

ISSUE 02

산업잠수사 및 해양 노동자의 감압병 및 직업병 예방 대책

감압병이란?

감압병은 일반적으로 알려진 용어로, 전문적으로는 ‘감압 질환(Decompression Illness, DCI)’이라고 한다. 고압 환경에서 작업하거나 활동한 후, 급격히 압력이 낮은 환경으로 이동할 때 발생하는 질환으로, 크게 ‘감압병(Decompression Sickness, DCS)’과 ‘폐 과도 팽창 상해(Lung Over-Expansion Injury, LOEI)’로 나뉜다. 감압병은 주로 수중 활동 중 사용하는 기체인 공기, 나이트록스, 트라이믹스, 헬리옥스 등으로 발생할 수 있다. 고압 상태에서 체내 기체(주로 질소)가 과도하게 녹아들고, 급격한 압력 변화 시 이 기체가 기포로 변하면서 질환이 발생한다. 이 기포들은 혈류를 방해하고 신체에 영향을 미쳐 다양한 증상을 초래한다. 특히 다이버는 수중에서 일정 시간 작업하면서 체내 질소가 축적되며, 상승할 때 적절한 감압을 하지 않으면 질소가 기포로 변해 혈류로 유입된다. 폐 과도 팽창 상해는 급격한 상승 중 숨을 참거나 호흡 문제로 발생한다. 드물지만, 항공기 조종사에게도 감압병이 발생할 수 있다.

강영천

의학박사. SSI ITD/IC.
이비인후과 전문의 자유재활원





감압병의 원인

감압병(DCS)은 높은 압력 환경에서 수중에서 흡입한 기체가 폐포에 도달할 때, 체내 압력과 같은 압력으로 들어가며 혈류 속으로 높은 압력의 질소가 녹아 들어가고, 결국 모든 조직에 축적된다. 일정 시간 동안 수중의 고압 환경에서 작업한 다이버는 체내에 존재하는 질소의 압력이 점차 높아지게 되며, 상승 시 이 질소는 적절한 속도로 혈류 속으로 녹아 들어가고, 호흡을 통해 체외로 배출된다. 그러나 장시간 작업으로 많은 양의 질소가 체내에 녹아있는 상태에서 급격히 상승하게 되면, 폐포를 통해 빠져나가지 못하고 동맥 혈류로 밀려 들어가면서 감압병의 다양한 증상을 유발한다. 폐 과도 팽창 상해(LOEI)는 상승할 때 숨을 참는 상황에서 발생할 수 있다. 이때 공기 통로가 막히고, 폐 속에서 팽창한 공기가 폐포를 파열시켜 여러 가지 증상을 초래한다.

감압병의 증상

감압병의 증상은 흔히 ‘밴즈(BENDS)’라고 불린다. ‘BENDS’는 구부러진다는 의미로, 잠함(Caisson)에서 오랫동안 작업하던 노동자가 수면 위로 올라올 때 허리나 다리의 통증으로 인해 몸이 구부러지는 모습을 보고 붙여진 병명이다. 이 병은 잠함에서 처음 발견되어 잠함병(Caisson’s Disease)이라고도 불리며, 한국 의료보험에서 오랫동안 잠함병으로 기록되기도 했다.

감압병의 증상은 경미한 근육 및 관절 통증에서부터 신경학적 이상과 심혈관계

혼합기체

나이트록스
 $O_2 + N_2$

트라이믹스
 $O_2 + N_2 + He$

헬리옥스
 $O_2 + He$

감압병 예방을 위한 조치

철저한
교육 및 실습

01

작업 의뢰자도
감압병 이해 필수

02

응급 처치
장비 구비

03

감압병 증상 숙지 및
신속 대응

04

교육 이수 후
작업 가능

05

충분한 지식 보유 후
사업 운영

06

100% 산소 공급
장비 필수

07

즉시 고압 산소 챔버
보유 병원 이송

08

문제에 이르기까지 다양하다. 주요 증상으로는 피부 발진, 과도한 피로, 두통, 판단력 결핍, 손발의 무덤과 저림, 마비, 균형감 상실, 신체 조율의 부재, 심한 경우 의식 상실까지 일어날 수 있다. 적절한 치료를 받지 않으면 사망에 이를 수도 있다.

