

곡물분진(GRAIN DUST) TLV—TWA, 4mg/m³, Total dust

건강에 있어서 곡물분진의 해로운 영향은 오랫동안 인식되어 왔었다. 1713년 라마찌니는 곡물창고와 곡창지대에서 곡물 무게를 다는 근로자들의 대부분이 짧은 호흡을 하고 소수만이 노령까지 살았다고 하였다. 1935년 Duke¹⁾에 의하여 4명의 기관지 천식 환자가 보고되었고, Honticy 등²⁾에 의하여는 한 명의 심각한 호흡곤란과 마른 기침의 환자가 보고되었다.

Smith 등³⁾에 의한 210명의 곡물 취급자들의 첫번째 역학조사에서 27%가 기침을 하였고 19%가 가래가 있었고 27%가 또한 곡물열(grain fever)증상을 나타내었으며 10%가 폐렴의 질병력을 갖고 있었다. 모든 사망자중 28%는 호흡기질환으로 인한 것이었다.

Dunner 등⁴⁾은 곡물을 선적하는 55명의 근로자 중 11명의 근로자의 폐 방사선사진에서 이상을 나타내었다고 하였다. 11명의 방사선사진에서 진폐증 진단사진과 비교하여 망상, 섬유화증, 반점등이 발견되었다.

William 등⁵⁾은 502명의 곡물분진에 폭로된 근로자들을 인터뷰한 결과 54%가 분진과 관련된 증상을 하나 또는 그 이상을 갖고 있었다고 보고하였다. 대부분의 일반적 증상은 기침(34.9%), 천식(18.5%), 숨가쁨(15.5%), 피부염(13.9%), 곡물열(6.1%)의 증상을 나타내었다. 호흡기 증상에 있어서 흡연자가 비흡연자보다 기침, 천식이 두배나 높은 유병율을 나타내었고, 숨가쁨 증상은 세배나 높아 흡연의 영향이 명백하였다. 위의 연구는 대기중 분진을 억제하는 장비를 갖추지 않고 귀리, 밀을 운반하는 두 지방의 근로자들을 대상으로 한 것이다. 귀리 분진의 대기중 농도는 최저가 214mg/m³, 최고 308mg/m³이었고 밀은 최저가 20.2mg/m³, 최고농도는 406mg

/m³이었다. 평균 입자 크기는 1.7에서 3.1 micron이었다.

폐쇄된 남부의 마니로바에서의 68명 곡물창고 근로자의 연구에서는 75%가 호흡기질환을 갖고 있었으며 이들은 모두 흡연자들이었다. 그러나 12명의 비흡연자 중 5명의 호흡기 질환자는 곡물분진의 폭로가 그들의 질환 이환에 중요하게 작용했다고 제안되어졌다⁶⁾. 이와 비슷한 연구⁷⁾인 뉴욕시의 곡물 하역작업 근로자들중 가래가 있는 흡연자의 기침 발생률에 있어서 비슷한 양상을 보였다고 하였으나 곡물 취급자중 비흡연자의 보고는 아무것도 없었다. 이것은 곡물창고에서 일하는 근로자들이 배에서 곡물을 취급하는 비흡연자들이 영향을 받는 것보다 더 큰 폭로를 받고 있다는 것으로 제안된다. 캐나다의 곡물공장에서의 대표적인 단면 연구의 결과⁸⁾ 8개의 종점과 9개의 운반기와 14개 지방의 곡물창고에서의 총 분진농도는 0.18-781mg/m³ 범위의 농도를 나타내었다. 최고 평균 총 분진 농도는 109mg/m³로 운반창고와 집하장 터널에서 측정되었다. 곡물창고의 운반갱도에서 일하는 근로자들은 67mg/m³이 최고 평균농도로 지속적으로 폭로되었다. 이 갱도들의 분진농도는 종종 화재와 폭발의 위험을 유발하는 수준까지 도달할 때도 있었으며 작업장에서 곰팡이 포자가 대기중 m³당 100만개를 초과할 때도 있다. 그러나 저자는 사상균에 의한 호흡기질환 위험에 대해서는 확고한 결론을 보고하지 않았다. 대기중 미생물검사와 분진중 박테리아에⁹⁾ 의한 농업 종사자들의 폭로를 평가하기 위한 연구는 가축 우리와 공장공정, 곡물저장에 대하여 조사수행되었다. 곡물분진은 129.2-1289.9 천개/m³의 범위로 측정되었고 가루분진은 22.6천개/m³으로 휘

