

석유화학공단의 직업성암(7) -

여수광양산단 생물학적 모니터링과 설문조사

산업안전보건연구원 직업건강연구센터 / 김은아 소장

지난 호에서는 여수광양 석유화학 근로자의 작업환경노출평가 결과를 요약해 보았다. 이번 호에서는 생물학적 모니터링 결과와 설문조사 결과를 살펴보도록 하자.

생물학적 모니터링은 작업환경의 유해요인 중 벤젠의 노출이 실제 근로자의 체내에 흡수된 정도를 판단할 수 있는 자료이며, 설문조사는 근로자가 실제 느끼는 주관적 느낌을 반영하는 것으로 볼 수 있다.

생물학적 모니터링은 소변 중 대사산물인 뮤콘산(t,t-muconic acid)을 분석하여, 대정비작업 기간에 참여한 플랜트 건설근로자와 발주처 근로자의 노출정도를 파악하는 것이다. 측정대상 인원은 계전, 공무, 기계, 도장, 배관, 보드, 보온, 비계, 용접, 제관, 탱크, 토목, 필드 등의 업무를 포함하여 총 711명이다. 시료는 작업 전과 후의 소변을 채취하였으며, 시료 중 작업으로 인한 뮤콘산 증가를 평가하였다.

설문조사는 건강상태에 대한 주관적 응답으로 구성되었다. 대상은 여수와 광양지역 발주처와 협력업체 근로자, 건설근로자로 구성하였는데, 근로자의 5~20%를 무작위 표본 추출하여 설문조사를 실시하였다. 조사항목은 과거질병력, 호흡기증상, 피부증상, 근골격계증상, 직무스트레스, 손상경험, 의료이용실태 등이었다. 총 10,942명이 설문조사에 응답하였다.

직무별 미론산 수준

미론산의 평균 수준에서 산술평균은 필드(0.892 mg/creatinine)가 가장 높았는데, 기하평균은 토목 직무가 0.627 mg/creatinine으로 가장 높았다<표 1>. 그 외 공무(산술평균 0.822 mg/g creatinine, 기하평균 0.312 mg/g creatinine), 토목(산술평균 0.832 mg/g creatinine, 기하평균 0.627 mg/g creatinine) 등에서 높게 나타났다.

고용노동부의 미론산 농도 참고치는 1 mg/g creatinine인데, 조사대상의 13.36%인 95명의 근로자가 이를 초과하였다. 초과한 근로자의 분포를 직무별로 볼 때, 공무(16%), 계전(7.5%), 기계(17.7%), 배관(2.8%), 보온(3.28%), 비계(8.7%), 보드맨(8.11%), 필드맨(26.9%), 토목(16.67%)이었다<표 2>.

<표 1> 직무에 따른 요중 미론산의 평균

직무	산술평균	표준편차	기하평균	기하표준편차	최소	최대
계전	0.367	0.297	0.237	3.066	0.016	1.291
공무	0.822	1.297	0.312	5.783	0.002	5.873
기계	0.692	1.131	0.337	3.819	0.003	9.727
도장	0.239	0.129	0.207	1.780	0.071	0.515
배관	0.405	0.566	0.220	3.470	0.004	4.377
보드	0.502	0.656	0.287	3.243	0.010	3.654
보온	0.355	0.273	0.240	2.865	0.015	1.243
비계	0.357	0.506	0.144	4.484	0.008	2.146
용접	0.295	0.241	0.179	3.177	0.030	0.699
제관	0.271	0.165	0.223	1.985	0.066	0.533
탱크	0.256	0.385	0.064	6.501	0.010	0.874
토목	0.832	0.700	0.627	2.180	0.183	2.450
필드	0.892	1.504	0.427	3.813	0.010	15.821

<표 2> 직무별 요증 뮌크산 참고치 초과율

직무	노동부 기준(1mg/g cratinine)		
	초과(명)	전체(명)	%
계전	3	40	7.5
공무	4	25	16
기계	28	158	17.72
도장	0	13	0
배관	3	106	2.83
보드	3	37	8.11
보온	2	61	3.28
비계	4	46	8.7
용접	0	25	0
제관	0	10	0
탱크	0	7	0
토목	2	12	16.67
필드	46	171	26.9
총합	95	711	13.36

설문조사 결과

설문응답자 중 96.9%가 남성이었다. 전체 근로자의 70%가 30~40대였으며, 10대와 20대가 13.4%였다. 건설근로자의 직무는 지역별로 특성이 달랐다. 여수지역 건설근로자의 경우, 배관이 19.8%로 가장 많은 직무였는데, 비계는 15.1%, 계전이 13.6%였다. 광양지역의 경우, 전기가 23.1%로 가장 많았으며, 제관이 17%, 배관이 14.6%였다.

