

제품명

CuNi2SiCr Powder

1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명	CuNi2SiCr Powder
나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한	
제품의 권고 용도	산업용 소재
제품의 사용상의 제한	관련법규(위험물 안전관리)에 따름
다. 공급자 정보(수입품의 경우 긴급 연락 가능한 국내 공급자 정보 기재)	
회사명	하나에이엠티 주식회사
주소	본사 : 충북 청주시 청원구 오창읍 각리1길 75 진천공장 : 충북 진천군 문백면 생거진천로738-3
긴급전화번호	043-211-0046~7

2. 유해성·위험성

가. 유해성·위험성 분류	인화성 고체 : 구분2 자연발화성 고체 : 구분1 급성 독성(경구) : 구분4 호흡기 과민성 : 구분1 피부 과민성 : 구분1 발암성 : 구분2 특정표적장기 독성(1회 노출) : 구분3(호흡기계 자극) 특정표적장기 독성(반복 노출) : 구분2 급성 수생환경 유해성 : 구분1 만성 수생환경 유해성 : 구분1
---------------	--

나. 예방조치문구를 포함한 경고표지 항목  
그림문자



신호어	위험 H228 인화성 고체 H302 삼키면 유해함 H317 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음
유해·위험문구	H334 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음 H335 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 H351 암을 일으킬 것으로 의심됨 H373 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중에 손상을 일으킬 수 있음 H400 수생생물에 매우 유독함 H410 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
예방조치문구	P201 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. P210 열·스파크·화염·고열로부터 멀리하십시오 - 금연 P240 용기와 수용설비를 접촉시키거나 접지하십시오. P241 폭발 방지용 전기·환기·조명·장비를 사용하십시오. P260 (분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)를(을) 흡입하지 마시오. P261 (분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)의 흡입을 피하십시오. P264 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. P270 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. P271 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. P272 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출하지 마시오. P273 환경으로 배출하지 마시오. P280 (보호장갑·보호의·보안경·안면보호구)를(을) 착용하십시오. P284 환기가 잘 되지 않는 경우 호흡기 보호구를 착용하십시오.

대응

P301+P312 삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.  
 P302+P352 피부에 묻으면 다량의 물로 씻으시오.  
 P304+P340 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하  
 시오.  
 P308+P313 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하시오.  
 P312 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.  
 P314 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하시오.  
 P330 입을 씻어내시오.  
 P333+P313 피부자극성 또는 홍반이 나타나면 의학적인 조치·조언을 구하시오.  
 P335+P334 피부에 묻은 물질을 털어내고, 차가운 물에 담그거나 젖은 붕대로 감싸시오.  
 P342+P311 호흡기 증상이 나타나면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.  
 P362+P364 오염된 의복은 벗고 다시 사용 전 세척하시오.  
 P370+P378 화재 시 불을 끄기 위해 건조모래를 사용하시오.  
 P391 누출물을 모으시오.  
 P403+P233 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오.  
 P405 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오.  
 P501 (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하시오.

저장

폐기

### 3. 구성성분의 명칭 및 함유량

물질명	이명(관용명)	CAS번호	함유량(%)
구리		7440-50-8	96.45
크롬		7440-47-3	0.5
니켈		7440-02-0	2
망간		7439-96-5	0.1
철		7439-89-6	0.15
실리콘		7440-21-3	0.8

### 4. 응급조치요령

- 가. 눈에 들어갔을 때
  - 긴급 의료조치를 받으시오
- 나. 피부에 접촉했을 때
  - 물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오
  - 뜨거운 물질인 경우, 열을 없애기 위해 영향을 받은 부위를 다량의 차가운 물에 담그거나 씻어 내시오
  - 오염된 옷과 신발을 제거하고 오염지역을 격리하시오
  - 물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오
  - 경미한 피부 접촉 시 오염부위 확산을 방지하시오
  - 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
  - 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하시오.
  - 피부자극성 또는 홍반이 나타나면 의학적인 조치·조언을 구하시오.
  - 다시 사용전 오염된 의복은 세척하시오.
- 다. 흡입했을 때
  - 과량의 먼지 또는 흠에 노출된 경우 깨끗한 공기로 제거하고 기침이나 다른 증상이 있을 경우 의료 조치를 취하시오.
  - 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기시오
  - 긴급 의료조치를 받으시오
  - 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시하시오
  - 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하시오
  - 따뜻하게 하고 안정되게 해주시오
  - 흡입하여 호흡이 어려워지면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오.
  - 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하시오.
  - 호흡기 증상이 나타나면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
- 라. 먹었을 때
  - 긴급 의료조치를 받으시오
  - 삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
  - 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하시오.
  - 입을 씻어내시오.
- 마. 기타 의사의 주의사항
  - 폭로시 의료진에게 연락하고 추적조사 등의 특별한 응급조치를 취하시오.
  - 의료인력이 해당물질에 대해 인지하고 보호조치를 취하도록 하시오

### 5. 폭발·화재시 대처방법

- 가. 적절한(부적절한) 소화제
  - 적절한(부적절한) 소화제
    - 이 물질과 관련된 소화시 물분무를 절대 금지할 것(금속화재 전용소화기 사용)

질식소화시 건조한 모래 또는 흙을 사용할 것

나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성  
화학물질로부터 생기는 특정 유해성

고온에서 분해되어 독성가스를 생성할 수 있음  
격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음  
가열시 용기가 폭발할 수 있음  
누출물은 화재/폭발 위험이 있음  
마찰, 열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음  
소화 후에도 재점화할 수 있음  
인화성/연소성 물질  
일부 물질은 섬광을 내며 빠르게 탈 수 있음  
일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음  
일부는 화재나 가열시 폭발적으로 분해할 수 있음  
비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흙을 발생할 수 있음  
일부 물질은 강렬한 열로 연소함  
분진, 흙은 공기와 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음  
분해생성물을 흡입하면 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있음  
화재시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생할 수 있음  
증기, 물질, 분해생성물의 흡입 및 접촉은 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있음  
금속화재시 산화물은 심각한 건강 유해성을 보임

