

## 뇌졸중 후 근력약화가 발생한 근로자의 업무 적합성 평가 사례

고신대학교 복음병원 직업환경의학과

류은광 · 용재승 · 김정원

— Abstract —

### A Study Regarding the Work Fitness of a Manufacturing Worker Suffering from a Stroke and Muscle Weakness

Eun-Kwang Ryu, Jae-Seung Yong, Jung-Won Kim

*Department of Occupational and Environmental Medicine, Kosin University Gospel Hospital, Busan, Korea*

**Objectives:** Occupational health and safety guidelines have the goals of protecting workers, helping them to adapt to their working environment, and to promote their health and ability. In the work fitness evaluations done by occupational medicine doctors, one of their subjective duties is to assess a worker's working ability so as not to affect the health of the worker or his/her co-workers. A worker's functional capacity and reasonable accommodations should be considered. We studied a case regarding cerebral hemorrhage and muscle weakness after renal disease.

**Case:** This patient was a male who worked at a tobacco company. He suffered from acute renal failure in 2003. In 2004, during his treatment, a convulsion-seizure occurred. This patient had non-specific findings in family history, blood studies, urinary analysis, mental status examination, and showed no signs of depression. There was a decrease in muscle power found during a physical examination. As a result, an occupational and environmental doctor and an industrial hygienist went to the worker's company in order to analyze the workers tasks. They concluded that there were some problems regarding the worker's daily activities. When considering reasonable accommodation it was determined that such cases could work in the qualify control department instead of current job, assembly department.

**Conclusions:** Throughout this case, we considered the work compatibility of the various complications arising from a cerebral hemorrhage and convulsion-seizure disease which occurred to a factory worker who suffered from acute renal failure. We recommend it essential to create work compatibility guidelines regarding this case presentations, ensuring consistency to the efforts made by health care workers and physicians.

**Key words:** Fitness, Muscle weakness, Epilepsy, Stroke, Assesment

### 서 론

산업보건은 근로자들이 그들의 작업 환경으로 인해 건강을 해치는 것을 예방하고 근로자들의 건강을 해칠 수 있는 요인과 위험이 있는 고용환경으로부터 보호하며 생

리적, 정신적 능력에 적합한 작업환경에서 일할 수 있도록 적응시키며 모든 작업장에서 근로자의 육체적, 정신적, 사회적인 능력을 증진시키고 최상으로 유지시키는 데 그 목적이 있다<sup>1)</sup>. 산업보건의 주체 중 하나인 직업 환경 의학과 의사로서 수행하는 업무 적합성 평가의 정의는 해

〈접수일: 2012년 6월 1일, 1차수정일: 2012년 8월 17일, 2차수정일: 2012년 8월 22일, 3차수정일: 2012년 8월 31일, 채택일: 2012년 8월 31일〉  
교신저자: 김 정 원 (Tel: 051-990-6368) E-mail: hedoc68@gmail.com

당업무를 하는데 있어서 근로자 본인 및 동료 근로자의 건강에 영향을 주지 않고 수행가능한지 여부를 평가하는 것으로<sup>2)</sup> 입사 전이나 입사 이후 새로운 부서에 배치를 받을 경우, 일시적 또는 영구적으로 건강 상 문제가 생긴 경우, 위험하고 육체적인 요구도가 높거나 안전을 요하는 직업일 경우에 필요하다<sup>1)</sup>.

업무 적합성 평가에 있어서 일반적 고려 사항으로는 근로자의 일상적 활동 기능에 대한 평가를 통해 작업 기능을 추정하는 기능 평가 (functional capacity)<sup>3)</sup>가 있다. 그리고 근로자가 직업 기능을 수행할 수 없을 때 개인적인 장애를 극복할 수 있게 하고 직업기능을 가능하게 하기 위해 작업환경을 조절하는 합리적 조절(reasonable accommodation)이 있으며<sup>4)</sup> 의사는 이러한 합리적 조절을 고려하기에 앞서 근로자의 일할 수 있는 능력에 대한 예측을 해야 한다<sup>5)</sup>. 그리고 업무적합성 평가를 수행하는 의사는 근로자 개인의 건강 및 안전을 우선적으로 두고 행동하며 과학적 근거를 기초로 하여 객관성 및 일관성 있게 업무에 임하며 공정한 의견을 제시하고 어떠한 이익에 의해서도 의학적 판단이 영향을 받지 않아야 한다<sup>6)</sup>.

그러나 업무적합성 평가의 중요성에도 불구하고 우리나라의 경우 지금까지 근로자 들을 대상으로 주로 예방적인 측면과 치료, 보상에 치중하였으며 산업재해 후에 사후관리학적인 측면인 직업 재활, 사회재활로까지 이어지는 직장복귀에 대해서는 연구가 미흡하였다<sup>8)</sup>. 이에 업무 적합성 평가 시 가능한 여러 가지 틀을 제시하고 근거가 될 수 있는 과학적인 방법에 대한 논의가 필요한 시점이다. 하지만 기존의 국내의 업무적합성 보고는 소방관에서의 업무적합성<sup>9)</sup>과 정신질환에서의 업무적합성<sup>10)</sup> 외에 사례 보고는 아직 전문한 실정이다.

이에 본 저자들은 급성신부전 후 발생한 뇌출혈의 후유증을 가진 근로자의 업무 적합성 사례를 보고하여 신경학적 질환을 가진 근로자에서의 적합성 평가에 대해 적절하게 평가하고 향후 참고할만한 자료를 제시하여 기존의 업무적합성 평가 시 고려해야 할 사항과 앞으로 나아가야 할 방향에 대해 제시하고자 한다. 그리고 업무적합성 평가는 직업 환경 의학 외래의 중요한 업무영역임에도 불구하고 현재까지 구체적으로 소개된 적이 없어 첫 사례 보고라는 것에 일차적 의의가 있다. 구체적인 진행과정을 제시하면서도, 양적평가를 위한 기구가 없는 경우에도 적용할 수 있는 방법을 제시하여 의원 규모의 외래에서도 시행할 수 있는 업무적합성 평가방법을 제시하였다.

