



중금속의 종류와 유해성



중금속이란?

- 중금속은 비중이 약 4.0 이상인 무거운 금속을 말하며 대부분 암석 및 토양 등에 포함되어 있다.
- 중금속은 1기압, 실온에서 대부분 고체이고 광택이 나며, 전기가 잘 통하고 열을 잘 전달하며 잘 펴지고 늘어나는 성질을 가지고 있다.

중금속의 종류

- 산업안전보건기준에 관한 규칙의 관리대상물질에는 23가지 금속 물질이 포함되어 있으며 이중 불용성 니켈화합물, 삼산화안티몬, 카드뮴 및 그 화합물, 6가 크롬은 특별관리물질로 지정되어 관리되고 있다.

[금속류 23종]

구리, 납, 니켈, 망간, 바륨, 백금, 산화마그네슘, 셀레늄, 수은, 아연, 안티몬, 알루미늄, 요오드, 은, 이산화티타늄, 주석, 지르코늄, 철, 오산화바나듐, 카드뮴, 코발트, 크롬, 텅스텐 등 및 그 화합물, 이들이 1% 이상 함유된 제제

산업에서의 용도

- 중금속은 해당금속을 함유한 광석을 녹이고 불순물을 제거하는 과정을 통하여 얻거나 폐기되는 금속화합물을 재생하여 금속괴, 금속봉 및 금속선, 금속분말 등의 형태로 제조된다.
- 금속괴 및 금속봉 등은 2, 3차 가공 과정을 거쳐 냄비, 창틀, 전선, 축전지 및 선박, 철도, 자동차 외형, 온도계, 혈압계 등 각종 기계산업의 소재, 건축자재 및 일상 생활용품 등으로 사용되는데 주요 중금속별 용도 및 제품은 다음과 같다.

물질명	용도 및 관련 제품
구리	동괴, 동선, 동봉 등의 주 원료, 전선, 자동차 등 모터의 부분품
납	납괴, 납땀용 재료, 축전지 원료, 안료의 원료(광명단, 리사지)
니켈	니켈 전지, 니켈 도금 피막제
망간	용접봉 원료, 착색제, 건전지재료, 합금 원료
수은	온도계, 혈압계, 선박용 도로 원료
안티몬	주조와 활자합금, 탄약, 마찰성냥, 직물의 내염제
알루미늄	냄비, 창틀(사시), 엔진 하우징
티타늄	골프채, 테니스라켓, 자전거, 임플란트, 인공뼈, 수술용구
철	주철 · 주강의 원료, 자동차 외장재, 선박의 내 · 외장재, 철근, 철재 빔
카드뮴	염료, PVC안정제, 합금원료
크롬	용접봉, 스테인레스스틸, 크롬도금 피막재





중금속의 유해성

✓ 침입 경로

- 중금속은 인체 내에 들어오면 분해되지 않고 체내에 그대로 축적돼 인체에 치명적인 해를 줄 수 있으며 생물체 내에 농축되기 때문에 먹이사슬을 따라 그 농도가 점점 커지기도 한다.
- 인체 내 침입 경로는 코를 통한 흡입, 입을 통한 섭취 및 피부를 통한 침투가 있다.
 - 흡입은 중금속을 취급하는 작업장의 먼지, 흙 등에 노출되는 경우 발생
 - 섭취는 중금속에 오염된 음식물, 음료 등을 먹는 과정에서 발생
 - 피부를 통한 침투는 팔, 다리 및 얼굴 등의 신체가 중금속에 직접 접촉하여 발생



호흡기를 통한 흡입



알츠하이머병

✓ 주요 건강장해

- 중금속이 인체에 침입하여 축적되면 인체의 거의 모든 장기에서 이상을 일으키는데 대표적인 신체 표적기관은 눈, 코 및 피부 등 수분이 많은 부위와 폐, 간 및 신장 등 이동통로나 분해기관이며 아토피성 피부염, 천식, 기관지염 등을 일으킨다.

