

실태조사 결과 요약

1. 조사배경

- 여천공단 지역주민의 환경오염으로 인한 집단이주 문제가 사회적으로 쟁점화되자 공단 근로자의 건강에 대한 우려가 함께 부각됨
- 여천공단은 석유화학공장이 밀집한 장소로서 공정설비가 옥외에 노출되어있는 것이 특징이므로 근로자들이 자체작업환경으로 부터의 오염과 이웃공장으로 부터의 오염의 영향을 동시에 받을 가능성 때문에 작업환경조사와 근로자 건강조사가 기존의 방법과는 다르게 실시되어야 할 필요성이 제기됨

2. 조사목적

전반적 목적 :

- 여천공단 근로자들의 작업환경과 건강수준을 평가하여 필요시 종합보건관리대책 수립

구체적 목적 :

- 여천공단 근로자의 작업환경에 의한 유해물질 폭로실태 파악
- 여천공단 근로자의 건강실태 파악
- 작업환경 오염물질에의 노출과 근로자 건강수준과의 관련성 검토

3. 조사계획 수립

가. 위원회 구성 및 운영

- 『여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사위원회』의 기능 :
 - 실태조사방향 설정
 - 실태조사결과의 공정성 및 신뢰성 확보
- 『여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사위원회』의 명단 :

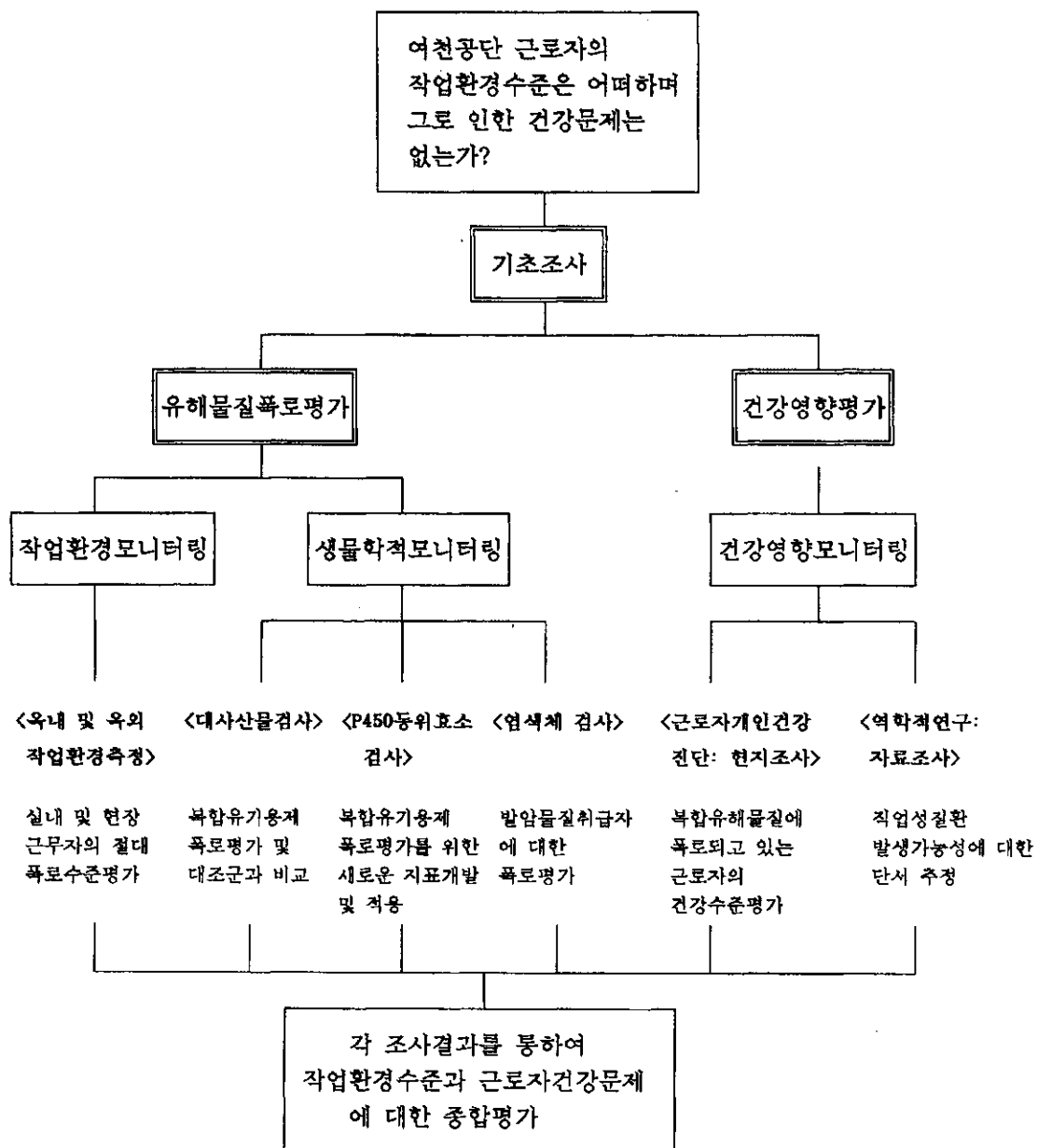
위원장 : 문영한(산업보건연구원장)

