

# 重金属 中毒과 그 處置

李盛弘 / 金泉保健專門大學 環境관리과 教授

과학문명이 발달하고 산업기술이 진보함에 따라 환경오염 문제가 심각하게 대두되고 식품, 공장폐수 등에 의한 각종 유해오염물질, 특히 중금속등이 직접 간접으로 먹이연쇄를 통해 직업병 및 공해병을 유발시키고 있다.

특히 中毒의 역사가운데 重金屬類에 의한사례는 가장 오래된것 중의 하나로 기원전 15~14세기경 水銀의 존재가 알려지면서 부터라고 할 수 있다.

일본에서는 1953년부터 1960년에 걸쳐 熊本 顯 水保灣에서 발생된 「미나마타병」과 1964년부터 1965년에 新潟縣 아카노강 유역 주민들이 「이따이 이따이병」으로 인하여 많은 사람들이 中毒증상을 나타내었고 치사율도 매우 높았다.

①최근 우리나라에서도 신문보도 ②로 알려진 바와 같이 울산 온산공단 주변에 사는 주민들이 공해 및 산업폐기물로 인하여 질병으로 고통을 받고 있으며, 보고③에 의하면 공업단지 근로자들에게서 重金屬에 의한 중독 및 직업병도 다소 발생하고 있음을 알 수 있다.

중금속 중독에서 특히 문제가 되는 것은 可溶性 重金屬鹽이며 이들에겐 전반적으로 공통된 성질이 알려져 있고, 중금속에 의한 중독증상에도 많은 유사성이 있다. 공통된 성질중 하나는 蛋白質과 결합하여 不溶性의 단백질-금속화합물의 침전을 만들고 산을 遊離한다. ④이 성질때문에 중금속염은 피부, 점막局所에 대하여 收斂, 刺激, 腐蝕作用을 발휘한다. 철을 제외한 기타의 금속

류는 이러한 성질을 이용하여 의약품 또는 화장품등에 사용되기도 한다.

또 한가지 공통된 성질은 흡수된 중금속염은 금속이온의 형태로 세포대사에 중요한 역할을 하는 효소의 SH基와 결합하여 mercaptide (R·SM)를 형성하여 효소를 不活性化시킨다. 이로 인해 세포기능장애, 조직기관의 장해 그리고 모세관 장해등을 일으키는 것으로 보인다. ⑤

여기서는 몇가지 주요 금속에 대하여 공통성질을 염두에 두고 각각의 중독증상, 흡수, 치료등에 관해 ⑥⑦간단히 살펴보고자 한다.

## 1. 크롬 (chromium)

은백색의 광택을 가진 금속으로서 상온에서 매우 안정하여 공기 또는 물에 침식되지 않는다. 화합물로서는 酸化數 2, 3, 6의 화합물이 보통이다. 3價가 가장 안정하며 자연계에서도 이상태로 존재한다. 6價화합물은 크롬산염 및 중크롬산염이 주된 것이며 이들은 쉽게 환원되어 3價로 변한다. 고로 산화제로서의 화학적 활성이 크며 생체에 미치는 영향도 크다.

### [증상]

금속크롬의 독성은 극히 약하며 실제의 障害例는 볼 수 없다. 화합물로서는 산화의 상태에 따라 달라 사람의 급성중독 예의 보고는 거의 6가화합물에 의한 것이다. 3價와 6價의 차이는 후자가 용해성이 높고 강한 부식성 및 산화력을

갖고 있다. 복용시 점막에 刺激, 부식작용이 먼저 나타나고 口渴, 복통, 구토증상을 나타내며 드물게는 발열, Shock, 핏뇨, 또는 無尿, 뇨독증의 발현을 보인다.

피부에 고농도의 액이 묻으면 화상, 괴사등의 증상을 나타낸다. 흡입시는 기침, 가래, 기도부종 및 궤양, 폐출혈, 비점막장해등을 일으킨다.

