

QFD 기법을 이용한 업무상질병 예방을 위한 근로자 의식분석

임영문[†] · 최요한

강릉대학교 산업공학과

(2002. 12. 9. 접수 / 2003. 4. 25. 채택)

Analysis on Worker's Consciousness for Prevention of a Disease in the Work Using QFD Technique

Young-Moon Leem[†] · Yo-Han Choi

Department of Industrial Engineering, Kangnung National University

(Received December 9, 2002 / Accepted April 25, 2003)

Abstract : There are many and various problems due to a disease in the work. These problems result in serious social problems such as individual and family problem, economical losses of company. The objective of this study is to analyze the worker's consciousness and provide the precautionary measures for prevention of a disease in the work. Also, this paper presents quantitative value of priorities for prevention of a disease in the work using QFD technique. The samples for this study are chosen from the companies with less than 300 employees under charge of the Kangnung Ministry of Labor during three months (2002. 3. 2 ~ 2002. 5. 31).

Key Words : a disease in the work, house of quality, QFD technique

1. 서 론

직업병은 개인뿐만 아니라 가정과 사회를 불행으로 이끄는 대표적인 재해이다. 90년대 들어 지속적으로 개선되어온 산업안전·보건 문제가 최근 경제난을 겪으면서 안전·보건 관련 부서를 축소시키고 사업주와 근로자들의 안전의식 또한 희박해진 결과 업무상 질병자의 발생이 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 그러나 업무상 질병이 없는 사업장을 만들기 위한 노력은 근로자들의 복지뿐만 아니라 사업주들의 입장에서도 더 많은 이익을 위해 절실히 요구되고 있다. 노동부에서 발간된 「2001 산업재해 분석」 자료에 따르면 2001년도 산업재해자수는 81,434명으로 2000년에 비해 18.06%가 증가하였으며, 이중 업무상질병 요양자수는 4,396명으로 2000년에 비해 49.68%나 증가하였다. 2001년도 산업재해로 인한 경제적 손실 추정액은 직·간접손실을 포함하여 8,722,695백만원으로 2000년에 비해 19.80

%나 증가한 것으로 나타났다. 업무상질병자 추이도 1998년 이후 매년 급격히 증가하고 있으며, 작업관련성 질병중 뇌·심혈관 질환자는 1996년이래 계속적인 증가추세를 보이고 있다. 이는 본격적인 구조조정으로 고용불안에 대한 스트레스와 극심한 경쟁을 유발하는 작업환경에서 기인한 것으로 풀이될 수 있다. 또 근로자 감원으로 인한 노동 강도가 높아졌으며 조직 축소과정에서 원하지 않는 부서에 배치되는 사례가 늘어난 것도 업무상 질병자 수가 늘어난 원인으로 꼽힌다. 본 연구에서는 직접적 설문조사를 통한 자료 분석을 하여 업무상질병 예방을 위한 근로자의 의식상태를 살펴보고 업무상질병에 대한 예방대책을 제시하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 지난 수십 년간 세계 각국에서 새로운 제품의 개발 및 공정개발 뿐만 아니라 기술적인 대응의 우선순위, 서비스 개선 및 심지어는 software 개발 등에 활용되고 있는 QFD(Quality Function Deployment) 기법^{5,8,9,10)}을 적용하여 작업환경에서 근로자들의 안전·보건활동에 대한 의식을 분석하고 속성 요인들에 대한 실행 우선순위에 대한 정량화 방법을 제시하고자 한다.