건강관리실태조사반 (11명)		작업환경실태조사반 (11명)		관 련 위 원 (6명)	
조선대	김기순	고려대	김광중	한국노총	배용하
전남대	김병우	가톨릭대	김현욱	여천지역지부의장	
조선대	김양옥	서울대	백남원	대림산업노조위원장	이해범
전남대	문재동	연세대	노재훈	여천공단공장장	오두영
조선대	박 종	순천향대	안규동	협의회장(남해화학)	
서울대	백도명	공단본부	이경남	여천공단석유화학	윤상천
전남대	손석준	산업안전교육원	이은영	안전관리협의회장 (한화)	
성수의원	양길승			여수지방노동사무소장	고원석
산보연	박정선(반장)	산보연	오세민(반장)	여천산업안전기술 지도원장	최재수
산보연	김양호	산보연	정동인		
산보연	안연순	산보연	유기호		
		산보연	김성진		

※ 위원장 포함 총 29명

나. 조사방법 및 수행체계

여천공단의 작업환경수준과 근로자들의 건강수준과의 인과성을 밝히기 위해 아래그림과 같은 조사수행 체계에 따라 여러 성격의 단위조사결과를 종합함으로써 전체 실태를 추정하는 방법을 택하였다.



다. 조사담당기관 및 역할

여천공단 특성 고려한 작업환경 실태조사와 근로자 건강상태 파악을 위해 다양한 전문인력이 참여했으며, 전반적인 연구조사 진행상 현지 의료기관 내지 행정기관으로 부터 자료협조의 신속성과 많은 시간이 소요되는 근로자 의료이용조사 및 근로자 특별검진 등을 위하여 지역적인 연고와 전문성을 고려해 지역과 인접한 거리에 있는 대학에 용역을 의뢰하여 추진하였다. 그리고 작업환경평가는 산업안전보건법에 근거한 정기적인 측정방법에 의해 실시하되 신뢰성 제고를 위하여 노·사 합의에 의해 선정된 기관이 측정하도록 하였으며, 옥외작업환경에서의 유해물질 폭로평가는 대학측정기관에 용역을 의뢰하여 측정하였음.

< 참여기관 및 담당역할 >

총괄 : 여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사위원회(문영한 위원장)

- 전체조사 기본방향 설정
- 조사계획 및 방법 검토
- 조사결과종합 검토

사업장 보건관리 기초조사 : 산업보건연구원

폭로평가

- 옥내작업환경측정 : 작업환경실태조사반 참여하에 개별 사업장별로
노사합의하에 선정한 작업환경측정기관이 실시
- 옥외작업환경측정 : 연세대, 고려대가 ‘특별작업환경측정’ 용역에 의해 실시
- 복합유해물질 폭로평가 : 산업보건연구원

건강영향평가

- 근로자 특별건강진단 : 전남대학병원 산업의학과
- 의료이용 및 사망실태조사 : 조선대학교 의과대학 예방의학교실

라. 조사수행을 위한 기본방침

실태조사의 전체 기본방향은 실태조사위원회 위원 제위의 의견을 수렴하여 결정하였으며, 조사설계에 앞서 조사기간과 사업예산의 제약상 짧은 기간동안 효과적으로 문제점을 파악하기 위해 조사수행을 위해 세웠던 기본방침은 다음과 같다.

첫째, 현지조사시 여천공단의 작업환경수준과 근로자의 전반적인 건강수준 파악과 더불어 석유화학공단의 주요건강문제로 외국문헌에서 발표된 바 있는 호흡기질환(기관지천식을 포함) 및 피부질환과 악성종양에 대해서도 함께 파악한다.

둘째, 여천공단 입주업체 전수를 사업장 기초조사의 조사대상으로 하되, 작업환경조사는 KIST에서 수행한 연구에서 여천공단 주변지역 대기오염의 발생원이라고 추정된 석유화학공장을 위주로 수행한다. 한편, 근로자 건강조사는 여천공단의 전체 근로자를 조사대상으로 하되, 현지조사시는 조사수행에 효율을 기하기 위해 고위험 근로자군을 별도 선정기준에 의거 집중 조사한다.

셋째, '자료조사'를 '현지조사'와 병행함으로써 '단면조사'의 제한점을 최대한 보완한다.

4. 추진경과

- o 1996. 9.24 : 제 1차 실무위원회 개최
 - 전문가 의견수렴을 통해 조사계획 수립
- o 1996.10. 4 : 제2차 실무위원회 개최
 - 노·사합의에 의한 작업환경측정기관 선정등 기본방향 설정
- o 1996.10 : 여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사계획 수립
- o 1996.10 ~ : 전문측정기관이 참여하여 작업환경 정밀 평가
 - '96년도 하반기 측정대상 사업장 : 16개소
 - '97년도 하반기 측정대상 사업장 : 12개소
- o 1996.12.31 : 조선대와 '여천공단 근로자 의료이용실태 조사' 용역계약 체결
- o 1997. 2.24 : 전남대와 '근로자 특별검진사업' 용역계약 체결
- o 1997. 4. 4 : 여천공단 현지 설명회 개최
 - 추진내용을 노·사측에 설명
 - 작업환경 측정 및 특별건강진단 업무수행시 협조 당부
- o 1997. 4.12 : 특별작업환경측정 용역계약 체결
 - 고려대 및 연세대와 옥외 작업환경평가를 위한 '특별작업환경측정' 용역계약 체결
- o 1997. 5~ : 근로자 복합유해물질 폭로평가 실시
 - LG 칼텍스 및 대림산업(주) 근로자에 대한 복합유해물질 폭로 조사
- o 1997. 8.14 : 여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사위원회 개최
 - 실태조사 및 용역결과의 검토
- o 1997. 9 ~ : 실태조사결과를 토대로 종합보고서 작성

5. 여천공업단지의 특성

가. 공단설립역사

- 여천공단은 1967년 여천국가공업단지의 기공과 함께 공단이 조성되기 시작하여 1970년대 이후 본격적으로 석유화학업종을 중심으로 확장되기 시작하였으며 '96년도 현재 모기업 입주업체수는 90개소로 파악되었다.

