CHOSUN WELDING	물 질 안 전 보 건 자 료 (Material Safety Data Sheets)	문서번호 : CSW-0013 개정일자 : 2021.04.01 개정번호 : 1

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명 : **용접재료(저합금 내열강용 플럭스 코어드 와이어)**
CSF-81A1, CSF-81B2(L), CSF-91B3(L)

나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한
○ 용 도 : 저합금 내열강용
○ 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 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
- 예방
P201 사용 전 취급 설명서를 확보하시오.
P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
P260 분진 및 흄을 흡입하지 마시오.
P261 분진 및 흄의 흡입을 피하시오.
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 착용하시오.

P284 환기가 잘 되지 않는 경우 호흡기 보호구를 착용하시오.

- 대응

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

- 저장

P405 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오.

- 폐기

P501 폐기물관리법에 명시된 내용에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

다. 유해성·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해성·위험성

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

3. 구성성분의 명칭 및 함유량

구성 성분		CAS No.	CSF-81A1	CSF-81B2	CSF-81B2L
철분	Iron	7439-89-6	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	0.2~2.0	0.2~2.0	0.2~2.0
이산화티타늄	Titanium Dioxide	13463-67-7	5~10	5~10	5~10
실리콘	Silicon(Si)	7440-21-3	0.2~1.0	0.2~1.0	0.2~1.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	≤1.0	≤1.0	≤1.0
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	≤1.0	1.0~2.0	1.0~2.0
AWS Classification			AWS A5.29 E81T1-A1C	AWS A5.29 E81T1-B2C	AWS A5.29 E81T1-B2LC

구성 성분		CAS No.	CSF-91B3	CSF-91B3L
철분	Iron	7439-89-6	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)
망간	Manganese(Mn)	7439-96-5	0.2~2.0	0.2~2.0
이산화티타늄	Titanium Dioxide	13463-67-7	5~10	5~10
실리콘	Silicon(Si)	7440-21-3	0.2~1.0	0.2~1.0
몰리브덴	Molybdenum	7439-98-7	1.0~2.0	1.0~2.0
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	2.0~3.0	2.0~3.0
AWS Classification			AWS A5.29 E91T1-B3C	AWS A5.29 E91T1-B3LC

※ 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
- ○ 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 흄에 의해 전기안염, 금속흄열, 알레르기반응, 현기증, 구토, 기관지천식 장해가 발생 했을 경우 작업을 중지하고 의사의 조치를 받는다.
- ○ 지연성 : 용접 중 발생하는 아크광선 및 흄에 과다 노출 되었을 경우 눈, 폐, 피부에 심각한 피해를 줄 수 있다.

바. 응급처치 및 의사의 주의사항
- ○ 용접가스 및 흄에 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, 흄
○ 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.
나. 정화 또는 제거 방법 : 해당 없음.
다.

7. 취급 및 저장방법

가. 안전취급요령
충분히 환기가 가능한 곳에서 취급하시오.
용접 시 발생하는 흄과 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 TWA (mg/m3)	ACGIH 규정 ACGIH-TLV (mg/m3)	생물학적 노출기준
철	7439-89-6	231-096-4	1[철염(가용성)]	자료없음	자료없음
망간	7439-96-5	231-105-1	1[망간 및 무기 화합물] 1 3 [흄]	0.02	자료없음
이산화티타늄	13463-67-7	236-675-5	10 [발암성 2]	10	자료없음
실리콘	7440-21-3	231-130-8	10	-	자료없음
몰리브덴	7439-98-7	231-107-2	10 [불용성,흡입성] 5 [불용성,호흡성] 0.5 [수용성,호흡성]	0.5 10 3	자료없음

크롬	7440-47-3	231-157-5	0.05 [크롬광가공 크롬산] 0.5 [(3 가)화합물]	0.5	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 1 급 이상의 방진마스크를 착용한다.
- 환기가 부족할 경우, 자급식 호흡장비를 사용한다.

○ 눈 보호

- Arc 광선 및 스패터로부터 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.
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 흄과 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 흄과 가스가 생성

11. 독성에 관한 정보

가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보
○ 호흡기 : 용접시 발생하는 흄을 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 ㎎/㎏ 실험종 : Guinea pig ※출처 : ECHA
- 흡입 : LC50 >250 ㎎/㎥ 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, 각막혼탁(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/m3 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/m3 의 가장 높은 공기 농도보다 분명히 높습니다. 이 연구는 이산화 티타늄 (Ti02) 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 시험관내 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 CI 의 양을 측정하여 입자 제거 및