[†]To whom correspondence should be addressed.
ymleem@kangnung.ac.kr

2. 연구목적 및 방법

본 연구는 급속하게 발전하는 경제성장과 생활수준의 향상에 비해 상대적으로 열악한 작업환경, 생산현장에서 누적되어 온 유해요소의 노출, 노화된 기계·설비와 신규 화학물질의 증대, IMF 이후 악화된 사업장의 여러 가지 제반환경 및 조건에 따른 근로자의 안전보건 의식 결여 등에 기인하여 발생하는 업무상질병의 예방을 위해 현장 근로자들의 안전보건 의식조사를 토대로 문제점을 파악한 후 그에 대한 문제점과 예방대책 수립을 주목적으로 한다. 본 연구는 업무상질병에 대한 근로자의 예방의식 수준과 업무상질병 유소견자에 대한 사후관리 실태를 조사하기 위한 것이고 QFD 기법을 이용하기 위해 자료 수집 방법으로 강릉지방 노동사무소 관내 300인 미만의 제조업체를 대상으로 2002년 3월 2일부터 5월 31일 까지 생산직 근로자 300명을 대상으로 설문지를 이용한 직접 면접조사를 실시하였으며, 설문지의 설문내용은 설문응답자의 성별, 연령, 직력 등에 관한 인적사항과 업무상질병 예방을 위한 일반·특수건강진단 실시여부 및 건강진단 후 유소견자 판정여부, 병적 사후관리여부 등 사업주의 관리적인 사항, 음주, 흡연, 식생활, 운동 등에 대한 개인 건강관리 실태, 보호구 지급·착용, 안전보건교육 실시 등 안전보건관리 활동에 관한 사항으로 구성하였다. 설문조사 결과 전체 조사자 300명 중 본 연구의 목적에 적절하게 응답한 193명의 설문지를 본 연구를 위한 분석 자료로 이용하였다. 본 연구를 위해 얻어진 자료는 통계 Software인 SPSS를 이용하여 처리하였고 분석 방법으로는 상관분석 및 빈도분석을 이용하였고 중요한 요소들을 QFD의 기초태이블인 HOQ (House of Quality)에 적용하여 그 속성들을 구성하였다.

3. 업무상질병의 정의 및 개념

업무상 질병이란 크게 「직업병」과 「작업관련성 질병」으로 구분되는데 직업병은 작업환경 중 유해인자와 관련성이 뚜렷한 질병(진폐, 난청, 중금속 중독, 유기용제 중독, 특정화학물질 중독 등)과 직업병 기타인 물리적인자, 이상기압, 세균바이러스로 구분되며, 작업관련성 질병은 개인질병 등 업무외적 요인과 복합적으로 작용하여 발생하는 질병(신체부담 작업, 뇌·심질환)과 작업관련성 질병 기타인 과로,

스트레스, 간질환 등으로 인한 질환으로 구분된다²⁾. 업무상질병의 특성은 작업환경에서 장기간 노출된 후 발생되어 나타나며, 폭로시간과 첫 증상이 나타나기까지 상당한 기간의 시간을 필요로 한다. 또한 산업의 급속한 발전과 더불어 인체에 미치는 영향이 확인되지 않은 새로운 화학물질 등에 의해 발생되어진다³⁾. 현재 우리나라에서 보고된 업무상질병 유소견자는 직업병인 진폐증이나 소음성 난청 유소견자와 작업관련성 질병인 신체부담작업, 뇌·심질환, 요통 유소견자가 주를 이루고 있다. 업무상질병 예방을 위해서는 먼저 사업주와 근로자의 자발적인 참여를 위해 업무상질병 예방을 위한 계몽과 홍보가 가장 중요하다. 또한 근로자의 건강감시 체계 도입이 필요시 된다. 유해 작업환경 실태파악을 위한 정기적인 작업환경측정과 해당 작업장 근로자에 대한 정기적인 특수건강진단을 실시 한 후 그 결과에 대한 사후대책 수립과 철저한 관리가 필요하다. 적절한 환기시설 설치, 작업방법 개선, 중금속 폭로의 농도를 낮추기 위한 공학적 조치, 유해한 작업공정 밀폐, 오염작업의 격리 등 작업환경에 대한 개선이 필요시 된다⁴⁾.

4. 업무상질병 발생 현황

4.1 연도별 업무상질병 발생 현황

최근 5년간 발생한 우리나라 업무상질병 만인율은 Table 1에서 볼 수 있듯이 1997년에 비해 2001년도에 크게 증가된 것을 볼 수 있다. 참고적으로 업무상질병 만인율은 업무상질병자수 / 근로자수 × 10,000 이다²⁾.