나. 기상 및 입지적 특성

- 현재 총면적 930여만평으로 여천시 중심부의 북쪽에 위치하면서 광양만을 향하고 있다.
- 여천지역 석유화학공단은 전형적인 계절풍의 영향으로 여름철에는 주로 남풍의 영향을 받고 겨울철에는 북동풍의 영향을 받고 있다.
- 해발 300-400 미터의 산들이 둘러싸고 있는 듯한 지형조건으로 인해 기상상황에 따라 대기오염물질의 정체현상이 발생할 가능성이 있다.

다. 석유화학공업의 특성

- 원료가 밀폐된 수송관을 통해 반응·제조설비로 수송되어 반응이 이루어지도록 설계되어 있는 장치산업이다.
- 생산직 근로자의 작업형태는 조정실 근무자와 현장작업 근무자로 구분되고 현장 근무자는 일정 구역내를 계속 순시하며 옥내외를 왕복하면서 작업한다.
- 생산직 근로자의 주근무형태는 4조 3교대의 교대근무이다.

- 모기업 회사는 다양한 내용(포장, 출하, 청소, 공무, 보수공사 등)의 업무를 상주협력업체 및 일용직 용역근로자에게 맡겨 해결하고 있다.

라. 유해인자종류 및 노출 특성

- 석유화학단지에서 외기로 누출될 가능성이 있는 오염물질은 휘발성이 강한 유기화합물로, 대기중에 누출되면 빠르게 확산되어 저농도이긴 하나 비교적 넓은 지역에서 많은 근로자가 공동으로 폭로될 가능성이 있다

6. 조사결과 요약 및 결론

가. 사업장 보건관리 기초조사 결과

여천공단내에 입주하고 있는 사업장들은 산업안전보건에 관하여 법에서 규정하고 있는 내용(일반 및 특수건강진단, 사업장 규모에 따른 안전 및 보건관리자 고용, 안전보건교육 등)은 대부분의 사업장에서 준수하고 있는 것으로 조사되었다. 일반건강진단결과, 의무실 이용 등의 자료로 미루어 볼 때 대체적으로 비석유화학업종, 협력업체가 석유화학업종, 모기업에 바하여 사후관리가 필요한 일반질환 유소견율 및 요관찰율의 합계율이 높고, 의무실 이용과 산업재해 등이 더 빈번한 것으로 나타났으나 이것은 이들 사업장에 근무하는 근로자들의 평균 연령이 높고 그밖에 건강상태와 의료이용에 관계되는 여러 요인이 두 집단 구성 근로자간에 차이가 있기 때문으로 판단된다.

나. 유해물질 폭로평가 결과

‘유해물질 폭로평가’ 방법은 크게 나누어 ‘작업환경 모니터링’과 ‘생물학적 모니터링’이 있다.

‘작업환경 모니터링’이란 근로자가 작업중 호흡하는 공기중에 어떤 유해물질이 얼마나 들어 있는가를 알기 위해 호흡 위치에서 시료를 채취하여 분석하는 방법이며, ‘생물학적 모니터링’이란 건강에 대한 장애여부와는 상관없이 단지 어떤 유해물질이 인체내에 유입되었는지 알기 위하여 혈액이나 소변 등의 생체시료에서 유해물질이나 그 대사산물의 농도를 측정하는 방법과 유해물질에의 폭로로 인한 생화학적 변화를 측정하는 방법 등을 말한다.

○ 옥내 및 옥외 작업환경측정에 의한 유해물질 폭로평가 결과는 다음과 같다.

- 신뢰성 제고를 위해 사업장별로 노사합의에 의해 선정된 측정기관에서 실시한 여천공단 입주업체 28개소에 대한 작업환경측정결과, 근로자에게 노출되고 있는 유해화학물질의 종류는 총 73종으로 석유화학계 유기화학물제조업이 타업종보다 많은 유해인자를 보유하고 있었다.

- 대상 사업장에서 발생하는 유해화학물질의 평균 농도는 현행 노동부 고시에 규정하고 있는 노출기준에 비해 1/1,000~1/10 수준으로 극히 낮은 것으로 평가되었다.

- '96년도 하반기에 측정한 총 1,815건 중 9건(염화비닐 3건, 황산 5건, 톨루엔 1건)이 각각 작업환경 노출기준을 초과한 것으로 평가되었으나, 작업환경 개선후 '97년도 상반기에 재측정한 결과 노출기준을 초과한 것은 한건도 없었다.

- 사업장에서 취급하고 있는 발암성확인물질 및 발암성추정물질의 종류는 총 11종으로 작업환경 측정결과, 현재의 농도수준은 매우 낮으나 물질의 특성상 유해성이 높은 점을 감안하여 정기적인 시설점검, 근로자에 대한 교육 등 지속적인 관리가 바람직하다.

