

# 일부 유해인자가 미치는 영향에 관한 남녀비교

가톨릭의대 예방의학교실 / 이원철·이강숙

여성근로자들이 작업장에서 당면하게 되는 건강문제들은 주로 화학적환경, 물리적환경, 육체적인근력을 필요로 하는 작업 등으로 구분되어 다루어지고 있다. 이들 중에서도 특히 연(lead)과 유기용제 그리고 고열등은 이들에 대한 남성과 여성의 감수성이 다르다는 일반적인 견해들로 인하여 대표적으로 다루어지는 작업장 유해인자들이다.

동시에 해부학적인 체격의 차이로 인하여 발생하는 근력 및 심폐기능과 관련된 지수들의 차이 역시 특히 물건을 다루는 작업(manual handling job)들에서는 문제시될 수 있으며 월경 및 임신도 작업수행능력에 영향을 줄 수 있으리라는 것이 일반적인 생각이다.

이들 요인들이 실제로 어느정도 남녀에 대하여 다른 영향을 줄지 수 있는지를 개략적으로 살펴보면 다음과 같다.

## 1. 화학물질에 대한 반응

여성이 남성에 비하여 작업장의 독성물질에 대하여 훨씬 민감하게 반응한다는 보고가 주로 연(lead)과 유기용제(Organic Solvent)에 관하여 많이 발표된바 있다. 그러나 일반적으로 작

업장 독성물질에 대한 여성과 남성간의 반응을 다룬 정보는 거의 찾아보기 힘들다. 이는 상당한 농도의 작업환경에서 일하는 남성 근로자는 쉽게 발견할 수 있으나 이에 해당하는 여성근로자를 찾아내기는 쉽지 않다는 것을 간접적으로 말해주고 있다. 여하간 이런 여성근로자군이 있다고 하더라도 위와같은 비교연구를 시행할만한 분위기는 아니었던것 같다.

여성 근로자의 유기용제 폭로를 최초로 다룬 것으로는 1916년 깡통 통조림을 봉사하는데 사용된 고무용제에 포함된 벤젠에 폭로되었던 3명의 젊은 메릴랜드주의 여성 근로자들에 대하여 다룬 조사를 들 수 있다. 세계제 2차대전 동안에 수많은 여성 근로자들이 독성물질에 폭로되었으나 이를 체계적으로 연구하여 발표한 논문은 없다.

실제 여성 근로자들을 대상으로한 연구가 거의 없으므로 동물실험의 결과를 근거로 하여 유추해 보려는 시도가 흔히 행하여진다. 1975년에 시행된 한 실험연구는 쥐(rat)와 생쥐(mice)를 이용하여 200여종의 화학물질을 경구투여한 실험을 행한후 암컷과 수컷의 감수성의 차이가

그렇게 크지 않았음을 보고한바 있다. 수컷쥐의 감수성을 1로 보았을 경우 수컷의 감수성은 0.92와 0.88을 나타냈다고 하였다. 그러나 일부 화학실험의 경우에는 수컷쥐가 더욱 민감했음을 보고하였다.

한가지 흥미있는 실험은 수컷쥐에 치사량을 보인 클로로포름 (Chloroform)의 폭로량에 암컷쥐들은 거의 반응하지 않은 실험결과이다. 이 실험을 행한 연구자들은 수컷쥐를 거세 (castration)한후 여성 호르몬인 estrogen을 투여하면 독성효과가 떨어지고 암컷쥐에서 남성호르몬인 Androgen을 투여하면 감수성이 증가할 것이라고 하여 성호르몬의 역할을 강조하였다. 이 논문은 만약 남성 및 여성간의 독성물질에 대한 감수성의 차이가 존재한다면 그것은 성호르몬이 독성물질의 대사 (metabolism)를 담당하는 간 (liver)의 효소작용에 영향을 주기 때문일 것이라고 하였다. 왜냐하면 어떤 화학물질의 대사물질 (Metabolite)이 원물질(parent compounds)보다 더 독성이 강하면 간의 대사기능이 보다 활발한 수컷이 독성물질에 민감하게 작용하며, 반면에 원물질이 대사물질보다 더 독성이 강하면 암컷에 비하여 수컷이 저항성이 더 강하게 나타나게 되는 바, 여성 호르몬인 estrogen은 남성 호르몬인 androgen보다 간의 대사 작용에 덜 자극적으로 작용하기 때문에 이러한 대사작용에 의하여 독성물질이 해독 (detoxify)되는 대부분의 독성물질의 경우에는 남성보다 여성이 더 감수성이 크지 않겠느냐는 것이다. 그러나 위와 같은 동물실험들은 그 결과를 인체에 그대로 적용할 수 없을뿐 아니라 실험마다 그 결과가 다를 경우에는 더군다나 그 해석에 큰 제한을 지니게 된다.

