

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

## 1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명 : 용접재료(알루미늄 미그 와이어)

**MGC-4043, MGC-5356**

나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한

- 용 도 : 용접 납땜 재료 및 플럭스  
알루미늄 합금용 미그용임.
- 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

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		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 흙을 흡입하지 마시오.
- P261 분진 및 흙의 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.	MGC-4043	MGC-5356
알루미늄	Aluminum(Al)	7429-90-5	Rem.(나머지)	Rem.(나머지)
실리콘	Silicon(Si)	7440- 21-3	4.5~6.0	-
철	Iron(Fe)	7439-89-6	≤ 1.0	-
마그네슘	Magnesium(Mg)	7439-95-4	-	4.5~5.5
AWS Classification			AWS A5.10 ER4043	AWS A5.10 ER5356

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

#### 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.
- 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.
- 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.

	<b>물질안전보건자료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

## 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.

## 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.

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

## 8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

Ingredients	CAS No.	EU No.	국내규정	ACGIH 규정	생물학적 노출기준
			TWA (mg/m <sup>3</sup> )	ACGIH-TLV (mg/m <sup>3</sup> )	
알루미늄	7429-90-5	231-072-3	2 [가용성 염] 10 [금속분진] 2 [알킬] 5 [용접흄] 5 [피로파우더]	1	자료없음
실리콘	7440-21-3	231-130-8	10	-	자료없음
철	7439-89-6	231-096-4	1[철염(가용성)]	-	자료없음
마그네슘	7439-95-4	231-104-6	자료없음	-	자료없음
용접 흄 및 분진	-	-	5	-	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.
- 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.

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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) 알루미늄
    - 급성독성
      - 경구 : LD50 >15900 mg/kg 실험종 : Rat (OECD TG 401) ※출처 : ECHA
      - 경피 : 자료없음
      - 흡입 : 분진 LC50 >0.888 mg/l 4 hr 실험종 : Rat (OECD TG 403, GLP) ※출처 : ECHA
    - 피부부식성 또는 자극성 : 토끼를 대상으로 피부부식성/자극성 시험 결과, 부식성없음  
 유사물질: aluminium oxide TBH OECD TG 404, GLP ※출처 : ECHA
    - 심한 눈손상 또는 자극성 : 토끼를 대상으로 눈손상/자극성 시험 결과, 자극성 없음  
 유사물질: aluminium oxide TBH FDA of the United States ※출처 : ECHA
    - 호흡기과민성 ; 마우스수컷를 대상으로 호흡기과민성 시험 결과, 과민성 없음

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

(유사물질: Aluminium oxide) ※출처 : ECHA

- 피부과민성 : 기니피그수컷을 대상으로 피부과민성 시험 결과, 과민성 없음

유사물질: Aluminium oxide AK 43/79 and aluminium oxide AK 44/79 ※출처 : ECHA

- 발암성

- 산업안전보건법 : 자료없음
- 고용노동부고시 : 자료없음
- IARC : 자료없음
- OSHA : 자료없음
- ACGIH : A4 (Aluminum metal and insoluble compounds)
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음

- 생식세포변이원성 : 시험관 내 DNA 손상 시험 결과, 대사활성계 없을 시 음성 유사물질: AlCl<sub>3</sub> obtained

from Sigma, 생체 내 포유류 골수세포를 이용한 염색체이상시험 결과, 대사활성

계

없을 시 음성 유사물질: AlCl<sub>3</sub> obtained from Sigma OECD TG 475 알루미늄은 자

매염

색체 수에 있어 농도의존적 생물형식의 변화를 발생시키며, 미예정된 DNA 통합

을 증가

시킴 ※출처 : ECHA, HSDB

- 생식독성 : 랫드를 대상으로 경구생식독성 시험 결과, NOAEL = 266 mg/kg bw/day (OECD TG 414)

임신한 랫드를 대상으로 발달 및 생식독성 시험 결과, 6-18 일 사이에 태아가 제거됨

※출처 : ECHA, HSDB

- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 물질의 흡입은 수포성 폐기종, 기관지 폐렴과 출혈이 발생함. 또한

간과

뇌, 지라에 세포간 조직의 농화가 진행됨 물질의 흡입은 폐결핵을 악

화시킴

독성영향, 신뢰성 있는 자료의 부족으로 분류에 불충분함 ※출처 :

HSDB

- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 랫드수컷을 이용한 경구표적장기전신독성시험 결과, NOAEL = 302 mg/kg

diet 유사물질: Aluminium hydroxide OECD TG 407 반복, 장기 노출시 폐에 영향. 신경계에 영향을 미침 랫드를 대상으로 흡입표적장기전

신독성

시험 결과, LOAEC = 50mg/m<sup>3</sup> air 유사물질: Al powder OECD TG 413 물질의 흡입은 중추신경계에 영향을 주며, 그 결과 기능이 손상됨

랫드를

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

대상으로 6 개월 간 알루미늄을 섭취시킨 결과, 뼈, 간, 신장에서 그 농도

가 증가했으며, 신장과 뇌에는 특히 걸잡을 수 없는 변화가 일어남

※출처 : ECHA, ICSC, IPCS, HSDB

- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

나) 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
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