된 낮게 측정되었다. 곡물공장의 대기중에는 박테리아가 대부분이었고 반면에 방선균과 곰팡이는 드물었다. 대부분의 박테리아는 *Erwinia herbicola*종의 그람음성 간상균이었다.

연구의 두번째는 면역학적 검사와 분진중 박테리아 폭로를 평가하기 위하여 곡물 취급근로자들의 각각 다른 그룹에서 수행되었다¹⁰⁾. 곡물 취급 근로자들의 모든 검사에서 *E. herbicola*에 양성반응의 높은 발생률을 보였고 비폭로 근로자들과 비교하여 유의하게 높았다. 그러므로 이러한 박테리아는 곡물 취급자들중 호흡기장애의 위험을 증가시키는 요인으로 여겨진다.

곡물분진에 폭로된 310명의 근로자들의 연구에서는¹¹⁾ 면역학적 검사와 흉부 방사선사진과 폐기능 연구, 설문지로 부터 얻을 수 있는 임상 증상과 그 요인들의 수에 중점을 두었다. 임상적 측면에서 곡물 취급근로자들이 대조군보다 흡연자이든 아니든지 ronchi, 호흡기 증상의 발생률이 더 높았다. 곡물분진의 흡입은 기침, 가래, 천식, 가슴답답함, 짧은 호흡 등의 증상을 일으킨다. Durum의 밀 분진과 보리도 종종 이러한 증상을 일으킨다.

흉부 방사선사진은 남자의 경우 95%가 정상이었다. 방사선 사진의 이상이 있는 근로자도 있지만 흡입된 분진으로 인한 것인지는 명백하지 않다.

여러가지 징후를 가지고 있는 곡물 취급근로자들은 폐기능 장애를 입는다. 이 손상은 흡연이나 비흡연자와 같다. 그러나 폐기능 장애와 작업 종류, 고용기간 사이의 상관관계는 없었다. 폐쇄성 호흡기 증상의 만성 기관지염의 유병율은 흡연 곡물 취급근로자에게서 더 높았다. 폐쇄성 기도의 만성 기관지염은 고용기간과 관계가 있었다. 이 발견은 장기간의 곡물분진 폭로가 만성 폐쇄성 폐질환을 일으키는 것으로 제안되어졌다. 시간가중 평균치인 $13.9\text{mg}/\text{m}^3$ 농도에 폭로된 곡물 취급 근로자가 $4\text{mg}/\text{m}^3$ 이나 그 이하의 농도에 폭로된 근로자들 보다 호흡기 증상의 발생률이 더 높았다. 총 분진의 $15\text{mg}/\text{m}^3$ 에 1

시간이나 3시간 폭로되었던 것보다 그 이상의 농도에 폭로된 지원자들에게서 근로자들 뿐 아니라 대조군에서도 곡물열이 발생되었다. 곡물분진 폭로로 인한 증상들의 유병율은 흡연을 많이 하는 사람들의 경우에서도 곡물열이 발생하였다.