전위 패턴을 평가할 수 있었다. 250 mg/m3 의 농도에서 TiO2 또는 CI 입자에 4 주 노출되면 각각 12 mg 의 티타늄과 17 mg 의 철의 폐 부하가 발생했으며, 입자 보유율은 5 일 동안 68 일에서 5 mg/m3 의 TiO2 ~ 250 mg/m3 에 대해 약 330 일. 이러한 TiO2 먼지 부하 및 CI 입자의 유사한 폐부하의 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 iron 의 독성작용 메커니즘에 대한 정보를 제공함, Rat 흡입(단기반복): 랫드를 통한 흡입 노출 결과, 폐에서 명확한 염증 반응뿐만 아니라 50, 250 ㎎/㎥에서 클리어런스, 세포 증식 증가, 비대 및 과형성에 영향을 미쳤음(NOAEC=5 ㎎/㎥), Rat ※출처 : ECHA
○ 흡인유해성 : 자료없음
○ 기타 유해성 영향 : 자료없음

나) 망간
○ 급성독성
- 경구 : LD50 >2000 ㎎/㎏ 실험종 : Rat(투여경로 : 위관, 암컷, OECD TG 420, GLP) ※출처 : ECHA
- 경피 : 자료없음
- 흡입 : 분진 LC50 >5.14 ㎎/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 Mn 의 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 μg/L air, NOEL(임신한 암컷) = 5 μg/L air, NOEL(임신하지 않은 암컷, 전신독성) = 15 μg/L air, NOAEL = 25 μg/L air, 모체독성을 유발하는 용량인 25 μg/L air 에서 태아 갑상선 크기가 증가했지만, 인과관계는 불불명함, 25 μg/L air 에서 산후 생존 어린이에 대한 태아 소견은 시험과 관련이 없는 것으로 결론지을 수 있음, NOEL(태아발달독성) = 15 μg/L air, NOAEL(태아발달독성) = 15 μg/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 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 μg/L Mn 금속 분말로 결정됨, Rat, OECD TG 413, GLP ※출처 : NITE, CICAD, ECHA

○ 흡인유해성 : 자료없음

○ 기타 유해성 영향 : 자료없음

다) 이산화티타늄

○ 급성독성

- 경구 : LD50 >2000 ㎎/㎏ 실험종 : Mouse (OECD TG 420) ※출처 : ECHA
- 경피 : 자료없음
- 흡입 : 분진 LC50 3.43 ㎎/ℓ 실험종 : Rat (OECD TG 403, 사망없음) ※출처 : ECHA

○ 피부부식성 또는 자극성 : 토끼를 이용한 피부부식성/자극성시험결과, 자극성을 나타내지 않음, 홍반지수=0, OECD TG 404 ※출처 : OECD SIDS

○ 심한 눈손상 또는 자극성 : 토끼를 이용한심한눈손상/자극성시험결과, 자극성을 나타내지 않음. 결막발적지수= 1-2, OECD TG 405, GLP ※출처 : ECHA

○ 호흡기과민성 : 자료없음

○ 피부과민성 : 기니피그를 이용한 피부과민성시험결과 피부과민성을 일으키지 않음, OECD TG 403 ※출처 : OECD SIDS

○ 발암성

- 산업안전보건법 : 자료없음
- 고용노동부고시 : 2
- IARC : 2B
- OSHA : 자료없음
- ACGIH : A4
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음

○ 생식세포변이원성 : 시험관 내 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험 OECD TG 471,
포유류세포 유전자돌연변이시험 OECD TG 476,
염색체이상시험 OECD TG 473 결과 대사활성유무와 관계없이 음성,
생체 내 염색체이상시험, 소색시험결과 음성 ※출처 : OECD SIDS
○ 생식독성 : 랫드를 이용한 생식발달독성시험결과, 임상증상, 몸무게변화 등 영향이 관찰되지 않음.
NOAEL= 1000 mg/kg bw/day(OECD TG 210) ※출처 : OECD SIDS
○ 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 랫드를 이용한 급성경구독성시험결과, 사망없고 몸무게 변화와
부검시 중대한 병변이 관찰되지 않음 OECD TG 425
※출처 : OECD SIDS
○ 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 랫드를 이용한 반복경구독성시험결과, 사망없고 별다른 영향이
관찰되지 않음. NOAEL= 24,000 mg/kg bw/dayOECD TG 407
※출처 : OECD SIDS
○ 흡인유해성 : 자료없음
○ 기타 유해성 영향 : 자료없음
라) 실리콘
○ 급성독성
- 경구 : LD50 3160 ㎎/㎏ 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
○ 기타 유해성 영향 : 자료없음
마) 몰리브덴
○ 급성독성
- 경구 : LD50 >2000 ㎎/㎏ 실험종 : Rat (랫드 암/수, 사망없음, OECD Guideline 401, GLP,