다. 화재진압시 착용할 보호구 및 예방조치

구리

지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하시오  
위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오

크롬

소화가 불가능하면 주변을 보호하고 화재가 자체 소화되도록 하시오  
구조자는 적절한 보호구를 착용하시오.  
지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하시오  
위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오  
탱크 화재시 최대거리에서 소화하거나 무인 소화장비를 이용하시오  
탱크 화재시 압력 방출장치에서 고음이 있거나 탱크가 변색할 경우 즉시 물러나시오  
탱크 화재시 화염에 휩싸인 탱크에서 물러나시오  
탱크 화재시 대규모 화재의 경우 무인 소화장비를 이용하고 불가능하다면 물러나 타게 놔두시오

니켈

구조자는 적절한 보호구를 착용하시오.  
지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하시오  
위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오

망간

소화가 불가능하면 주변을 보호하고 화재가 자체 소화되도록 하시오  
구조자는 적절한 보호구를 착용하시오.  
지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하시오  
위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오

철

소화가 불가능하면 주변을 보호하고 화재가 자체 소화되도록 하시오  
구조자는 적절한 보호구를 착용하시오.  
지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하시오  
위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오  
탱크 화재시 최대거리에서 소화하거나 무인 소화장비를 이용하시오  
용기 내부에 물이 들어가지 않도록 하시오  
탱크 화재시 압력 방출장치에서 고음이 있거나 탱크가 변색할 경우 즉시 물러나시오  
탱크 화재시 화염에 휩싸인 탱크에서 물러나시오

실리콘

구조자는 적절한 보호구를 착용하시오.  
지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하시오  
위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오  
소화가 불가능하면 주변을 보호하고 화재가 자체 소화되도록 하시오

6. 누출사고시 대처방법

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치사항 및 보호구

매우 미세한 입자는 화재나 폭발을 일으킬 수 있으므로 모든 점화원을 제거하시오.  
얽혀진 것을 즉시 닦아내고, 보호구 향의 예방조치를 따르시오.  
오염 지역을 격리하시오.  
들어갈 필요가 없거나 보호장비를 갖추지 않은 사람은 출입하지 마시오.  
누출물을 만지거나 걸어나다니지 마시오

모든 정화원을 제거하십시오  
 위험하지 않다면 누출을 멈추십시오  
 적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 마시오  
 화재가 없는 누출시 전면보호형 증기 보호의를 착용하십시오  
 플라스틱 시트로 덮어 확산을 막으시오  
 분진 형성을 방지하십시오

가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치사항 및 보호구

피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오  
 (분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)를(을) 흡입하지 마시오.

나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항

(분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)의 흡입을 피하십시오.  
 누출물은 오염을 유발할 수 있음  
 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로의 유입을 방지하십시오  
 환경으로 배출하지 마시오.

다. 정화 또는 제거 방법

불활성 물질(예를 들어 건조한 모래 또는 흙)로 얹지른 것을 흡수하고, 화학폐기물 용기에 넣으시오.  
 건조모래/흙, 기타 비가연성 물질로 덮은 뒤 확산 및 비와의 접촉을 막기 위해 플라스틱 시트로 덮으시오  
 청결한 방폭 도구를 사용하여 누출물을 수거하고 느슨하게 덮인 플라스틱 용기에 담으시오  
 청결한 삽으로 누출물을 깨끗하고 건조한 용기에 담고 느슨하게 담은 뒤 용기를 누출지역으로부터 옮기시오  
 분말 누출시 플라스틱 시트로 덮어 확산을 막고 건조한 상태로 유지하십시오  
 소량 누출시 모래, 비가연성 물질로 흡수하고 용기에 담으시오  
 누출물을 모으시오.

## 7. 취급 및 저장 방법

가. 안전취급요령

압력을 가하거나, 자르거나, 용접, 납땜, 접합, 뚫기, 연마 또는 열에 폭로, 화염, 불꽃, 정전기 또는 다른 정화원에 폭로하지 마시오.

용기가 비워진 후에도 제품 찌꺼기가 남아 있을 수 있으므로 모든 MSDS/라벨 예방조치를 따르시오.

취급/저장에 주의하여 사용하십시오.

개봉 전에 조심스럽게 마개를 여시오.

장기간 또는 지속적인 피부접촉을 막으시오.

적절한 환기가 없으면 저장지역에 출입하지 마시오.

피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오

피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오

공학적 관리 및 개인보호구를 참조하여 작업하십시오

고온에 주의하십시오

분진 발생을 방지하십시오

모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.

용기와 수용설비를 접촉시키거나 접지하십시오.

(분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)의 흡입을 피하십시오.

취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오.

이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오.

옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오.

나. 안전한 저장방법

물질은 적정온도 이하에서 보관하십시오

빈 드럼통은 완전히 배수하고 적절히 막아 즉시 드럼 조절기에 되돌려 놓거나 적절히 배치하십시오.

음식과 음료수로부터 멀리하십시오.

피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오

열·스파크·화염·고열로부터 멀리하십시오 – 금연

용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오.

나. 안전한 저장방법

잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오.