Table 1. The rate of disease

| | 업무상 질병자수 | 업무상질병 만인율 |
|-------|-------------|-----------|
| 1997년 | 2,119 | 2.57 |
| 1998년 | 1,838 | 2.42 |
| 1999년 | 2,732 | 3.67 |
| 2000년 | 4,051 | 4.27 |
| 2001년 | 5,576 | 5.27 |

4.2. 업무상질병 요양자 비교 분석

연도별 업무상질병 요양자를 비교하여 보면 Fig. 1과 Fig. 2에서 볼 수 있듯이 직업병인 진폐증이나 소음성 난청 유소견자와 작업관련성 질병인 신체부담작업, 뇌·심질환, 요통 유소견자가 주를 이루고 있다.

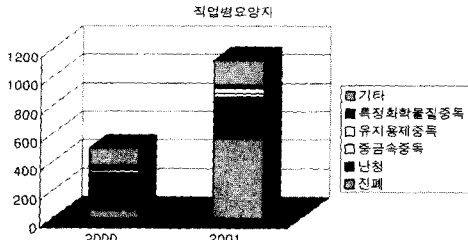


Fig. 1. The rate of the type of occupational disease

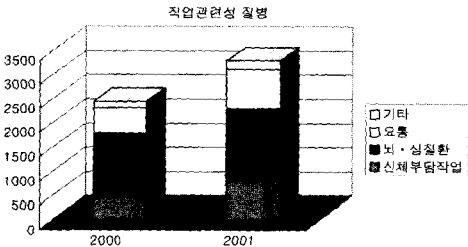


Fig. 2. The rate of the type of a disease in the work

최근 5년간 업무상질병 요양자 만인율(근로자 10,000명당 업무상업무상 질병 요양자수)은 1996년 증가 후 1997, 1998년 감소하였으나, 1999년부터 급격한 증가추세를 보이고 있다. 2001년 업무상질병 요양자를 분석 해 보면 직업병 요양자가 1,116명으로 전체 업무상질병 요양자의 25.4%를 차지하고 있으며, 이중 진폐 요양자가 50.8%를 차지하고 있다. 작업관련성 질병은 3,280명으로 전체 업무상질병 요양자의 74.6%를 차지하고 있으며, 이중 46.1%가 뇌·심질환 요양자로 나타났다. 진폐, 소음성난청 발생자가 직업병의 주를 이루는 이유는 현행 특수 건강진단은 다른 진단항목에 대해서는 실효성이 결여되고 있는 것으로 사료된다. 작업관련성 질병에서는 뇌·심질환 요양자가 1999년 628명, 2000년 1,950명, 2001년 2,192명으로 급속하게 증가한 것으로 나타났다. 이는 금융보험법이 1998.7.1부터 산재보험 적용을 받았으며, 작업장에서의 과로와 업무상 스트레스 요인 증가 및 산재인정 범위의 확대가 주된 원인으로 분석된다¹⁾.

5. 연구결과 및 고찰

설문조사 결과 전체 응답자 193명중 남자 114명 (59%), 여자 79명(41%)이었으며, 연령별로는 40대가 97명(50%), 30대가 42명(22%), 50대가 33명(17%), 60세 이상이 6명(3%) 순으로 나타났고, 근무연수를 나타내는 직력은 1년~5년이 68명(35%), 6개월 미만과

5년~10년이 각각 29명(15%)으로 동일한 비율로 응답하였다. 건강진단 실시여부에서는 전체 응답자의 66%인 127명이 1년에 1회 이상 건강진단을 실시한다고 응답 하였으며, 이중 37%인 47명이 각종 질병의 유소견자로 판명되었으며, 유소견자 판명 후 정기적인 병적 사후관리는 유소견자중 57%인 27명만이 실시하고 있는 것으로 나타났다. 개인별 운동량은 주1회 이상 운동을 실시하는 응답자가 116명 (60%) 이었으며, 53명(46%)이 주1회 30분이내 운동을 하고 있는 것으로 나타났다. 근로자 신체보호를 위한 최소의 수단인 보호구 착용은 128명(66%)이 철저히 착용한다고 응답하였으며, 미착용 사유는 보호구 착용시 불편함이 29명(미착용 응답자의 34%)으로 나타났다. 안전보건 교육 실시유무에 대해서는 79명(41%)만이 안전보건교육을 받아본 경험이 있는 것으로 나타났으며, 안전보건교육 실시 후 업무상질병 예방을 위해 가장 중요하다고 생각하는 항목으로는 규칙적인 운동과 스트레스 해소가 중요한 것으로 나타났다. 설문조사 결과 건강진단 미실시자 및 질병 유소견자에 대한 사후 관리를 위해 사업주의 적극적인 참여의식과 보호구 미착용자에 대한 자발적인 참여를 유도 할 수 있는 근로자 의식개혁, 뇌·심질환 예방을 위한 체계적이고 현실적인 프로그램 마련과 유해·위험요소로부터의 근로자의 원천 보호를 위한 작업환경 개선, 근로자 건강관리를 위한 사내 복지시설 마련 등 노 사의 적극적인 공동 참여가 필요한 것으로 분석되었다.

