



# MATERIAL SAFETY DATA SHEET

MATERIAL SAFETY DATA SHEET - NO. A10

## 베릴륨동판 MSDS (물질안전보건자료)

### 1. 제품 및 제조사에 관한 사항

정련된 베릴륨동 합금

동의어: 베릴륨동  
동베릴륨  
동합금

24시간 응급지원

화학적 분류: 합금

운송중의 비상지원

Chemtrec에 전화할 것.

고객지원 부서

국내: (800)424-9300

Materion Brush Inc.

국제: (703)527-3887

Product Stewardship Department

기타 비상지원

6070 Parkland Boulevard

Materion 에 전화할 것: (800)862-4118

Mayfield Heights, Ohio 44124

전화: (800)862-4118

개정일자 : 2005.01.26

팩스: (216)383-4091

2003.03.03일자 MSDS A10의 대체본임.

홈페이지: www.materion.com

### 2. 성분 구성

#### 2.2 화학적 성분(중량%)

Brush Wellman 제품명 또는 합금번호 (Copper Development Association의 UNS 번호)										
성분	CAS 번호	10 (C17500)	10X, Q-Max <sup>®</sup> (C17500)	165 (C17000)	170	171 (C17450) Brush 60 <sup>®</sup> , BrushForm <sup>®</sup> 47, BrushForm <sup>®</sup> 65, (C17460)	174 (C17400) (C17410) (C17420)	25, 190, BrushForm <sup>®</sup> 290 (C17200)	3 (C17510)	310
동	7440-50-8	96.6~ 97.2	96.3~ 96.9	97.8~ 98.2	97.4~ 97.8	97.4~99.4	98.9~99.5	97.6~98.2	97.2~98.4	96.7~98
코발트	7440-48-4	2.4~2.7	2.4~2.7	0.2~0.35	0.09	-	0.35~0.6	0.2~0.35	-	0.8~1.3
니켈	7440-02-0	-	-	-	0.25~ 0.45	0.5~1.4	-	-	1.4~2.2	0.8~1.3
베릴륨	7440-41-7	0.4~0.7	0.4~0.7	1.6~1.79	1.9~2	0.15~0.5	0.15~0.5	1.6~2	0.2~0.6	0.4~0.7

지르코늄	7440-67-7	-	0.3	-	-	0~0.5	-	-	-	-
------	-----------	---	-----	---	---	-------	---	---	---	---

본 제품은 OSHA(Occupational Safety and Health Administration: 미국 직업안전보건국)의 위험성전달규정(Hazard Communication Regulations)의 적용을 받는다.

주: 본 MSDS에 사용된 "미립자(Particulate)"라는 용어는 먼지, 연무, 연기, 조각, 부스러기 및 분말 등을 지칭한다.

### 3. 위험요소의 확인

#### 3.1 긴급상황에 대한 개요

고체상태일 때는 즉각적인 위험성이 거의 없는 금속제품이며 제 16절의 라벨을 참고할 것. 만약 이 제품에 화재가 발생한 경우에는 화재 중 또는 화재 후에 공기 중의 미립자에 잠재적으로 노출된 인원들은 반드시 산소호흡장치 및 방호복을 착용해야 한다.

#### 3.2 건강에 미칠수 있는 영향들

본 제품을 용해, 주조, 용해불순물 처리, 산세, 화학적 세정, 열처리, 연마절단, 용접, 연마, 샌딩, 폴리싱, 밀링, 분쇄하는 경우 또는 미립자를 발생시키는 방법으로 본 물질의 표면을 가열 하거나 문질러 마모시키는 경우에, 흡입, 섭취 또는 피부접촉을 통해 상기의 제 2절에 나열된 원소들에 노출될 수 있다.

또한, 로의 개축, 공기정화장치의 정비, 구조개선, 용접등과 같이 오염된 설비를 보수하거나 정비하는 동안에도 상기의 원소들에 노출될 수 있다.

손이나 장갑, 의복 등에 앉은 미립자들은 손으로 코나 눈을 문지른다든지 기침이나 재채기를 할 때 호흡 구역으로 옮겨져 흡입될 수 있다.

##### 3.2.1 흡입

위의 제 2절에 나열된 원소들을 함유한 미립자들은 코, 목, 폐, 및 점막에 자극을 줄 수 있다. 이러한 미립자들을 흡입하게 되면 금속연기열(Metal Fume Fever: 고열, 금속성 풍취, 메스꺼움, 기침, 근육통, 무기력감, 피로), 기관지염, 오한, 폐기능저하, 천식유사증상 등을 발생시킬 수 있다.

**베릴륨:** 본 합금에 포함된 베릴륨은 급성질환을 유발시키는 것으로는 알려져 있지 않다. 베릴륨을 함유한 미립자를 흡입하면 어떤 사람에게는 만성베릴륨질환(CBD)이라고 불리는 만성 폐질환이 발생될 수 있다. 3.2.5항 참조할 것.

**코발트:** 호흡기가 민감한 반응을 보여 천식 및 숨가쁨 등을 유발시킬 수 있다.

**동:** 금속 상태의 동을 함유한 미립자를 흡입할 경우 코의 격막에 궤양을 일으키거나 구멍이

날수 있다.

