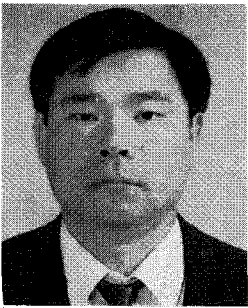


산업피로의 특성 및 관리



동국의대 예방의학과 교수
임 현 술

I. 서론

피로는 힘든 일로 인하여 작업 수행능력이 떨어진 상태를 일컫는 말로서, 보통 육체의 피로와 정신적 피로를 구별하기도 하지만 대개 두 형태가 혼합되어 나타난다. 심한 육체작업 시에는 주로 근육 피로

현상이 나타나고 힘든 정신작업이나 단조로운 일을 할 경우에는 대개 중추성 피로가 생긴다. 피로 회복이란 일을 중단하거나, 작업량을 줄이거나 작업 내용이 달라질 때 시작되는 과정으로서 피로감이 감소하면서 떨렸던 작업 수행능력이 증가되어 본래의 수준으로 돌아오면 피로 회복과정은 끝나게 된다. 오늘날 산업기술의 발전에 따라 작업이 근육 노동에서부터 정신노동으로 이행됨에 따라 산업피로의 문제는 생리적 영역보다 심리적 영역의 연구가 더 중요하게 되어 가고 있다.

피로 상태에 있는 작업자는 심리적 생리적 기능의 저하가 일어나 작업 수행에 어려움이 생긴다. 즉, 작업 능력의 저하, 작업량의 감소, 작업 정밀도의 저하, 작업 불량률의 증가, 단위당 작업 시간의 연장 및 변동의 증대, 작업 실수의 증가 등의 현상들이 나타난다. 작업에 수반되는 산업피로는 생산성의 저하뿐만 아니라 재해와 질병의 요인이 되므로 그 연구와 대책은 노동 생산성에 있어 큰 의의를 가지고 있다.

대부분의 현대인은 직장인 산업장에서 신체적으

로 과중한 업무량과 정신적으로 가중되는 스트레스 속에서 고단하고, 권태롭고, 피로한 상태가 되어 가고 있다. 이에 산업피로의 특성과 관리 방안에 대하여 검토해 보고자 한다.

II. 본론

1. 산업피로의 분류

산업피로는 정신기능과 생리기능의 저하가 혼합적으로 나타난 현상이다. 작업자는 자각적으로 피로감을 호소하고 타각적으로는 신체 생리기능의 저하, 자율신경 평형의 파탄, 작업능률의 저하와 같은 현상으로 나타난다. 산업피로를 그 상태에 따라 분류하면 급성 피로, 만성 피로, 정신 피로, 육체 피로 등으로 분류될 수 있다.

1) 급성 피로

급성 피로는 작업의 부담이 현저하게 큰 경우에 생기며 작업시간이 장시간에 걸친 경우나 단위당 작업 강도나 밀도가 현저하게 높은 경우에 일어난다. 작업을 시작하면서 피로를 느끼지 않지만 곧이어 피로가 나타나 점점 심하게 되고 결국 작업을 계속 수행할 수 없는 상태로 된다. 급성 피로의 회복은 발현의 정도에 따라 다르지만 비교적 빠르다는 점에서 만성 피로와 구별된다.

일반적으로 급성 피로는 다음날까지 회복되는 것이 원칙으로, 회복되지 않고 다음날까지 지속된다면 다음날의 신체조건은 피로감과 생리 기능 및 작업 능력의 저하로 나타나며 과로 혹은 피로 축적이 일어나게 된다. 이런 상태에서 매일 무리한 작업을 계속하게 되면 결국 만성 피로상태로 빠지게 되는 것이다.

2) 만성 피로

만성 피로는 작업에 의한 피로가 회복되지 않고 남아 만성 상태로 되는 경우를 말하며 급성 피로가 회복되지 않고 남아 있는 경우와 체력 등의 저하가 있어 피로 상태로 되는 경우가 있다. 작업자가 만성 피로 상태에 있는 경우에는 정신 신체 기능이 저하한 상태에서 작업에 종사하고 있기 때문에 피로가 더욱 심화되고 자주 나타난다. 만성 피로는 그 회복에 수 일 혹은 수 십일이 걸릴 수가 있으며 경우에 따라서는 질병으로 이행한다.