5.1. 빈도분석

각 설문항목에 대한 빈도분석 결과의 요약은 다음과 같다. 직업병 발생에 영향을 미치는 요인으로 는 유해, 위험물질 (43%), 작업환경 (29%), 장시간 노동(17%), 업무상 스트레스 (11%) 순 이었으며, 근로자들이 생각하고 있는 뇌·심질환 예방을 위한 중요 항목으로는 규칙적인 운동 (48%), 스트레스 해소(27%), 체중조절 (15%), 식이요법 (10%) 순으로 조사되었다.

5.2 상관분석

각 설문 항목에 대한 상관관계는 Table 2와 3에서 볼 수 있듯이 직업병발생에서는 근무경력과 적성, 근무경력과 작업종류, 작업강도와 작업종류가 상관 관계가 있는 것으로 나타났고, 뇌·심질환 예방에서는 운동량과 음식량, 운동량과 식생활이 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

Table 2. The coefficient of correlation for an occupational disease

| | | 적성 | 작업강도 | 작업종류 | 근무경력 |
|------------|------|--------|--------|-------|------|
| Pearson 상관 | 적성 | | | | |
| | 작업강도 | -0.192 | | | |
| | 작업종류 | -0.192 | -0.778 | | |
| | 근무경력 | -0.728 | -0.513 | 0.607 | |
| 유의확률(양쪽) | 적성 | | | | |
| | 작업강도 | 0.808 | | | |
| | 작업종류 | 0.808 | 0.222 | | |
| | 근무경력 | 0.272 | 0.487 | 0.393 | |
| N | 적성 | | | | |
| | 작업강도 | 193 | | | |
| | 작업종류 | 193 | 193 | | |
| | 근무경력 | 193 | 193 | 193 | |

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

Table 3. The coefficient of correlation for prevention of a brain-cardiac disorder

| | | 운동량 | 성격 | 음식량 | 식생활 |
|------------|-----|--------|--------|-------|-----|
| Pearson 상관 | 운동량 | | | | |
| | 성격 | -0.404 | | | |
| | 음식량 | 0.607 | -0.577 | | |
| | 식생활 | -0.619 | -0.44 | 0.051 | |
| 유의확률(양쪽) | 운동량 | | | | |
| | 성격 | 0.596 | | | |
| | 음식량 | 0.393 | 0.423 | | |
| | 식생활 | 0.381 | 0.56 | 0.949 | |
| N | 운동량 | | | | |
| | 성격 | 193 | | | |
| | 음식량 | 193 | 193 | | |
| | 식생활 | 193 | 193 | 193 | |

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

5.3. HOQ(House of Quality)의 구성

본 절에서는 전 절의 두 가지 분석을 통하여 얻은 각 항목의 중요도를 고려하여 HOQ를 완성하고자 한다. 각 항목과 관련된 속성들을 유추하여 직업병 발생 및 뇌·심 질환 예방에 어떤 요인이 영향을 주는지 우선순위를 알아보려 한다. HOQ는 Fig. 3에서 볼 수 있듯이 기본적으로 6개의 부분으로 나누어진다^{6,7,11}.