**니켈:** 두통, 현기증, 호흡곤란 등을 유발시킬 수 있다. 니켈 및 니켈 혼합물의 흡입은 비강 및 폐 손상 그리고 암과도 연관된다. 증상으로는 기침, 인후통증, 숨가쁨 등이 포함된다.

**지르코늄:** 지르코늄 화합물을 흡입하면 폐 육아종을 일으킬 수 있다.

### 3.2.2 섭취

음식을 먹거나 마실 때, 담배를 피우거나 손톱을 물어뜯는 경우 같이 손에서 입으로 옮기는 과정에서 손이나 의복에 남아있던 미립자들이 섭취될 수 있다.

**베릴륨:** 본 제품의 제공형태로 베릴륨을 섭취했을 때에 건강에 미치는 영향은 아직 알려진 것이 없다.

**코발트:** 위장에 자극을 일으켜 메스꺼움이나 구토, 설사 등을 발생시킬 수 있다. 알레르기 반응을 유발시킬 수 있다.

**동:** 동을 섭취하게 되면 메스꺼움, 구토, 복통, 금속성 풍취, 설사 등을 유발시킨다. 다량을 섭취한 경우에는 위 와 장에 궤양을 일으키고 황달이 나타나며, 신장과 간에 손상을 입힐 수 있다.

**니켈:** 위장을 자극하며 메스꺼움, 구토, 설사를 유발시킨다.

**지르코늄:** 위장을 자극하며 메스꺼움, 구토, 설사를 유발시킬 수 있다.

### 3.2.3 피부 접촉

본 소재를 피부와 접촉하는 경우 민감한 몇몇 사람들은 피부에 알레르기 반응을 일으킬 수도 있다. 피부에 접촉되면 자극을 일으키고, 증상으로는 붉어지고 가려우며 통증을 동반한다.

**베릴륨:** 미립자가 피하에 머물게 되면 피부를 민감하게 하여 피부 손상을 일으킬 우려가 있다.

**코발트:** 장기간에 걸쳐 반복적으로 피부에 접촉되면 피부염을 발생시킬 수 있다.

**동:** 미립자가 검푸른 색(녹색을 띤 검은 색)으로 피부를 변색시킬 수도 있다.

**니켈:** 니켈은 알레르기성 피부염을 유발시킬 수 있다.

### 3.2.4 눈 접촉

눈에 접촉되는 경로는 오염된 손이나 의복으로 눈을 만지거나 공기 중의 미립자가 직접 눈

에 들어가는 경우도 있다. 자극이나 미립자의 기계적 상해에 의해 손상을 입을 수 있다.

**동:** 눈 속의 동 미립자는 눈을 변색시킬 수도 있다.

### 3.2.5 만성질환(장기적 영향)

**베릴륨:** 베릴륨을 함유한 미립자의 흡입은 어떤 사람들에게는 만성베릴륨질환(CBD: Chronic Beryllium Disease)이라고 하는 심각한 만성 폐질환을 유발시킬 수 있다. 시간이 지남에 따라 폐질환은 치명적일 수 있다. 만성베릴륨질환은 폐 조직들이 극도로 민감해지거나 알레르기 반응을 일으켜 염증을 일으키는 증세이다. 이 염증은 종종 섬유증을 동반하여 폐와 혈액 사이에 산소 교환을 방해할 수 있다. 의학계에서는 이 만성베릴륨질환(CBD)이 유전적 요인과 관계있는 것으로 보고 있다.

**코발트:** 반복적으로 노출되는 경우에는 알레르기성 호흡반응(천식)을 일으킬 수 있다. 미립자를 장기간 흡입하면 폐기능 장애 및 폐 섬유증을 유발시킬 수 있다. 장기간 섭취하는 경우에는 심장 손상/마비, 구토, 경련 및 갑상선 비대와 질환이 생길 수 있다. 반복적으로 노출되면 과민성 피부염을 일으키기도 한다.

**동:** 구리의 미립자에 장기간 또는 반복적으로 노출되면 피부와 머리카락의 색깔이 변색될 수 있으며, 피부에 염증이 생길 수 있다. 가벼운 피부염, 콧물, 점막염증을 일으킬 수 있다. 반복적으로 섭취하는 경우에는 간과 신장에 손상을 줄 수 있다. 그리고 반복적인 흡입은 만성 호흡기질환을 일으키기도 한다.

**니켈:** 과도한 농도의 미립자에 장기간 노출되는 경우에는 만성 폐질환을 일으킬 수 있다. 니켈 및 어떤 종류의 니켈 화합물은 발암물질로 간주되어 비암 및 폐암을 일으키는 것으로 보여 지고 있다. 장기간 또는 반복적으로 피부에 접촉되면 과민성 피부염, 피부손상, 피부 궤양이 발생할 수 있다.

### 3.2.6 발암성 참조문헌

**베릴륨:** IARC(The International Agency for Research on Cancer:국제 암연구소)는 베릴륨을 그룹1-알려진 인체 발암물질로 분류하고 있다. NTP(National Toxicology Program:국립 독극물학 프로그램)은 베릴륨을 인체 발암물질이라고 표시하고 있다. ACGIH는 베릴륨을 A1-확인된 인체발암물질-로 분류하고 있다.

IARC는 베릴륨을 그룹1-알려진 인체발암물질-로 분류하고 있고 베릴륨금속을 정련, 가공, 생산하는 작업자의 작업환경이 폐암 위험성이 증가되는 것과 연관되어 있는 것에 주의하고 있다. “작업장에서 베릴륨에 노출되는 것이 상대적으로 통제되지 않았고 이후 10년간보다 훨씬 노출수준이 높았던 1950년 이전에 고용된 작업자들에 있어 더욱 심했다.” 그리고 “베릴륨에 가장 강렬하게 노출된 그룹을 대표하는 급성 베릴륨유발 진폐증으로 진단된 사람들에게서 폐암의 위험성이 가장 높았다.” IARC는 “1950년 이전의 작업환경에서 베릴륨에 노

출정도는 매우 높았으며 1mg/m<sup>3</sup>의 농도를 초과하는 것은 보통이었다”는 것에 더욱 주목하고 있다.