- 장치산업 2개소에 대하여 대학전문연구기관에 용역을 의뢰하여 유해화학물질을 측정해 본 결과, 평균농도는 옥내 및 옥외 모두 작업환경 노출기준에 비해 극히 낮은 수준이었다.

- 대부분의 합성공정이 옥외에 설치되어 있는 장치산업은 오염원이 대부분 옥외에 존재하므로 대기중의 시료채취를 하는 경우 풍향 및 풍속에 따른 농도차이가 커서 유해물질의 노출평가가 곤란하다. 따라서, 상시작업이 옥외에서 이루어지는 근로자를 대상으로 유해화학물질에 의한 노출량을 파악할 때는 개인시료 채취방법으로 평가하는 것이 바람직하다.

○ 유해물질 폭로평가의 일환으로 어떠한 유해물질이 인체에 유입되었는지를 보기 위해 실시한 생물학적 모니터링결과는 다음과 같다.

- 2개 공장 BTX 추출공정 근로자를 조사군으로 하여 벤젠의 대사산물인 뇨중 페놀, 톨루엔의 대사산물인 뇨중 마요산 및 크실렌의 대사산물인 뇨중 메틸마요산을 측정해 본 결과, 여천공단내 근로자와 인천지역의 사무직 근로자(사외대조군)의 평균치가 모두 비슷하게 낮은 농도(BE의 1/10 이하)를 나타내고 있어 인체에 영향을 미치지 않을 수준의 미량으로 폭로됨을 알 수 있었고, 크실렌에 폭로되어야 뇨중에 대사산물로서 배출되는 뇨중메틸마요산은 일부의 경우를 제외하고는 거의 대부분 근로자에서 검출되지 않았다(검출한계미만). 극히 일부(대조군 또는 폭로군)에서 검출되었다 하더라도 0.05g/g Cr 이하로 나타나고 있어

크실렌에는 거의 폭로되고 있지 않다고 간주할 수 있다.

- 저농도 복합유해물질 폭로에 대한 새로운 평가방법 개발을 위해 이번 조사에서 우리나라 처음으로 시도된 ‘싸이토크롬 P450 동위효소검사’ 결과, BTX 추출공정 근로자(생산직 및 사무직)는 사외대조군에 비해 싸이토크롬 P450 동위효소인 P4501A1/2 및 P4502B1/2 수치의 차이가 유의하게 있어 향후 집단간의 유해물질 폭로를 평가하기 위한 새로운 방법으로서의 가능성을 시사하고 있으나 P450 동위효소를 근로자집단에 대한 복합유해물질폭로지표로 활용하기 위해서는 향후 용량-반응관계평가와 유전자 분석 등의 추가적인 연구가 더 필요하다고 생각된다.

- 유해물질 폭로평가를 위한 생물학적 모니터링의 일환으로 미소핵 및 자매염색분체교환 발현빈도를 유해물질 폭로를 평가하기 위해 실시한 염색체검사결과, 폭로군(발암물질 취급자)이 대조군에 비해 상대적으로 유해물질 폭로에 차이가 있음을 시사하고 있다. 그러나, 염색체 이상은 특정물질에의 폭로를 특이하게 나타내주지는 않기 때문에 폭로환경에 존재하는 수많은 물질중 어느 물질에 폭로되어 나타났다는 것을 연관짓기가 매우 어려우며, 염색체 이상을 일으킬 수 있는 개인의 행태적 요인 즉 음주·흡연·각종 약제사용 등 생활양식이나 과거 또는 현재의 질병력 등이 염색체 이상 분석결과를 해석하는데 혼란변수로 적용한다. 그러나, 염색체검사는 흡연·음주·연령 외에 성별·인종·약물사용·식이습관·생활양식·유전적 소인 내지는 질병력·환경폭로 등의 다양한 요인에 의한 개인별 빈도 차이를 보일 수 있으나, 이번 검사에서 흡연·음주·연령 외의 변수는 통제하지 못하고 진행되어 의미의 한계가 있다. 또한 이러한 검사로 폭로평가를 할 때에는 검사결과판정을 위한 절대기준치가 있는 대사산물검사과는 달리 집단과 집단을 비교할 때에만 해석이 가능하며 각 개인당 염색체 이상 빈도로 개인별 폭로정도를 판단할 수는 없다. 집단을 대상으로 한다 하더라도 앞으로 이들 두 가지 검사를 여천공단과 같은 근로자집단에서 유해물질 폭로 평가지표로 적용하기 위해서는 다양한 집단에서의 많은 경험이 축적되어야 하며 아울러 용량-반응관계연구 등 보다 분석적인 연구가 시도될 필요가 있다.

다. 건강영향평가 결과

직업적 또는 환경적 유해인자에 폭로되어 체내에 유입됨으로써 인체에 미친 건강상의 나쁜 영향을 판단하기 위한 건강영향평가 방법에는 ‘근로자 개인건강진단’을 통해 건강영

향을 직접 평가하는 방법과 ‘근로자 의료이용조사’와 같이 해당집단에 대한 각종 건강관련자료를 수집하여 분석함으로써 집단의 건강수준을 간접적으로 추정하는 방법이 있다.

