

노동능력 증진을 위한 방안에 관한 연구

박해천[†] · 김종래 · 김현우* · 김신훈*

조선대학교 산업공학과 · *조선대학교 대학원 산업안전공학과
(2004. 12. 27. 접수 / 2005. 6. 14. 채택)

A Study on the Remedy for Promotion of Work Ability

Hai Chun Park[†] · Jong Rae Kim · Hyun Woo Kim* · Shin Hun Kim*

Department of Industrial Engineering, Chosun University

*Department of Industrial Safety Engineering, Chosun University

(Received December 27, 2005 / Accepted June 14, 2005)

Abstract : We investigated whether work ability index(WAI) was highly correlated with work environment(physical work environment, working condition and work form) correlated high. The study population consisted of technicians from one manufacturing company in South Korea(n=104). WAI and work environment were analyzed by correlation and multiple regression. Therefore, we conclude that the correlation of WAI and work environment in this population was high. So if there are the older employees having a poor score on the items related to work environment, we can elevate the work ability by dealing with work environment. Moreover, we can make the best program to maintain and raise WAI in short term.

Key Words : work ability index(WAI), work environment

1. 서 론

선진국들은 이미 고령화시대를 대비하는 많은 움직임들을 보이고 있고, 우리나라도 이젠 고령화의 진전에 따라 경제적으로 많은 영향이 있음을 인식하고 있다. 특히 그 중 노동공급이 축소, 즉 생산가능인구(15~64세)의 감소는 기업차원에서 큰 문제가 되고 있다. 또한 고령화시대에 도립하면서 고령층 인구의 경제활동참가율도 높아짐에 따라 생산가능인구에서 고령층 인구가 증가하므로 많은 기업들에게 고령근로자에 따른 문제를 파악하고 그 대책을 세워야 한다는 과제를 주고 있다.

고령근로자의 노동능력(WAI)에 대한 관심은 1980년대부터 핀란드의 몇 가지 리서치와 프로젝트들에서 제기되었다. 노동능력 측정의 기초는 도시 근로자들의 고령화에 대한 연구에 있고, 1980년대 초에 각각 다른 직업의 6,500여명의 근로자들로부터 얻은 기본적인 데이터에 기초해서 WAI가 만

들어졌다(Ilmarinen, 1991). 노동능력의 개념은 “어떻게 현재나 가까운 미래에 근로자들이 만족하게 하는가?”, “어떻게 직무요구, 건강과 정신적 재능에 근로자들이 관심을 가지게 할 수 있나?”라는 질문에 의해 등장했다(Ilmarinen과 Tuomi, 1992).

WAI의 예상되는 가치는 높다. 그 이유는 WAI가 고령근로자의 현재의 직무 능력의 상태를 보여주기 때문이다. WAI는 전체 7개 항목으로 이루어져 있으며 각 항목마다 점수가 다르고 총 점수는 49점으로 구성되어 있다[Table 1].

응답자의 총점에 따른 노동능력 평가는 크게 3분류로 설명할 수 있다. 먼저 점수 범위가 7점에서 27점까지는 낮은 노동능력 척도로 분류되고, 이는 능력을 복구할 방법들을 제안해야 한다. 점수 범위가 28점에서 43점까지는 적당한 노동능력 척도이며, 능력을 개선할 방법들을 제시해야 한다. 마지막으로, 점수 범위가 44에서 49점까지는 우수한 노동능력 척도이며, 작업능력을 유지하는데 초점을 둔 지원 방안을 제시해야 한다.

일반적으로 각 항목에 대한 점수는 특정한 질문

[†] To whom correspondence should be addressed.
hcpark@chosun.ac.kr

Table 1. The Scales of WAI

| Item and Content | Scale | Explanation |
|--|---------|---|
| 1. Current work ability | 0~10 | 0 = very poor; 10 = very good |
| 2. Work ability in relation to work demand | 2~10 | 2 = very poor; 10 = very good |
| 3. Current diseases | 1~7 | 1=5 or more; 7=none |
| 4. Estimated work impairment | 1~6 | 1 = fully impaired 6 = no impaired |
| 5. Sick leave during last 12 months | 1~5 | 1 = 100 days or more; 5 = 0 |
| 6. Own prognosis of work ability | 1, 4, 7 | 1=disabled; 4=not sure 7 = fairly sure being able |
| 7. Mental resources | 1~4 | 1 = very poor; 4 = very good |