물질명	건강 장애	표적 장기	노출 작업
구리	코 및 눈 자극, 빈혈, 신장, 폐, 간 손상	코, 눈, 폐	도금업, 비철합금제조, 동선제조
납	빈혈, 근육 및 관절의 통증, 고혈압, 잇몸이 푸르게 변하는 연신, 생식능력 감소	소화기계, 중추신경계, 신장, 혈액,	납 축전지제조작업 광명단제조작업, 합금철제조작업 폐축전지 재활용 작업
니켈	청색증, 심장질환, 면역기능 장애, 알레르기	폐, 중추신경	니켈도금작업, 합금작업 비철합금제조작업
망간	손떨림, 근육마비, 파킨슨증후군	중추신경, 호흡기계	용접작업, 망간합금제조
알루미늄	알츠하이머, 치매, 행동장애	중추신경계	다이캐스팅 작업
티타늄	천식, 피부질환	호흡기계, 피부	도로 및 안료제조 작업
철	철폐증, 금속열	폐, 상부기관지	제철및제강업, 합금작업
카드뮴	피로, 집중력 및 기억력 손실, 고혈압, 후각상실, 전립선 암, 폐부종, 폐렴	신장, 폐, 뼈	전지제조작업 용접작업, 니켈도금
크롬	치아와 혀 변색, 코 내부 막에 구멍이 뚫리는 비중격 천공, 피부가 허는 피부궤양, 폐암	코, 폐, 피부	용접작업 유리·염료제조업 도금업



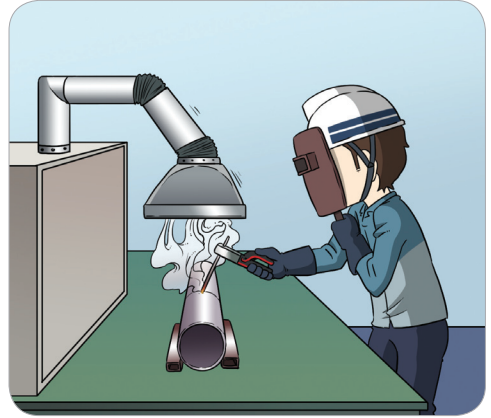


건강장해 예방대책



작업환경관리

- 대체
 - 현재 취급 사용하고 있는 중금속 및 그 화합물을 대체할 수 있는 독성이 낮은 물질이 있는지와 대체 사용 가능성을 검토하여 근원적으로 근로자의 건강에 대한 영향을 낮춘다.
- 밀폐 또는 격리
 - 금속 및 그 화합물을 제조, 취급 및 사용하는 설비는 가능한 한 밀폐시킨다.
 - 작업상 필요한 부분만을 제외하고 완전히 밀폐
 - 밀폐 설비 내부는 음압이 유지되도록 하여 중금속 분진 등이 배출되지 않도록 조치
- 환기
 - 밀폐가 쉽지 않은 경우 중금속 분진 등이 배출되는 설비 부분에 국소배기장치를 설치하여 발생하는 분진이 작업장 내로 확산되기 전에 제거하도록 한다.
 - 발생 장소가 많고 발생원이 이동되어 국소배기가 곤란한 경우에는 천정, 벽면 등에 배기팬을 달아 작업장 전체를 환기시킨다.



