

# 산업장에 있어서의 피로

가톨릭의과대학 교수 이 태 준

산업장에 있어서 근로자의 피로문제는 생 산성, 사고, 보건 문제 등과 밀접한 관계가 있다. 피로라는 단어는 그 의미가 애매하다. 근육작업에 있어서나 정신적 작업에서나 똑 같이 사용된다. 작업에 있어서 두면은 완전히 분리될 수 없으나 근육활동이 위주인 일에서는 생리적면이 우세하다. 근육활동이 적고 정신활동이 많이 요구되는 작업에서도 피로라는 단어가 똑같이 사용된다. 오늘날 피로를 연구하는 사람이 많다. 그러나 피로에 대한 동의(同意)된 정의가 아직 없다. 누구나 수긍하는 한 특징은 피로가 나타나면, 작업활동이 저하한다. 그러나 이 때 정신을 차려 힘을 쓰면, 잠시 떨어진 작업활동을 막을 수 있다. 이러한 면은 산업장에 있어서의 의미가 크다. 즉 작업량의 감소를 초래한다는 의미다. 근육작업시 피로의 주관적인 면의 동통호소 외에 일반적으로 막연한 힘이 없는 증상 등으로 묘사되고 있다. 이러한 주관적 감각은 다양하다. 작업에 직접 관련되는 근육이 피로가 진행되면 그 작업활동 자세를 지속시키기 위해서 그 주위의 다른 근육까지 동원됨으로 피로가 더해, 갈수록 작업수행은 더욱더 힘이 든다.

## 근육피로

근육피로는 관련되는 동통이 특징이며 근

육운동의 능력이 떨어지고 약해진다. 아직 충분히 이해되고 있지 않지마는 젖산의 축적과 근육의 부종이 관여되고 있음은 의심할 바가 없다. 젖산은 근육수축을 완전히 멈추게 할 수 있다. 저농도에 있어서도 근육에 해를 끼치게 한다. 장시간 작업에서는 반드시 젖산이 형성된다. 근육이 부푸는것은 혈류가 증가되어 조직액이 늘어난데 기인된다. 근육은 약간 단단한 엽초(Sheath)로서 둘러 쌓여있다. 비교적 적은 양이 증가하더라도 압력이 상당히 증가한다. 이 두가지 요소만이 피로한 근육에 있어서 불편을 나타나게 하는 유일한 것은 아닌듯 하다. 근육이 평소때 익숙되지 않은 방식으로 사용되면 통증이 쉽게 유발된다. 영국에서 올림픽 선수들이 실험실에서 Havard step test 를 시켰다. 즉 20 인치 높이의 대(臺)에 매분 12 회를 오르내리는 운동을 1 시간중에 30 분간을, 4 시간에 걸쳐 4 회를 하게 하였다. 이것은 심한 운동이 아니다. 많은 사람들이 큰 호소없이 수행했다. 그러나 다음날 운동선수들이 다리와 허벅지가 아픔을 호소하고, 다시 이 운동을 하는 것을 꺼려했다. 이들 선수들은 일반사람들이 완전히 지쳐 떨어지게 할 수 있는 운동까지도 능히 할 수 있게 훈련된 선수들이다. 그러므로 이 의미는 근육 피로는 비단 근육내에 있어서 일어나는 문제

에만 관련되는 것이 아니고 신경계통내에 있는 요소와도 관련되며, 아마도 근육 그 자체에는 신경과 관련이 있다고 본다.

팔 근육으로서, 머리 높이에 있는 작업 예를 들어 천장의 '도배' 또는 '못'을 박는 일 등에서는 팔 근육은 쉬 피로하게 된다. 이것은 팔을 올림으로써 혈류감소에 기인된다. 일반적으로 근육에 산소공급 감소는 그 근육을 쉬 피로하게 한다.

다른 문제는, 근육에 주는 부하 (Load) 이다. 예를 들어 훈련중 군인들에게 완전무장의 '부하'는 그것은 몸 전체의 골격근에 주는 부하이다. 군인들은 충분히 감당을 한다. 그러나 '펜'을 잡고 글을 쓰는 사람들에게 손가락에 주는 부하는 상당히 큰 것으로 나타나고 있다. 손가락이 쉬 피로하는 것은 손가락에는 근육이 적고 또 극히 얇은데 기인된다.

#### 피로와 작업행동

산업장에 있어서 피로 조사연구는 우선 일정한 업무를 수행하는데 그 행동에 어떠한 변화가 나타나는가를 세밀히 관찰분석해 볼 필요가 있다. 피로가 나타남에 따라 작업행동이 불규칙하게 된다. 피로하지 않을 시에 작업행동의 일련의 동작의 연속이 피로시에는 시간적으로나 공간적으로나 그 동작의 흐름이 다르게 나타난다. 모든 면이 늦어지는 것이 아니고 어느 것은 늦어진다. 그 결과 작업활동이 보다 평활하지 못하다. 이러한 불규칙은 처음에는 짧게 나타난다. 곧 주위환기로서 원 시간으로 되돌아간다. 특히 작업자가, 이 결과를 알면 빨리 되돌아간다. 불규칙이 다시 나타나 보다 더 오래 계속되고, 원상회복이 짧아지게 된다. 그리고 불규칙이