**코발트:** IARC(The International Agency for Research on Cancer:국제 암연구소)는 코발트를 그룹2B-인체 발암가능물질-로 분류해 놓고 있다. ACGIH는 코발트를 A3-동물 발암물질-로, OSHA는 선택적 발암가능물질로 구분하고 있다.

**니켈:** IARC는 니켈을 그룹2B-인체 발암가능물질로 규정하고 있다. NTP는 니켈을 인체 발암예상물질로 분류하고 있으며, ACGIH는 원소 니켈을 A5-인체 발암물질로 의심되지 않음-으로, 불용성 니켈화합물은 A1-확인된 인체 발암물질-로 분류하고 있다.

**지르코늄:** ACGIH는 지르코늄을 A4-인체발암물질로 분류할 수 없음-으로 분류하고 있다.

### 3.2.7 노출에 의한 의학적 컨디션의 악화

폐기능 장애나 기도 질환, 천식이니 만성기관지염, 폐기종 등의 질환을 앓는 사람들은 미립자를 흡입하는 경우 더욱 악화될 수 있다.

본 물질의 취급이나 사용으로 인해 더 큰 위험에 노출될 수 있는 사람에 대해서는 신경계, 순환계, 혈관계 또는 비뇨계에 손상을 입거나 질병을 앓기 전에 적절한 심사나 검사를 해야 한다.

**베릴륨:** 폐와 심장에 대한 만성베릴륨질환(CBD: chronic beryllium disease)의 영향은, 기타 건강상태의 영향에 따라 부수적이다.

**동:** 기존에 피부질환이나 간, 신장 또는 폐의 기능장애, 윌슨씨병을 가진 사람들은 이 원소의 영향에 더욱 민감할 수 있다.

**니켈:** 민감한 사람들은 몇몇 니켈 화합물과 피부 접촉을 하면 피부염을 일으킬 수 있다.(니켈 가려움증)

### 3.3 환경에 미칠 수 있는 영향들

제 12절의 환경에 관한 정보를 참조할 것.

## 4. 응급조치 방법

### 4.1 응급조치 절차

**흡입시 :** 미립자의 흡입으로 인한 호흡 곤란 시에는 즉시 환기가 잘 되는 곳으로 옮긴다. 만약 호흡이 멎는 경우에는 인공호흡을 실시하고 병원에 도움을 요청한다.

**섭취시** : 의료진의 지시에 따라 즉시 토하도록 유도한다. 의식불명인 사람에게는 아무 것도 입을 통해 투여해선 안된다.

**피부 접촉시** : 베이거나 상처난 피부를 깨끗이 씻어내어 상처에서 미립자 부스러기를 제거한다. 깨끗이 씻을 수 없는 상처에 대해서는 의료진의 도움을 구한다. 베이거나 상처난 피부는 세척, 소독 및 상처보호 같은 표준 응급처치를 실시하여 이어지는 구조작업 전에 상처가 감염이나 오염되지 않도록 처리한다.

**눈 접촉시** : 즉시 최소 15분 이상 많은 물로 눈꺼풀을 위아래로 압박하면서 씻어낸 후 신속히 의료진이 돌보게 한다.

#### 4.2 의사들이 주의해야 할 사항

만성베릴륨질환의 치료 : 만성베릴륨질환을 치유한다고 알려진 치료법은 없다. 현재 이용하는 가장 효과 있는 치료법은 프레드니손(부신피질 호르몬제)이나 기타 코르티코스테로이드(부신피질 호르몬과 유사한 화학물질)이다. 이것들은 면역반응을 억제하여 만성베릴륨질환의 증상이나 증세를 약화시키는데 효과적일 수 있다. 스테로이드 치료법이 일부 또는 최소한의 효과를 가지는 경우에는 시클로포스파미드, 시클로스포린이나 메토틱렉사트 같은 면역억제제가 사용되어 왔다. 후자의 약품들은 연구조사 중에 있다. 게다가 프레드니손 같은 스테로이드를 포함한 면역억제제는 그것이 미칠 수 있는 영향측면에서 의사가 직접 치료할 경우에만 사용되어야 한다. 일반적으로 이 약품들은 중대한 증상들이나 폐기능장애를 가진 경우로 제한되어야 한다. 산소, 스테로이드 흡입 또는 기관지 확장제와 같은 기타의 증상 치료법은 몇몇 의사에 의해 처방되어 국부적인 경우에만 효과가 있을 수 있다.

언제 어떤 약으로 치료하는가에 관한 결정은 의사 개인의 상황판단에 따른다. 대부분의 경우, 치료는 증상이 나타나고 치료 가능한 폐기능장애를 가진 사람들에게만 제한된다. 증상이나 증후가 나타나기 전에 하는 경구 스테로이드 치료의 효과는 의학적으로 풀리지 않은 문제이다.

베릴륨에 민감하거나 만성베릴륨질환으로 진단받은 사람이 베릴륨에 지속적으로 조금씩 노출되는 영향에 대해서는 알려져 있지 않다. 일반적으로 그런 사람들에게는 직업적으로 베릴륨에 노출되지 않도록 하는 것을 권장하고 있다.