본 근로자 건강실태조사에서는 전남대에서 ‘특별건강진단’을, 조선대에서 ‘근로자 의료이용 및 사망실태조사’를 각각 담당함으로써 직접 및 간접적인 두 가지 조사방법을 모두 적용하여 근로자 건강영향평가를 시도하였다.

○ 여천공단 작업환경으로 인한 근로자들의 건강영향평가를 위해 전남대학병원에서 실시한 근로자 개인건강진단(직접적인 조사방법)의 주요결과는 다음과 같다.

- 전반적으로 직업적 및 환경적 복합유해물질 폭로에 의한 건강영향을 평가하기 위해 주요신체기능(간, 신장, 혈액 등)과 관련된 공통임상검사를 실시해 본 결과 여천공단 근로자와 일반인들의 건강이상자 분포의 크기에는 뚜렷한 차이가 없었으며, 여천공단내 폭로군과 대조군간에도 비슷한 수준임이 확인되었다

- 유기용제 폭로의 영향을 보기 위해 중추신경기능검사를 실시해 본 결과, 주관적 증상을 파악하는 ‘간이정신진단검사’에서 임상적으로 이상(異常)기준에 해당하는 근로자는 한 명도 없었으며, 객관적 검사인 ‘인지 및 정신운동성검사’에서도 폭로군과 대조군간에 유의한 차이가 없었다.

- TDI 및 MDI 취급근로자에 대한 직업성천식검사결과, 모든 검사항목에서 폭로군과 대조군간에 유의한 차이를 보이지 않아, 여천공단 근로자에게 직업성천식의 발생 위험이 없는 것으로 판단된다 .

○ 여천공단 근로자의 작업환경으로 인한 건강영향평가를 위해 조선대학교 예방의학교실에서 실시한 의료보험자료 및 사망자료 등을 이용한 역학적연구는 집단의 의료이용수진율을 산출하여 집단의 실제 질병실태를 추정하려는 간접적인 방법으로 그 조사결과는 다음과 같다.

- 여천공단 근로자는 비교집단인 전남지역 일부 제조업체 근로자집단에 비해 눈·호흡기·피부 등의 이상으로 인한 수진율은 높았으나, 심장·혈액·신장·간장·신경계 등 주요

장기의 질병이나 악성신생물로 인한 수진율은 비교집단보다 낮은 경향이었다.

- 여천공단 근로자집단의 전체 사망률과 악성 신생물에 의한 사망률은 대조군보다 낮았으며, 기타 사망원인에서는 차이를 발견할 수 없었다.

- 근로자 의료이용실태조사는 집단의 유병률이 아닌 의료이용 수진율을 분석하는 것이므로 집단의 질병실태를 직접적으로 추정할 수 없을 뿐 아니라 사업장 및 개인특성별 정보의 부족으로 인해 유해인자 폭로와 그 영향을 개인단위로 확인할 수 없는 제한점, 의료기관 분포의 지역간 차이로 인한 의료이용 차이에서 발생하는 오차 등 연구결과 해석시 감안해야 할 유의점이 많으므로 ('조사결과 해석상의 유의점' 참조), 수진율이 높거나 낮게 나타난 질병군들에 대해서는 실제로 유병률이 높은지의 여부 및 그 원인을 확인하기 위한 지속적인 관찰 및 추가연구를 하는 것이 바람직하다.

라. 종합 결론

○ 이상의 유해물질 폭로평가 및 건강영향평가 결과를 종합해 볼 때, 현재 여천공단의 근로자에게 작업환경으로 인한 뚜렷한 건강장해는 없는 것으로 판단된다.

- 일상적인 작업하에서 여천공단 근로자들은 유해물질에 대한 노출이 작업환경 노출기준의 1/1,000-1/10 수준으로 극히 낮은 농도이므로 현재까지의 지식으로는 향후에도 인체에 특별한 건강장해를 유발할 우려는 없는 것으로 판단되나,

- 저농도 장기노출로 인한 건강장해 발생 개연성에 충분히 대비하기 위하여 여천공단 입주업체가 공동으로 장기적이고도 지속적인 관찰 및 자료축적을 할 필요가 있다.

7. 고찰

가. 여천공단의 특성 및 실태조사 방향

여천공단은 1967년 여천국가공업단지의 기공과 함께 공단이 조성되기 시작하여 1970년대 이후 본격적으로 석유화학업종을 중심으로 확장되기 시작하였으므로 입주업체에 따라서는 20년 이상 가동중인 경우도 있다. 따라서, 근로자 건강영향평가에서는 20년 이상 여천공단의 작업환경영향이 누적되어 나타날 수 있는 건강상의 효과 - 예를 들면, 암발생의 증가 - 를 파악하는데 많은 관심을 두었다.

1996년 10월 현재 가동중인 83개 업체중 37개 업체가 화학제품제조업 및 석유화학업종으로 여천공단의 주 산업을 이루고 있으며, 석유화학공업은 액상의 원료가 밀폐된 수송관을 통해 반응·제조설비로 수송되어 반응이 이루어지도록 설계되어 있는 장치산업이므로 생산적 근로자의 주 작업환경은 대기와 맞닿아 있는 옥외공간이다. 석유화학단지에서 외기로 누출될 가능성이 있는 오염물질은 주로 휘발성이 강한 유기화합물로, 대기중에 누출되면 비교적 넓은 지역에 빠르게 확산될 가능성이 있다. 휘발성이 강한 유기화합물의 독성학적 특성상 비교적 저농도에서도 직접 공기와 접촉하는 신체부위에 자극증상을 유발할 수 있으므로 건강영향평가지 이러한 부분을 특히 유념하여 관찰하였다.