호흡성 분진에 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 보다 그 이상의 농도에 폭로되었을 때 작업중 FEV₁가 20% 이상으로 나타났다. 이 값은 $15\text{mg}/\text{m}^3$ 이하에 폭로되었을 때는 매우 드문 일이다. 같은 기관의 짝비교 연구에서는 호흡성 곡물분진의 미생식물상과 동물상을 보고하였다¹²⁾. 개인 포집기로 부터 포집된 곡물분진의 배양으로 생긴 생명 유기체수가 Duluth 도시 근로자의 포집기에서 배양된 생명 유기체 수 보다 18배나 많이 나타났다. 매우 적은 곤충과 곤충 조각들이 발견되었다. 이러한 것들은 곡물분진의 흡입으로 인한 천식, 만성 기관지염, 곡물열 등의 주요한 호흡기질환을 일으키는 요인이다.

직접적인 천식반응과 지연된 천식반응은 천식을 갖고 있는 곡물 취급 근로자들의 기관지 변화를 일으킨다¹²⁾. 이것은 직업성 천식을 가진 장기간 곡물 취급근로자들의 수가 매우 작은 것을 포함하여 보정한 것인데 장기간 곡물 취급근로자들의 수가 작은 것은 천식이 악화되어 직장을 그만두거나 다른 직장에서 일하기 때문이다. 그러므로 장기간 곡물 취급근로자들이 생존집단을 대표하는 것이다. 이러한 이유로 곡물 취급자중 천식의 유병율을 측정하는 것은 매우 어렵다.

만성 기관지염은 곡물 취급근로자들의 중요한 보건문제로 고려되어진다. 비록 흡연이 이 질환의 주요한 요인이지만 비흡연자에게도 또한 발생된다. 한 연구에서는 만성 기관지염이 비흡연자 보다 흡연자에게서 22%나 더 높았다.

곡물열의 발생률은 19-40% 사이의 범위였다¹²⁾. 명확하게 $15\text{mg}/\text{m}^3$ 이상의 농도에서 발생하였다.

이러한 사실로 보아 $4\text{mg}/\text{m}^3$ 이나 그 이하의 농도에 폭로된 곡물 취급 근로자들의 호흡기 증상의 발생률은 대조군과 같고¹²⁾, 시간가중평균치

로 4mg/m³이 권고되었다.

References

1. Duke, W.W.; J. Am. Med. Assoc 105:957 (1935).
2. Weatley, T.F., K. Dalton, and C.R. Tex: Ibid. 124:980(1944).
3. Smith, A.R., L Greenburg and W. Siegel: N.Y. State Indust, Bull, 20:1(1941).
4. Dunner, L, R. Hermon and D.J.T. Bagnall: Brit J, Radiol, 19:506(1946).
5. Williams, N., A. Skoulas and J.E Merriman: J. Occup. Med. 6:319(1964).
6. Tse, K.S., P.Warren, M.Janusz et al: Arch. Env, Health 27:75(1973).
7. Kleinfeld, M. et al: Ibid 16:380(1968).
8. Farant, J.P. and C.F. Moore: Am. Ind Hyg, Assoc J. 39(3):177(1978).
9. Dutkiewicz, J.: Arch. Env, Health 33(5):250 (1978).
10. Ibid., pp. 260-270.
11. Rankin, J. and G.A. do Pico: Study of the Prevalence of Chronic, Non-specific Lung Discase. NIOSH Contrac No. 710-76-0175 (1980).
12. Whidden, M.P., E.B. Smalley, R.W. Caldwell et al: Microbial Flora and Fauna of Respirable Grain Dust from Grain Elevators. Final Report NIOSH Contract No. 210-77-0150(1980).

산업위생기사 및 보건관리자의 원고를 모집합니다.

사업장에서 근무하시는 산업위생기사와 산업간호사, 그리고 보건업무를 담당하고 계신 분들의 원고를 모집합니다.

안전보건관리자로 일하면서 작업현장관리, 건강상담 및 지도, 환경개선 및 보건교육, 기타보건업무와 관련하여 사업주 및 근로자들과 엮힌 갖가지 이야기나 바램등을 원고지 10매 내외로 작성하여 당 협회 편집실로 보내주시기 바랍니다.

* 보내주시는 분의 연락처를 반드시 기재해 주시고, 게재된 원고는 소정의 고료를 지급합니다.