3) 정신 피로

정신 피로는 정신 노동에 장기간 종사하는 경우에 생겨난다. 정신 노동이 장기간 지속되면, 하루의 작업 시간을 조정하여도 완성까지 심한 정신적 긴장감과 집중력이 요구되어 정신 피로는 회복의 방향이 아니라 축적되는 방향으로 진행된다. 정신 피로는 신체 활동의 저하로 결부되어지는 경우도 종종 있다.

흔히 나타나는 전형적 증상들로는 정보 전파 속도 둔화, 사고력과 판단력 저하, 그리고 감지력과 감각 운동 기능 장애가 나타난다. 또한 일을 혐오하고, 작업 능률이 저하되며, 때때로 우울증, 막연한 불안감, 의욕 감소, 과민성, 그리고 정서 불안 현상이 나타난다.

정신 피로를 유발시키는 상황을 살펴보면, ① 엄한 주의 집중, 극단적인 각성 상태 유지, 혹은 능숙한 솜씨를 요하는 장시간의 작업 ② 심한 육체적 작업 ③ 단조로운 작업 ④ 소음, 나쁜 조명, 쾌적치 못한 온도 ⑤ 질병, 동통 그리고 영양 불량 등이 있다.

4) 육체 피로

육체 피로는 근육 노동 시에 나타나는 피로로서 해머 작업, 중량물 운반 작업 등의 격렬한 전신적 육체노동이 비교적 장시간 지속되는 경우에 생긴다. 이같은 육체 노동으로 근육에서는 열 생산이 현저하게 증대하고 산소 소비량이 증가하여 젖산의 축적이 일어난다. 육체 노동의 강도는 심박수나 산소 소비량에서 구할 수 있으며 육체 피로는 근력의 저하, 운동신경 기능의 저하 등으로 그 상태를 파악

할 수 있다.

2. 산업피로의 요인

산업장에서 일어나는 산업피로는 작업의 강도와 양, 속도, 작업 시간과 작업 자세, 작업 환경 등의 부적 요인과, 체력 부족, 신체 허약, 작업 적성의 결함, 작업 의욕 상실 등 개인의 여러 신체적 요인 인자들 간의 복합으로 일어나는 것으로 직장과 가정 그리고 사회의 인간 관계와 사회 경제적 양상에 의하여 영향을 받는다.

1) 작업 방법에 의한 피로 요인

단위 시간에 있어서 작업 강도가 크면 클수록 피로가 커지며, 근육 작업의 강도는 작업시 소비 열량으로서 또는 산소 소비량으로서 표시된다. 인체가 안정시 생체 기능 유지에 필요한 최소의 열량을 기초대사량이라고 하는데 노동시 대사량은 다시간 동작으로도 기초대사량의 10배까지 증가할 수 있다. 그러나 하루 종일 지속할 수 있는 작업으로는 대체로 5배를 한계로 보고 있다. 노동이 강도를 기초대사량을 기준으로 볼 때 기초대사량의 2배까지는 경노동, 4배까지는 중등도 노동, 그 이상은 중노동으로 구분하고 있다. 정신 노동은 기초대사량의 10%나 20%의 증가에 불과하므로 정신 노동을 에너지 대사량으로 표시하는 것은 의미 없는 일이다. 실제로 대뇌는 골격근에 비하여 20배나 대사량이 높으며 이는 대뇌의 활동은 안정시에도 노동 시에 못지 않게 활동하고 있기 때문이다.

작업에 있어 피로를 초래하는 또 하나의 인자는 작업 자세이다. 작업 자세란 작업시 생체의 공간적인 위치와 생체 각 부위의 상호적인 위치와의 관계를 정적으로 본 것으로서 이것을 동적 상태에서 보면 동작이 된다. 일반적으로 자세는 중추의 지배에 의하여 각 근육 특히 이와 길항작용을 하는 근육간의 균형과 긴장으로 유지되는 것으로서 여기에는 가장 효율이 좋은 자세와 노력이나 힘이 요구되는 불량한 자세가 있다. 자세가 불량하면 장기의 혈액순환이 장애되며 그 기능도 저하되고 신체의 조절 능력도 저하되어 질병의 원인이 된다. 최근 고정된 자세 하에서 동일 근육만을 사용하여 하루 종일 일

하는 기계적 일련 작업은 신체의 국부적인 근육의 피로와 신경 증상을 일으키고 있어 산업피로의 중요 과제로 되어 있다.