### 5. 화재진압 방법

인화점 - 고체 상태에서는 연소하지 않는다. 44 마이크론 이하의 동입자 층으로써 점화되지 않는다.

폭발한계 - 고체 상태인 경우 해당 없음. 44 마이크론 이하의 동입자 연기로써 점화되지 않는다.

소화제 - 이 물질은 비연소물이다. 주변의 화재에 따라 적절한 소화제를 사용한다.

특수 화재 및 폭발의 위험성 - 용해된 금속을 포함하는 작업장주위의 화재인 경우, 스팀이 폭발할 우려가 있기 때문에 물을 사용해서 화재를 진압해선 안된다.

특수 화재진압 절차 - 화재 중이거나 화재 이후에 방치된 미립자에 노출될 우려가 있는 소방대원이나 기타 인원들은 반드시 산소 호흡기를 착용해야 한다.

## **6. 누출사고의 처리방법**

물질이 누출되었거나 었질러졌을 때의 처리단계

만일 이 물질이 미립자 상태의 것이라면 그 었질러진 정도에 따라서 출입통제구역을 설정해 놓는다. 이 구역을 출입하는 인원들은 적절한 호흡기 보호장비 및 방호복을 착용해야 한다. (제 8절을 참고할 것)

HEPA(high efficiency particulate air)필터를 사용하는 진공청소기로 었질러진 것을 청소하고 나서, 물로 닦아낸다. 유해물질 청소에 사용된 HEPA 진공청소기의 필터를 교환할 때는 특히 주의해야 한다.

공기중에 미립자가 생기는 것을 최소화시키고 공기와 물이 오염되지 않도록 주의한다. 주변 환경에 누출된 물질의 양에 따라 그 사고내용을 National Response Center(800-424-8802), State Emergency Response Commission 및 Local Emergency Committee로 통지해야 한다.

## **7. 취급 및 저장**

### **7.1 취급**

미립자는 피부의 베인 상처나 찰과상 또는 기타 상처를 통해 몸 안에 들어갈 수 있다. 표면에 미립자가 있거나 날카로운 모서리를 가진 부품의 취급 시에는 장갑을 착용하도록 한다.

### **7.2 저장**

건조한 지역에서 저장한다.

## **8. 노출 방지 및 개인보호**

### **8.1 환기 및 공학적 통제장치**

가능한대로, 국소배기장치나 기타 공학 통제장치를 사용하여 공기 중의 미립자에 노출되는 것을 통제하는 것이 선호되는 방법이다. 환기시스템으로 가는 배기입구는 공기중 미립자가 발생하는 곳과 가능한 가까이 위치하여야 한다. 국소배기장치의 입구가 쿨링 팬 따위에 의

해 공기의 흐름이 방해받지 않아야 한다. 그리고 환기 장치는 정기적으로 점검하여 잘 작동되는지 확인한다. 모든 사용자들에게 환기장치의 사용 및 작동법을 숙지시킨다. 환기장치를 설계하고 설치할 때는 자격을 갖춘 전문가에게 의뢰한다.

## 8.2 작업 요령

작업자의 피부나 모발, 의복 등이 미립자에 노출되지 않도록 작업요령 및 절차를 개발하라. 만약, 공기중 노출이나 육안으로 보이는 미립자가 피부, 모발, 의복에 쌓이는 것을 통제하기에 작업요령이나 절차가 효과적이지 못하다면 적절한 청소설비를 제공한다. 작업절차는 문서화하여, 방호복 및 개인 위생을 위한 설비의 요구사항들이 명확히 전달되어야 한다. 이러한 방호복 및 개인위생의 요구사항은 미립자가 비생산구역으로 퍼진다는지, 작업자에 의해 집에 가지고 가는 일을 방지해 준다. 작업복이나 기타 표면을 털어내기위해 압축공기를 사용하면 안된다.

제조 공정에서는 부품이나 제품, 장비의 표면에 미립자의 잔여물을 남기기 쉬운데, 이렇게 되면 연속적으로 물질을 취급하는 중에 종업원들이 미립자에 노출되게 된다. 필요에 따라, 각 공정간에 부품에 묻어 있는 미립자를 닦아내도록 한다. 기본적인 개인위생으로서, 식사하거나 담배를 피우기 전에는 먼저 손을 닦도록 한다.

노출방지를 위해서는 그 표면을 작업하기 전에 구조제품이나 열처리제품에 생긴 표면의 녹이나 산화물을 적당히 환기가 되는 작업으로 제거한다.

## 8.3 습식 방법

기계가공작업에서는 대개 액체 윤활유/냉각수를 사용하기 때문에 공기 중의 미립자를 감소시키는데 도움이 된다. 하지만 부유물속에 미세입자를 포함하는 기계 냉각수가 순환하면서 한 지점에 집적되어 미립자가 공기중으로 날아갈 수 있다. 탈사나 연마 같은 공정에서는 완전히 차폐된 국소배기장치가 필요할 수도 있다. 냉각수가 바닥, 외부구조물이나 작업자의 옷에 튀지 않도록 방지한다. 냉각수 여과장치를 이용하여 미립자를 냉각수로부터 제거한다.

