



## 주요 논문초록

### 우리 나라에서 사용하는 광물유의 유해특성과 관리대책에 관한 연구 - 수용성 MWF의 유해특성과 관리대책 -

저자 : 백남원, 박동욱, 윤충식, 김승원, 김신범, 김귀숙

출처 : 대한산업위생학회 1998;8:67~75

절삭유(Metalworking Fluids, MWF)는 기계가공 공정에서 냉각, 세척, 기계표면 보호 등의 목적으로 널리 사용되고 있는 유체이다. 수용성 MWF를 취급하는 일부 사업장을 대상으로 각종 유해인자들(포름알데히드, 나이트로스아민, 황화수소, 미생물 등)을 측정하였다. 또한 이러한 유해인자들과 수용성 MWF 탱크에서 온도, pH, 개방면적들과의 관계를 분석함으로써 수용성 MWF에 대한 관리대책을 제시하였다. 포름알데히드의 기하평균농도는 0.043ppm으로서 미국국립산업안전연구원(NIOSH)의 허용기준(REL)인 0.016ppm을 초과하였다. 포름알데히드가 검출된 것은 포름알데히드 방출형인 Triazine(상품명)을 미생물억제제로 사용하였기 때문이다. MWF 벌크에서 측정된 미생물의 농도는 총 20개 탱크에서 14개가 과다번식기준인  $10^3$ 개/mL 이상으로 나타나 MWF에 대한 관리가 미흡한 것으로 나타났다. 가장 빈번하게 발견된 미생물군은 *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Comamonas testosteroni*, *Acinetobacter haemolyticus*, *Bordetella bronchiseptica* 순이었다. 나이트로스아민(nitrosamine)도  $18.4 - 47.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 나타나 원인물질인 아민류와 아질산염이 MWF에 포함된 것으로 추정할 수 있다. 한편, 공기중 유해인자의 발생에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과, 포름알데히드와 미생물농도( $\gamma = -0.67$ ,  $p = 0.011$ )는 역상관을 보였다. 포름알데히드와 탱크개방면적의 상관( $\gamma = 0.75$ ,  $p = 0.012$ )도 유의하게 나타나 탱크의 밀폐가 포름알데히드의 억제에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 pH와 미생물농도( $\gamma = -0.76$ ,  $p = 0.003$ )가 유의한 상관을 보여 수용성 MWF 탱크에서 미생물의 과다성장을 확인하기 위한 지표로서 pH를 이용할 수 있다. 즉, 수용성 MWF를 취급하는 사업장에서는 탱크에서 간단히 pH를 측정함으로써 미생물의 번식상태를 확인하고 이에 따른 적절한 대책을 수립하는 것이 필요하다. 그리고 MWF에 포함될 수 있는 발암물질에 대한 근원적인 함유정도를 통제하여 유통하게 하는 법적인 관리가 시행되어야 할 것으로 판단된다. 이러한 법적인 관리를 하는데 본 연구결과가 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