2) 작업환경에 의한 피로 요인

생리적 기능에 부담을 주는 여러 작업환경들은 피로의 원인이 된다. 고온과 저온 환경, 특히 고온 환경은 작업으로 체열의 생산이 증가하게 되어 인체의 체온 조절기능에 부담을 주게 되므로 피로를 촉진시켜 작업 능률의 저하를 가져온다. 저산소 환경은 항공 의학, 광산의 갱내 작업등에서 문제가 되며 이와 같이 작업환경에서 피로와 깊은 관계가 있는 요인들로는 이상 기압, 조명, 소음, 진동, 그리고 분진, 유해 광선, 유해 가스 등이 있다.

그러나, 어떤 보고 등에 의하면 작업에 있어서의 일반 작업환경의 영향은 지금까지 우리가 생각하였던 것보다도 그 영향이 훨씬 적다고 말하고 있는데 이것은 인간이 환경에 적응하며 조절하는 능력을 가지고 있기 때문이라고 설명하고 있다. 특히 산업 심리학에서는 노동에 있어 물리적 요소들은 산업피로의 한 요인이지만 중요한 것은 작업자의 심리적인 요소로서 작업자의 심적 태도는 작업 능률에 근본적인 영향을 준다고 한다. 예컨대 작업장에 있어서의 나쁜 인간관계와 작업자의 심적 욕구불만 등은 작업 능률을 저하시키는 원인이 된다.

3) 작업 시간에 의한 피로 요인

작업 시간이 연장되면 피로가 축적된다. 작업은 생리적으로 강도가 클수록 작업 시간이 짧아지며 휴식 시간이 길어지고 가동률은 떨어지게 마련인데 이 균형이 파괴되면 피로가 발생한다. 작업 강도에 따라 작업 시간과 휴식 시간을 적절하게 삼입함으로써 피로를 줄이고 작업 능률을 올리면서 작업을 계속시킬 수 있게 되는데 작업 시간이 등차급수적(等差級數的)으로 늘어나면 그 피로 회복에 요하는 시간은 등비급수적(等比級數的)으로 증가한다고 한다. 이는 피로 후 장시간 휴식하는 것보다 여러 번으로 나누어 휴식하는 것이 더 효과적이라는 결론이 된다. 또, 휴식 시간은 원칙적으로 작업의 효과를 떨어뜨리지 않고 피로가 축적되지 않는 시간을 택하여야 한다. 휴식은 피로를 회복하는데

필요한 시간이므로 작업을 구성하는 일부인 것이다.

4) 생물학적 피로 요인

작업에 있어서 개인의 체격과 체력 그리고 정신적인 소질의 적부는 피로와 밀접한 관계를 가지고 있다. 또한 작업자의 작업의 숙련도와 연령, 성별도 피로와 관계된다. 최근 산업피로의 방지를 위하여 각 직종에 따른 의학적, 심리학적 작업 적성 검사가 고안되어 적성 배치의 기준에 응용되고 있다. 작업에 대한 육체적, 정신적 적성에 결함이 있는 사람들은 산업피로를 촉진시킬 뿐만 아니라 작업 능률을 저하시키고 산업 재해를 유발시키는 원인이 되므로 산업 보전에 있어 중요한 과제로 되어 있다.

5) 기술 혁신에 의한 피로 요인

최근 급속한 기술 혁신에 의해 각종의 기업, 사업소 및 공장에 있어서는 작업 양태가 현저하게 변화하였다. 즉 전신적 중근육노동에서 신체 국소의 신경, 근육, 감각기를 사용하는 노동으로 이행하였다. 콤퓨터 시스템에 의한 규제작업, 단순화 또는 분업화로 발전된 반복 작업, 시각 기능이 극도로 요구되어지는 계기 감시 작업 등이다.

