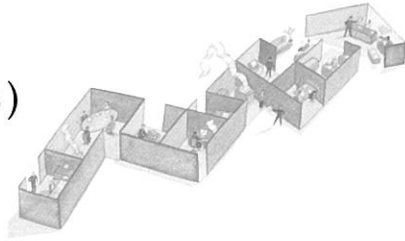


석유화학공단의 직업성암(3)

– 울산 석유화학공단의 백혈병과 림프종



산업안전보건연구원 직업건강연구센터 / 김 은 아

여천지역의 주요 석유화학제조업사업장 근로자에서 수행한 후향성 코호트 역학조사는 여천지역 근로자들에서 림프조혈기계암 발생과 사망 위험이 일반인구보다 높을 가능성과 함께, 정상작업 보다는 대보수작업자의 벤젠노출수준에 대해 우려하면서 종결되었다. 그런데, 벤젠노출과 관련한 암질환의 산재보상신청은 여천지역뿐 아니라 울산 지역에서도 나타나게 되었다.

2002년 3월에서 5월 사이에 근로복지공단으로부터 안전보건공단으로 요청된 직업성질환 역학조사 중 세 건이 울산지역의 석유화학업종 사업장 근로자에서 발생한 백혈병과 림프종이었다.

울산지역에서 요청된 세 건의 림프조혈기계암의 사례는, 정유생산탑에서 현장운전원으로 약 7년간 근무하다 비호지킨림프종으로 사망한 사례, 정유기사로 14년간 근무한 근로자의 백혈병 사례, 그리고 실험분석기사로 약 13년간 근무한 근로자의 백혈병 사

례였다.

이 중 첫 번째 사례는 유가족의 문제제기 등으로 인해 울산지역 석유화학업체의 작업환경과 관련하여 오랫동안 사회적 이목을 끌게 되었다.

이 세 사례에 해당하는 근로자는 벤젠을 생산하는 공장에서 근무하였고 벤젠과 관련 있는 암에 이환되었으므로, 업무관련성을 판단하기에 어렵지 않을 것이라고 생각할 수도 있다. 그러나 의외로 어려운 점이 나타났다.

두 번째 사례의 경우, 과거 작업환경측정 결과에서 벤젠의 노출수준을 찾아낼 수 있어 업무관련성을 판단하는데 중요한 근거가 되었고, 세 번째 사례의 경우 직무는 주로 행정작업이거나 실험분석실을 통과해서 지나다니면서 노출되는 정도이므로 판단이 가능하였으나, 첫 번째 사례의 정유기사의 경우는 다소 어려웠다. 암의 종류로 보아 벤젠에 장기간 노출되어야 하는데 근무기간이

그다지 길지 않았다. 더욱이 공식적으로 남아 있는 벤젠측정기록도 매우 미미했다.

반면에, 이 근로자는 대정비작업을 자주 했고 그때 벤젠농도가 높았다고 주장하였다. 대정비작업을 하면서 벤젠에 순간노출된 수준이 높을 수 있겠다는 추정은 가능하였으나, 당시까지 대정비작업에 대해서는, 노출수준에 대해서 개괄적으로라도 가늠할 수 있는 정보가 없었다.

이러한 문제점들로 인해 역학조사는 대정비작업이 있을 때까지 기다려서 작업환경측정을 수회 실시한 다음 그 결과를 확인한 후에야 종결될 수 있었다.

2002년 3월에 역학조사가 요청된 이 사례는 그 해 말까지 실시된 작업환경평가가 끝난 다음에야 회신 할 수 있었다.

울산지역 원유정제업 실험분석기사의 급성림프성백혈병

근로자 K씨는 23세 때인 1985년 울산지역의 모 원유정제업체에 입사하여, 1999년 급성림프성백혈병으로 사망하였다. K씨는 대학 화학과를 졸업하고 징집면제되어 졸업 후 바로 이 회사에 입사하였다. K씨는 평소 담배를 하루 반 갑 피우고, 술은 마시지 않는 편이었다고 했다.

입사 후 초기 1년 3개월간은 용수/공해 담

당으로 일하였다. 이 업무는 납품된 수처리 약제의 순도와 규정품인지 여부를 확인하는 시험이었는데, 그는 이 일을 월 2~3회 정도 수행하였다. 그 외 K씨가 한 일은 맡은 분야의 기기 매뉴얼이나 시험분석방법의 번역을 했고, 기타 다양한 지원업무를 하였다.

그 다음 3개월간은 각종 시험에 사용되는 시약의 제조, 표준화와 비정기적으로 의뢰되는 시험을 수행하였다.