[ 吸收 · 分布 · 排泄 ]

소화관에서의 흡수는 화합물의 차에 의해 달라서 3價의 것은 일반적으로 흡수율이 낮아 염화크롬의 쥐실험 성적은 평균 0.5% 정도이었다. 6가화합물은 3가에 비해 흡수가 쉽게 일어난다. 단, 6價가 위산에 의해 3가로 환원되어지기 때문에 위액분비상태가 흡수량에 영향을 주게 된다. 흡수된 6가의 크롬은 체내에서 3가로 환원되며, transferrin과 결합한 형태로 분포된다. 장기내의 분포는 폐, 기관, 장관에 많고 뇨중에 대부분이 배설되나 그 속도는 비교적 느리다.

[ 치 료 ]

(1)응급처치 : 위세척을 한다. 눈이나 피부에 부착된 경우는 물로 씻는다.

(2)해독제 : BAL 또는  $CaNa_2 \cdot EDTA$  등의 킬레이트제를 사용한다.

(3)일반적 처치 : 피부염에 대해서는 1% 초산알루미늄을 습시한다. 전신적인 조치는 대증요법을 하고 특히 뇨량을 측정하여 수분공급과 체액 및 전해질의 균형을 유지토록 한다.

2. 아연 (zinc)

광택이 있는 청백색의 금속으로서 건조 공기 중에는 안정하나 습한 공기중에서는 표면에 열기성 탄산염의 피막이 형성된다. 아연은 사람을 포함하여 많은 생물에 있어서 필수원소이며 성인 1일의 필요량은 10~14mg이다.

[ 증 상 ]

아연은 원래 생체에 있어서 필수원소로서, 미

량을 섭취하면 독성상 문제는 없으나 일시에 다량을 경구 섭취하는 경우에는 문제가 되며, 아연염에 의한 중독보고도 약간 있다.

한편 아연중독으로서 보통 나타나는 현상은 산화아연 fume을 흡입시의 발열현상으로 mental fume fever, Zinc fever 또는 Zinc chills로 널리 알려져 있다.

(1)흡입에 의한 중독 : 산화아연 fume이 발생하는 작업장 즉, 아연도금판의 용접, 도금공장등에서 흔히 발생하는 중독으로 알려져 있다. 대부분의 경우에 흡입, 수시간내에 오한을 동반한 39℃전후의 고열이 나며 동시에 구갈, 金屬味 기침, 惡心, 구토, 발한, 脫力感, 관절통등이 있다. 또 어느정도 시간이 경과한 후에는 근육통, 폐가종다핵백혈구증가등의 증상이 나타나기도 한다. 발열은 보통 하루만에 내린다.

(2)복용에 의한 중독 : 아연염을 대량복용시 소화관점막에 대하여 장해가 일어나 구토, 하리, 탈력감, shock, 소화관 천공등이 나타나며 단백뇨, 혈뇨를 보이기도 한다.

(3)피부접촉에 의한 중독 : 금속아연이나 산화아연은 피부에 대하여 거의 영향이 없으나 드물게 피부염을 일으킬 정도이며, 염화아연과 같은 가용성염은 접촉성 피부염, 궤양등을 일으킨다.

[ 吸收 · 分布 · 排泄 ]

장관에서의 흡수는 5~10% 정도이며 주로 뇨중에 배설된다. 뇨중 배설량은 보통 1일 0.4~0.5mg이다. 장기분포는 비교적 간, 췌장, 신장, 근육, 소장등에 많으나 투여량이 50% 이상이 170시간 이내에 뇨중에 배설된다.

[ 치 료 ]

(1)흡입시 : 대부분 24시간 이내에 증상이 완화되며 대증요법을 주로 한다. 폐수종이 생긴 경우에는 부신피질 Steroid로 치료한다.

(2)복용시 : 위세척을 먼저 한후 鹽類下劑를 투여하고 대증요법을 행한다. 중독일때는 BAL을 투여한다.

(3)피부, 점막의 경우 : 물로서 씻고 피부의 궤양에는 일반 궤양치료와 같이 처리한다.

### 3. 수은 (Mercury)

상온에서 액체인 유일한 금속으로 드물게는 유리된 상태로 산출되기도 하지만 대개 주홍색의辰砂광석에서 추출한다. 금속수은 또는 무기수은이 유해한 작용을 한다는 것은 오래전 부터 알려져 왔으나 「미나마타병」을 계기로 유기수은 특히 알킬수은의 독성이 주목을 받게 되었다. 수은 및 그 화합물의 종류는 매우 많으며 그 종류의 차이에 의하여 생물학적 작용에 많은 차이가 있다.