이들은 지금까지의 산소 소비량을 중심으로 하여 파악 가능한 작업 강도로는 신체 부담을 나타낼 수 없으며 피로의 발현도, 전신적 육체 피로와는 달리 국소의 신경, 근육, 감각기의 피로로 되어 작업 곤란도, 작업 여유, 사용하는 신체 부위, 작업의 정신적 부담, 신경적 부담, 국소 근육이나 감각기의 부담을 중심으로 하여 해석하지 않으면 안된다. 말하자면 현대 피로의 발현의 양상이 변화하였다. 이들의 피로가 극도에 달한 것으로 상지의 국소 피로와 경견완장해, 콤퓨터 작업에 따른 피로 및 요통증, Visual Display Terminal 작업에 따른 시각계 피로 등이다.

3. 산업피로의 평가

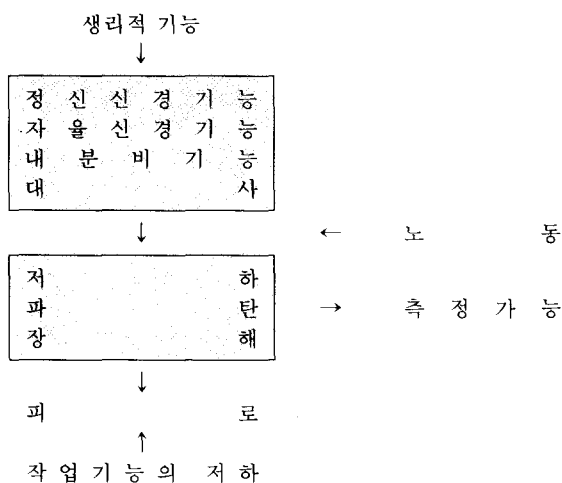
1) 산업피로의 자각 증상

산업피로는 각가지 형태의 호소로 나타난다. 피곤에 대한 표현은 개인차도 크며 이를 그대로 믿을

수는 없지만 작업자가 자신의 신체 상황을 있는 그대로 표현한다면 상당히 중요한 정보이므로 자각 증상 조사는 상당히 중요한 의미가 될 수 있다.

2) 피로에 의한 생리 기능 변동



산업피로는 생리학적 기능의 변동을 체크함으로써 파악할 수 있다. 이 생리학적 기능은 ① 정신 신경 기능 ② 자율 신경 기능 ③ 내분비적 기능 ④ 대사 등이다. 노동에 의하여 이들의 기능이 저하, 파탄 혹은 장애를 가져옴에 따라 피로가 생긴 이같은 생리 기능의 저하, 파탄 및 장애는 현재의 과학적 범위 내에서 측정이 가능하고 또한 객관적으로 표현할 수 있다.



〈그림1〉 피로에 의한 생리 기능 변동

3) 피로 판정법

현재 사용되어지고 있는 다수의 피로 판정을 위한 기능 검사법은 각각의 목적을 갖고 등장한 것으로서 일률적으로 비교한다는 것은 불가능하다. 즉 선택되어진 두 가지 이상의 피로 판정을 위한 기능 검사법의 측정치를 신중하게 고려하지 않으면 안되며, 피로의 판정 목적이나 작업의 종류에 의해 적절한 측정 항목을 선택할 필요가 있다. 피로의 판정을 위한 몇 가지 중요 기능 검사법으로는 다음과 같은 것들이 있다.


**특히 산업 심리학에서는
 노동에 있어 물리적 요소들은
 산업피로의 한 요인이지만 중요한 것은
 작업자의 심적인 요소로서
 작업자의 심적 태도는 작업 능력에
 근본적인 영향을
 준다고 한다.**


〈표 1〉 피로에 의한 생리 기능 변동

생리적 방법	근력, 근활동 반사역치 대뇌피질 활동 호흡순환 기능 인지 역치	근력계 근전도(EMG) 실역측정기(PSR) 뇌파계(EEG) Schneider test, Harvard test 청력검사, 근점거리계 Flicker test
생화학적 방법	혈색소 농도 혈액 수분, 혈단백 혈액응고 혈액, 노전해질 노단백, 노유코단백 배설량 부신피질기능	광도계 혈청굴절율계 Storanbelt graph Na. K. Cl 변동측정 노단백침전, Donaggio검사 17-OHCS. 혈중 호산구 수 검사
심리학적 방법	변별역치 피부저항 동작분석 행동기록 연속반응시간 정신작업 집중유지기능 전신자각증상	Ebbinghaus 촉각계 피부전기반사(GSR) 사진연속촬영 포리그라프 전자계산 Kleapelin 가산법 조준장치, 기록계 CMI 조사

