

# 아크릴로니트릴

## 〈서 론〉

### 1) 일반사항

아크릴로니트릴은 R-C=N의 구조식을 가진 지방족니트릴화합물로 가장 흔히 쓰인다. 다른 공업적으로 중요한 니트릴은 비교적 독성이 적은 acetonitrile(CH<sub>3</sub>CN, methyl cyanide)과 약간의 독성이 있는 propionitrile(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CN)과 n-butyronitrile(CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CN)이 있다. 이 물질의 급성독성은 시아나이드(Cyanide)의 독성과 유사하며 급성으로 acetonitrile을 흡입후 사망하였다는 보고가 있다. 폭로되기전에 쥐에게 미리 sodium thiosulfate와 sodium nitrite를 사용하였더니 약효가 있었다고 한다. 그래서 심한 중독때 이 인습적 시아나이드해독제를 쓰도록하고 있다. 아크릴로니트릴은 Us National Toxicology Program에 의하여 발암성물질명단에 올려져 있다.

### 2) 물리, 화학적 특성

아크릴로니트릴은 비점 77℃의 폭발성이고 인화성인 물질이다. 화학구조는 CH<sub>2</sub>CHCN으로서 발암물질로 알려진 비닐클로라이드와 유사하다. 별명으로 acrylon, carbacryl, vinyl cyanide, cyanoethylene, propen nitrile 등이 있다. 아크릴로니트릴은 열분해에 의해 시아나이드로 분해된다. 그리고 공

기보다 무겁고 화재시에 위험이 따른다.

### 3) 사용

아크릴로니트릴의 주요 사용처는 비닐클로라이드와 메틸메타아크릴레이트와 같은 물질과 중합시켜 아크릴섬유와 모다크릴섬유를 생산하는 곳이다. 다른 산업용으로는 플라스틱인 acrylonitrile-butadiene-styrene(ABS)과 acrylamide, adiponitrile, 혼중제의 생산공정에서 사용된다.

### 4) 급성중독에 대한 견해

아크릴로니트릴은 허용농도가 2ppm이고 의발암성물질(suspected carcinogen)로 규제되고 있다.

## 〈약역학〉

### 1) 흡수

아크릴로니트릴은 피부, 위장, 폐로 흡수되지만 대부분의 급성중독은 흡입에 의한 것이다. 피부흡수는 오염된 가죽이나 고무를 통하여 일어나는데 이는 강력한 투과력 때문이다.

## 2) 배설

30mg/kg의 아크릴로니트릴을 한번에 경구로 투여하였더니 47%가 7가지 대사물질로 요중으로 배설되었다. 대사물질중 주요 세가지 물질은 thiocyanate, N-acetyl-S-(2-cyanoethyl) cysteine, thiazine이다. 4.2ppm에 8시간 폭로되었을 때 평균 요중 thiocyanate는 11.4mg/ℓ이다. 그러나 연기가 있으면 달라지는데 담배를 피우는 사람에서 혈청 thiocyanate농도는 1.5mg/ℓ로서 비흡연자의 0.58mg/ℓ 보다 높았다.

### 〈병태생리〉

아크릴로니트릴은 간에서 변화를 일으켜 시아나이드를 생성하지만 급성중독은 원래의 분자때문이다. 반응성이 있는 비닐군과 에폭사이드 중간체의 해독 작용은 간독성을 이끄는 Glutathione store를 고갈시킬 수 있다. 급성중독은 생체내에서 방출되는 시아나이드때문에 오는 것은 아니다.

### 〈임상양상〉

#### 1) 급성영향

급성흡입은 두통, 재채기, 점막자극, 가슴이 답답하고, 오심, 구토, 설사, 두현, 무력, 불안감을 일으키며, 심한 폭로때는 질식, cardiovascular collapse가 초래된다. 임상증후는 시아나이드 중독과 흡사하다. 간 기능장애가 오는데 즉, 황달, 권태감, 식욕감퇴, 백혈구증가증이 나타난다. 피부폭로는 화학적열상을 입는데 오염된 가죽이나 고무때문에 오는 경우가 많다.

#### 2) 암

아크릴로니트릴이 발암성이라고 정하여진 것은 동물실험에 근거한 것이었다. 사람에게 대한 자료는 희박하다. 아크릴로니트릴에 폭로되고 있는 남자근로자를 대상으로 한 후향성 조사에서 호흡기계 암

발생이 우선 높으며 암사망율도 높았다고 보고되었다. 고무공장 근로자를 대상으로한 소규모 연구에서도 폐암 사망율이 높았다고 하였다. 현재 이 연구는 규모가 적고 계획이 잘못되었으며, 영국에서 실시한 연구에서 동물에서 강력한 발암성을 갖지만 아크릴로니트릴이 폐암을 일으킨다는 결론을 내리지는 못하고 있다. 다른 역학적 조사는 위암, 뇌암, 결장암, 전립선 암을 일으킨다고 보고하였다.