을 위해 표로 만들어졌다. 특히, 2번 항목과 7번 항목은 다른 항목의 분석과 조금 다르다. 2번 항목(직무의 요구)의 응답은 기초직무요구(정신적 요구 또는 육체적 요구)에 비중을 두었다. 만약 직무가 육체적인 성격이 우선적이라면, 직무의 육체적 요구를 위한 질문에서 선택된 점수는 1.5를 곱하고 정신적 요구는 0.5를 곱한다. 그러나 만약 직무가 정신적이라면 정신적 요구는 1.5를 곱하고 육체적 요구는 0.5를 곱한다. 만약 직무가 동시에 정신적이고 육체적이라면, 점수는 정신적 요구와 육체적 요구를 더한다.

7번 항목(마음의 상태)의 응답은 근로자의 마음의 상태들에 관한 3개의 질문의 점수를 더함으로써 계산되는데, 3개 질문의 합계 0~3점은 1점으로, 4~6점은 2점으로, 7~9점은 3점으로, 그리고 10~12점은 4점으로 7번 항목에 대한 점수를 계산된다.

또한 WAI에 대한 7개의 각 항목을 보면, 1번, 2번, 6번, 7번 항목은 정신적인 상태에 관한 응답을 나타내며, 3번, 4번, 5번 항목은 육체적인 부담과 건강문제에 관한 응답으로 볼 수 있다[Table 1].

본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 산업보건 분야에 있어 일할 능력과 의욕이 있는 고령근로자에 대한 조기퇴직이나 질병을 감소하기 위한 필요성에 따라 노동능력의 분석 방법을 소개하고자 한다.

둘째, 상대적으로 조기 퇴직률이 높은 대기업 제조업체 중 한 업체를 선정하여 그 곳에서 근무하는 고령근로자들을 대상으로 직접면접을 통해 WAI와 작업조건에 관한 자료를 수집하여, 상관분석을 통

해 노동능력과 작업조건간의 관계 유의성을 알아보고, 회귀분석을 통해 인과적 관계를 알아본다.

셋째, 이를 바탕으로 WAI에서 점수가 낮은 항목을 올릴 수 있는 작업조건 개선에 관한 방안들을 찾아 선별된 부적응자의 노동능력을 증진하는 방안들을 구체적으로 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

본 연구대상들은 40세 이상의 총 104명(남성 98명과 여성 6명)의 고령근로자들이다. 또한 모든 연구대상들은 한국의 제조업체에서 근무하는 생산직 근로자들이며, 이에 따라 직무의 요구는 육체적인 요구로 분류하였다.

2.2. WAI와 작업조건측정 및 평가

WAI는 총 점수가 49점인 7항목들의 질문으로 측정하였으며, WAI의 평가는 7점에서 49점까지 이고, 연구대상의 노동능력의 등급은 점수가 7~27점이면 불량, 28~36점이면 보통, 37~43점이면 양호, 44~49점이면 우수로 분류하였다.

또한 본 연구는 근로자들의 WAI 정도와 그들이 근무하고 있는 작업장의 작업조건간의 어떠한 관계가 있는지를 알아보기 위해 필요한 작업조건 측정을 위해 WES(work environment scale)를 만들었고, 신뢰도 검증(내적 일관성)에 필요한 Cronbach's alpha 계수를 구하여 모든 작업조건 변수들에 대한 Cronbach's alpha의 값이 0.77~0.90으로 나타나 본 연구에서 사용하는데 양호한 것으로 판단하였다.

WES는 모든 항목이 5점 척도법을 사용되었고(1=매우 아니다, 2=아니다, 3=동의도 동의하지도 않다, 4=그렇다, 5=매우 그렇다), 3개의 요소들로 구성되었다(물리적 작업환경(7항목), 근무조건(4항목), 그리고 작업형태(2항목)). 첫째, 물리적 작업환경은 온도, 습도, 유해가스, 먼지, 소음, 진동, 조명 수준을 조사하기 위한 항목으로 구성하였다. 둘째, 근무조건은 근로시간, 업무의 강도, 자세, 휴식 시간을 조사하기 위한 항목으로 구성하였다. 셋째, 작업형태는 작업공정의 자동화 및 컴퓨터 등의 사용으로 인한 정신적인 피로에 대한 항목과 단순 반복작업의 편중으로 발생하는 정신신경장애나 신체적인 장애가 있는지를 알아보기 위한 항목 2가지로 구성하였다.