## 8.4 호흡기 보호

공기를 통해 미립자에 노출되는 정도가 8.13절에 표시된 직업상의 한도를 초과하거나 초과할 가능성이 있을 경우에는 산업위생사 기타 자격을 갖춘 전문가의 의견에 따라 공인된 방독면을 착용해야 한다. 그리고 방독면을 쓰는 사람들은 신체적으로 방독면을 써도 되는지 의학적으로 평가 받아야 한다. 방독면을 사용하기 전에 모든 개인들은 몇 번이고 방독면이 개인에게 맞는지에 대한 시험과 실습이 만족할 만큼 되어있어야 한다. 꼭 끼는 방독면을 쓰는 사람들은 방독면이 얼굴과 닿는 부위의 수염을 깎아야 한다. 알려지지 않은 농도의 미립자에 노출되는 경우에는 산소마스크나 산소호흡기(SCBA)를 착용하여야 한다. 밀폐된 공기 청정 장비 내에서 필터를 교환하는 것처럼 노출위험성이 높은 작업을 할 때에는 산소마스크를 착용한다.



## 8.5 기타보호 장비

미립자에 오염될 우려가 있는 기계가공 작업이나 로의 개축(Furnace Rebuilding), 공기청정 장치의 필터교환, 정비, 로의 손질 등의 작업을 수행하는 인원들에게는 작업복이나 방호외투를 착용하도록 해야 한다. 오염된 방호외투나 작업복 등은 제3자에게 2차로 노출되거나 타지역으로 미립자가 퍼지거나 작업자에 의해 미립자가 집에까지 묻어가는 일이 생기지 않도록, 철저히 통제된 방법으로 취급해야 한다.

## 8.6 보호 장갑

미립자나 용액에 접촉하지 않기 위해 장갑을 착용한다. 아울러, 본 물질을 취급하는 중에 금속에 베인다거나 찰과상 등을 입지 않기 위해 장갑을 착용한다.

## 8.7 눈 보호

눈에 부상을 입을 우려가 있는 경우, 특히 용해, 주조, 기계가공, 연마, 용접, 분말 취급시 등에는 보안경, 고글, 얼굴보호구(Face Shield), 용접헬멧을 착용해야 한다.

## 8.8 청소

표면으로부터 미립자를 제거할 때는 진공으로 습식청소를 한다. 습식청소를 할 때는 사전에 반드시 전기장치의 전원을 차단해야 한다. HEPA(High Efficiency Particulate Air)필터가 있는 진공청소기를 사용해야 하며 압축공기, 빗자루, 일반 진공청소기를 사용하면 공기 중의 미립자에 더 많이 노출되는 결과를 초래하기 때문에 금해야 한다. 유해물질을 청소하는데 사용했던 HEPA 필터 진공청소기를 정비할 때는 제조회사의 지침에 따라야 한다.

## 8.9 정비

수리 및 정비작업 중에는 직업 기준치를 초과하여 미립자에 노출될 우려가 있다. 이러한 경우, 작업자들을 보호하기 위해서는 특정작업을 실습하거나 환기장치, 습식 진공청소법, 호흡 보호장치, 특수 방호복 및 필요에 따라 제한된 작업구역 등을 복합적으로 운용해야 할 필요도 있다.

## 8.10 용접

OSHA(Occupational Safety and Health Administration: 미국의 직업안전보건국) 규정 29 CFR 1910.252에 의하면 베릴륨을 함유한 금속의 용접은 다음과 같이 규제된다. 즉, 실외나 실내 또는 좁은 공간에서 베릴륨이 함유된 금속을 용접하거나 절단하는 작업을 시행할 때는, 가장 불리한 조건에서의 대기시험 결과가 규정 29 CFR 1910.1000에 정의되어 있는 작업자의 노출 허용범위 이내인 경우를 제외하고는, 국소배기장치와 산소호흡기를 사용하여야 한다. 어떠한 경우에도 용접 및 절단 작업장 인접구역에 있는 작업자들은 필요에 따라 국소배기장치나 산소호흡기를 사용해야 한다.

### 8.11 노출의 특성

작업자들이 숨쉬는 지역, 작업구역 및 각 구역에서 공기를 샘플링함으로써 공기중 미립자에 얼마나 노출되는지 판별한다. 산업위생사 자격을 갖춘 전문가와 상의하여 어떤 방법으로 공기를 샘플링할 것인지, 얼마나 자주 할 것인지 등을 결정한다. 노출정도가 변하는 것을 확인하고, 그 결과가 통계학적으로 신뢰성을 갖는 샘플링 방법을 개발하여 이용한다. 각 공정별로 노출 위험도를 평가하여 추가적으로 통제장치나 작업방식의 개선이 필요한 조건이나 상황이 존재하는지를 결정한다. 공기 샘플링을 실시한 결과를 종업원들이 이용할 수 있게 한다.

### 8.12 의학적 관찰

베릴륨: 베릴륨의 영향에 대해 의학적으로 관찰해야 할 사항은 (1)피부검사, (2)호흡기 계통의 이력, (3)폐검사, (4)폐기능 검사(FVC 및 FEV1) 및 (5)정기적인 흉부 X-레이 검사이다. 추가적으로, 특수 혈액면역검사인 BLPT(Beryllium Blood Lymphocyte Proliferation Test)는 베릴륨과 관련한 반응을 진단하는데 도움을 준다. 비정상의 BLPT를 가진 개인들에 대해서는 폐 전문의에게 추가적인 특수검사들을 받아 만성 베릴륨질환을 앓고 있는지 알아보도록 한다.

주) 이 검사를 시행하고 있는 실험실간 또는 시험실내에서도 결과가 일치하지 않는다. 그 한계에도 불구하고, 현재 BLPT는 적격검사를 위한 기준에 맞지는 않지만 질병을 관찰하는 도구로써 유용하게 활용되고 있다.

