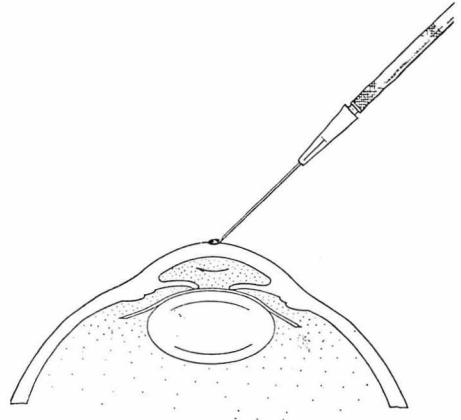


(그림 2) : 개검기(speculum)가 없을 때에는 임시로 페이퍼클립 (paper-clip)으로 그림처럼 휘여서 만들수도 있다.



(그림 3) : 각막에 박힌 이물제거는 전문적이술이 필요하다.

우선 폰토카인 검안 마취후에 이물질(또는 주사바늘)을 사용하여 주의깊게 제거한다. 각막 이물 제거는 가급적 안과의사에게 치료의뢰할 것.

## 크롬에 의한 비중격 천공

연세대학교 산업보건연구소  
문 영 한

### I. 서 언

산업이 발달함에 따라 화학공업분야의 발전도 눈부시게 성취되고 있고 도금분야에서도 그 수요가 급증되어 이 분야의 발달을 가져오게 되었으나 도금업에 종사하는 근로자들에게 많은 건강장해 원인을 안겨다 주고 있다.

최근 경기도와 인천지구를 중심으로 도금 근로자들에 대한 비중격 천공 여부를 조사한 결과 3.79%의 양성자가 발견됨으로써 사회적으로 큰 물의를 일으키고 있다. 이에 관한 현상파악과 이에 대응하는 효율적이고 철저한 산업보건학적 대책 수립은 그 무엇보다도 시급한 처지에 놓이게 되었다.

도금작업은 장식도금과 경질도금으로 구분할 수 있는데 도금원료를 분말상태로 취급하는 것은 흡습성이 있는 삼산화크롬을 용해하는 작업이 있을 때 뿐이고 이것은 월 1회 정도가 못되는 형편인데 비하여 근로자는 대부분 도금액조에 침적하거나 인출작업을 할때 미스트 상태의 것에 폭로되는 것이 대부분이다.

### II. 도금공정을 살펴보면 다음과 같다.

#### 1. 연마 및 예비적 전처리

1) 탈지(휘발유, 석유, trichloro-etchloro-ethylen 사용)

- 2) 녹제거(염산 유산사용)
  - 3) 소지연마
  - 4) 걸이 작업
2. 전처리

1) 오염물이나 연마시의 찌꺼기 제거를 하기 위하여 탈지, 세척을 한다.

2) 눈에 보이지 않는 산화막을 제거하기 위하여 약한 산으로 전처리함.

### 3. 도금작업

1) 예비도금으로 밀착을 좋게 하기 위하여 묽은 액으로 얇게 도금함.

2) 니켈도금(NiCl), 청화동 도금(Cu(CN)<sub>2</sub>), 아연도금(ZnO), 크롬도금(CrO<sub>3</sub>), 귀금속도금(AgCN, AuCN, KCN)을 한다.

### 4. 건 조

1) 도금후 즉시 Dry실시

2) 마무리 연마 : 광택이 불균형을 이루었을시 마무리 연마를 함.

### 5. 후처리

필요에 따라 화성처리, 흡염처리, 착색방지작업 그리고 도장작업을 할때가 있다.

## Ⅲ. 크롬의 건강장해

### 1. 눈에 대한 장해

일차 자극성인 것이 대부분이며 결막의 염증과 안검과 결막의 괴양이 있고 비말의 투입으로 각막 표층에 괴양을 형성하는 수가 있다.

### 2. 코에 대한 장해

코점막에 자극과 부식작용을 가지며 재채기, 코가 메이는 것, 수양성 코분비물, 코출혈, 건조감, 소양감 그리고 비중격 천공이 생기게 된다.

초창기는 비강전체의 발적현상을 포함한 염증증상이 있고, 부종이 있고, 코딱지(가피상태)가 있는 것이 진행되면 비점막이 회백성으로 변화되고 바늘 구멍의 천공이 시작되는데 이때는 수양성 비분비물이 덮고 있어서 빛에 반사하기 때문에 반사경으로 잘 안보일 때도 있다.

비중격 천공이 비중격 연골부의 전 1/3부위에 잘

생기는데 그 이유로써 다음과 같은 것이 거론되고 있다.