4. 산업피로의 대책

1) 단기적 대책

산업피로의 단기적 대책은 일상생활의 방법이며, 노동 혹은 생활에 의해 생겨난 피로를 어떻게 회복

시키냐는 것이다. 단기적 대책으로는 노동시간, 수면시간 및 영양 섭취량 조절 등이 있다.

- ① 노동시간 : 노동시간은 일반적으로 직장에서 결정되어지는 것으로 일련의 연속 작업 시간이나 잔업 시간을 조절하는 것이다. 연속 작업시간은 직종에 따라 다르지만 키피처 등과 같이 짧게는 60분, 길게는 3~4시간 걸리는 것도 있다. 하루의 노동시간은 피로의 발현, 회복을 고려하여 10시간 정도라고 생각하는 것이 좋다.
- ② 수면 : 수면은 매일, 성인 1인당 7~8시간 필요하다. 연속하여 하루에 4시간의 수면밖에 취하지 않는다면 노동 가능 일수의 한도는 1주일이며, 더구나 축적 피로가 남겨진다. 특히 야근자의 경우 수면 방법으로는 야간 작업 직후와 직전에 두번 자는 방식이 합리적이다. 또한 아침에 졸리면 아침 수면을 충분히 취하는 것이 바람직하다. 이를 충분히 취하지 않는다면 계속된 불면감으로 견디기 힘들게 된다.
- ③ 영양 : 영양은 노동 강도에 따라 소요량을 정확하게 산정하여 섭취하도록 하고 비타민 B, C, 단백질이 풍부한 고기 등의 스테미나 음식을 섭취하는 것이 중요하다. 피로 상태에 있을 때는 당분과 비타민 B의 섭취가 효과적이다. 그 밖에 스트레스 해소를 위해 뇌혈류량을 증가시키는 커피, 홍차, 긴장을 누그러뜨리기 위해 소량의 알코올(많아야 2잔 이하) 등을 먹어도 좋다.
- ④ 기분 전환 : 피로의 회복, 스트레스 해소를 위해 기분 전환은 극히 중요하다. 스트레스 해소를 위해 일상 생활에서 취할 수 있는 방법을 조사하면 스포츠, 게임, 음주, 외식, 낮잠, 수면, 휴가, 독서, 산보, 영화 관람, 음악 감상 등이 있다. 즉 작업과는 전혀 다른 활동을 이용하여 노동 시에 주로 사용되는 기관, 조직을 휴양시키는 것이다. 정신 노동을 주로 하는 두뇌 노동자는 스포츠 등의 육체적 동작을 행하여 혈액 순환을 잘하게 하고 뇌혈류량의 증대를 꾀할 수 있다. 주로 육체 노동에 종사하고 있는 작업자는 노동 종료 후 맥박이 지연되고 맥박 수가 작게 되므로 TV나 독서, 음악 감상 등의 정신적인 활동으로 기



산업보건 관리자는 산업피로를 무시하지 말고 근로자들의 많은 수가 피로를 호소하면 그 원인을 찾아 제거하도록 노력하고 근로자의 건강 증진을 위하여



분 전환하고 근육을 쉬게 할 필요가 있다. 눈을 사용하는 작업에서는 눈을 쉬게 하고 청각을 사용하는 활동을 한다. 민감한 인간관계에 종사하는 작업자는 고독을 즐기거나 부족한 지식이나 기술을 보충하고 평소 만나지 못하는 친구와 대화하는 것이 좋다.

2) 장기적 대책

장기적 대책으로는 건강의 유지 촉진이나 장기적인 생활 설계를 들 수 있으며 구체적으로 질병 예방, 체력 증진 및 생활 환경의 정비 등이 있다.

