

# 베릴륨과 그 화합물에 의한 중독증

연세대학교 예방의학교실 노 재 훈

### 1. 성 상

베릴륨은 약산과 약 알칼리에 약간 용해되며 회백색을 띤 금속이다.

### 2. 용 도

산업용으로 쓰이는 베릴륨은 베릴 광석으로부터 얻어지며 다음의 산업공정에 쓰인다.

- ① 우주항공 산업
- ② 정밀기기 제작
- ③ 컴퓨터 제작
- ④ 석유산업의 절단기
- ⑤ X-ray 관구
- ⑥ 형광등
- ⑦ 진공전극
- ⑧ 원자력산업

### 3. 폭로직종

베릴륨 합금 작업자, 음극선 제조자, 우주항공 산업기술자, 원자력 산업종사자 등은 폭로될 위험성이 크다.

### 4. 작용기전

가. 흡 수

주된 흡수경로는 호흡기이고 위장관계나 피부를 통해 흡수될 수 있지만 중독학적으로 큰 문제는 되지 않는다.

#### 나. 분 배

베릴륨과 비용해성 화합물은 폐에 축적되고 용해성 화합물은 신체기관에 점차로 재분배된다. 베릴륨은 태반을 통과하여 태아에게 갈 수 있으며 모유를 통해서도 신생아에게 전달된다.

#### 다. 배 설

베릴륨은 대·소변을 통해 배설된다.

### 5. 폭로량의 평가

#### 가. 환경평가

개인 포집기를 이용하여 베릴륨의 호흡성 및 총 분진을 포집하고 농도를 측정한다.

#### 나. 생물적평가

직업적으로 폭로되지 않는 정상적인 소변에서도  $1\text{mg}/\ell$  이하 농도의 베릴륨이 나타날 수 있으며, 직업적으로 폭로된 근로자의 소변에서는 높게 나타나나 폭로량이나 폐증상의 정도와는 일치하지 않는다. 베릴륨 폭로 중지후 오랜 시간이 경과된 사람의 부검시 폐조직에서 베릴륨이 검출될 수 있고, 폐조직의 베릴륨 양과 질

병의 경중과는 관계가 적기 때문에 임상증세없이 단지 생체 시료중에서 베릴륨이 검출되는 것만으로 중독증이 있다고 할 수 없다.

## 6. 임상증상

염화물, 황화물, 불화물과 같은 용해성 베릴륨 화합물은 급성중독을 일으키는 반면 금속 베릴륨과 산화베릴륨과 같은 비용해성 베릴륨화합물은 만성중독을 일으킨다.

### 가. 급성중독

인후염, 기관지염, 모세기관지염, 폐부종 등의 증세를 나타내는 급성 베릴륨증은 다량의 용해성 베릴륨 화합물을 사고에 의해 흡입한 후 몇시간 또는 하루 이틀에 발생한다.

### 나. 만성중독

만성 베릴륨증은 용해도가 낮은 베릴륨 화합물이 감수성이 있는 사람에게 면역병리적 변화를 일으키는 알러지 반응에 의해 베릴륨 폭로 중지후 몇년후에 발생된다. 특징적인 육아종성 (granulomatosis) 변화는 폐에 주로 나타나고 간장, 비장 등에도 나타나기도 한다.

운동시 호흡곤란, 기침, 열 등이 조기 증상이고 진행되면 무력증, 체중감소, 등이 나타난다. 수술, 호흡기 감염, 임신시에는 질병의 진행이 급격하고 호흡부전 또는 심부전을 일으킨다. 흉부방사선상 초기에는 임파선 비대를 보이고 주로 양측 비만성 육아종증 (diffuse bilateral granulomatosis) 소견을 보이며 폐 확산이 감소하여 폐기능 저하를 나타낸다.

### 다. 지연반응

동물실험에서는 발암성 물질로 판명되었으나 인체 실험자료의 부족으로 인해 국제암 연구기관 (International Agency for Research on Cancer)에서는 베릴륨과 그 화합물을 발암성의심물질로 규정하고 있다.

## 7. 폭로량과 생체 반응과의 관계

베릴륨증은 일반적으로 고농도의 베릴륨과 그 화합물의 폭로에 의해 발생되지만 어떤 경우에는 저농도에 폭로되어도 발생되며 폭로중지 후 몇년 후에 발생하기도 한다. 따라서 체계적인 양반응관계가 성립되지 않는다.

## 8. 예 후

급성 베릴륨은 대부분 2~6주내에 회복되지

만 기관지염, 폐렴을 포함한 전신성 경화증의 영구적인 손상을 초래하기도 하며 만성 베릴륨증은 증상이 없거나 또는 급격히 진행되어 심한 장해를 초래하기도 한다.

## 9. 감별진단

사르코이드증, 진폐증, Hamman-Rich 씨 증후군, 속립성 결핵, 속립성 암종증과 감별진단해야 하며 필요시 폐생검을 실시해야 한다. 베릴륨 용액을 이용한 피부 알러지 검사가 추천되기도 하지만 이 검사로 인한 과민 반응을 염두에 두어야 하고 진단시 원인 물질의 폭로사실이 가장 중요하다.

## 10. 감수성

호흡기 질환자와 아토피성 체질자가 감수성이 높다.

## 11. 건강진단

### 가. 채용시 건강진단

채용시 건강진단에서는 병력조사와 아토피성 질환과 알러지성 피부질환에 유의하면서 신체검사를 실시한다. 흉부 방사선 촬영과 기본적인 폐기능 검사(폐활량, 일초율)가 필요하다.

### 나. 정기건강진단

정기 건강진단 항목은 채용시 건강진단의 항목과 동일하다.

## 12. 환자관리

급성 베릴륨증 발생시 베릴륨으로부터 폭로를 즉시 중단시키고 경한 증상이 나타난 후 심한 증상이 나타나기 때문에 병원에 입원시켜야 한다. 베릴륨 배설 촉진을 위해 킬레이션 치료제를 투여하고 폐부종, 심부전 및 폐감염을 예방해야 한다. 코티코스테로이드도 필요에 따라 투여한다.

## 13. 관리대책

사업장에서 베릴륨의 폭로를 방지하기 위해 고농도 발생지역에서는 호흡보호구를 사용하고, 오염된 작업복은 갈아 입고, 보호장갑, 보호안경 착용 등의 개인 위생관리와 더불어 적절한 기술관리대책을 마련해야 한다. 작업장 허용농도는  $1 \sim 2 \text{ ug}/\text{m}^3$ 이다.