Section A는 고객이나 사용자들의 요구사항들이 기록되는 곳으로 인터뷰나 설문지로 조사된 자료로 구성된다. 본 논문에서는 설문지를 통해 얻어진 자료를 가지고 통계 소프트웨어를 통해 분석된 항목들로 구성되어진다. Section B는 보통고객 만족도와 등급순서 (Rank Ordering)으로 구성되어지는데 본 논문에서는 A항목들의 중요도를 나타내고 있다. Section C는 A항목들에 대해 중요하게 영향을 미치는 속성들로 구성된다. Section E는 C항목들을 구성

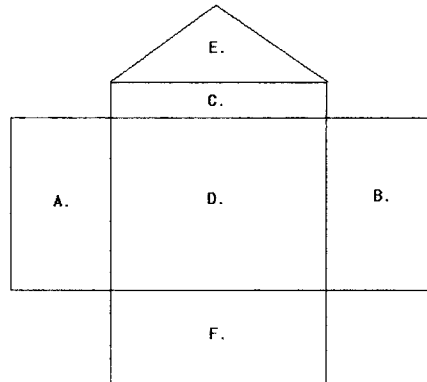


Fig. 3. The house of quality (HOQ)

하는 요소들 사이의 상호 관련성을 판단하기 위한 목적으로 구성된다. Section F는 대개 B와 D를 기초로 하여 기술적으로 무엇을 우선적으로 취급할 것인가를 판단하고자 하는 목적으로 구성되는데 본 논문에서는 단지 그 둘 사이의 연관된 중요도만을 표현하고자 한다.

5.4. QFD의 적용

Fig. 4와 5는 전형적인 QFD의 형태로서^{8,9,13,14} 설문지에서 얻은 통계 자료를 바탕으로 설문항목 4가지의 선택요소에 중요도 (Importance; 1~5)를 부여하여 나타낸 것이다. 그 후에 기본적인 요소들이 내포하는 각각의 요소를 기초로 하여 다시 네 가지의 속성들을 유추하였다. 1부터 5까지의 중요도 값 부여는 설문지로부터 얻은 항목별 전체 빈도수를 누적하여 백분을 비율로 변환하여 얻었고 네 가지 속성을 유추 하는데는 설문결과를 가지고 산업안전 관련 특급 및 고급기술자들과의 토의를 거쳐 선정하였다. Fig. 4는 직업병 발생에 영향을 주는 환경적인 요소들과 그 요소들에 관련된 속성들 사이의 상관관계를 나타내고 있고 Fig. 5는 뇌·심질환 예방을 위한 개인적인 노력들에 대한 항목들과 그 항목들에 영향을 주는 요소들 사이의 연관 관계를 보여주고 있고, 짙은 색 사각 셀 안의 숫자들은 중요 선택 요소와 그 속성들 간의 관계를 수치로써 보여주고 있다. 여러 등급으로 나눌 수 있지만 가장 보편적으로 9, 3, 1 세 등급으로 나눈다. 짙은 색 셀 안의 숫자들은 이렇게 나눈 등급과 기본적인 중요 요소들 사이의 상관 관계를 표현하고 있고, 속성들의 등급과 기본적인 요소들이 가지는 중요도 (Importance)를 곱하여 합한 값이 절대 중요도 (Absolute Importance)로 나타나고 있다.

| | | Importance | 관 | 중요성 | 근로자 |
|---------------------|---|------------|----|-----|-----|
| | | | 상 | 중 | 중 |
| 업무상 스트레스 | 1 | 9 | 3 | 3 | 1 |
| 장기간 노동 | 2 | 1 | 9 | 1 | 3 |
| 과려 환경 요인 | 5 | 1 | 1 | 9 | 9 |
| 유해 위험 물질 | 3 | 1 | 3 | 3 | 9 |
| Targets | | | | | |
| Absolute Importance | | | | | |
| | | 19 | 35 | 59 | 79 |

Fig. 4. QFD on work environment

| | | Importance | 운동량 | 성 | 근로자 |
|---------------------|---|------------|-----|----|-----|
| | | | 상 | 중 | 중 |
| 규칙적인 운동 | 5 | 9 | 1 | 3 | 1 |
| 스트레스 해소 | 3 | 3 | 9 | 1 | 1 |
| 체중 조절 | 2 | 9 | 1 | 9 | 3 |
| 여가 요법 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9 |
| Targets | | | | | |
| Absolute Importance | | | | | |
| | | 73 | 35 | 39 | 23 |