## 8. 노출방지 및 개인보호구

가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

국내규정

구리

TWA - 0.1mg/m3 구리(흙)

크롬

TWA - 0.5mg/m3 크롬(3가)화합물

크롬

TWA - 0.05mg/m3 크롬광 가공(크롬산)

니켈	TWA - 0.1mg/m3 (니켈(가용성화합물), 허용기준)
니켈	TWA - 1mg/m3 (니켈(금속), 허용기준)
니켈	TWA - 0.2mg/m3 (니켈(불용성 무기화합물), 허용기준)
망간	TWA - 1mg/m3 (망간 및 무기 화합물, 허용기준)
망간	TWA - 1mg/m3 STEL - 3mg/m3 (망간(총), 허용기준)
철	TWA - 1mg/m3 철염(가용성)
실리콘	TWA - 10mg/m3
ACGIH 규정	
구리	TWA 0.2 mg/m <sup>3</sup>
크롬	TWA 0.5 mg/m <sup>3</sup>
니켈	TWA 0.1 mg/m <sup>3</sup>
니켈	TWA 0.2 mg/m <sup>3</sup>
니켈	TWA 1.5 mg/m <sup>3</sup>
망간	TWA 0.02 mg/m <sup>3</sup>
철	자료없음
실리콘	자료없음
나. 적절한 공학적 관리	공정격리, 국소배기를 사용하거나, 공기수준을 노출기준 이하로 조절하는 다른 공학적 관리를 하시오.
나. 적절한 공학적 관리	운전시 먼지, 흙 또는 미스트를 발생하는 경우, 공기 오염이 노출기준 이하로 유지되도록 환기 하시오
나. 적절한 공학적 관리	이 물질을 저장하거나 사용하는 설비는 세안설비와 안전 샤워를 설치하십시오.
다. 개인보호구	
호흡기 보호	
구리	구리(총)
구리	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
구리	노출농도가 1mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용 하시오
구리	노출농도가 2.5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속흐름식 방진마스크를 착용하십시오
구리	노출농도가 5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
구리	노출농도가 100mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
구리	노출농도가 1000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
크롬	크롬(3가)화합물
크롬	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
크롬	노출농도가 5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용 하시오
크롬	노출농도가 12.5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속흐름식 방진마스크를 착용하십시오
크롬	노출농도가 25mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
크롬	노출농도가 500mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
크롬	노출농도가 5000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
크롬	크롬광 가공(크롬산)
크롬	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
크롬	노출농도가 0.5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용 하시오
크롬	노출농도가 1.25mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속흐름식 방진마스크를 착용하십시오
크롬	노출농도가 2.5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
크롬	노출농도가 50mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오

크롬	노출농도가 500mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	니켈(가용성화합물)
니켈	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 1mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 2.5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속호흡식 방진마스크를 착용하십시오
니켈	노출농도가 5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속호흡식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 100mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
니켈	노출농도가 1000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	니켈(금속)
니켈	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 10mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 25mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속호흡식 방진마스크를 착용하십시오
니켈	노출농도가 50mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속호흡식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 1000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
니켈	노출농도가 10000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	니켈(불용성 무기화합물)
니켈	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 2mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 5mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속호흡식 방진마스크를 착용하십시오
니켈	노출농도가 10mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속호흡식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
니켈	노출농도가 200mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
니켈	노출농도가 2000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
망간	망간 및 무기 화합물
망간	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
망간	노출농도가 10mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
망간	노출농도가 25mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속호흡식 방진마스크를 착용하십시오
망간	노출농도가 50mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속호흡식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
망간	노출농도가 1000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
망간	노출농도가 10000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
망간	망간(흙)
망간	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
망간	노출농도가 10mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
망간	노출농도가 25mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속호흡식 방진마스크를 착용하십시오

망간	노출농도가 50mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
망간	노출농도가 1000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
망간	노출농도가 10000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
철	철염(가용성)
철	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
철	노출농도가 10mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
철	노출농도가 25mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속흐름식 방진마스크를 착용하십시오
철	노출농도가 50mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
철	노출농도가 1000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
철	노출농도가 10000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
실리콘	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오
실리콘	노출농도가 100mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
실리콘	노출농도가 250mg/m3보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속흐름식 방진마스크를 착용하십시오
실리콘	노출농도가 500mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오
실리콘	노출농도가 10000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오
실리콘	노출농도가 100000mg/m3보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착용하십시오
눈 보호	눈에 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으킬 수 있는 입자상 물질에 대하여 눈을 보호하기 위하여 통기성 고글을 착용하십시오
눈 보호	근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치하십시오
손 보호	화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 적절한 재질의 보호장갑을 착용하십시오
신체 보호	화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 적절한 재질의 보호의복을 착용하십시오

## 9. 물리화학적 특성

가. 외관	
성상	자료없음
색상	자료없음
나. 냄새	자료없음
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음
마. 녹는점/어는점	자료없음
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	자료없음
사. 인화점	자료없음
아. 증발속도	자료없음
자. 인화성(고체, 기체)	자료없음
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	자료없음
카. 증기압	자료없음
타. 용해도	자료없음
파. 증기밀도	자료없음
하. 비중	자료없음
거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow)	자료없음
너. 자연발화온도	자료없음
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	자료없음

구리

가. 외관

성상	고체 (분말형)
색상	구리색
나. 냄새	무취
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음
마. 녹는점/어는점	약 1059 °C (분해여부: 모호함, 분해온도: >1071 °C)
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	2595 °C
사. 인화점	자료없음
아. 증발속도	자료없음
자. 인화성(고체, 기체)	인화성 없음
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	자료없음
카. 증기압	7.5 nanopascal (20 °C)
타. 용해도	< 1 mg/l (30 °C)
파. 증기밀도	약 8.78 g/cm <sup>3</sup> (20 °C)
하. 비중	8.94
거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow)	-0.57 (추정치)
너. 자연발화온도	> 1059 °C
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	63.546

#### 크롬

가. 외관	고체(분말)
성상	흰색 - 은색 회색.
색상	
나. 냄새	무향
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	(2가 크롬 화합물은 염기성; 3가 크롬 화합물은 양쪽성, 6가 크롬 화합물은 산성)
마. 녹는점/어는점	1863 °C (1 atm)
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	2672 °C (1 atm)
사. 인화점	자료없음
아. 증발속도	자료없음
자. 인화성(고체, 기체)	불꽃 내 가열되면, 미세하게 쪼개지고 빠르게 탐.
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	자료없음
카. 증기압	1 atm (2482 °C)
타. 용해도	(물에 불용성임)
파. 증기밀도	7.19 g/cm <sup>3</sup> (20 °C, 밀도)
하. 비중	7.14 (20 °C)
거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow)	0.23
너. 자연발화온도	자료없음
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	51.9961