여성근로자의 건강문제를 주로 다루었던 Ba-etjer는 1946년에 여성근로자가 남성근로자보다 화학물질에 더 민감하다는 결과를 보고한 문헌들을 종합하여 검토한 후 대부분의 연구들이 올바르지 못한 연구방법을 채택하였거나 소수의 여성만을 대상으로 한 점, 그리고 연구결과에 무관

하게 개인적인 의견만을 결론적으로 피력한 경우도 있음을 지적하였다. 즉 비임신여성이 남성에 비하여 화학물질에 감수성이 더 높다는 일반적인 견해가 믿을만한 결과들을 근거로 하고 있는것이 아님을 밝혔다. 이 지적이후에 이에 관한 특기할만한 연구가 행하여진 적이 없음은 언급해 둘 가치가 있다. Messite등은 연 (lead)과 유기용제 (organic solvent)에 관하여 언급하면서 현재와 같은 허용농도하에서 남성과 여성간에 이들 물질에 대한 감수성의 차이가 있다고 결론을 내리기는 어려울 것이라고 하였다.

## 2. 암 (cancer)

남성과 여성간의 암발생율의 현저한 차이는 주목할만하다. 생식기관과 관련된 암을 제외한 일반적인 암의 경우에 대체적으로 여성은 남성보다 낮은 발생율을 나타내고 있다. 이러한 차이는 어느 한 요인으로 간단히 설명될 수는 없다. 여성의 난소암과 자궁암의 발생율이, 이들과 대등한 기관으로 볼 수 있는 남성의 전립선암이나 고환암의 발생률보다 더 빈도가 높은 것은 여성에서 한달을 주기로 나타나는 반복적인 월경에 동반되는 호르몬등의 자극에 의한 것으로 볼 수 있을 것이다.

간암의 경우를 보면 일반적으로 남성과 여성간의 암발생률의 차이는 그들이 생활하고 일하는 환경의 차이때문일 것으로 생각되어지는 경우가 흔하다. 한 예로 현대서구사회에 있어서 남성들은 산업장에서 여성들에 비하여 더 흔하게 폭로되리라고 간주되고 있다. 그러나 아직 산업화되지 못한 개발도상국에서도 여성들에서보다 남성들에서 간암발생률이 더 높다는 사실과, 간암발생의 성별차이는 간암발생률이 전반적으로 높은 아시아와 아프리카에서는 물론 전반적으로 낮은 유럽이나 북미에서도 거의 유사하게 나타난다는 보고를 보면 단순한 환경의 차이로 설명하려는 것은 그렇게 설득력이 있는 것 같지는 않다.

동물실험에서 보더라도 수컷쥐를 거세한 경우 간암발생율이 낮아짐을 보였고 이들에게 남성호르몬인 테스토스테론을 주사하면 다시 높아진다는 보고와 암컷쥐에 테스토스테론을 주사하면 간암발생율을 증가시킨다는 보고가 있음을 근거로 하여 Furguson은 “에스트로젠이나 테스토스테론등의 성호르몬이 직접 간에 작용하던지 또는 뇌하수체나 갑상선을 통하여 간에 간접적으로 작용하던지간에 발암가능한 물질을 성호르몬이 활성화시키는 작용이 여성에서보다 남성에서 더 활발하기 때문에 남성에서 일반적으로 암발생율이 더 높은 이유일 것이다”라고 하였다.