### 업무 적합성 사례

평가대상자: 남자, 48세

평가 대상 증상: 뇌출혈 이후 우측 상하지의 근력약화

및 동작제한을 호소하는 평가대상자의 업무적합성 평가

**현병력:** 근로자는 2003년 11월 21일 급성신부전으로 창원 소재 모 대학병원에 입원하여 치료 받던 중 2003년 12월 1일 뇌출혈이 발생하여 마산 소재 모 병원에서 치료 받는 중 2004년 7월 발작이 1차례 있었으며 그 후 간질약을 복용하였으며 부산소재 모 대학병원에 업무 복귀 여부 판단 위해 직업 환경 의학과 방문하여 의뢰되었다.

**과거병력:** 고혈압, 당뇨병 등의 만성 질환, 암 등 기타 질환의 병력 및 약물 복용력이 없었다. 신장질환 및 뇌혈관 질환의 가족력은 확인되지 않았고 외상 및 수술력도 없었다.

**사회력:** 흡연력은 하루 10개비 씩 담배를 12년을 피웠으며, 음주력은 일주일에 평균 2~3회 정도 한번 마실 때의 술의 양은 맥주 2~3병 정도였다.

**임상진찰:** 2004년 부산 소재 대학병원에서 시행한 신경학적 진찰 조건에서 상기근로자는 오른손잡이었다. 운동 기능 평가를 위한 도수근력검사(manual muscle test)에서는 우측 부분 상지 근력이 4등급(good) 정도였으며 하지 근력은 4.5 등급정도였다. 좌측 상지는 5등급(Normal), 좌측 하지는 5등급으로 정상 조건 보였다. 보통 걸음 시 우측 하지의 운동성이 떨어진 소견을 보였으며, 빠른 걸음으로 걸을 시에는 다소 무리가 있는 소견을 보였다.

**혈액검사:** 2004년 11월 24일에 시행한 혈중 전해질 검사 상 모두 정상 범위였으며, 혈중 요소 질소 수치와 크레아티닌도 정상 범주였다.

**노 검사:** 2004년 11월 24일에 시행한 기본 노 검사 상 별다른 특이소견이 없었으며, 현미경 요 침사 검사에서도 별다른 이상소견이 발견되지 않았다.

**정신심리검사:** 한국판 웨슬러 성인용 지능검사(K-WAIS)를 실시한 결과 병전 지능에 비해 별로 차이 나지 않게 현재 보통수준(전체 지능 97, 언어성 지능 95, 동작성 지능 101)의 지적 능력을 가지고 있었으며, 우울증자가 진단(Beck Depression Inventory, BDI), 간이정신 검사(Symptomatic Checklist-90-Revision, SCL-90-R)소견에서는 우울이나 불안은 없으며 재활의지가 강한 것으로 나타났다. 그리고 정서 상태와 성격 특성을 모두 검사하는 미네소타 다면인격지표 검사(Minnesota Multiphasic Personality Index, MMPI)에서 다소간의 우울과 불안감이 존재하였지만, 치료를 원하는 병적 수준은 아니었고, 평가대상자 스스로 취업가능성에 대한 불안을 호소하였고, 기능의 저하 등으로 인한 일반적인 우울정도로 판단하였으며 회사와 동료들의 협조가 전제되는 안정되고 지지받는 환경과 적절한 신체능력이 맞는 작업이 평가대상자에게 심리적 안정감을 줄 수 있을 것이라 판단하였다. 이는 재활의지와 일하고자 하는 의욕이 강했다

는 것에도 일부 뒷받침된다.

**뇌자기 공명 영상 검사:** 2004년 8월 시행한 뇌자기 공명 영상 검사 상 좌측 기저핵과 뇌실질 주변부 백질의 뇌연화증이 확인되었다.

**전체작업과정:** 타부서의 배치가능성도 함께 고려하여, 회사전체의 공정을 조사하였다. 작업 공정은 연초 입고→일차 가공 공정→이차가공 공정→출하의 순으로 이루어진다. 일차적으로 원료인 연초가 입고되고, 각종 담배 상표에 따라 일차 가공 공정 (Primary Manufacturing Department, PMD)을 거치면서 가공되고, 일차가공공정을 거친 반제품은 이차가공 공정 (Secondary Manufacturing Department, SMD)을 거치면서 최종적인 제품인 담배로 완성되게 된다. 제조공정과는 별도로 품질 보증부 (Quality Assessment, Q/A)와 재고관리부 (Instrument Management Department, IMD)가 운용되고 있다.

**직업력 및 작업내용:** 근로자는 2002년 10월부터 2003년 10월 까지 담배제조 회사에서 주로 이차 가공 공정 (Secondary Manufacturing Department, SMD)을 하였다. 작업내용은 반제품을 완제품으로 만드는 공정으로 작업자는 생산에 필요한 자재운반, 설비운전 및 정비, 검사 등을 실시하였다. 자재운반의 경우 생산에 필요한 자재 및 부품을 창고에서 현장까지 운반하는 작업이며 대차를 이용한다. 설비운전의 경우 생산설비를 가동하고 점검하며, 각종 부품 및 자재를 교환한다. 부품교환의 경우는 하루 7~8회 정도 하며, 각 부품의 무게는 내부 구조물의 경우 15kg 정도이며 포일의 경우는 5kg 정도이다. 완성품 검사 공정의 경우 생산된 완성품의 포장상태 등 수작업에 의한 육안검사를 15분 간격으로 실시한다. 빠른 손동작이 요구되는 정밀한 작업이다. 그리고 그 밖의 업무로는 상황에 따라 서류 작업과 기계 수리 작업을 수행하였다고 한다. 근로자는 한 달 평균 24일, 주 40시간 정도 근무하였으며 하루 정규작업 8시간을 일하였으며 잔업은 하지 않았다고 한다.

**부서별 세부내용:** 부서별 세부내용으로 일차가공 공정은 입고된 연초를 가공(가공, 선별, 절단, 불순물 제거, 등)을 거쳐 반제품을 만드는 과정이며, 이차가공공정은 앞서 설명한 직업력의 내용과 같다. 품질보증부의 경우 완제품 및 반제품에 대한 검사작업을 담당하는 부서로 화학 공정 부분 화학분석 부분과 기계적 분석 부분이 있다. 이중 화학분석은 기기를 이용한 성분분석을, 기계적 분석은 육안 및 물성검사를 실시하고 있다. 이중 기계적 분석 부분의 경우 3교대로 작업이 이루어지며 작업내용으로 장비보정, 샘플링, 데이터 입력, 보고가 있으며 장비보정의 경우 실험실기기 및 이차가공 공정 현장기기까지 보정을 실시하며 점검 시 90분정도 소요되며 샘플링의 경우 일차

가공공정 및 이차가공공정의 각각에 대하여 실시되고 있다. 데이터 입력의 경우 검사결과를 수기로 기록하거나 컴퓨터에 입력하며 보고의 경우 생산종류에 따른 양을 결정하며 이 작업은 주 단위로 이루어진다.

