결정은 "대식세포 기능 및 세포 염증 및 증식 표시와 같은 폐 독성의 바이오 마커와 비교할 때 과부하의 덜 민감한 지표인 것으로 보인다".

※출처 : ECHA

- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 경구(아만성): 이 연구는 과부하시 iron 의 독성작용 메커니즘에 대한 정보를 제공함, Rat 흡입(단기반복): 랫드를 통한 흡입 노출 결과, 폐에서

명확한

염증 반응뿐만 아니라 50, 250 mg/m³에서 클리어런스, 세포 증식 증가, 비대

및

과형성에 영향을 미침(NOAEC=5 mg/m³), 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
 - 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,

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

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 air 에서 태아 갑상선 크기가 증가했지만, 인과관계는 불분명함, 25 µ g/L air 에서 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

입모의

않음(랫드 / 암컷 / OECD TG 420 / GLP) 흡입: 구부러진 자세 및
 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 림프증식, 간질성 폐 축적,

먼지가

함유된 폐세포 괴사, 기관지 분비물의 외관, 과형성 폐포 벽, 폐기종,

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

무기폐에 독성 영향이 있음. NOAEL=0.7 mg/m3 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 않음, 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

	물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

○ 기타 유해성 영향 : 자료없음

라) 크롬

○ 급성독성

- 경구 : ALD50 >5000 mg/kg 실험종 : Rat (투여경로 : 위관, 압/수컷, EU84/449/EWG, GLP)

※출처 : ECHA

- 경피 : 자료없음

- 흡입 : LC50 >5.41 mg/l 4 hr 실험종 : Rat (압/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

- 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 Cr2O3/m³ 이고, 이는 30 mg Cr (III)/m³ 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

징후 는 노출 동안 4 마리의 암컷 및 2 마리의 수컷에서 호흡 속도가 증가하였고, 1 마

	물질안전보건자료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

유해한
의
녹
동물에
유지되
녹색
에서 관
는 것으

리의 암컷에서 자세가 구부러졌다. 노출 직후 또는 나머지 관찰 기간 동안
 임상 징후는 관찰되지 않았다. 노출 동안 10 마리 동물 중 7 마리에서 머리
 색 얼룩이 관찰되었고, 노출 후 1 일째에 머리, 코, 등 및 복부 영역의 모든
 서 녹색 얼룩이 관찰되었다. 녹색 얼룩은 여러 동물에서 대부분의 연구에서
 었다 (3/10 랫드에서 10 일까지). / 거시적 발견에는 대부분의 동물에서 폐의
 영역과 림프절이 포함되었습니다. 붉어진 비강, 하악 림프절 및 흉선도 동물
 찰되었습니다. 한 동물은 창백한 방광이 있었지만 이것은 처리와 관련이 있
 로 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 수 불용성, 열악한 생체 이용률에 의해 설명됨, Rat 흡입(아만성): 가장 낮

은 노

출수준에서 랫드(암/수컷)에서 가벼운 염증반응이 관찰됨. 해당 연구에 따르면 크롬

(III) 산

화물에 대한 LOAEC 는 4.4 mg/m³(3 mg Cr(III)/m³)로, 실제로는 랫드의 크롬(III) 산화

물에

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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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
 - 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 세대생식독성시험(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/m3 OECD ※출처 : ICSC, SIDS
 - 흡인유해성 : 자료없음
 - 기타 유해성 영향 : 자료없음
- 바) 몰리브덴
- 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 (결막지수 0.33, 결막부종 0.33, 완전가역적)(OECD Guideline 405, GLP) (유사물질 CAS No.1313-27-5), 급성 눈 손상시험결과 발적

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

※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
 - 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
자
돌연변이시험결과 대사활동 유무에 상관없이 음성(OECD Guideline 476, GLP)(유사
물질
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 이상
없
음, 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/m³
air (nominal)(OECD Guideline 413, GLP)(유사물질 CAS No.1313-27-5)

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 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
 - 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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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

- 어류 : NOEC 0.04 ~ 1.1 mg/l Brachydanio rerio ※출처 : OECD
- 갑각류 : 자료없음
- 조류 : (88.2 µ g 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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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
- 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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

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

	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

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
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 2020-130 호(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)
- 미국 산업 위생사협회(ACGIH, www.acgih.org)
- 미국 직업안전 위생관리국(OSHA, 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

 CHOSUN WELDING	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	MSDS번호 : AA05315-0000020000
		문서번호 : CSW-0020
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 개정 횟수 : 5
- 최종 개정일자 : 2025년 08월 22일