폐암이 여성에서보다 남성에서 더 많이 나타나는 것에 대하여는 일반적으로 흡연량에 의한 것으로 알려져 있으나 동물실험에서 같은 흡연량을 적용시킨 후에도 수컷쥐에서 폐암발생율이 높은 점과, 비흡연자군에서 여성보다 남성에 폐암발생율이 더 높은 것을 근거로 하여 흡연량보다는 성에 의한 차이가 더 클 것이라고 하였다. 물론 직업의 차이로 인하여 발암요인에 대한 폭로정도가 다른 것도 무시할 수는 없다.

결론적으로 비임신여성이 남성보다 발암인자에 대하여 더 민감하다는 증거는 없다고 볼 수 있다. 위에서 설명한 바와 같이 생리적인 차이들로 인하여 차이를 보일 수 있으며 또한 이러한 요인들이 특정물질의 폭로에 대한 감수성을 변화시킬 수도 있겠으나 현재 여성근로자들이 처해있는 작업환경이 지니는 폭로수준에서 그 차이를 규명할 연구보고는 없다. 이러한 견해를 확실히 하여 근로자들에 도움을 주기 위하여는 유사한 농도의 독성화학물질이나 물리적인자에 대한 남성근로자 집단과 여성근로자 집단을 추적관찰하는 역학조사를 수행하여야 할 것이다.

### 3. 고열에 대한 내성

여성은 남성에 비하여 고열에 잘 적응하지 못하는 것으로 간주되고 있다. 1972년 NIOSH (미국립산업보건안전연구소)가 밝힌 고열작업장에 관한 허용기준을 보더라도 적응이 되지 않

은 상태의 남성근로자의 경우 79°F (25.5°C) WBGT인데 비하여 적응이 되지 않은 상태의 여성근로자는 76°F (24.4°C)로 설정되어 있다.

고열에 대한 생리적인 반응인 피부온도, 발한율, 맥박수를 이용하여 행한 실험에서 여성은 남성에 비하여 같은 환경에서 보다 높은 피부온도와 맥박수, 그리고 낮은 정도의 발한율을 보였다. 그러나 적응이 잘된 여성군과 적응이 잘되어 있지 않은 남성군을 비교한 실험에서는 남성군에서 발한율이 높았으나 여성군에서 낮은 심부온도와 맥박수를 보였다고 하였다. 고온건조한 환경에서 행한 실험에서는 남녀간에 발한율의 차이를 보이지 않았으나 비교습도가 80%에 이른 경우 여성은 남성에 비하여 유의하게 적은 발한율을 보였다고 하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 생리적으로 여성이 남성에 비하여 고온에 대한 적응력이 다소 낮은 것으로 제시되어 있으나 동시에 고려하여야 할 것은 개인의 적응력이 문제가 될 것이며, 적응이 된 경우에는 남성근로자이든지 여성근로자이든지간에 그 개인이 지니는 최대작업능력의 한계가 문제될 것이다. 최대작업능력이 비교적 적은 개인의 경우에는 작업량이 가중되면 맥박, 체온, 호흡, 심박출량에 대한 부담이 증가하게 될 것이다. 그러나 이러한 최대작업능력에 남녀차이가 있다고 하더라도 신체적으로 심한 작업량을 요구하면서 동시에 고온환경인 작업장이 많지 않기 때문에 단순히 남녀성별차로 인하여 취업이 구분되는 것은 불합리할 수 있다. 이러한 면에서 보더라도 남녀의 성차별보다는 개인차를 중요시 해야 한다는 Messite 등의 주장은 재고할 여지가 있다.

### 4. 육체적 근력

남녀의 근력을 다룬 논문들을 보면 대부분 여성의 근력은 남성의 약 2/3에 해당됨을 보고하고 있다(그림 1). 이러한 사실은 작업을 설계하는 사람들에게는 특히 유용한 정보가 될 것이다. 동시에 이 그림은 남성과 여성의 근력분

포에 상당한 부분이 중복되어 있는것을 나타내고 있는 바, 이는 남성의 근력보다도 더 큰 근력을 지니고 있는 여성도 상당 수가 있을 수 있음을 알려주고 있다.