건설근로자들은 작업환경이 매우 심하게 나쁘다고, 주관적으로 답한 경우가 비교적 많았는데, 불쾌한 냄새(22.3%), 먼지(48.5%), 유해가스(13%), 무거운 물체 취급(24.8%), 산소 결핍 위험(4.5%) 등의 이유였다. 85.5%가 흡연경력이 있었으며, 주당 운동에서는 29.2%가 전혀 운동하지 않는다고 하였다.

주관적인 호흡기증상의 경험은 기침, 가래, 가슴 조임, 천명 등의 증상을 건설직에서 주로 호소하였다(표3). 접촉성피부염 증상은 전체의 14.3%가 경험하였는데, 건설직이 17.8%, 비건설직이 11.9%였다. 사고 및 중독에 대한 경험이 있다고 한 경우는 전체 응답자의 4.2%였는데, 건설근로자가 7.6%, 비건설직이 1.9%였다.

재해의 종류는 무리한 동작이 119명으로 가장 많았고, 충돌이 110명, 전도가 100명으로 뒤를 이었다. 손상의 종류로는 염좌가 219명으로 가장 많았고, 골절 98명, 자상이 84명으로 뒤를 이었다. 업무관련 사고에 대한 치료비 부담에 대한 설문 결과, 산재보험이 적용되었다는 응답자가 12%, 본인의 경비로 부담했다는 근로자가 37.8%, 공상이 29.5%라고 하였다.

근골격계증상에 대한 설문은 건설근로자에 대해서만 실시하였다. 조사대상 4,425명 중 한 부위라도 근골격계증상을 경험한 경우가 30.8%였다. 목은 32.3%, 어깨는 37%, 팔꿈치·손목·손이 32%, 허리가 36.5%, 다리나 무릎이 24.7%로, 어깨의 증상호소가 가장 높았다.

[표 3] 건설직과 비건설직의 호흡기 증상 비교 명(%)

	기침	가래	가슴 조임	천명
비건설근로자	362(5.6)	853(13.1)	164(2.5)	240(3.7)
건설근로자	560(12.7)	968(21.9)	232(5.2)	364(8.2)
계	922(8.4)	1823(16.6)	396(3.6)	605(5.5)

직무스트레스 조사 결과, 직무 불안정이 55.0점, 직무 자율성 결여가 53점, 물리 환경이 50점, 조직 체계가 48.4점, 보상 부적절이 46.7점, 직장문화가 46점, 직무 요구도가 43.3점, 관계갈등이 38.9점이었다. 이 중 직무불안정(중위수가 40, 참고치는 33.4) 및 물리환경(중위수가 40, 참고치 44.5)이 가장 높은 수준을 보였으며 그 외 스트레스요인은 낮은 점수였다.

여수광양지역 근로자 10,932명에 대한 설문조사 결과, 석유화학단지 발주처 근로자나 제철업 근로자에 비해 건설근로자들은 주관적으로 작업환경이 유해하다고 더 많이 느끼고 있었으며, 호흡기증상과 피부증상도 더 많이 호소하고 있었고, 흡연율과 음주율도 더 높아 불건강한 생활습관을 보이고 있었다. 직무스트레스 조사 결과에서는 물리적환경과 고용불안정성이 가장 큰 문제로 나타나고 있었다. ☹️

- 다음호에 계속 -

참고문헌

1. 산업안전보건연구원. 여수광양 산단 역학조사 - 대정비 작업의 노출평가를 중심으로. 2009
2. Koh DH, Kim TW, Yoon YH, Shin KS, Yoo SW. Lymphohematopoietic Cancer Mortality and Morbidity of Workers in a Refinery/Petrochemical Complex in Korea. Saf Health Work. 2011 Mar;2(1):26-33.
3. Chung EK, Shin JA, Lee BK, Kwon J, Lee N, Chung KJ, Lee JH, Lee IS, Kang SK, Jang JK. Characteristics of Occupational Exposure to Benzene during Turnaround in the Petrochemical Industries. Saf Health Work. 2010 Sep;1(1):51-60.
4. 유승원, 이혜은, 고통희, 김규상, 김태우, 김민기, 유경렬. 건설업근로자에서 근골격계증상과 비치명적 업무상 손상의 관련성. 대한직업환경의학회지 2011;23(1): 9-17