

# 설계 · 생산 통합 정보시스템 개발을 위한 QFD 기반 기능 분석

한관희<sup>1\*</sup> · 박찬우<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 산업시스템공학부 · 공학연구원 / <sup>2</sup>경상대학교 기계항공공학부

## A QFD-Based Requirements Analysis for the Development of Integrated Design & Manufacturing Information System

K. H. Han<sup>1</sup> · C. W. Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial & Systems Engineering, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam, 660-701

<sup>2</sup>Department of Mechanical & Aerospace Engineering, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam, 660-701

The primary goal of the requirement analysis phase during information system development is to identify and document what is really needed, in a form that clearly communicates to the user and to development team members. Presented in this paper is a QFD(Quality Function Deployment)-based requirement analysis method and procedure for developing a large-scale enterprise information system. For the purpose of elicitation of software functional requirements, this paper adopts the method of HOQ(House Of Quality) and proposes a simplified HOQ which is more suitable for the software requirement analysis. As a result of this paper, it suggests desired functionalities for an integrated design & manufacturing information system

**Keywords:** QFD, functional requirements, HOQ, enterprise information system, requirements analysis

### 1. 서론

기업 환경의 세계화가 급속히 진행되면서 기업들은 이러한 환경에서 생존하기 위해 '비용중심'에서 '시간중심'으로, '제품중심'에서 '고객중심'으로, '규모중심'에서 '민첩성중심'으로 기업 구조를 변화시키려 노력하고 있으며, 이 과정에서 기업 정보시스템은 생존 전략의 핵심 수단으로 자리잡고 있다. 특히, 제품의 라이프 사이클이 짧아지면서 제품 설계에서 생산까지의 리드타임을 줄이는 것이 경쟁 우위 확보의 주요한 관건이 되고 있다. 기존의 정보시스템 중에서 설계 및 생산 부문을 지원하는 시스템으로는 제품 정보 관리(PDM) 시스템이나

제조 실시 시스템(MES)을 들 수 있는데, PDM은 설계 단계를 주로 지원하고 MES는 생산 단계만을 주로 지원하고 있다. 그런데, 제품 설계에서 생산까지의 리드타임을 단축하기 위해서는 설계 부문과 생산 부문 간에 정보가 양방향으로 실시간 소통되는 체제의 구축이 필수적이며 이를 위해서는 PDM 기능과 MES 기능이 밀접하게 연결된 통합 정보시스템의 개발이 필요한 실정이다.

일반적으로 기업 정보시스템은 요구사항 분석-시스템 분석-아키텍처 설계-상세 설계-구현/테스트의 단계를 거쳐 개발되는데(Eriksson and Penker, 2000), 정보시스템 개발을 위해 가장 중요한 단계는 사용자 요구사항을 체계적으로 정의하여 무엇

본 연구는 산업자원부 지역특화·중기거점기술 개발사업(항공기 기체 지능형 통합생산시스템 및 고속가공기개발)의 지원으로 수행되었음.

\*연락처 : 한관희 교수, 660-701 경남 진주시 가좌동 900번지 경상대학교 산업시스템공학부 · 공학연구원, Fax : 055-762-6599,

E-mail: hankh@nongae.gsnu.ac.kr

2004년 1월 27일 접수, 2회 수정 후 2004년 4월 26일 게재 확정.

을 개발할지를 정하는 요구사항 분석 단계이며 이 단계에서는 요구사항 추출, 명세화, 타당성 검증의 순서로 사용자 요구사항을 기능 요구사항으로 변환하게 된다(Michael and Kang, 1992). 여기에서 사용자 요구사항은 사용자가 제품 혹은 시스템을 사용해서 처리할 수 있어야 하는 사용자 목적 또는 작업을 나타내며 기능 요구사항은 개발자가 제품이나 시스템 내에 구현하여 사용자들이 자신의 작업을 완료할 수 있게 하는 소프트웨어 기능을 말한다(Wiegers, 1999).

기업의 대규모 기간 시스템 개발을 위한 기능 요구사항은 그 종류가 매우 다양하고 복잡하게 상호 연결되어 있어서 빠르고 정확한 기능 요구사항의 추출 작업은 매우 어려운 작업으로 알려져 있다. 이러한 요구사항 분석에 공학적 방법을 적용하여 요구사항 개발과 관리를 체계화하려는 노력이 많이 수행되었는데(Sommerville and Kotonya, 1998), 최근 들어 이러한 방법 중에서 QFD(Quality Function Deployment) 방법이 고객 지향, 이해 및 변경의 용이성 등의 특성으로 인해 많은 주목을 받고 있으며 QFD 방법을 소프트웨어 요구사항 분석에 적용하는 연구들이 다수 발표되고 있다.