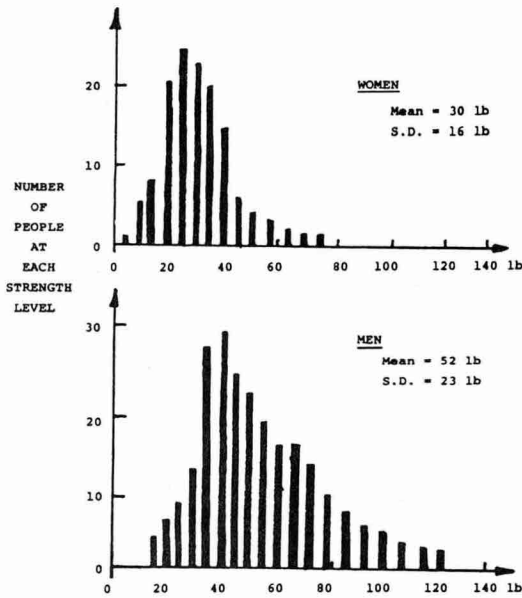


그림 1. 남녀 근력차의 비교

연령에 따른 근력의 변화에 대하여는 남성의 경우 30세, 그리고 여성의 경우에는 20세에 각각 최고치를 보이며 연령이 증가함에 따라 미소하나마 점차 근력이 감소하고 여성의 경우에는 40세 이후에 급격한 감소가 나타난다고 보고된 바 있다. 유산소능력 ( aerobic capacity )에 관하여도 평균산소섭취율이 남성은 3.6ℓ/min이었음에 비하여 여성은 2.7ℓ/min을 나타내고 있다. 물론 각 개인의 체격이나 평시의 운동정도 등이 이 수치에 영향을 미치게 된다. 일상적인 작업에 있어서의 산소소비능력의 부담이 어느정도에 달하는지를 건축근로자들을 대상으로 조사해본 결과 대부분 최대 환기기능의 40%를 사용하고 있었으며 이 수준을 넘어서 작업하게 될 경우 피로를 느끼게 된다고 하였다.

여성근로자들이 겪게되는 월경주기에 따라 작

업능력 및 정신활동능력이 변화하는지를 보고자 한 연구에서는 대부분 무시할 정도의 차이만을 나타내어 의미가 없음을 나타내고 있다. 물론 이 조사들은 실제 작업상황에서 조사된 것이 아니고 심폐기능을 측정하는 ergometer 라고 하는 기구를 사용하였고 특별한 정신활동능력 검사방법을 사용하여, 실험에 적극적으로 참여했던 소수의 집단만을 대상으로 행하여진 것이기 때문에 적용상의 문제가 없는 것은 아니다. 이에 관하여도 잘 계획된 조사가 시행될 필요가 있다.

임신여성들을 대상으로 이와 유사한 조사를 행하여 작업능력을 측정하고자 했던 실험들에서도 대부분의 연구들은 임신 36주에 이르기까지는 심폐기능에 관련된 맥박수라던가, 호흡수, 심박출량, 산소섭취능력, 작업능력 등에 있어서 비임신여성에 비하여 떨어지지 않는 것으로 보고되고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 생리적인 기능에 대한 연구들은 대부분 실제적인 작업상황이 아닌 실험실에서 행하여진 약점을 지니기는 하나, 성별에 의한 차이보다는 개인차를 더 중요시 해야 한다는 주장을 뒷받침할만한 근거는 된다.

위에서 언급된 연구결과는 자신의 최대환기능력한계의 40%미만에 해당되는 작업을 하게 될 경우에 만족스러운 업무수행을 할 수 있을 것이라고 보고하고 있다. 그러나 실제적으로 개개의 작업들이 얼마만한 작업능력을 요구하고 있는지 그리고 각 개인작업자의 최대환기능력이 어느정도인지를 측정하는 것은 쉬운일이 아니다. 이러한 일은 가능한 장비를 갖춘 실험실에서만 측정이 가능하기 때문이다. 동시에 고려하여야 할 것은 육체적인 근력이 작업능력에 영향을 주는 것은 당연하나 이에 못지않게 일에 대한 성취욕구의 정도라던가 작업 학습능력 등도 더 큰 영향을 주게 된다는 점이다. 작업의 기계화 또한 예전과 같은 육체적인 근력을 필요로 하는 공정을 많이 대체한 것은 사실이나 아직은 여성근로자들에게 근력을 요구하는 작업이 적지않게 있으므로 이 부분에 대한 이해도 필요할 것이다.