작업조건에 대한 평가는 3가지 요소별로 각각 다르며, 각 항목들의 총합의 비율에 따라 분류된다. 먼저 물리적 작업환경의 총 점수는 우수(31~35점), 양호(25~30점), 보통(25~30점), 불량(7~15점)으로 분류된다. 근무조건의 총 점수는 우수(17~25점), 양호(13~16점), 보통(9~12점), 불량(4~8점)으로 분류된다. 마지막으로, 작업형태의 총 점수는 우수(8~10점), 보통(4~7점), 불량(2~3점)으로 분류된다.

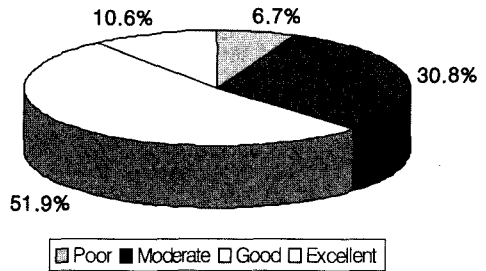


Fig. 1. Degree of work ability by WAI score

2.3. 연구 결과

본 연구의 통계학적 분포를 보면, 연구대상의 성별에 있어 대부분이 남자(94.2%)였고, 전체 평균 나이는 44.6세였으며, 15년 이상 근무한 근로자는 79.8%이었다.

먼저, 노동능력(WAI) 평가 결과를 살펴보면 다음 [Fig. 1]과 같다. 10.6%의 고령근로자가 우수한 노동능력을 보였고, 51.9%는 양호, 30.8%는 보통, 6.7%는 불량으로 나타났다. 따라서 고령근로자들이 그들의 능력을 유지하도록 작업조건에 대한 검토 및 재설계가 필요하다.

또한 본 연구는 WAI와 작업조건간의 관계에 대한 유의성 검증을 위해 상관관계분석을 실시하였다. 구체적인 결과는 다음 [Table 2]에 제시하였고, WAI와 작업조건의 3가지 요소(물리적 작업환경, 근무조건, 작업형태) 모두와 양(+)의 상관관계($p < 0.01$)를 보이고 있다.

따라서 WAI 점수가 낮은 고령근로자가 있다면, 작업조건 3가지 요소를 개선시키므로 노동능력은 증진될 수 있고, 추가적으로 구체적인 WAI와 작업조건들간의 미치는 관계를 분석함으로써 모든 작업

Table 2. Correlation analysis

| | work ability | physical work environment | working conditions | work form |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| work ability | 1.00000 | 0.47278 <.0001 | 0.31231 0.0012 | 0.41953 <.0001 |
| physical work environment | 0.47278 <.0001 | 1.00000 | 0.53546 <.0001 | 0.19140 0.0516 |
| working conditions | 0.31231 0.0012 | 0.53546 <.0001 | 1.00000 | 0.35973 0.0002 |
| work form | 0.41953 0.0001 | 0.19140 0.0516 | 0.35973 0.0002 | 1.00000 |

조건의 변수들의 개선보다는 WAI의 증진과 관련이 깊은 변수들을 중심으로 개선될 필요가 있다. 이는 경제적으로 단시간에 노동능력을 증진시킬 수 있는 최상의 해결책이라 볼 수 있다.

그러므로 본 연구는 WAI의 7개 항목들과 작업조건의 3요소(물리적인 작업환경, 근무조건, 작업형태)와의 인과적 관계를 살펴보기 위해 회귀분석을 실시하였다.