#### 니켈

가. 외관	고체(분말)
성상	은색
색상	
나. 냄새	무취
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음
마. 녹는점/어는점	1455 °C
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	2730 °C
사. 인화점	자료없음
아. 증발속도	자료없음
자. 인화성(고체, 기체)	자료없음
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	자료없음
카. 증기압	1 mmHg (1810 DEG C)
타. 용해도	(불용성)
파. 증기밀도	자료없음



하. 비중	8.9 (25 ℃)
거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow)	자료없음
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	58.7

양간

가. 외관	
성상	고체(분말)
색상	은색/갈색/회색 금속
나. 냄새	보고되지 않음
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음
마. 녹는점/어는점	1246 ℃
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	2061 ℃
사. 인화점	자료없음
아. 증발속도	자료없음
자. 인화성(고체, 기체)	인화성 없음
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	- / -
카. 증기압	1 Pa (955 ℃)
타. 용해도	0.001 g/l (20 ℃, pH: 5.3~5.5)
파. 증기밀도	7.3 (g/cm <sup>3</sup> )
하. 비중	7.4 (19 ℃, 상대 밀도)
거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow)	자료없음
너. 자연발화온도	450 ℃
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	54.938

철

가. 외관	
성상	고체 (분말)
색상	회색
나. 냄새	무향
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음
마. 녹는점/어는점	1538 ℃ (101 hPa)
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	2861 ℃ (1013 hPa)
사. 인화점	자료없음
아. 증발속도	자료없음
자. 인화성(고체, 기체)	가연성
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	자료없음
카. 증기압	1 Pa (1455 ℃)
타. 용해도	(물, 알칼리, 알코올, 에테르에 불용성임; 산에 용해됨)
파. 증기밀도	7.87 g/cm <sup>3</sup> (20 ℃, 밀도)
하. 비중	7.86 ((물=1))
거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow)	자료없음
너. 자연발화온도	자료없음
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	55.845

실리콘

가. 외관	
성상	고체(분말)
색상	흰색
나. 냄새	무취
다. 냄새역치	자료없음
라. pH	자료없음

마. 녹는점/어는점	1410 ℃
바. 초기 끓는점과 끓는점 범위	2355 ℃
사. 인화점	33 ~ 44℃
아. 증발속도	자료없음
자. 인화성(고체, 기체)	>= 300 - <= 600
차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	자료없음
카. 증기압	1 mmHg (at 1724 ℃)
타. 용해도	(불 용해도: 불용성. 용매 가용성: 붕붕변 산화 알칼리, 실산/플루오린화 수소산 혼합물, 붕붕 된 극속 저마늄 불용성: 플루오린화 수소산. 질산. 염산. 유기용제)
파. 증기밀도	자료없음
하. 비중	2.33 g/ml (at 25 °C(lit.))
거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow)	자료없음
너. 자연발화온도	(25 - 66 ℃, 100 - 105 kPa)
더. 분해온도	자료없음
러. 점도	자료없음
머. 분자량	28.09

## 10. 안정성 및 반응성

### 가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성

구리	가열시 용기가 폭발할 수 있음
구리	마찰, 열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음
구리	소화 후에도 재점화할 수 있음
구리	일부 물질은 강렬한 열로 연소함
구리	분진, 흙은 공기와 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음
구리	화재시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생할 수 있음
구리	증기, 물질, 분해생성물의 흡입 및 접촉은 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있음
구리	금속화재시 산화물은 심각한 건강 유해성을 보임
크롬	가열시 용기가 폭발할 수 있음
크롬	일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음
크롬	비인화성, 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흙을 발생할 수 있음
크롬	화재시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생할 수 있음
니켈	고온에서 분해되어 독성가스를 생성할 수 있음
니켈	가열시 용기가 폭발할 수 있음
니켈	마찰, 열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음
니켈	소화 후에도 재점화할 수 있음
니켈	일부 물질은 강렬한 열로 연소함
니켈	분진, 흙은 공기와 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음
니켈	증기, 물질, 분해생성물의 흡입 및 접촉은 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있음
니켈	금속화재시 산화물은 심각한 건강 유해성을 보임
망간	고온에서 분해되어 독성가스를 생성할 수 있음
망간	가열시 용기가 폭발할 수 있음
망간	마찰, 열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음
망간	소화 후에도 재점화할 수 있음
망간	일부 물질은 강렬한 열로 연소함
망간	분진, 흙은 공기와 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음
망간	증기, 물질, 분해생성물의 흡입 및 접촉은 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있음
망간	금속화재시 산화물은 심각한 건강 유해성을 보임
철	가열시 용기가 폭발할 수 있음
철	소화 후에도 재점화할 수 있음
철	일부 물질은 섬광을 내며 빠르게 탈 수 있음
철	일부는 화재나 가열시 폭발적으로 분해할 수 있음
철	분해생성물을 흡입하면 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있음
철	접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상을 입힐 수 있음
철	화재시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생할 수 있음
실리콘	마찰, 열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음
실리콘	소화 후에도 재점화할 수 있음
실리콘	분진, 흙은 공기와 폭발성 혼합물을 형성할 수 있음

실리콘	화재시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생할 수 있음
실리콘	증기, 물질, 분해생성물의 흡입 및 접촉은 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있음
실리콘	금속화재시 산화물은 심각한 건강 유해성을 보임
나. 피해야 할 조건	
구리	마찰, 열, 스파크, 화염
구리	열
크롬	열, 스파크, 화염 등 점화원
니켈	마찰, 열, 스파크, 화염
니켈	열
망간	마찰, 열, 스파크, 화염
망간	열
철	열·스파크·화염·고열로부터 멀리하십시오 - 금연
철	물질은 상온 또는 약간 온도상승된 공기에 노출시 자연발화될 수 있으므로 적정온도 이하에서 보관하십시오
철	습기
실리콘	열·스파크·화염·고열로부터 멀리하십시오 - 금연
실리콘	마찰, 열, 스파크, 화염
다. 피해야 할 물질	
구리	물
크롬	가연성 물질, 환원성 물질
니켈	물
망간	물
철	공기에 접촉시키지 마시오.
철	물
실리콘	물
라. 분해시 생성되는 유해물질	
구리	자극성, 부식성, 독성 가스
크롬	부식성/독성 흡
크롬	자극성, 독성 가스
크롬	자극성, 부식성, 독성 가스
니켈	자극성, 부식성, 독성 가스
망간	자극성, 부식성, 독성 가스
철	자극성, 부식성, 독성 가스
실리콘	자극성, 부식성, 독성 가스