#### 3) 생식

쥐에서는 약하지만 최기성을 보인다. 그러나 사람에서는 그러한 근거를 찾지 못하고 있다.

### 〈치 료〉

#### 1) 안정조치

심하게 흡입하였을 때는 시아나이드 중독때와 같은 치료를 한다. 우선 100%산소로 적절한 호흡을 시킨다. 순환이 잘되도록 한다. 시아나이드 해독제는 이론적으로는 유용하지만 아크릴로니트릴 중독 시에는 입증되지 않았다.

#### 2) 오염제거

오염된 옷을 벗기고 밀폐된 상자에 보관한다. 처리하는 반드시 플라스틱 장갑을 사용하여야 한다. 사용후는 잘 버려야 한다. 왜냐하면 아크릴로니트릴은 고무, 가죽에 잘 스며들기 때문이다. 일반적인 오염제거법(토사제 활성화탄)은 섭취후 1시간 내지 2시간까지는 효과가 있다. 그러나 증상이 심한 환자의 경우 nitrite와 thiosulfate의 사용을 늦추어서는 안된다.

#### 3) 해독제

해독제로 sodium nitrite, sodium thiosulfate가 권장되고 있으나 사람에게서 유효하다는 것이 입증되지는 않았다. 대개의 경우 해독제가 필요하지는 않

다. 그러나 Lilly cyanide kit는 심한 환자에게 유용하다.

특히 호흡을 잘 관찰하고 대증요법을 행한다. 중증 이상의 환자는 간기능검사를 한다. ♣

#### 4) 보존요법

## 방향족 니트로, 아미노 화합물

### 〈서론〉

방향족 니트로화합물은 방향족 탄화수소에 니트로( $\text{NO}_2$ )기가 치환된 물질이고 아미노 화합물은 아민( $\text{NH}_2$ )기가 치환된 물질이다. 이것은 약품, 폭약, 고무, 염료 등의 제조에 쓰인다. 폴리우레탄 합성시의 중간매체인 toluene diamine의 합성에 사용되는 것은 dinitrotoluene 제품의 99%를 차지한다.

### 〈임상양상〉

아닐린, 니트로벤젠, 기타 그 동족체(예, dinitrobenzene)는 강력한 methemoglobin 형성체지만 trinitrotoluene과 nitroglycin은 산화력이 약하다. dinitrobenzene과 trinitrotoluene(TNT)은 중독성 간염 및 재생불량성 빈혈과 관련이 있다. 이는 세계 1, 2차대전중 군수품 생산시 많이 발견되었다. TNT에 관한 연구논문을 보면 빈혈, 간기능부전과 상기도와 소화기계 증상을 호소한다고 하였다. 아마 허용농도정도( $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ )에 폭로되어 재생불량성 빈혈이 일어난 것이 아니었나 보고있다. 동물실험에서 간, 신장, 연부조직의 암을 일으킨다고 한 것을 근거로 NIOSH에서는 공업용 dinitrotoluene

과 그 2, 6 isomer는 산업장 발암물질이라 여겨진다고 제안하였었다. dinitrotoluene에 폭로된 군수품 근로자에 대한 cohort 연구에서는 허혈성 심장질환(ischemic heart disease)에 의한 사망이 높았는데 암과 관련한 사망이 많지는 않았다.

실험적 동물연구에서 고환위축, 정자형성 감소를 근거로 생식에 장애를 준다고 하였다. 그러나 근로자를 상대로한 역학조사에서는 남성의 생식장해를 확실하게 입증하지는 못하였다. dinitrophenol과 dinitro-*o*-cresol은 인과 결합하지 않는 살충제로서 열피로와 같은 증상을 보인다. diphenylamine은 염료와 염료의 중간매체( $\beta$ -naphthylamine, 4-aminophenyl, 4-nitrophenyl, benzidine)이며 방광암과 관련이 있다.

dimethylnitrosoamine화합물은 이전에는 용제로 사용하였는데 그 독성때문에 사용이 중단되었다.  $20\text{mg}/\text{kg}$ 만큼의 소량 투여로도 고열, 간과 신장의 기능부전, 출혈성 질환이 동물에서나 사람에서나 모두 일어난다. 간생검에서 섬유화로 진행될 가능성이 있는 경계가 뚜렷한 소엽중심부괴사를 보았다. *N*-nitrosodialkylamine 화합물은 dinitroaniline 살충제 유도체를 오염할 수 있지만 대부분의 다른 살충제는  $1\text{mg}/\text{kg}$  이상을 포함하지는 않는다. ♣