그 다음 5년은 서울의 본사에서 행정업무를 하다가, 다시 울산공장에서 1년 4개월간 품질관리를 하였다.

품질관리 업무는 사무실에서 했다. 그런데, 이 사무실은 분석공간과 문을 사이에 두고 붙어 있고 분석실 문이 개방되어 있었기 때문에 분석실에서 발생하는 화학물질에 간접적인 노출이 있을 것 같았다.

이것을 확인해 보기 위하여 역학조사팀은 분석시험의 벤젠노출수준을 측정해 보았다. 그 결과, 벤젠 노출농도가 최고 0.01 ppm 내외 수준이었다.

이 근로자는 발병 전 1년 4개월간 품질관리실 분석공간을 출입하면서 행정업무를 수행하던 중 벤젠에 노출되었을 것이다. 그러나 분석업무를 직접 수행하는 근로자들의 벤젠 노출수준이 0.01 ppm 내외 수준이었다면, K씨가 노출된 벤젠 노출수준은 더 미미하였다고 생각되므로, K씨의 백혈병은 사업장의 노출과는 관련이 낮다고 판단되었다.

울산지역 원유정제업 정유기사 급성골수성백혈병

G씨는 1988년부터 1999년 중순까지 K씨와 동일한 울산지역의 원유정제업체에서 11년간 정유기사로 근무하다가 2002년 급성골수성백혈병으로 진단받았다.

울산에서 공업고등학교를 졸업하고 자동차제조업체에서 1년은 기능직으로, 이후 7개월은 관리직으로 근무하였다. 이후 G씨는 학업을 계속하여 대학 화공과를 수학하고 이 업체에 입사하였다. 평소 G씨는 흡연은 하지 않았으며 술은 일주일에 3회 가량 마시는 편이었다고 했다.

원유정제작업의 원리는 원유를 상압, 증류시켜 나오는 나프타 중 불순물을 제거한 후, 수소 존재 하에 백금 촉매와 반응시켜 휘발유 주원료인 고옥탄가 개질유를 생산하는 것이다.

G씨가 일한 작업환경을 검토해 본 결과, G씨는 이 공정에서 6~9%의 벤젠과 15~17%의 톨루엔을 함유한 개질유에 노출되었다고 판단되었다. 또한 G씨는 간헐적으로 벤젠이 남아있는 타워를 약 한 달 반에 한 번씩 출입했다고 하였다.

1993년에 벤젠이 20% 함유된 제품을 첨가하여 순수 벤젠을 회수하는 공정이 개발되었는데, 이 공정에 G씨가 참여하였다. 이때 G씨는 고순도(97~99%) 벤젠을 투입하

곤 했는데, 가끔 노즐이 맞지 않아 벤젠이 누출되었으며, 당시에는 보호구 없이 맨손으로 하루 종일 벤젠을 취급하였다고 진술하기도 했다. 1995년경의 시운전부터 정상가동 때까지 약 1년간 중 처음 3~4개월은 하루 3개 근무조당 3~4회씩 그리고 이후에는 근무조당 1회씩 시료를 채취하여 분석하였다.

수작업으로 총 7회 정도 벤젠이 20% 함유된 저장탱크를 측정하였으며, 이후에도 간헐적으로 벤젠회수 공정 업무를 지원하였다고 주장하였다.

울산지역 원유정제업 현장운전원의 비호지킨림프종

B씨는 1994년 위 두 사례와 같은 원유정제업체에 입사하여 정유생산팀에 근무하다가 2000년 비호지킨림프종으로 진단받고 2002년 사망하였다.

B씨는 대학 재학 중 군에 다녀와서 복학을 준비하다 25세에 이 업체에 입사하게 되었다. 평소 B씨는 음주는 하지 않았고 일주일에 한 갑 정도 흡연하였다.

B씨는 한 공정에서만 근무하였으므로 비교적 작업환경에 대한 검토가 간단할 것 같았으나 쉽지 않았다. B씨는 입사 후 1년 7개월간 현장운전원보로 근무하면서 원유증류, 수첨탈황, 접촉개질, 방향족분리공정 등에

서 공정시료를 채취했다고 하였다.

1년 7개월간 수행한 시료 채취는 잠깐 시료를 담아오는 작업이었지만, 뜻밖에 벤젠의 고농도 노출이 추정되었다. 정기적으로 또는 비정기적으로 시간을 정해서 하였는데, 배관의 밸브를 열어서 시료병에 담는 작업이었다.