재고관리부는 일차가공 공정과 이차가공공정의 생산설비의 스페어 부품을 관리하는 업무로 3교대로 이루어지며, 세부업무로는 스페어 부품의 입출고 관리, 부품의 발주 및 입고 부품의 검수, 입고된 물품을 각각의 보관함에 배치하는 정리 작업, 자재 데이터 관리, 부품 반출 및 중량물 이동이 있으며 부품 반출의 경우 해당 부품의 반출을 담당하며 해당 부품은 요청자가 직접 수령하며 소형 부품 보관장의 경우 높은 곳에 위치한 것은 사다리를 이용한다.

**직무분석:** 업장에서 상기 근로자가 수행이 가능할만한 업무로 일차가공 부분 품질 보증부, 이차가공 부분 품질 보증부 그리고 재고 관리부를 제시하였으며, 구체적 직무내용에 관한 평가는 제작된 설문지를 통해 해당 작업 근로자들의 의견을 수렴하였고 각 작업공정의 세부 작업 명과 빈도·비율·중요도·난이도·강도 한손사용 가능 여부를 기초로 하였다. 수렴된 자료로 작업 일람표를 제작하였으며 표로 제시하였다(Table 1).

**핵심 작업 분석 및 각 작업 평가:** 각각의 부서는 직업환경 의학 의사와 인간 공학 기사가 현장 방문하여 직무를 분석하였다. 그 후 각각의 부서에서 육체적인 요구도를 평가하였으며(Table 2), 직무 분석 표에서는 작업의 기본 동작과 작업의 특징과 작업 가능성 여부를 평가하였다(Table 3).

**1. 일·이차 가공 품질 보증부**

일차 가공 공정 품질보증부의 직무분석의 경우 샘플 채취는 일차가공 공정으로 이동하여 시행하며 작업 시간 동안 연속적으로 이루어지며, 샘플을 검사하는 작업은 세밀한 동작과 집중력이 요구되고 이동성이 큰 작업이다. 일차 가공 검사업무는 기본적으로 서서하는 작업이며 특히 샘플 채취는 각 공정마다 계속적으로 채취해야 하고 그 시간대가 달라서 다른 작업보다 이동이 많고 힘이 많이 드는 작업이다. 기본 업무의 75%, 검사업무의 50%, 주간업무의 100%에서 한 손으로 작업수행이 가능해 다른 공정보다 한 손작업 수행도는 높으며 나머지 업무도 보조시에 수행이 가능하나 본인의 체력적 문제가 있을 시 공정 수행에 무리가 있을 수 있다.

핵심작업 분석 및 각 작업 평가에서 일차 가공 품질 보증부는 한손으로 50% 이상의 작업 수행이 가능하고 검사 후 폐기 및 정리는 한손작업으로는 불가능 하나 빈도가 하루에 1번 하는 작업으로서 동료 근로자 보조 업무 수행이 가능하다. 다만 샘플 검사 횟수가 많은 것이 문제가 되나 무게정량을 제외한 필수적인 경도검사와 수분검사가

**Table 1.** Work analysis based on survey of manufacture workers

Task	Frequency (per day)	Percentage (%)	Importance	Difficulty	Intensity
<b>QA/PMD*</b>					
Basic working					
Input experiment data	30	20-40	normal	normal	easy
Reporting results & managing	3	<20	high	normal	easy
Examination working					
PMD sample collecting	13	20	high	normal	normal
Sample weight metering	234	40-60	normal	normal	normal
Sample hardness measuring	168	40-60	normal	normal	normal
Sample moisture measuring	198	60-80	normal	high	normal
<b>QA/SMD†</b>					
Basic working					
PMD equipment correcting	5	<20	normal	high	normal
Input experiment data	2	<20	normal	normal	normal
Reporting results & managing	2	<20	normal	high	normal
Examination working					
Sample arranging & unpacking	20	<20	high	normal	normal
Sample contents checking	20	<20	normal	high	normal
Waste disposal & arrangement after examination	20	-	high	easy	high
<b>IMD‡</b>					
Basic working					
Managing of components Wear & Goods issue	15	<20	high	normal	high
Components ordering & checking	2	<20	very high	normal	high
Wear parts managing	2	20-40	high	normal	high
Carrying out request parts	15	20-40	high	normal	high
Input various data	20	20-40	high	hard	high
Unloading work					
Light load direct unloading	4	20-40	high	hard	high
Heavy loads forklift truck	2	<20	high	hard	high

\*quality assurance for primary management department.

†quality assurance for secondary management department.

‡instrument management department.

**Table 2.** The typical physical demands of work

	QA/PMD*	QA/SMD†	IMD‡
Work position			
Standing	Continuously	Continuously	Continuously
Walking	Sometimes	Rarely	Rarely
Sitting	Rarely	Rarely	Rarely
Worker movement of object			
Lifting	Rarely	Rarely	Sometimes
Carrying	Rarely	Rarely	Sometimes
Pulling / Pushing	Rarely	Rarely	Sometimes
The 5 degrees of Physical Demands	Light work	Light work	Light work

\*quality assurance for primary management department.

†quality assurance for secondary management department.

‡instrument management department.

한손으로 작업이 가능하므로 한손 기술의 습득과 체력적인 면만 뒷받침된다면 가능할 것이라 판단되었다.