‘사업장 보건관리 기초조사’에서 나타난 바와 같이 여천공단내 석유화학계 원청업체(모기업)는 다양한 내용(포장, 출하, 청소, 공무, 보수공사 등)의 업무를 상주협력업체 및 일용직 용역근로자에게 맡겨 해결하고 있음을 알 수 있었는데, 근로자 건강실태조사에서는 조사기간과 조사인력상의 제약으로 정규직 근로자를 중심으로 조사가 진행된 아쉬움이 있다.

본 실태조사에 앞서 여천공단과 흡사한 외국의 석유화학단지 근로자들의 건강문제에 대한 참고문헌들을 검색해 본 결과, 주요건강문제로 관심을 삼고 있는 것은 외부 공기에 노출된 신체부위의 자극증상과 암발생 증가 여부였다. 암발생 증가 여부에 대해서는 모든 연구결과가 일치되는 것은 아니었으며, 피부 및 점막에 대한 신체자극증상의 증가 현상은 대체로 일치되는 결과를 보이고 있었다.

나. 작업환경측정을 통한 유해물질 폭로평가

작업환경측정 결과 사업장에서 발생하는 유해화학물질의 평균농도는 현행 노동부 고시에서 규정하고 있는 노출기준에 비해 1/1,000~1/10 수준으로 낮았다. 따라서 비록 휘발성 유기용제의 특성상 비교적 저농도에서 신체부위에 일시적으로 직접 접촉하여 자극증상을 유발할 수는 있을지라도, 신체의 주요장기에 뚜렷한 영향을 미칠 만큼 체내에 축적되지는 않을 것으로 생각되며, 또한 폭로상태가 장기간 지속되지 않고 있으므로 간장, 신장, 조혈기관 등의 주요장기에 만성적 질병상태까지 이르는 경우는 거의 없을 것으로 추정된다.

다. 생체시료를 이용한 유해물질 폭로평가

생체시료를 이용한 유해물질 폭로평가의 일환으로 '염색체검사'와 '싸이토크롬 P450 동위효소검사'를 본 조사에서 특별히 실시해 보았다. 염색체 이상 발현빈도와 P450 동위효소 발현빈도가 조사군에서 대조군에 비해 유의하게 더 높은 것으로 나타나 일단은 이들 조사군 근로자들이 작업환경에서의 유해화학물질폭로를 반영하는 것으로 추정할 수 있다. 그러나, 이들 검사는 폭로평가를 위한 검사이므로 검사결과 이상으로 나타났다는 것이 건강상 영향을 받았다는 것을 말하는 것은 아니며 단지 당해물질에 폭로되었다는 것을 보여주는 제한적인 의미로 보아야 한다.

우리나라 인구집단에서는 처음 시도되는 '싸이토크롬 P450 동위효소검사'에 비해 연구가 상대적으로 많이 되어온 '염색체검사'의 경우에도 아직 비교의 기준을 삼을 우리나라 일반 인구집단에서의 염색체 이상 빈도 자료가 축적되어 있지 않은 상태이며, 또한 '염색체검사'는 유해화학물질에의 폭로만을 특이하게 보여주는 것은 아니고 여천공단의 작업환경 영향 이외에도 음주·약물복용 등 개인적인 생활양식의 차이나 유전적 소인 내지 과거 또는 현재의 질병 등이 혼란변수로서 검사결과에 영향을 미칠 수 있기 때문에 검사결과와의 해석에 제한이 따른다. 특히 이번 검사는 흡연·음주·연령 외의 변수들을 통제하지 못하고 진행되어 그 의미에 한계가 있다. 또한 이러한 검사로 폭로를 평가할 때에는 검사결과판정을 위한 절대기준치가 있는 대사산물검사와는 달리 집단과 집단을 비교할 때에만 해석이 가능하며 각 개인당 염색체 이상 빈도로 개인별 폭로정도를 판단할 수는 없다. 집단을 대상으로 한다 하더라도 앞으로 이들 두 가지 검사를 여천공단과 같은 근로자집단에서 유해물질

폭로평가지표로 적용하기 위해서는 다양한 집단에서의 많은 경험의 축적되어야 하며 아울러 용량-반응관계연구 등 보다 분석적인 연구가 시도될 필요가 있다. 지금까지 연구결과에 의하면 DNA손상이 염색체이상으로 나타나는 정도는 여러 요인들 - 폭로량, 염색체이상으로 전환될 수 있는 DNA손상의 정도, DNA손상이 회복되는 정도 - 에 의해 좌우되는데, 이 요인들은 개인마다 차이가 나며 DNA손상중 일부만 염색체 이상으로 나타나기 때문에 염색체 이상 빈도를 측정한 결과가 폭로의 정도를 직접 반영해 주는 것은 아니다. 즉 조사군(폭로군)에서 비교군보다 염색체 이상 빈도가 증가된 사실은 염색체 이상 유발물질에 폭로된 사실을 의미할 뿐 폭로량을 추정하거나 폭로로 인한 건강상의 장애를 추정할 수는 없다.