실시한 결과는 [Table 3]과 같고, 다중회귀분석 ($R^2 = 0.3173$, $p < 0.01$)에서 전체적으로 X_1 을 물리적 작업환경, X_2 를 근무조건, X_3 를 작업형태로 놓았을

Table 3. Multiple regression analysis

| Analysis of Variance | | | | | | |
|----------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|---------|---------|
| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F | |
| Model | 3 | 1104.73664 | 368.24555 | 16.96 | < .0001 | |
| Error | 100 | 2171.63836 | 21.71638 | | | |
| Corrected Total | 103 | 3276.37500 | | | | |
| Root MSE | 4.66008 | | R-Square | 0.3372 | | |
| Dependent Mean | 37.37500 | | Adj R-Sq | 0.3173 | | |
| Coeff Var | 12.46845 | | | | | |
| Parameter Estimates | | | | | | |
| Variable | Label | DF | Parameter Estimate | Standard Error | t Value | Pr > t |
| Intercept | Intercept | 1 | 23.43260 | 2.70963 | 8.65 | < .0001 |
| F4 | work environment | 1 | 0.43846 | 0.09853 | 4.45 | < .0001 |
| F6 | working conditions | 1 | - 0.10566 | 0.24060 | - 0.44 | 0.6615 |
| F8 | work form | 1 | 1.16922 | 0.28865 | 4.05 | 0.0001 |

때, 회귀 직선식은 근로조건을 제외한 $Y = 23.43260 + 0.43846X_1 + 1.16922X_3$ 으로 추정할 수 있다. 또한, 좀더 세부적으로 WAI의 7항목들 각각과 작업조건의 3요소와의 회귀분석 한 결과를 보면, WAI의 7가지 항목 중 4번과 5번 항목을 제외한 1번, 2번, 3번, 6번, 7번 항목은 물리적 작업환경에 영향을 받고($p < 0.01$), 5번 항목을 제외한 1번, 2번, 3번, 4번, 6번, 7번 항목은 각각 똑같이 근로조건과 작업형태에 영향을 받는 것으로 나타났다($p < 0.01$). 이는 물리적 작업환경과 작업형태와는 달리 WAI와 근로조건은 하나의 군으로 볼 때는 인과관계가 없었지만, WAI 각각의 항목들과 근로조건의 인과관계는 있는 것으로 나타났다. 따라서 작업장에서는 WAI점수를 확보하고 어떤 항목의 점수가 낮은지를 파악한다면 사업장 상황에 부합하는 노동능력 저하를 최소화할 수 있는 경제적이고 실용적인 프로그램을 구성할 수 있다.

3. 노동능력 증진을 위한 방안

3.1. 물리적 작업환경들을 향상시킬 수 있는 방안

본 연구의 결과에 비추어 볼 때, WAI의 7개 항목 중 물리적 작업환경과 인과관계가 있는 WAI의 항목들은 1번, 2번, 3번, 6번, 7번 항목 등 상당히 많았다. 따라서 작업환경문제들이 고령근로자의 WAI의 항목에 영향을 많이 줌으로 여기에서 저조한 점수를 나타낸 고령근로자에게 WAI 점수를 높이는 방법으로 물리적 작업환경 개선에 투자해야 한다.

본 연구의 통계분석에서 작업환경은 WAI와 양(+)의 상관관계가 있으므로 작업환경의 항목인 온도, 습도, 유해가스, 먼지, 소음, 진동, 조명 수준을 고령근로자가 만족하게 된다면 노동능력을 향상시킬 수 있을 것이다.

작업장의 질환과 재해를 예방하려면 안전·보건 관리자는 잠재적인 위험요소의 정보가 필요하고 근로자들에게 정보를 제공해야 한다. 직무적인 위험과 근로조건의 범위는 매우 넓다. 그래서 안전, 보건 관리자는 계속 변화하고 확장되는 정보에 의존하게 된다.

작업적 노출로 인한 부작용의 위험성은 2가지로 분류되는데, 인간관계의 본성(확장과 강도)과 유해인자의 위험과 고유한 독성이다. 위험의 두 가지

양상들의 정보는 직업성 질환과 재해 예방을 위한 프로그램들을 계획하는데 필수적이다. 그리고 프로그램들은 인식, 평가, 위험요소와 조건들에 노출의 조절에 기초한다.