오게되며 일련의 작업행동의 모든 면에 영향을 미친다. 생산작업에 있어서 갑작스레 생산이 떨어진다. 지각적(知覺的) 요소가 많은 업무에 있어서 정보는 여러 근원, 즉 청각, 시각 또는 촉각을 통해서 얻어진다. 피로가 나타남에 따라 정보를 얻는 표지면(예, 계기판)을 적절히 훑어볼 수가 없고, 주의(注意)의 단락(短絡)이 생긴다. 이러한 것은, 시간과 템포에 얽매인 업무에서는 더욱 뚜렷하다. 여기에서 작업자는, 예를 들어 흐름작업(콤베아)에서는 일정한 속도로 일을 하지 않으면 안된다. 즉 물건이 고정된 속도로 운반되고 그것들이 도착되면서 처리되지 않으면 안된다. 주의(注意)의 단락은 작업자가 주의를 기울이기 전에 그 제품은 지나가 버리고, 또는 한곳에서 밀리게 된다.

피로의 조기단계에서는 일의 속도를 올리어 체화된 작업량을 해치울 수 있으나, 실수 또는 사고를 일으키기 쉽다. 비행기 조정실과 같은 큰 시각표지가 있는 곳에서는, 피로가 증가함에 따라 주의(注意)의 전체기판에 배분(配分)이 비상규적으로 된다. 많은 계기중에 덜 중요한 것에는 거의 무시해 버린 다든가, 중요한 표지에는 지나치게 집중한다든가, 또는 반대로 주변 계기에 지나치게 주의를 집중하고 중심부에 소홀이 한다. 작업에 바른 행동은 하나, 제대로의 시간에 맞추어 하지 못한다든가, 또는 어떠한 작업행동은 하지 않고 놓쳐버리기도 한다.

피로의 중요한 요소는, 중추신경계내에서 들어오는 여러 정보들을 조직화하여 다음 단계를 전달하는 과정에 문제가 있다고 보고 있다. 피로시에 중추신경계 내에서 생리적 변화는 거의 알려진바가 없다. 시경섬유와 다음 신경섬유의 접촉부위의 Synapse에서,

신경 흥분의 전파에 문제가 있는 것으로 보고 있다.

### 휴 식

산업장에서는 노사문제 협약에 있어서 임금과 작업조건에 ‘피로’와 관련된 것이 포함되는 것이 일반적이다. 그러나 후진국에서는 노사협약에 피로나 휴식문제 등은 거의 언급이 없다. 피로를 예방하는 가장 효과적인 방식은 작업중에 적당한 간격으로 휴식시간을 삽입하는 것이다. 독일의 유명한 산업생리 학자인 Lehmann 교수의 연구에 의하면 피로는 목이 마른 다든가, 배가 고프다든가와 같은 생리 현상임으로 작업장에서 적당한 휴식을 주지 않으면 근로자 스스로가 작업중에 적절히, 어떠한 방식으로든지 휴식을 취한다고 한다.

가령 담배를 피우는 시간이 길어지고, 화장실을 자주 가고, 잡담을 많이 하고, 손노락질을 자주한다는 등이다.

1차대전 때에 영국에서는 일선에 보낼 군수품이 적어 큰 위기를 자아냈다. 이것을 극복하기 위하여 군수품 공장에서 근로자들은 장시간 작업을 했으며 주당 100시간까지 실시했다. 이것은 오히려 생산을 떨어뜨리고, 근로자의 보전에 중대한 영향을 미쳤다. 정부에서는 “군수품 근로자 위원회”가 임명되었으며 이로부터 대대적인 산업피로 연구가 수행되었다. 그들의 여러 중요한 보고중에 명확한 사실은 지나친 장시간 작업은 생산성을 떨어뜨린다는 것이었다. 정확한 수자로 나타낼 수는 없으나, 현재로서 가장 바람직한 작업시간은 주당 40~50시간으로 보고 있다.

1940년 France 전쟁때 영국에 큰 위기가

있었다. 즉 각종 무기증산이 절박하게 요구되었다. 각 공장에서는 작업시간이 급속히 늘어났다. 이것은 비단 관리층의 간곡한 부탁뿐만 아니라 근로자 자신들의 애국심에 의해서 자진 근무연장을 했다. 처음 생산이 증가되었다. 이어 건강과 능률이 떨어졌다. 말할 필요도 없이 생산은 심히 떨어졌다. 그때의 사정으로서의 사람들로 하여금 1차대전 때 얻은 교훈을 보라고 강요하기는 어려웠다. 정말 놀라운 정도로 1차대전 때와 똑같은 결과를 경험 한 것이다.

사람은 기계가 아니고 지속적으로 일할 수 없다는 것을 알게 한다는 것은 확실히 어렵다. 오늘날 많은 산업장에서는, 명의상으로는 주당 작업시간이 40~42시간으로 감소되어 있으나, 내막적으로는 시간외(外) 작업이 성행되고 있어 대부분의 산업장에서는 주당 60시간 작업이 성행되고 있다. 작업중 휴식은 필수불가결하다. 휴식으로 피로가 예방되고 생산성은 향상되고, 사고는 줄어들고, 불량품은 감소되며, 결근율은 적어지고, 이병율은 떨어진다.

휴식삽입의 최선의 방법은 작업에 따라 다르다. 원칙은 긴 휴식을 한번 주는 것 보다는 짧은 휴식을 자주 주는 것이 효과가 좋다.