<제공 : 박동욱>

## 주요 논문 초록

### 산소분압에 따른 일산화탄소중독 흰쥐의 산소유리기반응

저자 : 송재철, 김수근, 조진아, 이수진, 박항배

출처 : 항공우주의학회지 1998:8:49~57

고압산소요법은 일산화탄소중독, 감압병, 가스괴저, 혐기성 세균 감염, 만성 골수염 및 방사선 조사에 의한 가스괴저 등의 질환에 광범위하게 사용되고 있다. 특히 일산화탄소의 중독은 우리 나라의 경우 최근의 감소 추세에도 불구하고 화석연료가 사용되는 한 중요한 문제로 남아 있을 것으로 예상된다. 일산화탄소중독에 대하여 고압산소요법은 현재 최선의 치료방법으로 이용되고 있으나 치료과정에서 산소중독에 의해 40개 이상의 질환이 유발된다. 산소중독의 기전이 효소계의 비활성화, 중추신경계에 대한 직접 작용, 조직의 이산화탄소의 축적 또는 내분비계에 대한 작용 등으로 설명되었으나, 조직에 직접 과량의 산소를 투여한 많은 실험에서 반응성산소유리기(reactive oxygen free radical)의 증가를 관찰함으로써, 산소중독은 방사선 조사로 인하여 발생하는 생체 손상과 같이, 반응성산소유리기에 의하여 유도되는 산소유리기반응일 것이라는 설이 가장 유력한 이론으로 인정받고 있다. 또한 이러한 이론에 근거하여 구조적 특성 때문에 쉽게 손상 받을 수 있는 불포화지방산에 관한 연구 결과들은 불포화지방산을 많이 함유하는 세포막이 과량의 산소에 의하여 쉽게 손상될 것이라는 여타의 연구 결과를 뒷받침한다. 더욱이 이러한 반응은 허혈 상태에 이은 재관류(재산산화)시에 심하게 발생된다는 사실이 많은 연구 결과에 의해서 확인되고 있다. 일산화탄소중독의 경우를 허혈-재관류의 상황과 동일하다고는 할 수 없으나 중독환자를 치료할 경우 저산소 상태에 이은 산소의 대량 공급이라는 점에서 볼 때 치료과정에서 반응성산소유리기가 발생할 가능성은 충분히 예상된다. 이 연구는 일산화탄소중독에 대한 산소치료 과정에서 산소 분압에 따른 산소유리기반응의 정도를 구명하고, 반응의 정도를 추정하는 지표로서 뇌 조직의 항산화 효소인 superoxide dismutase(이하 SOD) 활성도와 지질과산화 대사산물인 malondialdehyde(이하 MDA), 그리고 호기중 ethane을 정량하여 지표로서의 유용성을 비교 평가할 목적으로 수행되었다. 실험 재료는 Sprague-Dawley계 웅 백서로, 대조군은 정상 대기만을 90분간 호흡시켰으며, 실험군은 정상 대기 호흡(60분) 후 3기압의 100% 산소 투여, 대기호흡에 이은 CO폭로 후 대기 호흡(CO군), 역시 대기호흡에 이은 일산화탄소 폭로 후 고압산소 투여의 세 가지 조건으로 관찰하였다. 각 조건별 폭로 시간은 30분씩 계 90분이며, 대조군과 각 실험군 모두 8마리씩 실험, 관찰하였다. 연구 결과 일산화탄소 폭로 후 과량의 산소 투여는 산소유리기반응을 증가시켰으며, 특히 3기압의 100% 산소의 투여는 대기 호흡 때보다 조직에 많은 손상을 초래할 가능성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 CO중독에 대하여 고압산소요법을 시행할 때에는 부작용에 대비한 예방조치가 필요하며, 차후 장기간에 걸친 추적 관찰을 통해서, 일산화탄소 중독 자체에 의한 후유증과 CO폭로-재산산화로 인한 장애의 감별, 그리고 손상을 극소화하기 위한 예방대책 등이 개발되어야 할 것이다. 또한

일산화탄소 폭로 후 고압산소를 투여한 군에서, SOD 활성도 및 MDA 함량의 증가를 볼 수 없었는데, 이는 재산화 과정에서 짧은 시간 내에 이루어지는 SOD 활성도가 저하되었거나 MDA의 대사나 배설이 단시간에 이루어진 결과인 것으로 해석된다. 마지막으로 각 폭로 조건(산소분압)에서 배출되는 호기의 ethane을 정량한 결과 일산화탄소 폭로 후 대기 또는 고압산소 투여군에서 유의한 증가를 보여 산소유리기반응이 현저함을 시사하고 있으며, 따라서 일산화탄소중독에 대한 고압산소 치료시 산소유리기반응을 평가하기 위해서는 일부 조건의 평가에서는 SOD 활성도나 MDA 함량을, 전신반응의 정량에는 반응 전체를 평가할 수 있는 각 조건의 폭로 기간 중 발생한 백서 호기의 ethane을 정량하는 것이 중요한 지표가 될 것으로 인정하였다. 물론 호기의 ethane이 뇌의 발생량과 정확히 비례하지도 않고, 각 기관별로 차이를 보일 수 있지만, 산소유리기반응이라는 공통적인 기전에 의한 것이기 때문에 간접적인 지표로서의 가치가 있을 것으로 생각한다.

〈제공 : 송재철〉

## 논문 목록

### 항공우주의학회지 제8권 제1호

Air Traffic Controller Shiftwork: What are Implications for Aviation Safety? A Review

Thomas D. Luna

Guidelines for the Collection and Shipment of Specimens Requiring DNA Analysis

Armed Forces DNA Identification Laboratory

Operation Manual for National Transportation Safety Board(I)

NTSB

고압성 대기 및 산소분압환경이 흰쥐에 미치는 생체효과에 관한 실험적 연구

이원창, 이윤호, 이중복 등

산소분압에 따른 일산화탄소 중독 흰쥐의 산소유리기 반응

송재철, 김수근, 조진아 등

공군 조종사에서의 혈중 지질 수준에 관한 연구

박원서, 배종면, 강성이

## 논문 목록

### 항공우주의학회지 제8권 제2호

우리 나라 항공정책 방향과 과제

손순룡

Operational Manual for National Transportation Safety Board(II)

NTSB

FAR Part 67 : Medical Standards and Certification

FAA

유방암의 조기발견 및 역학적 고찰

한경민

아토피 피부염과 피부장벽

이승헌, 조남준

한국 공군조종사에서 림프구의 아형분포에 대한 유세포 측정 분석

박원서, 박성희

Current Trend and Epidemiology of Food Poisoning Outbreaks in Korea and Japan

이원창, 이용호, 이명진 등