다) 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/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 CI의 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

	<b>물질안전보건자료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

각각 12 mg의 티타늄과 17 mg의 철의 폐 부하가 발생했으며, 입자 보유율은 5 일 동안 68 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 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 (TiO<sub>2</sub> 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/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
- 라) 마그네슘
  - 급성독성
    - 경구 : 자료없음
    - 경피 : 자료없음
    - 흡입 : 자료없음
  - 피부부식성 또는 자극성 : 피부, 눈 자극성 보고 ※출처 : HSDB
  - 심한 눈손상 또는 자극성 : 피부, 눈 자극성 보고 ※출처 : HSDB
  - 호흡기과민성 : 자료없음
  - 피부과민성 : 자료없음
  - 발암성
    - 산업안전보건법 : 자료없음
    - 고용노동부고시 : 자료없음
    - IARC : 자료없음
    - OSHA : 자료없음

	<b>물질안전보건자료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- ACGIH : 자료없음
- NTP : 자료없음
- EU CLP : 자료없음
- 생식세포변이원성 : 자료없음
- 생식독성 : 자료없음
- 특정 표적장기 독성 (1 회 노출) : 호흡기, 폐 또는 기도를 자극 ※출처 : HSDB
- 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : 자료없음
- 흡인유해성 : 자료없음
- 기타 유해성 영향 : 자료없음

## 12. 환경에 미치는 영향

### 가. 생태독성

#### 가) 알루미늄

- 어류 : 자료없음
- 갑각류 : NOEC > 100 mg/l 48 hr Daphnia magna ※출처 : IUCLID
- 조류 : NOEC ≥ 0.052 mg/l 72 hr Selenastrum capricornutum(OECD TG 201, GLP) ※출처 : ECHA

#### 나) 실리콘

- 어류 : 자료없음
- 갑각류 : 자료없음
- 조류 : 자료없음

#### 다) 철

- 어류 : LC50 8.65 mg/l 96 hr Oncorhynchus mykis(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

#### 라) 마그네슘

- 어류 : 자료없음
- 갑각류 : LC50 64.7 mg/l 96 hr Gammarus lacustris ※출처 : ECOTOX
- 조류 : 자료없음

### 나. 잔류성 및 분해성

#### 가) 알루미늄

- 잔류성 : 자료없음
- 분해성 : 자료없음

#### 나) 실리콘

- 잔류성 : 57 ~ 77 log Kow (OECD Guideline 117) ※출처 : ECHA
- 분해성 : 자료없음

	<b>물질안전보건자료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

다) 철

- 잔류성 : 자료없음
- 분해성 : 자료없음

라) 마그네슘

- 잔류성 : -0.57 log Kow (추정치) ※출처 : SRC
- 분해성 : 자료없음

다. 생물 농축성

- 농축성 : 실리콘 : 77 ~ 99 (OECD Guideline 301 A, GLP) ※출처 : ECHA
- 생분해성 : 자료 없음

라. 토양 이동성 : 자료 없음

마. 기타 유해영향

- 알루미늄 : 갑각류 Daphnia magna: NOEC = 0.076 mg/Lreproduction,  
0.137 mg/Limmobilisation 21d OECD TG 211, GLP ※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.
  - 유출 시 비상조치 : 해당 없음.

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

## 15. 법적 규제현황

가. 산업안전보건법에 의한 규제

물질명	CAS No.	규제현황
알루미늄 Aluminum(Al)	7429-90-5	작업환경측정대상물질(측정주기:6 개월) 관리대상유해물질 특수건강진단대상물질(진단주기:12 개월) 노출기준설정물질
실리콘 Silicon(Si)	7440- 21-3	노출기준설정물질
철 Iron(Fe)	7439-89-6	관리대상유해물질 노출기준설정물질
마그네슘 Magnesium(Mg)	7439-95-4	해당없음

나. 화학물질관리법에 의한 규제 : 해당 없음

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

물질명	CAS No.	규제현황
알루미늄 Aluminum(Al)	7429-90-5	2 류 금속분 500kg
철 Iron	7439-89-6	2 류 철분 500kg
마그네슘 Magnesium(Mg)	7439-95-4	2 류 마그네슘 500kg

라. 폐기물 관리법에 의한 규제 : 해당 없음

물질명	CAS No.	규제현황
알루미늄 Aluminum(Al)	7429-90-5	지정폐기물
실리콘 Silicon(Si)	7440- 21-3	지정폐기물
철 Iron	7439-89-6	지정폐기물

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

- EU 분류정보(확정분류결과) : 알루미늄 Pyr. Sol.1 Water-react 2
- EU 분류정보(위험문구) : 알루미늄 H250, H261

## 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)

	<b>물 질 안 전 보 건 자 료</b> <b>(Material Safety Data Sheets)</b>	MSDS번호 : AA05315-0000028000
		문서번호 : CSW-0028
		개정일자 : 2025.08.22
		개정번호 : 5

- 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 : 2020년 09월 25일
- 다. 개정 횟수 및 최종 개정일자
- 개정 횟수 : 5
  - 최종 개정일자 : 2025년 08월 22일