① 이 부위에 선모가 없기 때문에 점액유동이 완만하다.

② 선모상피와 중층 편평상피가 조직학적으로 이행되는 취약부위가 된다.

③ 점막과 연골이 경고히 유착하고 있다.

Bertolero 1981에 의하면

크롬 정제작업에 있어서 작업환경의 기중 크롬 농도와 비강점막내의 크롬농도와 정비례한다는 것을 입증하지는 못했으나 비폭로자에 비해 노출군이 상승되어 있는 것을 보고하였다.

Beck(1926)는 동물실험에서 크롬산을 가지고 비갑개의 비점막상에 매일 12시간씩 14일간 도포한 결과 조직내의 단백이 응고 한다는 것을 보고한 바 있다.

나카이등(1976)은 마우스의 비강내에 중크롬산 카리움을 흡입시켜서 비강내 점막이 조기에 선모가 상호융합하고 선모세포의 변성이 나타남을 보았고 세포의 변성붕괴와 기체세포에 의한 대치보충현상이 있고 결국에 가서 편평상피세포에 의거해서 수복된다고 기술하고 있다.

대체로 비중격천공은 기체세포뿐만 아니라 상피하의 결합조직까지 침해를 받았을시 나타나게 된다.

### 3. 취각장해

이상의 기술한 것 이외에 도금업에 종사하는 근로자는 취각장해가 기준취력검사에서 장해가 있는 것으로 나타나고 안면부위의 크롬 미스트나 크롬비말의 직접적인 작용으로 안면의 추형화가 나타난다는 보고가 있다.

환경중의 크롬농도의 어느 정도의 것이 인체의 건강에 영향을 주는 것인지에 대해서는 크롬도금의 경우 0.1mg/m<sup>3</sup> 이상의 경우 비강조직에 장해가 나타난다고 하며 Kleinfeld(1965)은 기중농도 0.18~1.4mg/m<sup>3</sup>인 경우 비중격 천공이 생겼다고 보고하였다.

Gomes(1972)는 크롬 50μg Cr(IV)/m<sup>3</sup>미만 환경에서 20~40%의 근로자에서 비중격천공이 발생하였다고 발표하였다. 현재 ACGIH에서 정한 T.L.V는

0.5mg/m<sup>3</sup>이고 일본에서의 허용농도는 0.1mg/m<sup>3</sup>이다.

#### 4. 구강·인후두장애

구강·인후두에도 장애가 생기는데 인두의 건조, 발적, 점액의 부착, 구개추의 부종, 구강저변의 백색의 위막이 생기는 것들이 있다.

#### 5. 기관지·폐의 장애

1) 급성장해: 무수 크롬산을 대량 흡입시 생기는데 화학성 폐렴을 일으킨다.

2) 만성장해: 만성적으로 크롬산 미스트에 노출되면 치아비란, 치아의 황색의 변화, 피부의 소양감, 가피현상이 있고 천식양 기관지염이 생기는 것으로 Gomes(1972)는 밝힌바 있다. 호리구지, Princhi(1962)등은 폐문리가 증강되고 진폐진양 변성을 수반하는 수가 있으며 폐기능검사상 환기장애가 발생한다고 하였으며 작업환경의 공기중 크롬농도가 0.27ml/l 이상이면 폐질환을 유발할 수 있는 가능성이 있다고 하였다. 또한, 다게모도(1976)는 크롬분진 흡입실험에서 폐에 섬유화변화를 유발시킬 수 있다고 하였으며 Burcows(1978)는 기관지 연속도검사를 시행할시 25%에서 항진된 것을 볼 수 있다고 하였다.

#### 6. 피부장애

일차자극으로 접촉성 피부염을 유발하는데 수용성이고, 강한 산화제 역할을 하는 크롬화합물이라 손가락, 수배, 전완부에 많이 생기고 족배, 하지와 음부에도 생긴다. 소양감, 발적, 구진을 나타낸다. 특히, 미세한 소흔이나 찰과상이 있으면 괴양형성에 관계된다.

다음으로 감작성 접촉피부염이 생기는데 수용성 6가크롬은 피부투과성이 높아서 저농도에서도 피부염을 일으킨다.

중크롬산염(칼슘, 소듐, 암모늄)은 피부 팻치 시험(patch test)으로 양성반응을 일으킨다.

6가 크롬은 피부조직에서 3가크롬으로 환원되고 이것이 단백질 결합하여 항원이 되어서 항원항체 반응을 나타내는 것으로 알려져 있다.