#### [ 증 상 ]

(1)알킬수은에 의한 중독 : 금속수은의 소화관에서의 흡수는 100~500%의 대량 복용시에도 口內炎, 下痢를 보일 정도이며 예외적으로 중독증상을 나타내어 죽음을 초래하기도 한다. 중독의 초발증상은 기관지에 강한 자극이 있으며 격한 기침과 두통, 그 다음에 체온상승, 惡心, 구토, 호흡곤란이 따른다. 금속수은은 표면에서 무취의 증기를 발생하고 실온에서의 증기포화농도는 대개 10mg/ml이며 무작용 농도로서는 0.1mg/ml 정도인 것으로 보고되어 있으나 개방된 용기에 보관하는 것은 위험하다.

(2)무기수은염에 의한 중독 : 수용성인 것과 그렇지 않은 화합물간에는 그 독성의 정도에 큰 차이가 있다. 사고 또는 고의로 수용성염을 다량 경구섭취하였을 때에 발증하는 경우가 많고 특히 염화제 2수은(昇永)에 의한 사례가 많다. 초발증상은 화합물이 접촉된 국소의 장해로서 작열감, 동통, 구강 및 咽喉의 종양, 심한 口渴, 소량의 점액이나 때로 피가 섞인 구토등의 증상이 나타난다. 또 때로는 쇼크의 징후가 갑자기 나타나 죽기도 한다. 많은 예에서 遲發性으로 신장장해가 나타나 無尿가 되고 下痢, 대장궤양및 출혈이 있고 끝내 죽기도 한다.

(3)유기수은 화합물에 의한 중독 : 알릴계와 알

킬계가 있으며 전자의 하나인 페닐수은화합물을 흡입한 예와 후자의 하나인 메틸수은화합물을 복용한 예등 2~3개의 보고가 있으나 무기수은에 비해 유기수은에 의한 급성중독 보고는 매우 적다. 페닐수은을 흡입한 예에서는 후두부 부종, 軟口蓋의 운동장애, 構音장애, 두통, 흥분 작열동통, 호흡곤란등을 보인다.

알킬계수은에서는 「미나마타병」에서 그 전형적인 예를 보는 것과 같이 중추신경장해를 주증상으로 하는 특이적인 증상이 발현하나 이들은 아무래도 亞急性 내지 만성중독의 예이며, 급성중독으로서 같은 증상의 발현을 명확히 한 보고는 아직 찾아볼 수 없다.

#### [ 吸收 · 分布 · 排泄 ]

소화관에서의 흡수는 알킬수은이 현저히 높아 100%의 흡수를 나타내며 다음으로 알릴수은(페닐초산수은으로 약 40%), 무기수은염의 순이다. 흡수후 장기내 분포에 있어서는 많은 보고를 볼 수 있으나 무기수은 및 알릴수은에서는 신장축적이 압도적으로 높는데 반하여 알킬계수은은 신장과 간에서의 차이는 적으나 혈액과 근육에서 높은 수치를 나타낸다. 또 알킬수은은 다른 화합물과 달리 특히 중요한 것은 腦內분포가 높다는 사실이다. 수은증기를 흡입한 경우의 배설은 뇨중에서 급속히 나타나나 무기염의 경우에는皮下, 정맥투여에서는 뇨중에, 경구투여는 분중에 많이 나타난다고 한다. 유기수은의 경구투여에서는 糞中에의 배설이 주경로이다.

#### [ 치 료 ]

(1)응급처치 : 물로 위세척을 하고 下痢를 투여한다. 탄닌산, 계란, 우유등을 먹인다.

(2)해독제 : BAL, DL-Penicillamine Thiocetic acid, mercaptopropionyl - Glycine Glutathione 등이 동물실험 및 임상경험에서 유효하다고 하나 보고자에 따라 차이가 있다.

(3)일반적 처치 : 무기염에 의한 중독의 경우에는 특별히 無尿 및 쇼크에 대하여 처치하는 것

이 중요하다.