- ① 건강 증진 : 직장에서 건강 진단을 행하여 보면 많은 사람이 이상을 호소하고 있다. 또한 비만이 점하고 있는 비율이 연령의 증가에 따라 많아지며 직장에 있어서 지위가 높을수록 비만자의 점유 비율이 높다. 비만은 불필요한 대사 활동을 주로 하여 당뇨병이나 심장 부담 등의 만성병으로 이환할 위험성이 있다. 비만 체격을 가진 사람은 노동시 쉽게 피로를 느끼게 되기 때문에 영양 섭취 방법과 체력 증진은 장기적 생활 설계에서 중요하다.
- ② 체력 증진 : 휴일의 반은 피로의 회복으로, 나머지 반은 체력 보강에 사용하여 신체 기능을 원활하게 유지하는 것이 추천된다. 각각의 체력에 따른 운동 처방에 근거하여 실시 기간을 결정하고 산보, 조깅, 구기, 수영, 체조, 동계 스포츠 등을 행하는 것이다. 체력 보강은 세포의 대사를 원활하게 하여 노화 방지에 유용하다.
- ③ 좋은 인간관계의 형성 : 좋은 인간관계 형성의 전제가 되는 것은 건강한 인격의 형성이라 할

것이다. E. Glover는 건강한 인격이란 병적 증상이 없으며, 정신적 갈등에 구속되지 않으며, 만족한 노동 능력을 가지며 자기 이외의 누군가를 사랑하는 것이라 규정했다. 직장에 있어서 좋은 인간관계는 노동에 대한 의지를 강화시키고 문제 처리 능력을 증진시켜 피로의 발현을 적게 하는 것이다.

- ④ 생활 환경의 개선 : 생활 환경은 구미와 비교하여 보면 상당히 나쁘며 생활의 장으로서 활용되어지는 집을 가지고 있는 사람은 그리 많지 않다. 휴양, 수면, 식사 및 TV 시청 등이 조화롭게 활용되어지는 생활 환경이 요구되어진다. 생활 환경의 정비는 가족 구성이나 경제적인 면도 관련되어 있기 때문에 장기적으로 수립되어야 한다. 공동의 생활 환경을 만들어 이용하게 하는 방법도 있다.

III. 결론

산업피로의 축적이 과도하면 과로 상태가 되어 병적 상태로 진전하게 된다. 오늘날 산업피로는 신체적, 정신적, 신경적인 노동 부하에 따른 생체의 반응이며 피로 자체는 질병이 아니라 가역적인 생체 변화로서 건강 장애에 대한 경고 반응이라고 할 수 있다. 그러므로 산업 보건 관리자는 산업피로를 무시하지 말고 근로자들의 많은 수가 피로를 호소하면 그 원인을 찾아 제거하도록 노력하고 근로자의 건강 증진을 위하여 노력하여야 한다. 물론 산업피로가 자주 발생하는 근로자에 대하여는 다른 신체적 질환의 가능성도 염두에 두고 정기적 건강 진단을 권유하여야 한다.

참고문헌

1. 조규상 편집(1991). 개정중보 산업보건학. 수문사
2. 의학신문사 편저(1990). 현대인은 피로하다 그 예방과 관리대책. 의학출판사
3. 최삼섭 등(1990). 예방의학과 공중보건. 계축문화사
4. Rom WN(1992). Environmental and Occupational Medicine. Boston : Little, Brown and Company

회원가입 안내

본 협회는 산업간호에 관계되는 학술연구 및 기술개발, 회원의 직무개발 및 자질향상을 위한 교육, 권익옹호와 복지를 위한 사업을 합니다. 산업간호 관련분야 종사자로 본 협회의 사업에 동참하고자 하는 분이면 누구든지 환영합니다.

회원이 되면 본 협회에서 실시하는 각종 교육에 대한 안내와 함께 발간하는 자료 및 기타 관련 간행물을 보내드립니다.

회원으로 가입하시려면

입회비 2만원, 연회비 10만원을 다음 계좌로 보내시고 회원가입서를 작성하신 후 보내주시면 회원증을 발급해 드립니다.

주택은행 : 534637-94-100716

예금주 : (사)한국산업간호협회