### 8.13 위험 요소들

확인된 특정 유전요소들은 개인의 만성베릴륨질환(CBD: Chronic Beryllium Disease)에 대한 민감성을 증가시키고 있다. 개인별로 의학적 검사를 통하여 이 유전적 요인들을 가지고 있는지 알아 볼 수 있다.

### 8.14 직업상의 노출한도

구성물	OSHA(직업안전보건국)			ACGIH (산업위생학자협의회)		NIOSH RTECS번호
	PEL	CEILING	PEAK	TLV	TLV-STEL	
베릴륨(Be)	0.002	0.005	0.025	0.002	0.01	DS1750000
코발트(Co)	0.1	해당없음	해당없음	0.02	해당없음	GF8750000
동(Cu)먼지 및 연무	1	해당없음	해당없음	1	해당없음	GL5325000
동(Cu)연기	0.1	해당없음	해당없음	0.2	해당없음	GL5325000
니켈(Ni)	1	해당없음	해당없음	1.5	해당없음	QR5950000
지르코늄(Zr)	5	해당없음	해당없음	5	10	ZH7070000

\* 모든 농도는 1 입방미터의 공기에 대한 밀리그램으로 표시하였다.  
(상기도표의 농도에서는 그 구성물이 육안으로 보이지 않을 수 있다.)

직업상의 기준을 권장하고 있는 주요 과학기구는 ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)이다. ACGIH에서는 모든 목록 물질들에 대한 기준을 권장하고 있으며 다음과 같이 역치(자극에 대해 반응이 시작되는 분계점)한도 기준치를 정의하고 있다: “역치한도값은 거의 모든 작업자가 매일매일 보건상 유해한 영향 없이 반복적으로 노출될 수 있다고 믿고 있는 대표적인 조건하에서 공기중 물질의 농도에 해당한다. 그러나 개인 민감도에 있어 변화가 크기 때문에 소수의 작업자들은 역치한도값이나 그 이하의 농도에서 어떤 물질에 대해 불편함을 경험할 수 있다. 더 적은 소수는 기존 상태가 악화되거나 직업병이 발전하여 좀더 심각하게 영향을 받을 수 있다.” “또한 개인들이 어떤 산업용 화학물질에 대해 과도하게 민감하거나 그렇지 않으면 비정상적으로 반응할 수도 있는데, 이는 유전적 요인, 나이, 개인습관(흡연, 음주나 마약), 약물이나 이전의 노출경험 때문이다. 그러한 작업자들은 역치한도 이하 농도의 화학물질로부터 건강상 유해한 영향을 받을 수 있다.”

ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists 산업위생학자협의회  
 OSHA = Occupational Safety and Health Administration. 미국의 직업안전보건국  
 PEL = 8시간 평균허용노출한도(OSHA)  
 CEILING = PEAK 한도를 제외하고는 초과해선 안되는 한도(OSHA)  
 PEAK = CEILING 한도를 초과하는 최대 30분간의 농도(OSHA)  
 TLV = 8시간 평균의 역치 한도(ACGIH)  
 TLV-STEL = 15분 단기노출 한도(ACGIH)  
 NOISH = National Institute For Occupational Safety and Health 국립직업안전보건연구소  
 RTECS = Registry of Toxic Effects of Chemical Substances 화학물질 독성기록부  
 NA = Not Applicable

Brush Wellman사는 본 제품의 모든 성분에 대해 공기중 노출 수준을 가능한 최소로 줄이기 위해 효과적인 산업위생 절차에 따를 것을 권장하고 있다.

## 9. 물리적 및 화학적 특성

### 물리적 특성

비등점(°C)	해당 없음.	방사능	해당 없음.
기화율(°C)	해당 없음.	용해성	없음.
어는점(°C)	해당 없음.	승화온도(°C)	해당 없음.
냄새	없음.	기체밀도(공기=1)	해당 없음.
pH	해당 없음.	증기압(mmHg)	해당 없음.
물리적 상태	고체.	체적당 휘발성%	없음.

물리적 특성			
합금번호/제품명	색깔	용융점(℃)	밀도(g/cm <sup>3</sup> )
10 (C17500)	동색	1850	0.319
10X, Q-Max <sup>®</sup> (C17500)	동색	1830	0.311
165 (C17000)	황동색	1600	0.304
170	금색	1600	0.302
171 (C17450) Brush60 <sup>®</sup> , BrushForm <sup>®</sup> 47, BrushForm <sup>®</sup> 65, (C17460)	동색	1885~1960	0.323
174 (C17400) (C17410) (C17420)	동색	1875	0.318
25, 190, BrushForm <sup>®</sup> 290 (C17200)	황동색	1600	0.302
3 (C17510)	동색	1900	0.319
310	동색	1875	0.319

## 10. 안정성 및 반응성

**일반적 반응성:** 이 물질은 안정적이다.

**불친화성(피해야 할 물질):** 수소가스를 발생시킬 수 있는 무기산과 부식용액이 함께 반응한다. 수소가스는 폭발 위험이 있을 수 있다. 알루미늄분말 그리고 염소화 탄화수소는 격렬한 폭발을 일으킬지도 모른다.

**유해한 분해작용:** 정상적 사용조건에서는 없음.

**유해한 중합반응:** 없음

## 11. 독성에 관한 정보

독성에 관한 궁금한 사항은 다음의 주소로 문의하라.

Medical Director, Brush Wellman Inc.  
14710 West Portage River South Road, Elmore, Ohio 43416-9503

## 12. 환경에 관한 정보

이 금속은 재활용이 가능하다. 가까운 영업지점에 문의하라.