유사물질 CAS No.7439-98-7) ※출처 : ECHA

- 경피 : LD50 >2000 ㎎/㎏ 실험종 : Rabbit (사망없음, OECD Guideline 402, GLP, 유사물질 CAS No. 7631-95-0) ※출처 : ECHA
- 흡입 : 분진 LC50 >3.92 ㎎/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 ※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 (OECD Guideline 471, GLP)(유사물질 CAS No.18868-43-4), 시험관 내 포유류 유전자 돌연변이시험결과 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 ㎎ / ㎏ 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 (1회 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^3 air (nominal)(OECD Guideline 413, GLP)(유사물질 CAS No.1313-27-5) ※출처 : ECHA

○ 흡인유해성 : 자료없음

○ 기타 유해성 영향 : 자료없음

바) 크롬

○ 급성독성

- 경구 : ALD50 >5000 ㎎/㎏ 실험종 : Rat (투여경로 : 위관, 암/수컷, EU84/449/EWG, GLP)
  ※출처 : ECHA
- 경피 : 자료없음
- 흡입 : LC50 >5.41 ㎎/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/m^3 이고, 이는 30 mg Cr (III)/m^3 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 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 ㎎/㎥(3 mg Cr(III)/㎥)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

12. 환경에 미치는 영향

가. 생태독성

가) 철

○ 어류 : LC50 8.65 ㎎/ℓ 96 hr Oncorhynchus mykis(지수식, 담수) ※출처 : ECHA

○ 갑각류 : LC50 106.3 ㎎/ℓ 96 hr (반지수식, 담수) ※출처 : ECHA

○ 조류 : EC50 18 ㎎/ℓ 72 hr (OECD TG 201) ※출처 : ECHA

나) 망간

○ 어류 : LC50 > 3.6 ㎎/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 ㎎/ℓ 72 hr (OECD TG 201, EU Method C.3 (Algal Inhibition test), 지수식, 담수, GLP)
※출처 : ECHA

다) 이산화티타늄

○ 어류 : LC50 > 100 ㎎/ℓ 96 hr Carassius auratus(OECD Guideline 203)

○ 갑각류 : LC50 > 500 ㎎/ℓ 48 hr Daphnia magna ※출처 : ECHA

○ 조류 : EC50 > 50 ㎎/ℓ 72 hr Selenastrum capricornutum ※출처 : ECHA

라) 실리콘

○ 어류 : 자료없음

○ 갑각류 : 자료없음

○ 조류 : 자료없음

마) 몰리브덴

○ 어류 : LC50 609.1 ㎎/ℓ Pimephales promelas
(OECD Guideline 203, GLP, 유사물질 CAS No.10102-40-6) ※출처 : EHCA

○ 갑각류 : EC50 130.9 ㎎/ℓ Daphnia magna
(OECD Guideline 202, GLP,유사물질 CAS No. 10102-40-6) ※출처 : ECHA

○ 조류 : EC50 289.2 ㎎/ℓ 72 hr 기타(Pseudokirchnerella subcapitata, OECD Guideline 201,
유사물질 CAS No.10102-40-6) ※출처 : ECHA

바) 크롬

○ 어류 : LC50 13.9 ~ 210 ㎎/ℓ 96 hr (중앙값: 40.5 ㎎/ℓ) ※출처 : GESTIS

○ 갑각류 : EC50 17.7 ~ 18.9 ㎎/ℓ 48 hr Daphnia magna (지수식, growth media with ultrapure water)
※출처 : ECHA

○ 조류 : EC50 0.1 ~ 17.8 ㎎/ℓ 72 hr (GESTIS, 중앙값: 8.75) ※출처 : GESTIS

나. 잔류성 및 분해성

가) 철

○ 잔류성 : 자료없음

○ 분해성 : 자료없음

나) 망간

○ 잔류성 : 자료없음

○ 분해성 : 자료없음

다) 이산화티타늄

○ 잔류성 : 자료없음

○ 분해성 : 자료없음

라) 실리콘
○ 잔류성 : 57 ~ 77 log Kow (OECD Guideline 117) ※출처 : ECHA
○ 분해성 : 자료없음
마) 몰리브덴
○ 잔류성 : 자료없음
○ 분해성 : 자료없음
바) 크롬
○ 잔류성 : 0.23 log Kow ※출처 : Chemsrc
○ 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
○ 생분해성 : 자료 없음
라. 토양 이동성 : 망간 : (kd= 약 994, OECD TG 106) ※출처 : ECHA
마. 기타 유해영향
- 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 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	7439-89-6	관리대상유해물질 노출기준설정물질
망간	Manganese	7439-96-5	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질 허용기준설정물질
이산화 티타늄	Titanium Dioxide	13463-67-7	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 노출기준설정물질
실리콘	Silicon(Si)	7440-21-3	노출기준설정물질
몰리브덴	Molybdenum(Mo)	7439-98-7	노출기준설정물질
크롬	Chromium(Cr)	7440-47-3	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질

나. 화학물질관리법에 의한 규제 : 해당 없음

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

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

○ 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 : 1
○ 최종 개정일자 : 2021 년 04 월 01 일