라. 직접 및 간접적 조사방법에 의한 건강영향평가

근로자 건강실태조사결과를 정리해 보면, 안질환·피부질환·호흡기질환으로 인한 의료이용빈도는 대조군에 비해 여천공단 근로자에게서 더 높았으나 악성종양 및 신체주요장기(간, 신장, 혈액 등)의 질병으로 인한 의료이용 증가경향은 포착되지 않았다. 즉, 여천공단 대부분 근로자의 건강수준은 여천공단의 작업환경영향을 받지 않은 대조군과 특별한 차이가 없어 작업환경으로 인한 건강장애의 증거는 찾을 수 없었다. 근로자 의료이용실태조사는 집단의 유병률이 아닌 의료이용 수진율을 분석하는 것이므로 집단의 질병상태를 직접적으로 추정할 수 없을 뿐 아니라 사업장 및 개인특성별 정보의 부족으로 인해 유해인자 폭로와 그 영향을 개인단위로 확인할 수 없는 제한점, 의료기관 분포의 지역간 차이로 인한 의료이용 차이에서 발생하는 오차 등 연구결과 해석시 감안해야 할 유의점이 많으므로 ('조사결과 해석상의 유의점' 참조), 수진율이 높거나 낮게 나타난 질병군들에 대해서는 실제로 유병률이 높은지의 여부 및 그 원인을 확인하기 위한 지속적인 관찰 및 추가연구를 하는 것이 바람직하다.

마. 여천주민 건강진단결과와의 비교 필요성에 대한 견해

몇가지 검사항목(예를 들어, 주민건강진단에서는 폐기능검사 및 심전도검사가, 근로자 특별건강진단에서는 염색체검사·직업성천식검사 및 중추신경기능검사가 더 추가되었음)을 제외하곤 환경부에서 주관한 여천주민 건강진단과 이번에 조사된 근로자 특별건강진단 간에 전반적인 건강수준을 절대평가(이상자 판정기준에 의거)할 수 있는 검사항목들이 공통적으로 수행되었다 할 수 있으므로 이들 두 건강진단결과와의 비교 자체가 불가능한 것은 아

나, 여천공단 주변에 사는 주민들과 여천공단의 근로자는 연령범주와 유해물질 폭로양상 및 정기건강진단의 기회 등 건강상태에 영향을 줄 수 있는 여러 요인에서 차이가 있어 근로자 건강실태조사의 일환으로 수행된 근로자 특별건강진단결과와 여천주민 건강진단결과를 단순 비교한다는 것은 큰 의미가 없다 하겠다.

바. 여천공단 근로자 보건관리에 대한 제언

지금까지 살펴 본 여천공단의 작업환경특성과 근로자의 유해물질 폭로양상 및 건강평가결과를 종합해 볼 때, 통상적이 아닌 작업환경하에서 비정기적이고 일시적인 폭로가 만성적으로 지속되면 조직의 병리현상을 동반하는 질병상태로 진전할 가능성을 배제할 수 없으므로 이러한 폭로상황에 대한 폭로저감대책과 함께 향후 안질환·피부질환·호흡기질환 등의 상병양상변화를 장기적으로 관찰하는 지역 질병감시체계를 구축할 필요가 있다. 여천공단 작업환경의 영향이 상당히 장기간 누적되어 나타나는 건강영향지표로는 암발생 증가를 생각할 수 있다. 그러나, 현재로서는 여천공단 근로자에게서 타지역에 비해 암발생증가의 단서가 포착되지 않았으나 앞으로 악성종양도 여천공단지역 질병감시대상질병의 하나로 삼아 지속적인 모니터링을 실시할 필요가 있다. 여천공단의 경우와 같이 저농도의 유해물질에 복합적으로 폭로되는 근로자들에게는 기존의 특수건강진단항목을 돌려 개인별로 정밀하게 건강진단을 한다고 해서 비특이적이고 경미하게 나타나는 건강장애를 작업환경과 관련지어 쉽게 진단할 수 있는 것은 아니므로 그러한 노력보다는 여천공단에 지역질병감시체계를 구축하여 감시대상질병을 정하고 그러한 질병의 발생경향을 시계열적으로 또는 집단적으로 관찰하여 비교 평가하는 것이 비용-효과면에서 훨씬 효과적일 것이다. 감시대상질병은 장차 건강문제로 대두될 수 있으나 잠복기가 길어 발견이 어려운 악성 종양과 일시적인 폭로에서도 눈·호흡기·피부 등 직접 접촉되는 부위에 급성으로 영향이 나타날 수 있는 신체자극증상관련질환으로 하는 것이 좋겠다. 아울러 여천공단 입주업체가 현지와 인접한 대학의 산업의학 전문의와 산업위생전문가를 자문위원으로 위촉하여 의료보험자료·사망자료·의무실 이용기록·건강진단기록 및 유해화학물질에 의한 노출량 평가 등의 자료를 특성에 따라 주기적(월별, 계절별 등)으로 모니터링하여야 할 것이다.