## 2. 이차 가공 품질 보증부

이차가공 공정 품질보증부의 직무 분석의 경우 가공된

**Table 3.** Work analysis made by site visiting

Task	Character of working	Fitness for work
<b>QA/PMD*</b>		
Sample gathering		
Lifting boxes	Long distance moving work	Available with assistance
Transporting boxes	Continuous working Impossible with one hand	
Sample box transporting & arranging		
Lifting boxes	Work stand basically	Fit for work
Transporting boxes	Lots of lifting work	
Arranging boxes	Possible with one hand	
Arranging boxes		
Quantifying weight of sample		
Filling sample container	Need filling container with exact amount of sample	Available with assistance
Transporting sample container	at once and picking up container	
Picking up sample container	Impossible with one hand	
Filling sample with a dose		
Measuring hardness of sample		
Lifting sample container	Need delicate handling & cooperative movement of both hands	Fit for work
Filling container	Possible with one hand	
Press with stick		
Transporting sample container		
Handling control machine		
Disusing and arranging after examination		
Empty examine container	Impossible with one hand	Fit for work when assisting
<b>QA/SMD†</b>		
Arranging & unpacking of sample		
Transporting boxes	Need basically continuous transportation & arrangement	Unfit for work
Arranging boxes	Impossible with one hand	
Unpacking boxes		
Checking contents of Sample		
Checking package status	Need rapid manual activity & highly concentration	Unfit for work
Unpacking pack	Need delicate handling & cooperative movement of both hands	
Checking contents	Impossible with one hand	
Checking package status		
Disusing and arranging after examination		
empty examine container	Impossible with one hand	Unfit for work
<b>IMD‡</b>		
Managing of parts warehousing	Need continuous concentration	Fit for work
Parts ordering and examination	Requiring plenty of energy like wood box dismantling	Available with assistance
Arrangement of stocked parts	Other departments takes parts directly	Available with assistance
Input every data	1/10 level of QA§ department working	Fit for work
Taking out requested parts	1/10 level of QA§ department working	Fit for work
Unloading parts	10kg : often, 40kg : occasionally	Available with assistance

\*quality assurance for primary management department.

†quality assurance for secondary management department.

‡instrument management department.

§quality assessment.

완제품을 4시간 주기로 채취하여 내용물의 물성 및 육안  
검사를 실시한다. 일차가공 공정처럼 작업 동선이 크진  
않지만 이차가공 현장 검사처럼 빠르고 정교한 손동작이

요구되는 작업이다. 이차가공공정 실험실 검사는 현장검  
사와 달리 완제품을 다시 분해하여 그 내용물을 검사하는  
작업이며 그 외에 기기보정 및 부적합 판정 조치를 하는

업무이다. 이 업무도 현장 검사처럼 기본적으로 손의 기술과 힘이 많이 필요하다. 따라서 한 손으로 검사업무를 하는 것은 거의 불가능하고 할 수 있다. 또한 2인 1조가 되어 한 사람이 일반적·물리적 검사를 하며 다른 한 사람이 시각적 검사를 통해 부적합 판정을 하게 되므로 다른 사람의 보조는 거의 힘들다고 사료되므로 작업수행에 지장이 있을 것으로 판단되었다.

핵심작업 분석 및 각 작업 평가에서 이차 가공 품질 보증부는 한 손으로 100% 작업수행 불가능하다. 하지만 보조기구가 아닌 보조자가 있을 경우 수행 가능하다고 생각되나 작업의 현실상 힘들고 한손기술의 습득도 힘들 것으로 생각되므로 작업수행에 지장이 많다.

### 3. 재고 관리부

재고관리부의 직무분석은 품질보증부 처럼 특별한 동작을 필요로 하거나 이동성이 큰 작업은 아니나, 물품의 세밀한 관리 및 정리가 요구되는 작업이다. 가끔 경·하중 부품의 하역 시는 담당자가 직접 하역하는 경우도 있다. 다른 검사업무에 비해 시간적으로 작업속도에 여유가 있고 관리위주이기 때문에 작업이 난이도가 낮다. 하지만 제품의 검수 및 정리 작업이 강도가 평균 이상이면서 20kg 이상의 무거운 중량물을 드는 경우가 가끔 있어 보조를 받지 못할 경우 업무수행에 지장이 있을 가능성이 있다.

핵심작업 분석 및 각 작업 평가에서 재고 관리의 경우 전체 업무의 60% 정도에서 한손으로 수행 가능하며 다른 실험실 업무보다 작업스케줄이 느슨하고 여유가 있으나 1인 근무가 기본인데 보조해줄 사람이 없을 경우 중량물 하역에 문제가 되며 이 경우에 적절한 보조 기구를 사용할 경우 가능할 것으로 파악되었다.

**결론:** 기능 평가 측면에서 일상생활수행평가와 심리적 평가를 살펴보았을 때 지적, 심리적으로는 업무 수행에 무리가 없어 보이나 몸의 우측의 경우 근력 약화, 동작의 제한으로 인해 기능이 떨어지는 상태로 양손을 사용해야 하는 작업에는 어느 정도 제한이 있다고 판단되었다.

기능 평가 측면의 세부 사항에서 상지의 경우에는 뻗기(reaching), 조작하기(handling)에서 붙잡기(seizing), 잡고 있기(holding), 쥐기(grasping), 돌리기(turning), 손가락 움직임(fingering)에서 뽑기(picking), 집기(pinching)의 영역에서는 왼손은 업무 수행이 가능한 정상 소견이나 오른쪽 상지에서는 그 기능이 전반적으로 저하되었고 감각과 조정력 또한 저하된 양상을 보였다. 하지의 경우 우측 하지의 기능이 떨어지기 때문에 오르기(climbing), 균형잡기(balancing), 웅크리기(stooping), 무릎 꿇기(kneeling), 쭈그리고 앉기(crouching) 등의 기능은 직업적 요구도가 크지 않아 별도 평가를 하지 않았으나 우측하지 근력저하로 인해 빠른

걸음을 걷기에는 무리가 있었다.

종합적인 면에서 현 작업 부서는 업무가 힘들 것으로 판단되었으며 회사 측이 제시한 부서에 대해서 배치전환을 고려하였으며 재고관리부에서 주변에서의 합리적인 조절이 배려될 경우에 요구되는 업무수행이 조절된 범위 내에서 가능하다고 결론 내렸다. 평가대상자가 전환 배치될 재고관리부의 경우 상층에 가벼운 물건을 적재하는 작업은 현존의 사다리를 그대로 이용하면 현 평가대상자의 힘이 부족하므로 향후 개인적인 노력에 의한 근력강화 등 치료적 재활과 더불어 지게차 등 설비를 이용하여 보다 안전한 작업을 할 수 있을 것이라 판단된다.

그리고 일부 중량물의 경우 이미 지게차 등을 이용해 적재를 하고 있어 향후 작업 개선이 가능하며 나무박스체 등의 작업은 간헐적으로 있기 때문에 동료작업자의 도움이 필요하다. 즉, 회사와 동료들의 합리적 조절이 배려될 경우, 회사가 요구하는 업무수행이 조절된 범위 내에서 가능하다.