#### 7. 기타 장기 장애

만성 크롬 노출은 비중격 천공을 유발시킬 뿐만 아니라 소화관에도 이상을 일으켜 크롬장증(crom enteropathie)을 가져오고 간에도 영향을 주어서 소양감과 식욕이 부진하고 간의 생김에서 간의 망내조직의 일부인 쿠퍼세포(Kupffer's cell)의 증식을 볼 수 있고 황단지수가 높고 세팔린, 콜레스테롤 레시틴 응집시험(CCLF)에서 양성반응을 보이고 BSP 시험에서도 높은 양성반응이 있으나 크롬제정업보다 크롬도금시는 큰 변화를 나타내지 않는 것으로 인식되어 있다.

신장장애를 일으키는데 근위 세뇨관 세포에 장애가 있고 뇨중에 저분자단백( $\beta_2$ -microglobulin)의 출현과 뇨중에 리소짐(lysozyme)의 출현이 많아지는 것을 볼 수 있다.

일반적으로 조혈장기와 관련해서 혈액상에도 변화가 와서 혈구와 출혈시간, 혈색소 등의 검사도 필요하다.

#### 8. 악성종양과의 관계

1) 비강과 부비강의 암

2) 폐암중에서도 기관지암이 크롬제조업에서 발생하며

3) 조직형으로 구분할 때 편평상피암이 선암보다 우세하다는 보고들이 나오고 있다.

Maltoni(1976)는 크롬폭로자 116명에 대해서 파파니콜로(papanicolaou)세포진에서 클래스Ⅲ과 Ⅳ의 자(25.9%)를 발견한 보고가 있다.

폐암의 발생에 대한 초과위험도(excess risk)에 흡연이 영향을 주는 것으로 돼서 문체시하고 있다.

참고삼아서 크롬화합물에 의한 변이원성시험의 종류를 살펴보면 다음과 같다.

1) DNA의 손상으로 돌연변이를 유발하는지의 실험

2) 에임스시험(살모넬라균)을 통해서 미생물 돌연변이를 보는 것

3) 위트킨(대장균의 WP 2주사용)의 복귀돌연변이의 검출

4) 임파구에 화학물질을 작용시켜서 돌연변이 유발염색체 이상을 보는 것

5) 자매 염색 분체 교환 실험

6) 세포의 형질전환(transformation) 검색

- 7) 골수 세포의 염색체 이상 유무 검색
  - 8) 소핵유발능력 시험
- 이상의 것들을 열거할 수 있다.

## IV. 건강관리

1. 크롬도금 근로자를 위한 건강관리로서는 작업환경관리를 잘해야 한다. 이를 위해서는 작업환경개선을 전제로한

- ① 작업환경 측정
  - ② 국소배기 장치 설치
  - ③ 작업공정의 격리, 폐쇄, 자동화를 피할 것
  - ④ 작업관리를 위해 작업수칙을 정하고 이를 엄수토록 할 것
  - ⑤ 유해물질의 취급관리를 규정대로 준수시킬 것
  - ⑥ 계면활성제나 부유구를 사용하여 미스트 발생을 극소화시키고
  - ⑦ 개인보호구(방독, 방진, 송기)를 사용할 것
  - ⑧ 저독성 화합물질로 대체시킬 것
- 등을 들을 수 있다.

〈표 1〉 2차건강진단 대상자 선별기준

구 분	정 상	주의한계	선 별 한 계
혈중크롬( $\mu\text{g}/100\text{ml}$ )	0.3미만	0.3~0.7	$0.7\mu\text{g}/100\text{ml}$ 이상
뇨중크롬( $\mu\text{g}/\ell$ )	1~7	50미만	$50\mu\text{g}/\ell$ 이상

## 2. 건강관리

- ① 크롬산, 염을 취급하는 것을 포함한 특정화합물질 등에 의한 장해를 예방조치하는 규칙 등을 새로이 제정하여 관리감독을 철저히 할 것.
- ② 각종 건강진단을 철저히 하고 유소견자에 대해서는 2차검진 그리고 정밀검사를 사업주 책임하에 철저히 이행할 것.
- ③ 2차건강진단에는 필요에 따라 다음 사항을 고려할 것.
  - i) 흉부X-선 직촬
  - ii) 객담의 세포학적 검사
  - iii) 기관지경검사
  - iv) 피부의 병리학적 검사
  - v) 일년에 2회 정기건강진단 이행
  - vi) 4년이상 도금업에 종사하는 자에게 건강관리수첩 교부 이행
  - vii) 동질업종별로 산업보건관리(예방활동) 기금을 위한 목표달성
  - viii) 전문진단치료기관의 육성 및 지원
  - ix) 아포피성 피부병자를 포함한 비적성자의 취업제한