그리고 종합건강진단과 같은 고가의 건강진단기회를 정기적으로 제공하는 방식으로서의 근로자 건강관리보다는 산업의학 전문의와 산업위생전문가를 전임보건관리자로 선임하여 여천공단 작업환경특성에 맞는 집단보건관리를 하는 것이 현명하리라 본다. 그리고,

근로자 건강에 나쁜 영향을 줄 수 있는 비직업적 요인에 대한 관리도 함께 하여야 할 것이다. 여천공단 조성 역사나 본 조사의 유해물질 폭로평가결과를 감안할 때, 여천공단 근로자의 효과적인 질병예방을 위해서는 발암물질 취급자와 10년 이상 장기근속자들을 일차적인 집중보건관리대상으로 하여, 우선 배치전 건강진단 및 특수건강진단에서 기존의 개인적인 질병이 있는 경우에 작업환경에 의하여 악화되지 않도록 산업보건전문인력이 건강관리를 하여야 하며, 여천공단 입주업체가 주체가 되어 음주·흡연·비만·식생활·운동습관 등의 생활습관(life style) 요인의 변화를 유도하여 만성적 건강장애의 발현에 기여하는 위험요인을 줄여나가야 한다.

사. 조사결과 해석상의 유의점

여천공단과 같은 작업환경 폭로로 인한 건강영향을 평가하는데 있어 애로점의 하나는 병원균과 같이 단일 원인에 의해 발병하는 전염성질환이나 일부 특정한 화학물질에 의한 전형적인 중독증과는 달리 여러 발병인자가 복합적으로 관여하여 비특이적 증상이나 징후 또는 임상검사상의 이상소견을 보인다는 점이다. 여천공단 근로자 건강평가에서의 주 관심사는 입주업체수나 소속근로자수로 볼 때 여천공단에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 석유화학공업에서 근로자들이 어떤 유해물질에 폭로될 수 있는지, 이들 화학물질로 인해 발생할 수 있는 건강장애는 어떤 것인지 등이었다. 작업환경 속에서 가장 폭로 가능성이 많은 유해인자는 대부분 유기용제류와 특정화학물질들이며 이들 유해인자에 과폭로되어 나타날 수 있는 건강장애는 간질환, 신장질환, 정신신경질환, 악성종양 등 병리학적 진단명을 붙일 수 밖에 없는 매우 비특이적인 질병들이다. 따라서 '근로자 특별건강진단'을 통해 파악된 이상자의 건강문제에 여천공단 작업환경이 얼마만큼 영향을 미쳤는가 하는 것은 대조군과의 집단적인 비교를 통한 상대적 평가로서 판단할 수 밖에 없었다. 그 결과 조사군의 건강상태가 뚜렷한 이상을 보이지 않고 있으나 향후 구체적인 필요에 따라서는 특정건강문제와 작업환경과의 관련성을 규명하기 위하여 보다 잘 설계된 분석적 연구를 추가할 수도 있을 것이다.

의료보험자료를 이용한 '근로자 의료이용 및 사망실태조사'는 연구방법론상 '생태학적연구'의 일환인 '자료조사연구'로 여천공단 전체 근로자에 대해 단순한 증상 정도의 가벼운 질

병을 포함하여 모든 상병이 다 분석대상에 포함된다는 점에서 짧은 기간에 매우 포괄적인 상병상태를 파악할 수 있는 방법이다. 그러나 그 결과의 해석시에는 이용자료 자체와 방법론이 갖는 고유한 제한점을 충분히 고려하여야 한다. 쉽게 말하자면, ‘생태학적연구’는 하나의 생태계로 묶을 수 있는 특정지역 인구집단(여천공단 근로자)이 갖는 여러 특성의 혼합효과를 기존의 자료(의료보험자료, 산재보험자료, 사망자료 등)를 통해 집합적인 모습으로 관찰하는 것으로 숲 전체를 볼 수 있는 장점이 있다. 그러므로 ‘근로자 특별건강진단’과 같은 직접적인 현지조사연구가 연구내용으로 선정된 검사항목의 범위내에서 나무 한 그루 한 그루를 정밀하게 판정한 후 이를 종합하여 숲의 상태를 판단하려는 방법이라면, ‘근로자 의료이용 및 사망실태조사’는 나무 한 그루 한 그루의 상태보다는 조금 떨어진 곳에서 숲의 상태를 추정해 보고자 하는 방법이라고 할 수 있다. 그러나 앞에서도 언급한 바와 같이 ‘근로자 의료이용 및 사망실태조사’와 같은 ‘생태학적연구’에 의한 결과는 근로자 개개인의 특성과 폭로실태 및 그로 인한 건강영향이 직접적으로 반영된 것이 아니다. 따라서, 수진율이 높게 또는 낮게 나타난 질병군의 실제 유병율 수준 및 그 원인을 확인하기 위해서는 지속적인 관찰 및 추가연구를 하는 것이 바람직하다. 또, 몸이 불편하다고 하여 모두 의료기관을 이용하는 것도 아니고 의료보험자료에 기재된 진단명의 신뢰성 문제도 있다. 또한 ‘근로자의료이용조사’ 결과에서 여천공단 근로자의 주요장기질환으로 인한 의료이용빈도가 대조군에 비해 낮은 것에 대해서도 단지 ‘단면적 연구’에서 관찰할 수 있는 ‘건강근로자효과(Healthy Worker Effect : 건강하지 못한 사람은 고용에서 제외됨으로 인해 일반인구집단보다 근로자집단의 전체 사망률이나 이환률이 낮게 나타나는 현상)’ 만으로 설명할 수는 없으므로 향후 다양한 심층분석을 통해 확인되어야 할 것이다.