## 고 찰

업무 적합성 평가는 ‘개인이 업무를 수행하는데 있어서 개인이나 주변에 위험을 유발하지 않고 업무를 수행할 수 있는 능력을 평가하는 것’ 이라고 정의 할 수 있다<sup>2)</sup>. 업무적합성평가의 개념적 흐름은 초기의 위험도에 대한 평가에서 일을 할 수 있는 능력에 대한 평가로 옮겨 갔으며, 단순히 ‘적합성’ 또는 ‘조절’의 개념에서 ‘사람과 일의 상호 작용’의 개념으로 변해가는 양상을 보이며<sup>1)</sup> 근로자가 단지 업무에 적합한 것만 보는 것이 아니라 다른 근로자 그리고 공공의 미치는 위험도에 대해서도 보게 되었다<sup>11)</sup>.

근로자가 차별에서 보호받을 권리를 위해 여러 국가는 법적 윤리적 제도를 통해 이를 뒷받침 하고 있다<sup>1)</sup>. 국내의 경우 고용정책기본법 제 7조 취업기회의 균등한 보장<sup>12)</sup>과 국가 인권위원회 법 제 2조 4항에서 평등권침해의 차별행위 제한<sup>13)</sup>을 통해 법적인 제도로 이를 뒷받침하고 있다. 하지만 미국의 상황과 비교해 볼 때 우리나라의 경우 장애를 가진 사람에서의 경제활동참가율은 높으나 취업률이 저조하고 실업률은 두 배 이상 높으며, 장애를 가지 않은 사람의 경제활동 참가율과 취업률과 실업률이 낮음을 알 수가 있다<sup>14)</sup>. 이를 봤을 때 장애를 가진 사람의 경우 선진국 수준과 비슷하게 취업률과 실업률을 올릴 필요가 있다.

업무적합성 평가는 일반적으로 업무내용의 파악→병력 및 직업력 조사→임상진찰→제한적이고 선택적인 신체부위 또는 기능에 대한 진단적 검사(필요시 해당부분에 대한 정밀검사)→업무적합성의 판정→통보의 순으로 이루어

지며 업무와의 관련성하에 적절한 임상병리검사, 방사선 검사 및 기타 특수검사를 제한적이고 선택적인 신체부위 또는 기능에 대하여 실시할 수 있으며 업무적합성 평가는 '완전한 건강자'를 찾아내려는 평가가 아니다. 그러므로 업무와의 관련성 속에서 적절한 검사를 선택적으로 수행해야하며 검사하는 기존의 여러 항목 중에서 업무 적합성 평가에서의 유용성에 대한 충분한 근거가 있는 항목을 평가할 필요가 있다<sup>7)</sup>. 이에 저자들은 문헌으로 나와 있는 내용을 근거삼아 적합성 평가를 시행하였으며 각 질환별로 평가는 비직업성 원인과 직업성 원인을 구분하려는 것 보다는 질환 자체가 업무에 적합한가를 평가하는 실용적인 측면이 있다<sup>15)</sup>는 기존의 보고서에 기초하여 하였다.

신경계 질환의 경우 다른 질환과 달라서 기능장해를 동반하므로 작업 시 사고를 유발할 가능성이 높으므로 반드시 근로자에 대한 적절한 신경학적 및 심리적 평가가 선행되어야 하며 업무수행 적합성 여부를 판단하여야 한다. 하지만 증상과 징후가 비 특이적이고 객관적인 검사법이 없거나 공인된 진단기준이 없는 경우가 많으며 다양한 각도에서 접근이 필요하다<sup>15)</sup>.

상기인의 업무적합성 평가대상 기능은 일차적으로 재발이나 악화가능성을 배제하고, 이후 뇌출혈이후의 우울, 불안 등 심리적 문제와 지능의 변화, 그리고 일회성으로 발생하였던 간질 등 중추신경계 기능평가, 뇌출혈로 인한 근력과 일상생활기능평가 항목이었다. 여기에 합리적 조절의 문제를 함께 고려하여 최종 결론을 내렸다.

뇌졸중은 최대의 회복까지 걸리는 시간은 다양하나 일 년 또는 그 이상이 걸릴 수가 있다. 그러나 보통 4개월이면 확실히 회복될 부분과 완벽히 회복되지 않은 부분에 대한 믿을만한 예후를 예측 할 수가 있게 된다. 뇌혈관질환의 기능장애 평가는 충분한 재활치료를 시행한 이후에 실행되어야 하며 의사의 전문적인 의견을 참조하는 것이 바람직하다<sup>16)</sup>. 최종 예후는 근로자가 최적의 재활을 받기 전까지는 내려져서는 안 되며 잔존하는 편마비의 경우 물리적인 장애는 근로자, 사용자, 직장동료에게 분명히 인지되며 작업장에 필요한 어떠한 합리적인 조절이라도 표준화된 평가에 의해 결정되어야 하며 물리치료사나 직업 치료사의 적절한 조언을 필요로 한다고 하였다<sup>17)</sup>. 상기 근로자의 업무적합성 평가도 뇌졸중 발병 1년 정도 지난 후 추가적인 장애가 없을 것이라는 최종 예후에 근거하여 시행하였다.

먼저, 신경학적 및 심리적 평가의 종류는 신경행동학적인 지상태검사(Neurobehavioral Cognitive Status Examination), 한국형 간이 정신 상태 검사(MMSE-K: Mini-Mental Status Examination-Korea), 한국형 웨슬러 성인 지능검사(K-WAIS: Korean Wechsler Adult Intelligence Scale), 운동과 보행 평가, 상지기능

검사(Manual Function Test, MFT), 악력검사(Grip strength test) 등 여러 검사가 있다. 그리고 고위 기능에 장애가 있으면 정신과적 평가도 필요하며 장애의 진단은 신경학적 검사들만으로 이루어지는 것은 아니다<sup>18)</sup>.

그리고 문진 및 신경학적 진찰에서는 의식수준, 뇌신경 기능, 운동계기능에서 근력검사와 근 긴장도 검사, 감각계 기능검사, 심부건 반사검사, 조정 기능 검사를 수행할 수 있으며 신경행동 검사를 수행할 수 있다<sup>15)</sup>.