예방의 실행은 위험노출의 예견과 조건들이 발생하기 전에, 기본적인 위험 인식 단계를 포함하기 위해서 위험성까지 연장되어졌다. 잠재적 위험 조건들의 예견은 질환과 상해의 노출을 막기 위함이고 고전적인 보건접근법이다. 정보 자원들은 기본적인 예방 실행의 필수적인 부분이다. 위험예견과 인식은 노출과 잠재적 위험 근로 조건들을 명확히 하기 위한 체계적인 검토를 포함한다. 검토는 사용되고, 제조되는 물질들, 작업을 위해 사용되는 장비들을 포함하는 작업현장의 특징, 저장되거나 제조되는 물질들, 공정상 야기되는 부산물들에 관한 정보를 포함해야 한다. 위험 인식은 작업현장에서 사용되는 장비의 형태에 관한 정보를 수집해져 있어야 하고, 노출의 빈도, 실제 작업 시 행하는 조작방법 등을 포함한다.

3.2. 근로조건을 향상시키기 위한 방안

본 연구의 결과에 비추어 볼 때, WAI의 7개 항목 중 근로조건과 인과관계가 있는 WAI의 항목들은 1번, 2번, 3번, 5번, 6번, 7번 항목 등 상당히 많았다. 따라서 근로조건과 인과관계가 있는 WAI 항목들에서 저조한 점수를 나타낸 고령근로자에게는 근로조건을 향상하는 방법을 적용할 수 있다.

앞서 본 연구에서 실시한 상관분석결과를 보면 근로조건은 WAI와 양(+)의 상관관계가 있음을 살펴봐왔다<Table 2 참조>. 그러므로 근로조건인 근로시간과 업무의 강도를 줄이고 편안한 자세, 적절한 휴식을 회사에서 제공한다면 노동능력은 향상될 것으로 생각된다.

직무를 행하는 동안의 근로자의 자세는 에너지 요구에 영향을 줄 수 있는 다른 요소이다. 즉, 농업을 예로 들면 딸기를 따는 작업은 바닥근처나 바닥에서 수행되어야만 한다. 특정한 직무가 수행될 때, 몇 가지 자세는 Vos(1973)의 연구(바닥에서 표준양식으로 놓여진 금속 태클을 집는 작업에 관한 연구)에 의해 측정되어졌었다. 연구의 다른 양상의 기본에서, 앉는 자세(낮은 걸상에서)는 쭈그리는 것보다 약간 좋다. 그러나 만약 장소를 바꾸는 직무라면 앉는 자세는 적당하지 않다. 비록 특정한 분석이 지상에서 하는 자세들을 다룬 것이라면, 특정

한 다른 직무들에서 사용되어지는 차이들은 다른 에너지 값을 갖는다. 작업부담에 영향을 주는 요소는 작업률과 속도이다. 다른 뚜렷한 물리적 희생이 없다면 시간 연장은 행해질 수 있다는 것이 일반적이다. 직무의 부담은 계속 증가되는 심장률과 다른 물리적인 희생의 원인이 될 수 있다.

일상 직무를 위한 에너지소비의 다양한 상지의 제한이 제안되어져 왔다. 예를 들어 Michael, Hutton, Horvath (1961)과 Blink (1962)는 직무부담들은 하루 8시간중의 최대 산소량의 35%를 초과해서는 안 된다고 제안했다. Ayoub과 mital (1989)는 하루 8시간을 넘으면 에너지 소비량이 평균보다 남자는 5.0 kcal/min 여자는 3.35kcal/min 줄여야 한다고 제안했다. 이 수치들은 남성, 여성의 33퍼센트의 최대 산소량과 일치한다. 4시간작업에서 Ayoub and Mital는 남성은 6.25kcal/min, 여성은 4.20kcal/min를 상지의 제한으로서 추천하였다.

다른 저자들은 직무부담의 제한은 심장률에 있다고 제안해 온다. 예를 들어, Brouha (1976)와 Suggs, Splinter (1961)은 심장률이 115beats/min를 초과해서는 안 된다고 제안했었다. Snook와 Irvine (1969)은 팔 작업에서는 112beats/min를 최대 평균 심장률로 추천했었다.

3.3. 작업형태를 향상시키기 위한 방안

본 연구의 결과에 비추어 볼 때, WAI의 7개 항목 중 작업형태와 인과관계가 있는 WAI의 항목들은 근로조건과 마찬가지로 1번, 2번, 3번, 5번, 6번, 7번 항목 등 상당히 많았다. 따라서 작업형태와 인과관계가 있는 WAI 항목들에서 저조한 점수를 나타낸 고령근로자에게는 근로조건을 향상과 동시에 작업형태를 개선하는 방법을 적용할 때 더욱 WAI 점수를 높일 수 있을 것이다.