## 11. 독성에 관한 정보

### 가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보

구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음

### 나. 건강 유해성 정보

#### 급성독성

##### 경구

구리	LD50 300 ~ 500 mg/kg Rat
구리	자료없음
크롬	LD50 > 5000 mg/kg Rat (투여경로 : 위관, 암/수컷, EU84/449/EWG, GLP)
니켈	LD50 > 9000 mg/kg Rat
망간	LD50 > 2000 mg/kg Rat
망간	자료없음
철	LD50 98.6 g/kg Rat
철	자료없음
실리콘	LD50 3160 mg/kg Rat

##### 경피

구리	LD50 > 2000 mg/kg Rat
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	LD50 20000 mg/kg Guinea pig
실리콘	자료없음
흡입	
구리	가스 LC50 > 5.11 mg/l 4 hr Rat
구리	자료없음
크롬	미스트 LC50 > 5.41 mg/l 4 hr Rat
크롬	자료없음
니켈	분진 LC50 10200 mg/kg
망간	분진 LC50 > 5.14 mg/l 4 hr Rat
망간	자료없음
철	분진 LC50 > 250 mg/m <sup>3</sup> 6 hr Rat
철	자료없음
실리콘	자료없음
피부부식성 또는 자극성	
구리	부종점수: 0/0, 자극성 없음, Rabbit, OECD TG 404
크롬	홍반점수: 약 0, 자극성 없음, Rabbit, OECD TG 404
니켈	토끼를 대상으로 피부부식성/자극성 시험 결과, 자극성 없음 OECD TG 404, GLP
망간	자극성 없음, EPISKIIN™ Reconstituted Human Epidermis model, EU method B.46
철	부종점수: 0/0, 자극성 없음, Rabbit, OECD TG 404
실리콘	동물을 이용한 피부부식성/자극성 시험결과 자극없음, 피부자극지수 : > 45 - ≤ 67 , 거의 가역적(EU Method B.4, GLP)
심한 눈손상 또는 자극성	
구리	약간 자극성임, Rabbit, 각막혼탁(1), 홍채(0.6), 결막총혈(1.8), 결막부종(1.1), 14일 내 완전히 가역적, OECD TG 405
크롬	자극성 없음, Rabbit, 결막총혈(1), 24시간 내 완전히 가역적, OECD TG 405
크롬	호흡기 과민성 물질로 분류됨
니켈	토끼를 대상으로 눈손상성/자극성 시험 결과, 자극성 없음 유사물질: 7786-81-4 OECD TG 405, GLP
망간	자극성 없음, Reconstructed Human Corneal Model
철	자극성 없음, Rabbit, 각막혼탁(0), 홍채(0), 결막총혈(0), OECD TG 405
실리콘	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
호흡기과민성	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	천식유발, 금속 니켈 흡은 호흡기 과민성을 유발한다고 기록되어 있음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
피부과민성	
구리	과민성 없음, Guinea pig, GLP, 수컷, 기니피그 극대화 시험(GMPT): 용량수준: 0% w/w, 반응: 0/5, OECD TG 406
크롬	과민성 없음
니켈	피부과민성 있음
망간	과민성 없음, Mouse, 국소 림프절 시험(LLNA), GLP, 암컷, OECD TG 429
철	과민성 없음, Guinea pig
실리콘	피부과민성 시험결과 1st Reading : 8(OECD Guideline 429, GLP)
발암성	
산업안전보건법	
구리	자료없음
크롬	자료없음

니켈	발암성 (관리대상유해물질)
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
고용노동부고시	
구리	자료없음
크롬	1A
니켈	2
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
IARC	
구리	자료없음
크롬	3
니켈	2B
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
OSHA	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
ACGIH	
구리	자료없음
크롬	A4
니켈	A5
망간	A4
철	자료없음
실리콘	자료없음
NTP	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	R
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
EU CLP	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	2
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
생식세포변이원성	
구리	in vitro - 박테리아를 이용한 복귀돌연변이 시험: 음성(S. typhimurium Strains TA98, TA100, TA1535, TA1537, TA102, 대사활성계 관계없이), OECD TG 471
크롬	in vitro - 포유류 세포를 이용한 유전자 돌연변이 시험: 음성(Chinese hamster Ovary (CHO), 대사활성계 관계없이), OECD TG 476
니켈	니켈 금속은 생체 내 유전자 독성에 대한 직접적 결론을 도출하기에 불충분
망간	in vitro - 박테리아를 이용한 복귀돌연변이 시험: 음성(S. typhimurium TA1535, TA1537, TA98, TA100, 대사활성계 관계없이), OECD TG 471, EU Method B.13/14
철	in vitro - 박테리아를 이용한 복귀돌연변이 시험: 음성(S. typhimurium TA97a, TA98, TA100, TA102, TA1535, TA1537 & TA1538, 대사활성계 관계없이), OECD TG 471