과거에는 특별한 보호구 없이 하는 과정에서 배관에서 나오는 유기용제 가스를 흡입하였으며, 시료배관 내의 시료를 세척하기도 하였다. 이때 채취하는 시료의 벤젠함량은 약 6~10%에 달하였으며, 계기가 제대로 작동하지 않을 때는 밸브의 가스를 배출시키는 행동을 했는데, 이때도 벤젠이 노출되었다.

이후 1년 9개월 정도는 행정업무만 했는데, 이 때 대정비작업과 보수작업 등을 가끔했다고 진술했다.

1997년 하반기부터 1999년 10월까지의 다시 현장운전원보로 근무하면서 공정시료를 채취하였고, 2000년 5월까지 조정실에서 근무하다가 발병하였다.

즉, 이 근로자의 근무기간 중 벤젠 노출이 가능한 업무는 전반 1년 7개월, 후반 2년 3개월간의 시료채취 작업이었고, 중간의 1년 9개월 동안은 대정비작업 외에는 별다른 노출이 없었다. 3년 10개월의 기간 동안의 시료채취작업 중 순간적인 가스노출 등은 있었겠지만 간헐적으로 채취가 이루어 졌으

며, 시료채취 시간도 길지 않아 대체로 저농도 노출이 추정되었다. 더구나 과거 작업환경측정 기록상 이 공정에서 가장 높은 수준의 벤젠 기록은 1 ppm 가량이었다.

이 근로자의 벤젠노출 누적량에 대한 추정치는 매우 낮았다. 작업시간과 기간이 짧았기 때문이었다. 이러한 조사결과를 직업병심의위원회(지금의 역학조사평가위원회)에서 논의한 결과, 심의위원들은 노출수준에 대하여 좀 더 검토할 것을 요청하였다.

즉, 간헐적 작업이었겠지만 시료채취작업 중 벤젠의 노출수준이 높았을 수도 있는데, 고농도 노출일 경우 단시간 노출도 문제가 된다는 의견이었다. 또, 이 근로자가 간헐적으로라도 대정비작업에 참여하였다면, 대정비작업의 경우 노출수준이 매우 높았을 것으로 추정되는데, 이를 감안한다면 누적노출량은 크게 변할 수 있다는 것이었다.

즉, 작업량과 작업시간, 그리고 노출되었을 벤젠의 추정량으로 보아, 림프종같은 고형암이 발생하기에는 충분치 않은 것으로 생각되었고, 또한 잠재기도 충분치 않은 상황이었는데, 대정비작업이나 순간 고노출의 가능성 등에 대한 판단이 명확하지 않으니 정보가 더 필요한 상황이었다.

직업병심의위원회는 이 사례에 대한 최종결론은 추가적인 조사 후에 내리기로 하였다.

부정기 작업의 벤젠 노출 평가

역학조사팀은 직업병심의위원회의 이러한 의견을 받아, 추가적인 작업환경평가를 기획하였다. 그런데, 시료채취작업의 노출 수준이란 것을 정확히 측정하려면 실제 그 작업이 수행되는 시기를 잘 파악해야 할 뿐만 아니라, 채취방법도 폐쇄식과 개방식 두 가지가 시행되었다고 하므로 이를 각각 측정해야 할 상황이었다. 또한, 원유정제업의 대정비작업이라는 것은 쉽게 측정할 수 있는 상황이 아니었다.

대정비작업이란, 정유공정에 사용되는 여러 가지 설비와 장비를 정비하는 작업, 즉 닦아내고 조이고, 고치고, 살펴보는 작업으로, 정유공정을 모두 세워야 가능하다.

사업장에서는 제조공정이 일정기간동안 수행된 후에 대정비를 할 수 있도록 장기간을 두고 기획하기 때문에, 대정비작업은 당장 작업을 재현할 수 있는 것이 아니었다.

역학조사팀이 이 사업장의 작업환경을 평가한 것은 7월에 실시된 직업병심의위원회를 개최한 후 한 달 뒤인 8월 말에 시작할 수 있었는데, 그 때에 정규작업의 시료채취작업을 평가하였다.

대정비작업은 9월 말부터 측정이 가능하였다.

작업환경평가 대상으로는 대상 원유정제 사업체 4개의 공장(정유공장, 중질유분해공장, 석유화학공장, 합성수지공장과 기타 지원 부서들)로 나누어 평소 시료채취작업과 대정비작업의 작업환경에서 벤젠을 중심으로 한 방향족 탄화수소의 노출수준을 평가하였다.

시료채취작업은 현재의 폐쇄식 외에도 개방식의 채취방법도 함께 평가해 보았다.



- 다음호에 계속

참고 문헌

1. 직업병진단사례집 2001. 산업안전보건연구원 2002.
2. 직업병진단사례집 2002. 산업안전보건연구원 2003.