본 연구의 통계분석에서 작업형태는 WAI와 양(+)의 상관관계가 있으므로 작업형태의 항목인 작업공정상의 정신적인 피로와 단순 반복 작업의 편중으로 발생하는 정신, 신체적 장애를 줄이는 방안을 적용한다면 노동능력을 향상시킬 수 있을 것이다.

일상생활에서 우리는 다양한 형태의 물리적 장비와 설비들을 사용한다. 거기에서 우리는 디자인들 때문에 우리에게 적합하지 않다는 것을 발견한다. 목욕탕의 세면기가 너무 낮거나, 의자가 앉기에는 불편하거나, 선반이 손을 쓰기에는 너무 높거나, 바지가 꼭 끼이거나, 장비들이 개선이 필요한

사례들을 경험한다. 이러한 예들은 그것들을 사용할 사람들의 물리적 용적에 맞추지 못하는 디자인의 실패를 보여준다. 자동화와 정보혁명의 결과로 직업들은 바뀐다. 오늘날 우리는 컴퓨터 작업, 콘트를 패널작업 등 많은 시간동안 앉아 있다. 조악하게 디자인된 의자와 작업현장은 정신적 스트레스, 고통, 허리부상, 어깨와 목의 근육통, 다리의 혈관 장애등을 유발한다.

3.4. 기타 방안

3.4.1. 스트레스에 대한 방안

WAI의 7개 항목 중 정신적 스트레스와 관련된 항목들은 1번, 2번, 3번, 4번 항목들이다. 역시 이 항목에서 저조한 점수를 나타낸 고령근로자에게는 정신적인 스트레스를 줄이는 방법을 적용함으로 WAI를 높일 수 있다(Cohen, Eisendorfer, 1985).

불안의 빈도는 연령에 따라서 크게 변화되지는 않는다. 그러나 의기 소침과 같은 다른 경향의 근심들은 젊은 작업자들보다 고령자들에게 더욱 빈번하다(Goldfarb, 1975). 고령근로자의 배우자의 건강의 악화에 따르면, 고령근로자들은 자기들의 특별한 직업과 그들의 공동체들의 성과의 최고한계에 도달한다. 육체적 역량의 한계(shephard, 1997b)와 빠른 변화의 테크놀로지(Robinson 등, 1985)는 성취와 계속되는 고용을 위한 기술 부족으로 그들을 퇴출시킨다.

운동을 위한 가장 빈번하게 인용되는 이유는 "기분을 더 좋게 하기 위해"이다. 메타 아날라이즈(Landers, Petruzello, 1994; North 등, 1990)는 육체적 활동이 걱정과 불안을 줄이는데 효과적이라는 견해를 지지한다. 여기서는 젊은이와 고령자 개인들의 상대적인 응답들에 관한 약간의 정보들이 있다. 그러나 덜 적절한 사람들(Lobstein 등, 1983)이 많았고, 조잡한 초기 정신건강 상태를 가진다, 운동은 젊은 작업자들보다 고령자들에게 더욱 이익이 될 것이다.

고령화는 특히 육체적이거나 기술들이 직무에 더 이상 적절하지 않다고 느낄 때 자괴감을 초래한다. 운동, 비만, 그리고 스트레스 감소 프로그램의 참가자는 자기 효험의 감각(Bandura, 1977)을 많이 발전시킬 수 있기 때문에 자기 이미지를 강화할 수 있고 효율적으로 일을 할 수 있다.

복합적인 프로그램들(예를 들어, 그룹 카운셀링, 요가나 스트레스 감소 기술 등)과 같은 잠재적인

구성들보다 정신 건강의 많은 제약들에 덜 영향을 준다(Landers, Petruzello, 1994; Stern 등, 1983). 그럼에도 불구하고 이것은 정신적인 건강 기술들의 팔목할 만한 구성이다. 규칙적인 육체적 활동의 습관은 다른 것을 수행하고, 육체적 건강이 이득에 더욱 일반적이다(Blair, 1995).