뇌혈관 질환 근로자의 업무 적합성을 평가를 위해서는 우선 개개인 근로자가 가진 일반적인 장애의 특성을 충분히 파악하여야 하며 다음 단계로 당사자가 직장에 복귀한 이후에 담당하게 될 업무의 개별적인 특성이 파악되어야 한다. 이와 같은 과정을 통하여 신체적 장애와 담당업무의 특성이 모두 파악되었다면 두 가지 정보를 비교하여 종합적으로 업무 적합성을 평가하여야 한다<sup>18)</sup>. 즉 근로자가 직접 서술하는 서면 상으로의 직업력 만으로 판단할 것이 아니라 직장 복귀 후에 담당할 업무를 파악하기 위해 현장 근로자의 직접적인 목소리를 듣고, 직업 환경의 학 의사의 현장 방문을 통해서 업무를 파악할 필요성이 있다.

뇌졸중에서 신경학적 결손이 있는 평가대상자에서 자세, 균형 또는 보행의 장애는 보통 평가하기 쉽다. 신경학적 손상의 결과는 육체노동 근로자와 비 육체노동 근로자에서 다른 양상을 보인다. 육체노동의 경우에는 근력이 잘 유지되어야 하며 말초 신경 감각이 잘 유지되어야 하지만 인지 기능의 장애는 큰 문제가 되지 않는다. 물건을 움직이거나 옮기는 일을 반복하게 되는 경우 근육과 말초 신경에 문제가 있을 경우 무리가 될 수 있다. 그러나 사무직의 경우 전신마비 또는 편마비가 있을지라도 업무를 수행할 수 가 있으며 이런 경우 일 그 자체 보다는 출·퇴근의 여부가 더욱 큰 문제가 된다<sup>19)</sup>. 상기근로자의 경우는 뇌졸중 후 기능적 저하를 평가하기 위해 일상 기능 평가와 들기 작업, 손의 기능 평가 등을 행하였다.

평가대상자의 뇌출혈 후 발작은 재발가능성을 중심으로 검토하였다. 기존의 연구에 따르면 일생에서 간질을 가질 확률은 약 2~5%로 추정된다고 한다<sup>20)</sup>. 간질 발작 후 재발률은 27~84% 정도로 알려져 있으며<sup>21)</sup>, National General practice Study of Epilepsy (NGPSE)의 연구에 따르면 발병한 평가대상자에서 1년 안에 재발할 가능성은 75%이며 재발의 가능성은 시간이 지날수록 감소하는 양상을 가진다. 9년간의 추적관찰에서 62%의 사람들이 5년 관해율을 보였으며<sup>22)</sup>, 진단 후 10년 동안 65%의 환자들이, 15년 동안 76%의 환자들이 관해를 보였다<sup>23)</sup>. 대부분의 환자들이 진단 후 첫 2년에 관해를 보였다. 간질의 유병률은 몇 명당 몇 명이며 누적발생률은 일단 간질이 발생했던 사람들을 모두 합쳐서 일생 동안에 간질

이 발생할 가능성을 나타내는 지표로 Hauser 등은 80세까지의 간질의 누적 발생률이 4%라고 보고했으며 이는 인구의 4%가 일생에 한번은 간질을 경험한다는 것을 의미하며, 누적발생률이 유병률보다 높게 나타났다는 사실은 간질이 발생했던 환자들의 상당수가 완치가 되는 것을 의미한다.

미국의 Eipley Foundation of America (EFA)에서 Masland 등은 포괄적인 지침서를 개발하였으며 경증 발생이 중증 발생 보다 덜 위험 하지만 의식이나 의지 없이 행동하게 되는 자동증의 경우 동료 근로자를 당황하게 할 수 있으며 발작 후 혼란 상황이나 강직성 간대 발작 같은 경우에는 심각한 손상을 일으킬 수 있다 하였다<sup>24)</sup>. 이러한 상황이 발생할 수 있기 때문에 개인이나 기업에게 적절한 조언을 제시할 필요가 있으며 보호 장비 없이 높은 곳을 오르거나 높은 곳에서 일하는 경우, 자동화 기계를 조작하거나 운전하는 행위, 보호 장치가 없는 기계 주변에서 일하는 행위, 불이나 물 근처에서 일하는 행위, 혼자 고립된 상황에서 일하는 행위를 피할 필요가 있다고 언급하였으며 대형 운송 수단이나 건설 장비를 운전하는 경우와 고층·고전력·고온 등에서 일하는 경우에는 한 번의 간질 삽화로도 심각한 피해를 야기할 수 있다고 언급하였다<sup>25)</sup>. 상기 근로자의 경우 발작의 한 번 삽화 후 일 년 동안 재발한 적이 없으며 해당업무는 발작 시 위험한 업무에 해당이 되지 않기 때문에 무리가 없을 것이라 판단하였다.

업무적합성 평가에서 기능 평가는 근로자가 작업을 수행하는데 요구도를 추정하는 것이며<sup>26)</sup> 근로자의 일상적 활동 기능에 대한 평가를 통해 작업 기능과 관련된 작업 활동성을 추정하는 것이다<sup>3)</sup>. 즉 의사가 작업내용에 대한 평가가 어려울 때 일상적인 문제가 있는 활동들을 환자에게 재현하도록 요청하여 이를 평가하며 근로자가 상해 후 작업 복귀 시 자격여부, 장애 정도의 판정, 재활치료의 목표 선정과 성취도 평가를 위해 사용된다<sup>27)</sup>. 측정방법과 일반화과정, 기초가 되는 개념, 측정 도구, 그리고 측정 대상에서 차이를 보인다<sup>28)</sup>. 평가는 독립된 검사 하나만으로 존재하지는 않고 설문이나 직업력, 임상진찰, 작업 시 필요한 능력의 비교, 기타 검사로 이루어지며<sup>29)</sup>, 근골격계의 경우 Purdue Pegboard test, Minnesota rate of manipulation, Bennett Hand-Tool Dexterity Test, Static or Dynamic Lifting test, Cybex test, Havard step test, Bench step test 등 여러 정량적 검사방법이 있다<sup>29)</sup>. 근로자의 작업 가능성 여부를 확인할 수 있는 신체적 제약은 기능 평가 조사에 의해 가장 잘 결정된다. 하지만 이러한 장점을 가지고 있음에도 불구하고, 가장 세련된 기능 평가 측정도 단지 실생활의 근사치에 불과하다는 단점이 있다<sup>30)</sup>.