## 13. 처리시 고려할 사항들

### 13.1 부산물의 재활용

재활용(금속의 회수를 위한 공정에 사용)시에 본 물질은 현행의 연방법에 의하면 유해 폐기물로 분류되어 있지 않다. 미립자 또는 미립자가 포함된 물질을 두개의 비닐백 안에 밀봉하여, DOT에서 승인한 용기에 넣고 적당하게 라벨을 붙인다.

### 13.2 고체폐기물 관리

사용된 제품이 더 이상 재활용 할 수 없는 고체폐기물일 경우에는 라벨을 붙이고 연방, 주 그리고 그 지역의 법에 따라 라벨을 붙이고 관리 처분되어야 한다. 본 물질은 RCRA에 의해 규정된 납이나 크롬을 함유하고 있을 수 있다. 제 2절 화학적 성분을 참고할 것.

## 14. 운송에 관한 정보

Brush Wellman에서 출하하는 본 제품의 포장 및 라벨에 적용되는 미국 운수성(DOT: Department of Transportation)의 유해물질 규정은 없다.

OSHA(Occupational Safety and Health Administration: 직업안전보건국)의 위험성전달규정(Hazard Communication Regulations)에서는 본 제품에 라벨을 붙이도록 요구하고 있다.

## 15. 법규에 관한 정보

### 15.1 연방법

#### 15.1.1 직업안전보건국(OSHA(Occupational Safety and Health Administration))

공기오염물 규정, 29 CFR 1910.1000

위험성전달기준, 29 CFR 1910.1200

#### 15.1.2 환경보호국(EPA: Environmental Protection Agency)

**대기 배출:** 베릴륨을 함유한 합금을 녹이는 주조공장들은 EPA에서 공표한 베릴륨에 대한 국가배출기준(40 CFR 61, Subpart C 참조)의 규제를 받는다. 그리고 5% 이상의 베

릴륨을 함유한 합금을 기계가공하는 가공공장도 국가배출기준의 적용을 받는다. 대기 모니터링으로 통제하도록 정해진 생산 공장들에 대한 베릴륨의 국가대기배출기준은 공기 1 입방미터 당 베릴륨 0.01 마이크로그램(30일간의 평균치 기준)이다. 그 밖의 공장들은 공장 전체의 24시간 배출량이 10그램 이하라야 한다. 대기배출의 원인이 되는 대부분의 공정은 현지 또는 주 정부의 대기오염 통제국에서 배출허가를 받아야 한다. 그 허용배출량을 맞추기 위해서는 공기청정장치를 이용하도록 권장하고 있다. 빌딩 내에 과잉음압을 방지하기 위해서는 연질의 공기를 공급하도록 한다. 공정에서 배출된 여과공기를 직접 재활용하는 것은 삼가야 한다. 공기나 입구를 통해 재유입 되지 않도록 공장 배기장치의 위치를 정한다. 시스템의 효율을 계속 유지하기 위해서는 공기청정장치를 정기적으로 보수 검사하고 작업요소들을 모니터링하는 것을 권장하고 있다.

**폐수:** 폐수규정은 매우 다양하다. 해당 지역과 주정부의 관계 관청에 문의하여 요구사항을 알아볼 수 있다.

**독극물 규제법:** 본 물질은 혼합물이다. 이 물질의 구성요소들은 독극물규제법(TSCA: Toxic Substances Control Act)중, 기준화학물질들의 화학물질재고 목록에 나와 있다.

**SARA Title III의 보고규정:** 1988년 2월 16일, 미국 EPA(Environmental Protection Agency)는 SARA Title III, Section 313(53) Federal Register 4525의 요구사항을 이행하는 최종규정을 공표했는데, 이 Title III은 비상계획(Emergency Planning)및 지역사회 알 권리(Right-to-know)에 관한 SARA의 일부분이다. Title III의 313조의 미국내의 사업현장에서 제조, 가공 또는 사용되고 있는 특정 화학물질의 연간 배출량 보고를 다루고 있다.

Brush Wellman 제품은 제 313조 카테고리인 “화합물과 혼합물”에 해당될 수 있다. 본 제품은 베릴륨, 코발트, 동 및 납 등과 같이 보고를 하게 되어 있다. 본 제품은 베릴륨, 코발트, 동 및 납의 보고 성분중 하나 이상을 함유하고 있으며 본 제품의 각 구성성분에 대한 특정 화학조성, 중량% 및 CAS NO.는 제2절에서 제공하고 있다.

EPA의 SARA Title III에 관해 더 자세한 정보를 얻기 원하면 EPA의 직통전화 1-800-535-0202 또는 703-412-9810으로 문의하라.

## 15.2 각 주의 법령들

### 베릴륨

- 다음과 같은 주에서 베릴륨은 주민들의 알 권리(Right to know)목록에 포함되어 있다: 캘리포니아, 뉴저지, 플로리다, 펜실베이니아, 미네소타 및 메사추세츠.
- 캘리포니아주 음용수법에 의거하여, 다음과 같이 문구를 삽입하도록 되어 있다. 즉,
  - “경고: 이 제품에는 캘리포니아 주에서는 암을 유발시킨다고 믿는 화학물질인 베릴륨이 함유되어 있습니다.”
- 캘리포니아에서 CAS#7440-41-7로 표시되며 심각하지 않은 위험도 수준은 하류

0.1ug이다.