3.4.2. 육체적 부담감소와 건강유지를 위한 방안

WAI의 7개 항목 중 육체적 부담과 건강문제와 관련된 항목들 역시 스트레스와 같이 1번, 2번, 3번, 4번 항목들이다.

따라서 WAI는 고령자의 작업현장의 최적화와 근로자 개개인과 건강생활 습관을 도입함으로써 유지될 수 있고, 본 연구에서는 이를 좀더 자세히 다음과 같이 설명한다.

(1) 작업장의 설계를 최적화

기계화와 자동화를 도입하면서 대부분의 임무들의 에너지 요구를 줄여 줄 수 있어서 연령에 따른 체력 저하는 더 이상의 이슈가 아니다. 만약 기계화가 아직 행해지기 어려운 현실이라면 작업 중의 휴식을 연장하고 작업분할의 착수나 고령근로자를 위한 시간제 작업을 포함한다(Bonjer, 1968). 에너지 소비의 평균율은 간단한 직무들의 재배치에 의해 적절한 수준으로 줄여질 수 있다.

예를 들어 고령근로자에게 주목되는 체열의 과도한 축적으로 인한 해결책은 보호 복장의 디자인의 증진을 위해서 피해 질 수 있다. 더 효율적인 에어컨 시스템 도입도 필요하다. 마찬가지로 직무들이 스트레스 적이라고 밝혀지면 작업장소의 단순화나 명확한 조직상의 가이드라인들을 발전함으로써 줄여질 수 있다.

(2) 근로자 건강프로그램 시행

근로자 건강 프로그램은 기능적 수용력의 고유한 나이의 영향을 계획적으로는 바꿀 수 없지만 비만교정과 훈련을 증진시킴으로서 남은 기능을 극대화 할 수 있다. 예를 들어 만약 산소능력이 mL/[kg.min]로 표현된다면, 적어도 나이 관련 손실의 절반의 이유는 지방 증가 때문이다(Jackson, 1995). 그리고 트레이닝은 남은 기능을 신장 시킬 수 있고, 생물학적 나이의 10~20년 정도를 줄이는 효과가 있다(Shephard, 1997b).

심장 기능과 근육 강화를 고려한 트레이닝의 직

접적인 영향들은 비만 조절과 금연에 의해서 보충된다. 많은 직업적 직무에서, 작업의 전체 에너지 코스트는 개인의 신체 중량에 밀접한 관계가 있다(Godin, Shephard, 1973).

5~10kg의 초과 지방 감소는 거의 5~10%의 강도 증가와 산소 능력을 신장시키는 영향이 있다(Shephard, 1997b). 흡연은 젊은 근로자들의 최대 산소 섭취 큰 영향을 미치지 않는다(Rode, Shephard, 1971). 그러나 부정적 영향들이 나이와 함께 축적된다. 그리고 흡연은 최대 산소 섭취를 위한 운동 근육에 산소 공급을 감소시킨다. 반대로, 금연은 5~10%에 의해 림프근육에 최대 산소 배달율을 증가시킬 수 있다(Rode and Shephard, 1971).

고령화는 근로자들의 열 상태의 인내력을 감소시킨다(Shephard, 1999). 주어진 운동 상태와 열 인내의 상호 작용, 운동 프로그램들은 이런 핸드 캡 부분들을 극복할 수 있다.

결론적으로, 작업장 건강 프로그램들은 고령근로자의 건강 증진을 위한 중요한 잠재력을 가지고 있다.

(3) 건강한 생활습관

고령화는 직무로부터의 걸근 기간들을 야기하는 만성적인 질병수의 실제적 증가와 연관된다. 작업장의 건강프로그램들에서 건강한 생활습관은 작업장 건강 프로그램들의 중요한 부분이다. 건강 프로그램의 효과는 건강한 생활습관의 조절에 의해 증진시킬 수 있다. 흡연은 1.8%의 생산성손실과 연관되고 음주는 30%의 손실과 연관된다고 평가된다(Terborg, 1995). 게다가 만성적인 건강문제들은 이러한 것들의 탐닉들과 고령화에 상관이 있다.