합리적인 조절은 작업자가 그 직업의 필수적인 기능을 수행할 수 없을 때, 개인적인 장애를 극복할 수 있게 하고 직업기능의 수행을 가능하게 하는 작업환경을 조절하는 것이다. 이러한 합리적 조절의 개념은 1990년 미국의 Americans with Disability Act 에서 소개되었고 ‘합리적인’의 의미는 ‘근로자에게 과도한 업무를 부담을 주지 않는 것’을 의미하며 ‘조절’의 의미는 ①작업 환경에 접근 가능성을 높이는 것 ②작업장소를 기술적으로 재구성 하는 것 ③업무를 수행하는데 도움이 될 만한 장비 마련 ④작업 과정과 작업 흐름을 재편성하는 것 ⑤개인적인 필요가 있을 때 도움을 제공할 수 있는 상황을 배치하는 것을 의미한다<sup>31)</sup>. 그러나 단지 작업 환경에 접근 가능하게 만들고 개인이 독립적으로 직장에서 직무수행이 가능한 것만으로는 충분하지 않으며, 합리적 조절의 효과적인 시행을 위해 근로자가 자신의 능력을 오랫동안 유지할 수 있게 하는 것도 중요한 요소이다<sup>32)</sup>. 평가대상자가 전환 배치 될 재고관리부의 경우 상층에 가벼운 물건을 적재하는 작업은 현존의 사다리를 그대로 이용하면 현 평가대상자의 힘이 부족하므로 향후 개인적인 노력에 의한 근력강화 등 치료적 재활과 더불어 지게차 등 설비를 이용하여 보다 안전한 작업을 할 수 있을 것이라 판단된다. 그리고 일부 중량물의 경우 이미 지게차 등을 이용해 적재를 하고 있어 향후 작업 개선이 가능하며 나무박스해체 등의 작업은 간헐적으로 있기 때문에 동료작업자의 도움이 필요하다. 즉, 회사와 동료들의 합리적 조절이 배려될 경우, 회사가 요구하는 업무수행이 조절된 범위 내에서 가능하다.

본 연구의 한계점으로는 기능 평가 검사에서 근력이나 심폐기능 등 여러 정량화된 평가 방법이 있으나 사용하지 않았으며 작업 복귀 후 지속적인 추적관찰을 통해서 근로자의 업무 적응 여부를 살펴보고 평가했어야 하는데 그러지 못했다. 그리고 수지의 기능도를 보는 pegboard test, 악력 검사 등의 검사는 시행하지 못하였다는 문제점이 있다. 그러나 이러한 한계점에도 불구하고 외래에서의 업무적합도 평가와 개선 의견을 내는 데는 큰 무리가 없었으며 일반 병원 대부분에서 활용할 수 있는 제한된 자원과 도구를 사용하여 기능 평가를 측정할 수 있으며, 이를 실제 업무적합성 평가를 수행할 수 있었음을 보여줌에 의의가 있다. 그리고 본 경험에 의해 합리적 조절은 회사의 적극적 협조나 노력이 따른다면 충분히 그 제 공범위가 넓을 수도 있다는 사실을 확인할 수 있었고, 업무적합성 평가에서 기능평가만이 아닌 합리적 조절의 가능성에 대한 고려가 함께 있어야 한다는 점을 확인할 수 있었다.

이 업무적합성 사례를 통해 급성신부전을 가진 공장 근로자에서 발생한 뇌졸중과 간질 질환의 업무 적합성 여부

를 고찰 할 수가 있었으며 각 질환에서 업무 적합 여부를 위해서 확인해야 할 것들에 대해서 확인할 수가 있었다. 추가적으로 기능 평가와 합리적 조절에 관하여 언급할 수 있었으며 향후 직업 환경에 있어 활발한 업무적합성 사례 발표를 통하여 업무 적합성 사례의 자료를 구축해 나갈 필요가 있으며 이에 보건관리자들과 직업 환경 의사들의 지속적인 노력이 필요하겠다.

요 약

목적: 산업보건은 근로자를 보호하고 작업환경에 적응 시키며 능력을 증진시키는 목적이 있으며 직업환경의학과에서 수행하는 업무적합성 평가에는 근로자 본인 및 동료 근로자에 건강에 영향을 주지 않고 수행가능한지 여부를 평가하는 것이며 고려할 사항으로 ‘기능 평가’와 ‘합리적 조절’ 이 있다. 본 저자들은 급성신부전후 발생한 뇌출혈과 간질, 그리고 근력약화를 경험한 사례를 제시하고자 한다.

업무적합성 사례: 업무적합성 사례의 평가대상자는 48세 남자로 담배 생산 공장의 이차가공에서 근무하였으며 2003년 급성신부전증이 발생하여 입원 도중에 뇌출혈이 발생하고, 그 후 치료 중에 2004년도 간질-발작의 과거력이 있다. 평가대상자의 경우 특이병력 및 관련 질환을 일으킬만한 가족력이 없었고 혈액검사와 요검사상 특이소견 없었으며 정신 심리 검사 상 지능의 큰 변화는 없었고 우울증 진단 상에도 별다른 소견이 없었다. 영상학적 검사에서는 임상진찰 상 우측에 힘이 떨어지는 소견을 보였다. 그 후 직업 환경 의사와 인간공학 기사가 사업장 방문하여 작업 분석을 하였으며, 기능 평가에서 일상생활에는 무리가 없으나 양손사용 작업 시에는 무리가 있다고 판단하였으며, 합리적 조절이 고려될 경우 재고관리부에서 업무가 가능할 것이라고 권고하였다.

결론: 본 업무적합성 사례를 통해 공장 근로자에서 발생한 뇌출중 후유증으로 인한 상하지 근력약화와 간질 질환의 업무 적합성 여부를 고찰 할 수가 있었으며 향후 직업 환경 의학에 있어 활발한 업무적합성 사례 발표를 통하여 업무 적합성 사례의 자료를 마련해 나갈 필요가 있으며 이에 보건관리자들과 직업 환경 의사들의 지속적인 노력이 필요하다고 하겠다.