실리콘	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
생식독성	
철	자료없음
실리콘	자료없음
특정 표적장기 독성 (1회 노출)	
구리	경구: 2000 mg/kg bw로 처리된 개체에서 전신 징후는 굽힘 자세, 무기력, 입모, 설사, 호흡 속도 저하, 호흡 곤란, 운동 실조증, 사지의 창백, 발모, 발끝 걸음 걸이 및 대변이 녹색으로 변색되었음. 200 mg/kg bw로 처리된 1마리에서 투약한 날 및 투약 후 1 일에 굽은 자세가 기록되었음. 200 mg/kg bw로 처리된 개체에서는 전신 징후의 다른 징후가 관찰되지 않았음. 연구 중 사망한 2000 mg/kg bw로 처리된 개체의 부검에서 비정상적으로 붉은 폐, 어두운 간, 어두운 신장. 위에 존재하는 구리색 물질, 출혈성 위 점막, 비선의 비틀림 위의 상피와 출혈성 소장 및 대장이 나타났고, 200 mg/kg bw로 처리된 개체의 부검에서 이상은 관찰되지 않았음.(랫드 / 수컷/암컷 / OECD TG 423 / GLP) 흡입: 1.24 또는 5.11 mg/L 농도에서 구리 분말 KU 7600 표준 재료에 4 시간 흡입 노출하면 농도 관련 경미한 증상에서 중증의 운동 실조증, 경미한 증상에서 약간의 진전 및 경증의 호흡 곤란 (불룩 증가에 따른 호흡 횟수 감소) 노출 종료 후 즉시 시험 1 일째에 모든 동물에서 각각 3 시간 또는 시험 4 일까지 (각각 3 마리의 수컷 및 3 마리의 암컷 동물 중 3 마리). 또한, 노출 후 2 내지 4 일에 5.11 mg/L 에서 모든 동물에서 운동성이 감소된 것으로 관찰되었다. 용량이 1.24 mg/L 인 수컷 2 마리 또는 5.11 mg/L의 용량 수준에서 1 마리의 수컷 및 1 마리의 암컷 에서 짙은 또는 약간의 회색으로 얼룩지 변색 폐가 관찰되었다.(랫드 / 수컷/암컷 / OECD TG 경구: 시험 물질 투여 15분 후, 모든 개체에서 타액 분비가 증가하였고, 약 8시간 지속되었음. 위관 투여 후, 8시간 동안 1마리의 수컷 및 1마리의 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 7마리에서 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 일 까지). / 거시적 발견에는 대부분의 동물에서 폐의 녹색 영역과 림프절이 포함되었습니다. 붉어진 비강, 하악 림프절 및 흉선도 동물에서 관찰되었습니다. 한 동물은 창백한 방광이 있었지 호흡기 및 신장폐렴, 폐부종 및 신장이상
크롬	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 사레가 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
니켈	
망간	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 (C) 입자에 대한 고용량 흡입 노출을 최소화하면서 폐 간극 손상의 시간 경과 및 영증 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 C 입자에 노출시키고 노출 후 6 개월 동안 선택된 간격으로 평가 하였다. 폐 영증의 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 C의 양을 측정하여 입자 제거 및 전위 패턴을 평가할 수 있었다. 250 mg/m3의 농도에서 TiO2 또는 C 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 C 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 C)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 영증, 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 영증 및 증식 표시와 같은 폐 독성의 바이오 마커와 비교할 때 과부하의 덜 민감한 지표인 것으로 보인다".
철	
실리콘	자료없음

실리콘	표적장기반복노출 시험결과 병리학적 소견 없음
흡인유해성	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
기타 유해성 영향	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음

## 12. 환경에 미치는 영향

### 가. 생태독성

#### 어류

구리	LC50 193 $\mu\text{g}/\ell$ 96 hr <i>Pimephales promelas</i> (유수식, 담수)
구리	
크롬	LC50 13.9 ~ 210 $\text{mg}/\ell$ 96 hr Fishes species
크롬	(중앙값: 40.5 $\text{mg}/\ell$ )
니켈	NOEC 0.04 ~ 1.1 $\text{mg}/\ell$ <i>Brachydanio rerio</i>
망간	LC50 > 3.6 $\text{mg}/\ell$ 96 hr <i>Oncorhynchus mykiss</i>
망간	(OECD TG 203, EU Method C.1, 반지수식, 담수, GLP)
철	LC50 8.65 $\text{mg}/\ell$ 96 hr <i>Oncorhynchus mykiss</i>
철	(지수식, 담수)
실리콘	자료없음

#### 갑각류

구리	LC50 7.2E-5 ~ 5.36 $\text{mg}/\ell$ 48 hr Crustaceans
구리	(중앙값: 0.044 $\text{mg}/\ell$ )
크롬	EC50 17.7 ~ 18.9 $\text{mg}/\ell$ 48 hr <i>Daphnia magna</i>
크롬	(지수식, growth media with ultrapure water)
니켈	자료없음
망간	EC50 > 100 % 48 hr <i>Daphnia magna</i>
망간	(OECD TG 202, EU Method C.2, 지수식, 담수, GLP)
철	LC50 106.3 $\text{mg}/\ell$ 96 hr <i>Leptophlebia marginata</i> L.
철	(반지수식, 담수)
실리콘	자료없음

#### 조류

구리	NOEC 30 $\mu\text{g}/\ell$ 7 day <i>Lemna minor</i>
구리	(지수식, 담수)
크롬	EC50 0.1 ~ 17.8 $\text{mg}/\ell$ 72 hr Algae spp
크롬	(GESTIS, 중앙값: 8.75)
니켈	(88.2 $\mu\text{g}$ Ni L-1 <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )
망간	EC10 3.4 $\text{mg}/\ell$ 72 hr <i>Desmodesmus subspicatus</i>
망간	(OECD TG 201, EU Method C.3 (Algal Inhibition test), 지수식, 담수, GLP)
철	EC50 18 $\text{mg}/\ell$ 72 hr <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>
철	(OECD TG 201)
실리콘	자료없음

### 나. 잔류성 및 분해성

#### 잔류성

구리	01 -0.57 log Kow
구리	(추정치)
크롬	01 0.23 log Kow
니켈	자료없음

망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	log Kow 57 ~ 77 (OECD Guideline 117)
분해성	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
다. 생물농축성	
농축성	
구리	자료없음
크롬	1
크롬	(BMF)
니켈	자료없음
망간	≤
철	자료없음
실리콘	BCF 77 ~ 99 (OECD Guideline 301 A, GLP)
생분해성	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
라. 토양이동성	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음
마. 기타 유해 영향	
구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	어류 NOEC28d=21.7 mgNi/L ASTM 2004, APHA 1998, GLP, 어류 NOEC40d=0.0036mgNi/L유사물질 nickel dichloride 물벼룩 NOEC22d=0.0264 mgNi/LEPA/600/R-95/136, 물벼룩 NOEC40d=0.040mgNi/L유사물질 nickel dichloride
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음

### 13. 폐기시 주의사항

#### 가. 폐기방법

구리	폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.
크롬	폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.
니켈	폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.
망간	폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.
철	폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.
실리콘	폐기물관리법에 명시된 경우 규정에 따라 내용물 및 용기를 폐기하십시오.