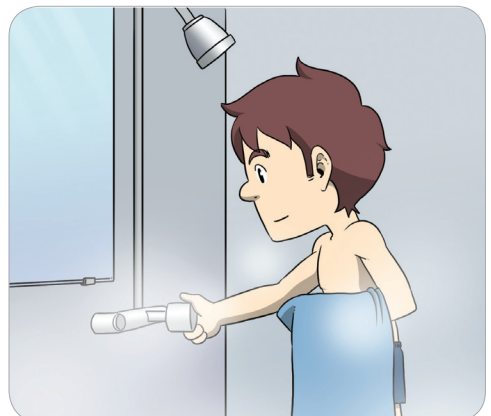
작업관리

- 교육
 - 제조, 취급 및 사용하는 중금속과 그 화합물에 대하여 인체에 미치는 영향, 응급 시 조치사항, 취급요령 등을 정기적으로 교육한다.
- 세척시설
 - 작업장 안 또는 인접한 곳에 세척 시설을 두어 손, 눈 등의 신체부위가 오염될 경우 씻는다.
- 보호구
 - 중금속을 제조, 사용 및 취급하는 근로자는 보호의 · 보호장갑 · 방진마스크 등의 보호구를 착용한다.



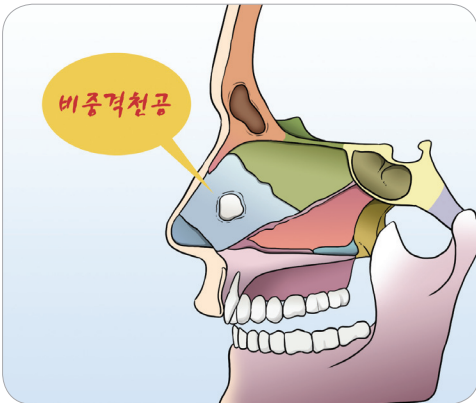
건강관리

- 개인 위생관리
 - 중금속 취급 작업 장소에서는 흡연을 하거나 음식물을 섭취하지 않는다.
 - 작업 종료 후에는 손, 발을 깨끗이 씻는다.
 - 작업 종료 후 오염된 작업복은 세탁한다.
 - 정기적으로 특수건강진단을 받는다.





건강장애 사례



비중격천공

- 울산의 모 회사에서 용접작업을 수행하는 근로자 6명에게 좌·우 코를 분할하는 중간벽에 구멍이 뚫리는 비중격 천공이 발생하였다.
- 이들 근로자들은 보호구를 잘 착용하지 않은 상태에서 주로 스테인레스강에 대한 용접을 실시하였는데 스테인레스강에는 크롬이 17.6 – 18.1% 함유되어 있다.
- 이들이 스테인레스강을 용접할 경우 노출된 크롬의 양은 최고 $0.34\text{mg}/\text{m}^3$ 였다.



폐렴

- 철강 폐자재를 용해시켜 스테인레스 강관 및 앵글 등을 제조하는 ○○금속에 근무하던 근로자가 전신질환의 일종인 호산구성 폐렴에 걸렸다.
- 이 근로자는 용해되는 폐 철강자재에 제조되는 합금의 조성을 맞추기 위해 니켈을 투입하는 작업을 11년간 수행하여 왔다.
- 근로자가 노출된 니켈카르보닐 농도는 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다.



만성신부전

- 25년간 축전지제조업에서 근무한 50세 근로자는 건강진단에서 매번 혈중 납 농도가 $60\mu\text{g}/\text{dL}$ 정도로 매우 높아 요주의자로 판정을 받았다.
- 소변 검사에서 단백뇨가 나타났고 정밀 진단 결과 만성신부전으로 밝혀졌다.
- 근로자의 뼈에 함유된 납 함량은 일반인의 10배가 넘었고 퇴직 후 2년이 지난 후에도 혈중 납 농도가 일반인에 비해 높았다.
- 이는 납이 뼈 속에 장기간 남아 서서히 배출되며 신장을 손상시켰기 때문으로 밝혀졌다.



급성 폐장염

- 34세의 용접공인 근로자가 카드뮴이 30% 이상 함유된 용접봉을 이용하여 하루 30분 정도 수행하였다.
- 작업 공간은 고층건물로 환기 장치가 별도로 가동되지 않았다.
- 지속적인 기침과 숨이 차왔고 악화되어 증상이 발생한 후 5일 만에 사망하였다.
- 양쪽 폐는 카드뮴에 의한 전형적인 급성 폐장염의 소견을 보였다.