참 고 문 헌

1) Serra C, Rodriguez MC, Delclos GL, Plana M, Luis I, Benavides FG. Criteria and methods used for the assessment of fitness for work: a systematic review. *Occup Environ Med* 2007;64:304?12.  
 2) Cox RAF, Edwards FC. Introduction. In: Cox RAF,

Edward FC, Palmer K (eds) *Fitness for Work: The Medical Aspect*. 3rd ed. Oxford university press. New York. 2000. pp 1-25.  
 3) Gibson L, Strong J. A review of functional capacity evaluation practice. *Work* 1997; 9:3-11.  
 4) Shaller EH. Reasonable accommodation under the Americans with Disabilities Act - What does it mean? *Employee Relat Law J* 1991;16:431?51.  
 5) Alan L, Richard E, Madison HT. Functional ability assessment: Guidelines for the workplace. *J of Occup & Environ Med* 1999;41(3):172-80.  
 6) Kim SK. Korea Association of Occupational and Environmental Clinic. Ethic of fitness for work. Available: <http://www.koec.org/> [cited 31 May 2012]. (Korean)  
 7) Kim YH. Fitness for work. In: Principle and truth reality of fitness for work. Academic of korea association of occupational and environmental clinic. Korea. 2001. pp 9-22. (Korean)  
 8) Jeong WM, Park CY, Koo JW, Roh YM. Predictors of return to work in occupational injured workers. *Korean J Occup Environ Med* 2003;15(2):119-31. (Korean)  
 9) Kim IA, Song JC. Occupational health and fitness for work of firefighters. *J Korean Med Assoc* 2008;51(12): 1078-86.  
 10) Lee CR, Kim YH, Yoo CI, Lee HJ, Lee H. Mental disorders and fitness for work in korea. *Korean J Occup Environ Med* 2003;15(3):224-36. (Korean)  
 11) McGregor A. Fitness standards in airline staff. *Occup Med* 2003;53:5-9.  
 12) Korea Ministry of Government Legislation. Employment Policy 2011. Available: <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=115300&efYd=20110725#0000> [cited 31 May 2012]. (Korean)  
 13) National Human Rights Commission of Korea. Law of National Human Rights Commission of Korea 2012. Available: <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=124084&efYd=20120321#0000> [cited 31 May 2012]. (Korean)  
 14) Hwang SK. Employment disadvantages of persons with disabilities and the disability effect. Korea Labor Institute. Seoul. 2003. pp 141-69. (Korean)  
 15) Korea Occupational Safety and Health Agency. Management of result after employment medical examination and guideline of fitness for work. Occupational and Health Research Institute(OSHRI). Incheon. 2008. (Korean)  
 16) The Korea Occupational Safety and Health Agency. Fitness for work for worker with cerebrovascular disease (KOSHA GUIDE H-50-2011). Available: <http://www.kosha.or.kr/board?tc=RetrieveBoardListCmd&boardType=A&contentId=342996&pageNum=1&urlCode=T3|Y|4828|6|6|4808|4810|4828|/board|N&tabId=&searchField=TITLE&searchInput=&RadioField=default> [cited 31 May 2012]. (Korean)  
 17) Willcox R, Hardie RJ. Neurological Disorders. In: Palmer KT, Cox RAF, Brown I. *Fitness for Work : The*

- Medical Aspects. 4th ed. New York. Oxford University Press Inc. 2007. pp 105-46.
- 18) The Korea Occupational Safety and Health Agency. Fitness for work for worker with cerebrovascular disease (KOSHA GUIDE H-50-2011). Available: <http://www.kosha.or.kr/board?tc=RetrieveBoardListCmd&boardType=A&contentId=342996&pageNum=1&urlCode=T3|Y|4828|6|6|4808|4810|4828|board|N&tabId=&searchField=TITLE&searchInput=&RadioField=default>.
  - 19) Fitness for Work. In: Palmer KT, Cox RAF, Brown I. Fitness for Work : The Medical Aspects. 4th ed. New York. Oxford University Press Inc. 2007. pp 105-46.
  - 20) Li LM, Fish DR, Sisodiya SM, Shorvon SD, Alsanjari N, Stevens JM. High resolution magnetic resonance imaging in adults with partial or secondary generalized epilepsy attending a tertiary referral unit. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;59:284-7.
  - 21) Chadwick D. Epilepsy after first seizure: risk and implications. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1991;54:385-7.
  - 22) Marson A, Jacoby A, Johnson A, Kim L, Gamble C, Chadwick D. Immediate versus deferred antiepileptic drug treatment for early epilepsy and single seizures: a randomised controlled trial. *Lancet* 2005;265:2007-13.
  - 23) Annegers JF, Hauser WA, Elveback LR. Remission of seizures and relapse in patients with epilepsy. *Epilepsia* 1979;20:729-37.
  - 24) Masland RL. Employability. Part V111. Social Aspects. In: Research Progress in Epilepsy(Ed. Rose C), London: Pitman. 1983. pp 527-32.
  - 25) Brown I, Prevett MC. Epilepsy. In: Palmer KT, Cox RAF, Brown I. Fitness for Work : The Medical Aspects. 4th ed. New York. Oxford University Press Inc. 2007. pp 169-78.
  - 26) Haling CC. Ethics for Occupation Physicians. Palmer KT, Cox RAF, Brown I. Fitness for Work : The Medical Aspects. 4th ed. New York. Oxford University Press Inc. 2007. pp 70-89.
  - 27) King PM, Nicola T, Barrett TE. A critical review of functional capacity evaluations. *Phys Ther* 1998;78:852-66.
  - 28) Abdel-Moty E, Khalil T, Sadek S, Isen E, Fishbain. D, Rosomoff RS. Functional capacity assessment of chronic low back pain patients. In: Kanvowski W, Yates JW, eds. Industrial ergonomics and safety. Vol 111. Bristol. Taylor & Francis Publishers Inc. 1991. pp 75-9.
  - 29) Lee CH, Korea Association of Occupational and Environmental Clinic. Musculoskeletal diseases of fitness for work. Available: <http://www.koec.org/> [cited 31 May 2012]. (Korean)
  - 30) Matheson L. The functional capacity evaluation. In G. Andersson, S. Demeter, G. Smith (Eds.), Disability Evaluation. 2nd Edition. Chicago. 2003. pp 1-34.
  - 31) Zolna J, Sanford J, Sabata D, Goldthwaite J. Review of accommodation strategies in the workplace for persons with mobility and dexterity impairments: application to criteria for universal design. *Technol Disabil* 2007; 19:189-98.
  - 32) Pignini L, Andrich R, Liverani G, Buccarelli P, Occhipinti E. Designing reasonable accommodation of the workplace: a new methodology based on risk assessment. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 2010;5(3):184-98.