#### 나. 폐기시 주의사항

구리	(관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.
크롬	(관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.
니켈	(관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.
망간	(관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.



철  
실리콘

(관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.  
(관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

## 14. 운송에 필요한 정보

### 가. 유엔번호(UN No.)

구리	3089
크롬	UN 운송위험물질 분류정보가 없음
니켈	3089
망간	3089
철	1383
실리콘	1346

### 나. 적정선적명

구리	ZINC POWDER or ZINC DUST
크롬	METAL POWDER, FLAMMABLE, N.O.S.
니켈	금속분말(가연성인 것)(별도의 품명이 명시된 것은 제외) METAL POWDER, FLAMMABLE, N.O.S.
망간	레늄
철	METAL POWDER, FLAMMABLE, N.O.S.
실리콘	규소분말(무정형)(SILICON POWDER, AMORPHOUS)

### 다. 운송에서의 위험성 등급

구리	4.1
크롬	해당없음
니켈	4.1
망간	4.1
철	4.2
실리콘	4.1

### 라. 용기등급

구리	II
크롬	해당없음
니켈	II
망간	II
철	I
실리콘	III

### 마. 해양오염물질

구리	비해당
크롬	자료없음
니켈	해당(MP)
망간	비해당
철	자료없음
실리콘	비해당

### 바. 사용자가 운송 또는 운송수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전대책 화재시 비상조치

구리	F-G
크롬	해당없음
니켈	F-G
망간	F-G
철	F-G
실리콘	F-A

### 유출시 비상조치

구리	S-G
크롬	해당없음
니켈	S-G
망간	S-G
철	S-M
실리콘	S-G

## 15. 법적규제 현황

가. 산업안전보건법에 의한 규제

구리	관리대상유해물질
구리	작업환경측정대상물질 (측정주기 : 작업환경측정대상물질 6개월)
구리	특수건강진단대상물질 (진단주기 : 특수건강진단대상물질 12개월)
구리	노출기준설정물질
크롬	관리대상유해물질
크롬	작업환경측정대상물질 (측정주기 : 작업환경측정대상물질 6개월)
크롬	특수건강진단대상물질 (진단주기 : 특수건강진단대상물질 12개월)
크롬	노출기준설정물질
니켈	관리대상유해물질
니켈	작업환경측정대상물질 (측정주기 : 6개월)
니켈	특수건강진단대상물질 (진단주기 : 12개월)
니켈	노출기준설정물질
니켈	허용기준설정물질
망간	관리대상유해물질
망간	작업환경측정대상물질 (측정주기 : 작업환경측정대상물질 6개월)
망간	특수건강진단대상물질 (진단주기 : 특수건강진단대상물질 12개월)
망간	노출기준설정물질
망간	허용기준설정물질
철	관리대상유해물질
철	노출기준설정물질
실리콘	노출기준설정물질

나. 화학물질관리법에 의한 규제

구리	자료없음
크롬	자료없음
니켈	자료없음
망간	자료없음
철	자료없음
실리콘	자료없음

다. 위험물안전관리법에 의한 규제

구리	자료없음
크롬	제2류: 금속분 500 kg
니켈	자료없음
망간	제2류: 금속분 500 kg
철	제2류: 철분 500 kg
실리콘	자료없음

라. 폐기물관리법에 의한 규제

구리	지정폐기물
크롬	자료없음
니켈	지정폐기물
망간	자료없음
철	지정폐기물
실리콘	지정폐기물

마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제

국내규제

기타 국내 규제

국외규제

미국관리정보(OSHA 규정)

미국관리정보(CERCLA 규정)

구리	2270 kg (5000 lb)
크롬	2270 kg (5000 lb)
니켈	45.3599kg 100lb
망간	해당없음
철	해당없음
실리콘	해당없음

미국관리정보(EPCRA 302 규정)

구리	해당없음
미국관리정보(EPCRA 304 규정)	
미국관리정보(EPCRA 313 규정)	
구리	해당됨
크롬	해당됨
니켈	해당됨
망간	해당됨
철	해당없음
실리콘	해당없음
미국관리정보(로테르담협약물질)	
미국관리정보(스톡홀름협약물질)	
미국관리정보(몬트리올의정서물질)	
EU 분류정보(확정분류결과)	
니켈	Carc. 2 STOT RE 1 Skin Sens. 1
EU 분류정보(위험문구)	
니켈	H351 H372 ** H317
EU 분류정보(안전문구)	

## 16. 그 밖의 참고사항

### 가. 자료의 출처

구리

- ECHA(성상)
- ECHA(색상)
- ECHA(나. 냄새)
- ECHA(마. 녹는점/어는점)
- HSDB(바. 초기 끓는점과 끓는점 범위)
- ECHA(자. 인화성(고체, 기체))
- ECHA(카. 증기압)
- ECHA(타. 용해도)
- ECHA(파. 증기밀도)
- HSDB(하. 비중)
- EPISUITE(거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow))
- ECHA(너. 자연발화온도)
- HSDB(머. 분자량)
- ECHA(경구)
- ECHA(경피)
- ECHA(흡입)
- ECHA(피부부식성 또는 자극성 )
- ECHA(심한 눈손상 또는 자극성 )
- ECHA(피부과민성)
- ECHA(생식세포변이원성)
- ECHA(생식독성)
- ECHA(특정 표적장기 독성 (1회 노출))
- ECHA(특정 표적장기 독성 (반복 노출))
- ECHA(어류)
- GESTIS(감각류)
- ECHA(조류)