폐 과도 팽창 상해(LOEI)도 폐포가 파열되면서 빠져나온 공기의 이동 경로에 따라 다양한 증상을 나타낸다. 주요 증상으로는 목이나 어깨 주변 피부 아래에서 공기가 바스락거리는 소리가 나는 피하 기종(Subcutaneous Emphysema), 호흡 곤란을 유발하는 폐 기종(Pneumothorax), 호흡 곤란과 심장 박동 이상을 초래하는 종격동 기종(Mediastinal Emphysema)이 있다. 가장 위험한 증상으로는 뇌 동맥 공기 색전증(CAGE: Cerebro-Arterial Gas Embolism)이 있다. 이는 파열된 폐포에서 유입된 공기가 동맥을 통해 뇌혈관을 막으면서 발생하는데 어지럼증, 시야 장애, 마비, 의식 소실 등 중풍과 유사한 신경학적 증상을 유발할 수 있다. 심한 경우 즉각적인 치료가 이루어지지 않으면 생명을 위협할 수도 있다.

수중 노동자들의 직업병

필자는 의사이자 스쿠버 다이빙 교육자로서 오랜 기간 다양한 дай버들의 건강 상담과 자문을 자원 봉사해 왔다. 레크리에이션 다이빙을 즐기는 다이버들은 일반적으로 무감압 한계를 준수하기 때문에 감압병 발생 빈도가 높지 않다. 그러나 수중 노동자의 경우, 작업을 의뢰하는 측의 무리한 요구와 정규 교육을 받지 않은 작업자의 실수로 인해 깊은 수심에서 장시간 작업하는 일이 많다. 이로 인해 상승 요령을 지키지 못하면서 감압병의 발생률이 높아지는 실정이다. 감압병은 단순한 피부 발진이나 통증에서부터 심각한 경우 뇌동맥 공기 색전증까지 유발할 수 있는 위험한 질환이다. 이를 예방하기 위해 다음과 같은 조치가 필요하다.

① 작업자의 철저한 교육과 실습을 통해 스스로 안전을 확보할 수 있도록 하고, 교육을 이수한 후에만 작업에 종사하도록 한다. ② 작업을 의뢰하는 사람들 또한 감압병에 대한 충분한 이해를 갖춘 후 사업을 운영하도록 한다. ③ 응급 처치 장비를 구비하여 긴급 상황에 대비한다. 특히, 100% 산소 공급 장비는 필수적이다. ④ 본인과 동료 다이버들이 감압병의 증상을 숙지하고, 증상이 발생하면 즉시 감압병 치료 시설(고압 산소 챔버)을 갖춘 병원으로 이송하도록 한다.

이 외에도 수중 환경에서 작업하는 이들에게 흔히 발생하는 직업병으로는 외이도염, 압력평형 장애로 인한 코 및 부비동 출혈, 중이염 및 고막 천공, 수중 생물에 의한 지속적인 피부염, 공기 공급 중단으로 인한 익사, 저체온증 등이 있다. 특히, 외이도염은 스쿠버 다이버들에게 흔한 질환 중 하나이다. 헬멧을 착용하는 작업자는 상대적으로 발생 빈도가 낮지만, 개방형 스쿠버 장비를 사용하는 다이버들은 바닷물이 외이도로 들어가면서 감염될 위험이 크다. 이를 예방하려면 다이빙 전후 알코올, 식초, 증류수(1:1:3 비율)로 혼합한 점액을 사용하면 도움이 된다. 관련 내용은 유튜브 강영천의 ‘스쿠버 다이빙 이야기-다이버의 귀, 외이도염 용액 만들기’에서 참고할 수 있다. 또한, “귀에는 전봇대와 팔꿈치 이외에는 아무것도 넣지 말라”는 일반적인 권고사항을 따르는 것도 외이도염 예방에 유용하다. 만약 외이도염이 발생하면 가급적 빠르게 이비인후과 전문의의 진료를 받는 것이 좋다. 모든 수중 작업자의 안전을 기원한다. 🍀