#### 코발트

- 다음과 같은 주에서 코발트는 주민들의 알 권리(Right to know)목록에 포함되어 있다:  
캘리포니아, 뉴저지, 플로리다, 펜실베이니아, 미네소타 및 메사추세츠.
- 캘리포니아주 음용수법에 의거하여, 다음과 같이 문구를 삽입하도록 되어 있다. 즉,  
- “경고: 이 제품에는 캘리포니아 주에서는 암을 유발시킨다고 믿는 화학물질인 코발트가 함유되어 있습니다.”
- 캘리포니아주의 심각하지 않은 위험도 수준: 표시되어 있지 않음.

#### 동

- 다음과 같은 주에서 동은 주민들의 알 권리(Right to know)목록에 포함되어 있다:  
캘리포니아, 뉴저지, 플로리다, 펜실베이니아, 미네소타 및 메사추세츠
- 캘리포니아주의 심각하지 않은 위험도 수준: 표시되지 않음.

#### 니켈

- 다음과 같은 주에서 니켈은 주민들의 알 권리(Right to know)목록에 포함되어 있다:  
캘리포니아, 뉴저지, 플로리다, 펜실베이니아, 미네소타 및 메사추세츠.
- 캘리포니아주 음용수법에 의거하여, 다음과 같이 문구를 삽입하도록 되어 있다.  
- “경고: 이 제품에는 캘리포니아 주에서는 암을 유발시킨다고 믿는 화학물질인 니켈이 함유되어 있습니다.”
- 캘리포니아주에서 심각하지 않은 위험도 수준: 표시되어 있지 않음.

#### 지르코늄

- 다음과 같은 주에서 지르코늄은 주민들의 알 권리(Right to know)목록에 포함되어 있다:  
캘리포니아, 뉴저지, 플로리다, 펜실베이니아, 미네소타 및 메사추세츠.
- 캘리포니아주에서 심각하지 않은 위험도 수준: 표시되어 있지 않음.

### 15.3 캐나다

구성성분	DSL/NDSL	WHMIS 분류등급	성분공표목록
베릴륨	있음/없음	D2A, D2B	있음
코발트	있음/없음	D2A, D2B	있음
동	있음/없음	D2B	있음
니켈	있음/없음	D2A	있음
지르코늄	있음/없음	D2B	있음

## 16. 기타 정보

다음은 운송 중 본 제품에 부착하는 라벨이다.

<b>A10</b>
<b>정련된 베릴륨동 합금</b>
<b>경 고</b>
<b>본 제품의 먼지나 연기를 흡입하면, 어떤 사람들에게는 심각한 폐질환인 만성베릴륨질환을 유발시킬 수 있다. 암에 관한 위험성. 폐질환 및 폐암은 시간이 지남에 따라 치명적일 수 있다. 주 감염대상은 폐이다.</b>
<b>본 제품으로 작업을 하기 전에, 사용자와 함께 이 물질에 관한 물질안전보건자료(MSDS)를 반드시 읽어보도록 한다.</b>
이 제품은 베릴륨을 함유하고 있으며 니켈을 포함하고 있을 수 있다. 베릴륨을 과다흡입하면 심각한 폐질환인 만성베릴륨질환을 일으킬 수 있다.
<ul style="list-style-type: none"><li>• 만약 가공 또는 재활용 작업 도중 미립자가 발생된다면, 배출환기장치 또는 작업자들이 미립자에 노출되지 않도록 하는 기타장치를 사용하라. 용해, 용접, 연마, 연마절단, 샌딩, 폴리싱 작업들이 그 예이다. 본 물질의 표면을 마모시키는 어떠한 작업도 미립자를 발생시킬 수 있다.</li><li>• OSHA(직업안전보건국)은 직업상의 노출에 대해 강제적인 한계치를 설정해 놓았다.</li><li>• 완제품 내에 포함된 고체 상태의 베릴륨동은 건강상에 아무런 위해를 주지 않는다.</li><li>• 본 제품은 제조목적으로만 판매되며 재활용이 가능하다. 해당지역의 영업대리점에 문의하라.</li></ul>
OSHA(직업안전보건국)은 각 고용주가 본제품의 적절한 사용방법을 직원들에게 교육시키도록 요구하고 있다.
더 자세한 정보를 위해서는 다음의 연락처로 전화 또는 문의바랍니다: Product Stewardship Department, Brush Wellman Inc. 17876 st. Clair Avenue, Cleveland, Ohio 44110 전화(800) 862-4118, www.brushwellman.com. 운송상의 응급상황에 대해서는 Chemtrec (800)424-9300로 전화 바랍니다.
<b>A10</b>

\*라벨의 크기는 달리 할 수도 있다.

\*라벨 색깔(연한 청색 테두리에 검은 글씨)

본 MSDS에 산업용 유해화학물질에 관한 미국국가 표준법(American National Standard for Hazardous Industrial Chemicals)에 명시된 지침에 따라 개정되었다. -"Material Safety Data Sheets-Preparation." Z400.1-1998

MSDS 개정 : MSDS 제 2절에 BrushForm<sup>®</sup>47 그리고 BrushForm<sup>®</sup>65를 더하였다.

중요: 본 MSDS에 설명된 물질에 대한 질문이나 추가적인 정보를 원한다면, 1 페이지에 나와 있는 Product Stewardship Department로 전화하거나 문의하십시오. 본 제품의 안전에 관련된 사실들 (Safety Facts)과 같은 추가적인 제품 안전정보는 해당지역의 판매대리점이나 홈페이지(www.mat-erion.com)를 통해 얻을 수 있다.