Fig. 5. QFD on personal factors

예를 들어, 근무경력에 대한 절대중요도는 79가 나왔는데, 이의 계산 과정은 $(1 \times 1) + (2 \times 3) + (5 \times 9) + (3 \times 9) = 79$ 이다. Fig. 4에 따르면 작업의 종류와 근무경력이 직업병 발생에 상대적으로 많은 영향을 준다고 피 설문자들이 생각하고 있는 것으로 나타났다.

Fig. 5에서 볼 수 있듯이, 뇌·심질환 예방을 위한 개인적인 노력들중에서 운동량이 상대적으로 가장 중요한 항목으로 생각하고 있는 것으로 나타났다.

Fig. 4와 Fig. 5의 위쪽에 있는 삼각형안의 기호는 항목들간의 상관관계의 강도를 나타내고 있는데 Table 2와 3에서 얻어진 결과를 토대로 구성되었다.

6. 결론 및 추후연구

본 연구에서는 QFD 기법을 이용하여 근로자들이 생각하고 있는 직업병 발생에 영향을 주는 요인과 작업관련성 질병에서 주를 이루는 뇌·심질환 예방을 위해 중요하게 여기고 있는 항목들에 대하여 분석을 하였다. 분석 결과는 첫째, 직업병 발생에 가장 많은 영향을 주는 요인으로는 유해·위험물질로 조사되었고 뇌·심 질환 예방을 위해 가장 중요한 항목은 규칙적인 운동으로 조사되었다. 둘째, 직업병 발생에서는 근무경력과 작업의 종류가 중요한 속성요소로, 뇌·심 질환 예방에서는 운동량이 중요한 속성요소가 되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 작업환경에서 근로자 및 사업주가 함께 고려하여 작업이 이루어진다면 업무상 질병예방에 많은 도움이 될 것으로 생각된다. 본 연구는 강릉 지방노동사무소 관내 300인 미만의 사업장을 대상으로 제한된 범위 내에서 설문조사를 실시하였기 때문에 대상 사업장에서 얻어진 설문결과를 일반화하여 확대해석 하기에는 부족한 면이 있다. 그리고 업무상 질병 발생원인과 대책수립에 관한 효과적인 연구 분석을 위해 실질적인 직업병 원인분석 방법에 관한 연구의 필요성이 향후 연구과제로 요구된다 하겠다.

감사의 글 : 본 연구는 2002년 두뇌한국21 지원 사업에 의해 지원되었음.

참고문헌

- 이윤근, 우리나라 직업성 질환의 발생 현황과 특성, 노동환경건강연구소, 1999.
- 노동부, 2001 산업재해분석, 2002.
- 이채필, 최근직업병 발생동향과 산업보건 정책 방향, 한국산업안전공단, 1997.
- <http://members.namo.co.kr/~psksy/ksyindex.html>
- Barnett, William D. Raja, M K., "Application of QFD to The Software Development Process," International Journal of Quality & Reliability Management. 12(6): 24-42. 1995.

- 6) Cohen, Lou, "Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You," Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- 7) Fuller, Neil, "The House of Quality," Supply Management. 3(3): 44-45. 1998.
- 8) Kathawala, Yunus, Motwani. Jaideep, "Implementing Quality Function Deployment A Systems Approach," TQM Magazine. 6(6): 31-37. 1994.
- 9) Lu, Min Hua. and Kuei, Chu-Hua, "Strategic Marketing Planning: A Quality Function Deployment Approach," International Journal of Quality & Reliability Management. 12(6): 85-96. 1995.
- 10) Mark A. Vonderembse and T.S. Raghunathan, "Quality Function Deployment's Impact on Product Development," International Journal of Quality of Science. 2(4): 253-271. 1997.
- 11) Zairi, Mohamed. Youssef, Mohamed A., "Quality Function Deployment," International Journal of Quality & Reliability Management. 12(6): 9-23. 1995.