#### 4. 카드뮴 (Cadmium)

청색을 띤 은백색의 연한 금속으로 무르고 연성과 전성이 있고 쉽게 칼로 자를 수 있다. 공기중에서는 표면에서 산화되어 산화피막을 형성한다. 산화수 2인 화합물만이 존재하며 주된 화합물로는 산화카드뮴(CdO), 염화카드뮴(CdCl<sub>2</sub>), 질산카드뮴(Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), 황산카드뮴(CdSO<sub>4</sub>) 등이 있다.

##### [증상]

경구섭취한 경우에는 점막자극에 의한 국소증상으로서 惡心, 구토, 복통, 下痢등을 나타내나 소화관흡수가 낮기 때문에 경구섭취에 의한 급성사망에는 드물다. 급성카드뮴 중독중 대부분이 흡입에 의한 것이다. 즉 카드뮴분진, 산화카드뮴이나 염화카드뮴의 fume을 흡입하는 직업적인 폭로에 의한 것이다. 그 증상은 해소, 두통, 흉부이상감, 현기증, 재채기등의 초기 증상에 이어 흉통, 포말성 혈성담액출, 발열, 호흡곤란등이 생긴다. 중증에서는 심폐기능부전을 일으킨다.

##### [吸收·分布·排泄]

소화관에서의 흡수는 사람이 5%정도 마우스는 2%정도로 보인다. 氣道를 통한 흡수는 fume과 같은 입자가 작은 경우는 약 10%가 폐에 침착된다. 흡수된 카드뮴은 대부분이 신장과 간에 축적되며 특히 경구투여에서는 신장에 모이고, 흡입에 의한 경우는 신장외에 폐에도 축적된다. 배설은 뇨중에서 일어난다. 카드뮴은 생물학적 반감기가 길어 사람에서는 13~33년으로 알려져 있다.

##### [치료]

(1)흡입시 : 원칙적으로 폐염의 치료에 준하여 치료한다. 안정산소흡입, 부신피질스테로이드 투여등의 대증요법을 행한다.

(2)복용시 : 위세척을 하고 염류하제를 먹인다.

#### 5. 납 (Lead)

납은 연한 금속으로서 금속광택을 가지나 공기중에서는 바로 산화막을 만든다. 금속납은 전국 황산제조업의 연실, 납유리, 방사등 차폐제등으로 쓰이고, 납활자地金등의 성분으로도 사용된다. 산화수 2와 4의 화합물이 있으며 크게 무기연과 유기연의 두가지로 구분한다. 납과 그 무기화합물의 독성은 이미 잘 알려져 있고 대부분 직업적인 만성중독으로서 알려져 있다. 요즘은 유기연의 4알킬연이 가솔린에 첨가되어 사용되기 때문에 이로인한 급성중독의 위험도 있다.

##### [증상]

(1)무기연에 의한 중독 : 일반적으로는 직업적인 만성중독의 예가 많으나 가용성의 연염을 잘못 섭취하거나 이들의 분진이나 흡을 흡입하므로 급성중독에 걸린다. 무기연에 의한 급성을 金屬味, 구강 및 흉부작열감, 惡心, 구토, 복통, 下痢를 보이며 쇼크, 땀노, 혈변, 경련, 혼수를 일으키고, 심하면 호흡마비로 죽기도 하고 0.5g의 납을 흡수하면 치명적이다.

(2)유기연에 의한 중독 : 무기연 중독과는 달리 소위 뇌염형 증상을 나타낸다. 흡입 1~2시간후 소량지속 흡입의 경우에는 수일후에 갑자기 증상을 나타낸다. 경증일때는 두통, 식욕부진, 惡心, 구토, 현기증, 복통, 하리, 피로감, 흉부압박감, 호흡촉박, 언어장애, 시력장애, 빈혈등이 중증일때는 심한 흥분, 불면, 불안, 徐脈, 환각(視, 聽)착란, 헛소리, 혈압강하, 체온하강, 혼수등의 증상이 나타난다.