크롬

- ECHA(성상)
- ECHA(색상)
- ECHA(나. 냄새)
- HSDB(라. pH)
- ECHA(마. 녹는점/어는점)
- ECHA(바. 초기 끓는점과 끓는점 범위)

HSDB(자. 인화성(고체, 기체))  
ECHA(카. 증기압)  
HSDB(타. 용해도)  
ECHA(파. 증기밀도)  
HSDB(하. 비중)  
SRC(거. n-옥탄올/물분배계수 (Kow))  
HSDB(머. 분자량)  
ECHA(경구)  
ECHA(흡입)  
ECHA(피부부식성 또는 자극성 )  
ECHA(심한 눈손상 또는 자극성 )  
NITE(심한 눈손상 또는 자극성 )  
ECHA(피부과민성)  
ECHA(생식세포변이원성)  
ECHA(생식독성)  
ECHA(특정 표적장기 독성 (1회 노출))  
ECHA(특정 표적장기 독성 (반복 노출))  
GESTIS(어류)  
ECHA(갑각류)  
GESTIS(조류)  
Chemsrc(잔류성)  
ECHA(농축성)

#### 니켈

ECHA(성상)  
ECHA(색상)  
ECHA(나. 냄새)  
ECHA(마. 녹는점/어는점)  
ICSC2001(바. 초기 끓는점과 끓는점 범위)  
HSDB(카. 증기압)  
OHM/TADS(타. 용해도)  
ECHA(하. 비중)  
ICSC(너. 자연발화온도)  
HSDB(머. 분자량)  
NITE(경구)  
SIDS(흡입)  
ECHA(피부부식성 또는 자극성 )  
ECHA, SIDS(심한 눈손상 또는 자극성 )  
HSDB, SIDS(호흡기과민성)  
HSDB(피부과민성)  
SIDS(생식세포변이원성)  
ECHA(생식독성)  
ICSC, ATSDR(특정 표적장기 독성 (1회 노출))  
ICSC, SIDS(특정 표적장기 독성 (반복 노출))  
OECD(어류)  
SIDS(조류)  
ECHA(마. 기타 유해 영향)

#### 망간

ECHA(성상)  
ECHA(색상)  
ECHA(나. 냄새)  
HSDB(마. 녹는점/어는점)  
HSDB(바. 초기 끓는점과 끓는점 범위)  
ECHA(자. 인화성(고체, 기체))  
HSDB(카. 증기압)  
ECHA(타. 용해도)  
HSDB(파. 증기밀도)

ECHA(하. 비중)  
HSDB(너. 자연발화온도)  
ECHA(머. 분자량)  
ECHA(경구)  
ECHA(흡입)  
ECHA(피부부식성 또는 자극성 )  
ECHA(심한 눈손상 또는 자극성 )  
ECHA(피부과민성)  
ECHA(생식세포변이원성)  
ECHA, NITE(생식독성)  
ECHA, NITE(특정 표적장기 독성 (1회 노출))  
NITE, CICAD, ECHA(특정 표적장기 독성 (반복 노출))  
ECHA(어류)  
ECHA(갑각류)  
ECHA(조류)  
NITE(농축성)  
ECHA(라. 토양이동성)

#### 철

ECHA(성상)  
ECHA(색상)  
ECHA(나. 냄새)  
ECHA(마. 녹는점/어는점)  
ECHA(바. 초기 끓는점과 끓는점 범위)  
ECHA(자. 인화성(고체, 기체))  
HSDB(카. 증기압)  
HSDB(타. 용해도)  
ECHA(파. 증기밀도)  
ICSC(하. 비중)  
ICSC(머. 분자량)  
ECHA(경구)  
ECHA(경피)  
ECHA(흡입)  
ECHA(피부부식성 또는 자극성 )  
ECHA(심한 눈손상 또는 자극성 )  
ECHA(피부과민성)  
ECHA(생식세포변이원성)  
ECHA(특정 표적장기 독성 (1회 노출))  
ECHA(특정 표적장기 독성 (반복 노출))  
ECHA(어류)  
ECHA(갑각류)  
ECHA(조류)  
ECHA(라. 토양이동성)

#### 실리콘

Chemical Book(성상)  
ECHA(색상)  
ChemicalBook(마. 녹는점/어는점)  
ChemicalBook(바. 초기 끓는점과 끓는점 범위)  
ECHA(사. 인화점)  
ECHA(자. 인화성(고체, 기체))  
Chemical book(타. 용해도)  
Chemical book(하. 비중)  
ECHA(너. 자연발화온도)  
Chemical book(머. 분자량)  
ChemIDplus(경구)  
ECHA(피부부식성 또는 자극성 )  
ECHA, NITE, ICSC(심한 눈손상 또는 자극성 )

ECHA(피부과민성)  
ECHA, HSDB(생식세포변이원성)  
HSDB(특정 표적장기 독성 (반복 노출))  
ECHA(잔류성)  
ECHA(농축성)

나. 최초작성일 2020-02-26

다. 개정횟수 및 최종 개정일자

개정횟수 2회

최종개정일자 2021-02-10

라. 기타

이 MSDS는 당사의 전문가 및 최신정보 등에 기초하여 작성하였으며 제공하는 화학물질의 유해·위험성 분류 결과는 인용된 참고자료에 따라 차이가 발생할 수 있습니다. 또 한 이 자료는 품질을 보증하는 것이 아니며 물질의 안전에 대한 전반적인 참고자료로 사용하기 바랍니다. 당사 MSDS는 해당제품을 공급받아 사용하는 취급자가 주의사항 등을 숙지한 후 사용할 수 있도록 합니다. 또한 판매 및 대여 등 영리적으로는 사용할 수 없음을 알려드립니다.

(MSDS)

β ? É ý î : , S • ì a • R î t v z v 1 75

043-211-0046~7

β ‡ Đ • : , S ‡ ð Ô ± β • ‡ 8 738-3

www.hanaamt.com