토론토 생명 보험(첫해의 3%의 성공적 금연)과 스테이웰 프로그램(3년간 6%의 흡연자감소) 그리고 존슨 엔 존슨(첫 해의 3.5%의 성공적인 금연, 2년 내의 12% 금연) 등의 사례들은 건강한 생활습관을 격려하는 수단으로서 근로자 건강 프로그램들에 큰 도움이 되었음을 증명한다(Shephard, 1996).

4. 결 론

본 연구에 따르면 WAI는 물리적 작업환경, 근로조건, 작업형태에 영향을 받는다. 그러므로, 노동능력의 증가는 WAI와 작업조건외의 3가지 요소들의 상관관계와 인과적 관계에 따른다는 결론을 내렸다.

WAI의 7가지 각각의 항목을 보면 1번, 2번, 6번, 7번 항목은 정신적인 상태에 관한 응답을 나타낸 것이고 2번, 3번, 4번, 5번 항목은 육체적인 부담과 건강문제에 관한 응답이므로 고령근로자에게 정신적인 스트레스를 줄여주고 현재의 상태에 만족을 시켜주는 방법을 적용한다면 노동능력은 상승할 것이다. 그리고 육체적 부담을 줄이고 건강한 생활 습관을 기르도록 도와준다면 노동능력은 상승할 것이다. 작업조건에서는 WAI의 7가지 각각의 항목 중 1번, 2번, 3번, 6번, 7번 항목이 작업환경에 영향을 받고, 1번, 2번, 3번, 4번, 6번, 7번 항목은 근로 조건과 작업형태에 영향을 받는다.

본 연구의 결과들은 작업조건들을 개선하기 위한 대처방안들이 노동능력을 상승 할 수 있다는 관계성을 지지하고 있고 사업장에서는 WAI점수를 확보하고 어떤 항목의 점수가 낮은지를 파악한다면 사업장 상황에 부합하는 노동능력 저하를 최소화할 수 있는 경제적이고 실용적인 프로그램을 구성할 수 있다.

감사의 글 : 이 논문은 2004년 조선대학교 학술 연구비의 지원으로 연구되었음.

참고문헌

- 1) Francis J. Winn, "An international perspective on the older worker", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 25, pp. 461~463, 2000.
- 2) I. Kloimuller, R. Karazman, H. Geissler, I. Karazman-Morawetz, H. Haupt, "The relation of age, work ability index and stress-inducing factors among bus drivers", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 25, pp. 497~502, 2000.
- 3) Ilmarinen, J., Tuomi, K., "Work ability of aging workers", *Aging and Work, Proceedings of the International Scientific Symposium on Aging and Work*. Helsinki, pp. 142~151, 1993.
- 4) J. Liira, E. Matikainen, P. Leino-Arjas, A. Malmivaara, P. Mutanen, H. Ryttonen, J. Juntunen, "Work ability of middle-aged Finnish construction workers-a follow-up study in 1991-1995", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 25, pp. 477~481, 2000.
- 5) Juhani Ilmarinen, Jorma Rantanen, "Promotion of Work Ability During Ageing", *American Journal of industrial medicine supplement* Vol. 1, pp. 21~23, 1999.
- 6) Karazman, R., Kloimuller, I., Geissler, H., Karazman-Morawetz, I., "Effect-typology and work ability index: evaluating the success of health promotion in elder workforce", *Experimental Aging Research*, in press. 1999.
- 7) Karazman, R., Kloimuller, I., Geissler, H., Karazman-Morawetz, I., "Effects of ergonomic and health training on work interest, work ability and health in elderly public urban transport drivers", *International Journal of Industrial Ergonomics* Vol. 25, pp. 503~511, 2000.
- 8) Louis J. Diberardinis, "Hand book of occupational safety and health", *Wiley-Interscience*, pp. 33~34, 1999.
- 9) Marks S. Sanders., Ernest J. McCormick., "Human factors in engineering and design", *McGRAW-HILL*, pp. 511~620, 1993.
- 10) R.J. Shephard, "Worksite health promotion and older worker", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 25, pp. 465~475, 2000.
- 11) Roy J. Shephard, "Aging and productivity: some physiological issues", *International Journal of Industrial Ergonomics* Vol. 25, pp. 535~545, 2000.
- 12) Sabria N. Williams, Lesia L. Crumpton, "Investigating the ability of older employees", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 20, pp. 241~249, 1997.