##### [吸收·分布·排泄]

무기연화합물의 소화관에서의 흡수는 5~15%정도로 추정되어지나 여러가지 조건의 차에 따라 변동이 크다고 할 수 있다. 폐에서의 흡수는 35%정도이나 입자크기나 화합물의 수용성 정도등에 따라 영향을 받는다. 피부에서의 흡수는 무기화합물에 있어서는 무시할 정도로 보여지나 유기알킬연에서는 經皮吸收가 높아 혈액중

에는 대부분이 적혈구내에 존재하여 혈액중 농도와 폭로정도의 양호한 지표가 된다. 체내납량이 91%가 뼈에 침착되고 농도분포에서도 뼈가 가장 높으며 다음으로는 간, 신장, 대동맥의 순으로 뇌와 근육이 가장 낮다. 배설의 주경로는 노이며 전신의 생물학적 반감기는 약 5년이다.

[치 료]

(1)응급처치 : 물, 우유, 계란흰자등을 먹이고 구토를 시킨다. 1%황산나트륨 또는 황산마그네슘 용액으로 위세척을 시킨후 10% 황산마그네슘을 위속에 주입한다.

(2)해독제 :  $\text{CaNa}_2 \cdot \text{EDTA}$ 가 가장 효과적이며 D-penicillamine도 쓰인다. BAL에 대해서는 초기치료에 EDTA와 병용하는 것이 효과적이라는 설과 BAL의 효과는 기대하기 어렵다는 설이 있다. 4알킬연에 의한 중추 흥분의 억제에는 진정제 및 안정제를 사용한다.

(3)일반적 처치 : 필요한 대증요법을 하도록 하나 신장장해가 있는 경우에는 투석실시를 고려한다.

이상에서 몇가지 주요한 중금속의 중독과 처치에 대하여 살펴보았다. 이들 중금속의 전모를 알기에는 아직도 부족한 점이 많으며 더 연구를 하여야 될 것이다. 치료법 역시 환자의 조건이나 약물의 조건에 따라 결과가 달라질 것이므로 이 분야도 임상학적인 연구가 뒤따라야 할 것이다.

중금속 중독뿐만 아니라 대부분 환경오염의 피해가 한개인, 집단만의 문제는 아니다. 이제는 국가, 나아가서 세계적인 문제점으로 등장하고 그 영향이 인류생존의 문제에 까지 파급된 것은 정말 심각한 일이 아닐 수 없으며 1972년 6월 5일부터 6월 16일까지 스톡홀름에서 「UN 인

간환경회의」가 개최되어 인간환경선언문을 선포하여 공해와 환경오염 파괴의 위급성을 인식하고 그 대책을 촉구한 것만 보아도 알 수 있는 것이다.

대기, 물, 식품등의 오염으로 부터 인간의 건강을 보호하고 쾌적한 생활환경을 위해서는 식수를 위시한 모든 용수의 질적향상과 위생관리, 대기의 오염방지, 해양오염의 방지, 도시및 지방의 거주지 개선, 동식물보호, 인류문화유산 보전등의 대책을 시급히 강구하고 전국민들을 대상으로 한 환경교육을 적극 시행토록 하여야 할 것이다. \*

[참고문헌]

- ① 金教斗 : 用水廢水便覽, 國際理研社(1979)
- ② 東亞日報社 : 1985년 3월 19일지
- ③ 金榮煥 : 公害對策, Vol13, No, 5·p·52-58(1982)
- ④ 윤임중 : 公害對策, Vol12, No, 3·p·204-208(1981)
- ⑤ 戶部滿壽夫 : 月刊藥事, Vol22, No. 2.p. 291-297(1980)
- ⑥ 金榮煥 : 公害對策, Vol14, No. 2·p·139-145(1983)
- ⑦ 曹圭常 : 産業保健學, 修文社(1979)
- ⑧ 韓相旭 : 基礎環境化學, 新光出版社(1985)
- ⑨ 최의소 : 環境工學, 淸文閣(1984)
- ⑩ 권숙표 : 環境公害와 對策(I) 韓國環境開發院(1979)
- ⑪ 編集委員會 : 公害防止ハンドブック, 日刊工業新聞社(1976)
- ⑫ 金光鍾 : 대한보건의학회지. Vol.12, No1 (1985)

청소년 선도 캠페인

연말연시를 맞아 청소년선도에 앞장섭시다.