그러나 대부분의 연구들이 QFD 방법을 소프트웨어 개발에 적용할 때의 일반적인 효과 및 절차에 관해서만 제안하고 있으며(Eriksson and McFadden, 1992; Barnett and Raja, 1995; Karlsson, 1997; Herzwurm and Schockert, 2003), QFD 방법을 대규모 기업 정보시스템에 적용하여 그 결과를 실증적으로 제시한 연구는 Tan *et al.*(1998)에서 소규모 홈페이지 설계에 적용한 사례를 제외하고는 발표되고 있지 않은 실정이다. 본 연구에서는 설계·생산 통합 정보시스템과 같은 대규모 기업 정보시스템이 갖추어야 하는 기능적 요구사항을 확정하기 위해 QFD 방법을 기업용 소프트웨어 개발의 특성에 맞게 일부 수정하고 이를 이용하여 기능적 요구사항을 도출하는 효과적인 방법 및 절차를 사례를 통해 제시하고자 한다.

## 2. 소프트웨어의 기능 요구사항 도출을 위한 QFD

### 2.1 QFD 구성과 수정된 HOQ (House Of Quality)

QFD는 통상 물리적인 제품을 대상으로 사용자 혹은 고객의 요구사항을 명확하게 정의하고 이를 만족시키기 위해 대상 제품이나 서비스의 특성을 체계적으로 평가할 수 있게 하는 구조화된 제품 기획 및 개발 방법으로서 통상 4단계로 이루어지는데, 소프트웨어 개발의 경우에는 물리적인 제품 개발의 경우와 특성이 매우 달라 2~4단계를 적용하기는 어렵고 대부분 1단계만을 적용한다(Cohen, 1995).

사용자 요구사항(what)을 기능적 요구사항(how)과 맞추어 나가는 과정은 QFD 4단계 모델 중 첫 번째 단계에서 이루어지며 HOQ(House Of Quality)를 이용하여 수행된다. HOQ는 다수의 기능적 부분들을 포괄하는 계획과 의사소통을 위한 수단을 제

공하는 개념 지도(conceptual map)의 일종인데(Hauser and Clausing, 1988), <그림 1>과 같이 10개의 방으로 이루어진다(Karlsson, 1997). 아래에서 소프트웨어 개발에 있어서의 HOQ 각 방의 의미를 설명한다.

- 사용자 (고객) 요구사항 : 문제를 해결하거나 목적을 달성하기 위해 사용자가 필요로 하는 조건 또는 기능.
- 기능적 (기술적) 요구사항 : 사용자 요구사항을 만족시키기 위해 시스템 또는 시스템 컴포넌트가 충족시켜야 하는 조건 또는 제공해야 하는 기능.
- 관련성 매트릭스 : 사용자 요구사항과 기능적 요구사항 간의 관련성 정도.
- 상관 매트릭스 : 기능적 요구사항 상호간의 상관성 정도를 나타낸다.
- 사용자 요구사항 우선순위 : 사용자 관점에서의 요구사항들의 중요도.
- 사용자 요구사항 관점 경쟁력 평가 : 고객이나 사용자가 자사의 소프트웨어 시스템이나 경쟁사의 유사 시스템이 사용자 요구사항을 얼마나 만족시키는가에 대한 평가.
- 기능적 요구사항 목표치 : 사용자를 만족시키기 위해 달성되어야 하는 기능 요구사항들의 목표치.
- 기능적 요구사항 관점 경쟁력 평가 : 개발자가 자사의 소프트웨어 시스템이나 경쟁사의 유사 시스템이 기능적 요구사항을 얼마나 만족시키는가에 대한 평가.
- 기능적 난이도 : 기능적 요구사항 구현 시 예상되는 어려움의 정도.
- 기능적 중요도 : 사용자 요구사항을 만족시키기 위해 필요한 기능적 요구사항의 중요도.  $\Sigma[(\text{사용자 요구사항 우선순위}) \times (\text{사용자 요구사항과 기능적 요구사항 간의 관련성 정도})]$

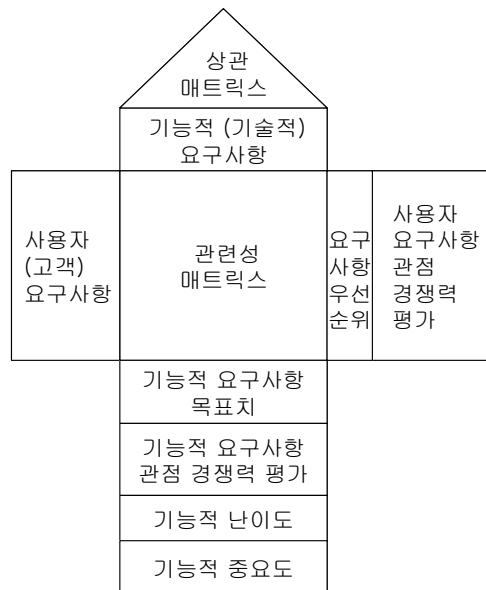


그림 1. HOQ (House Of Quality).

<그림 1>의 10개 방 중에서 사용자 요구사항 관점 경쟁력 평가와 기능적 요구사항 관점 경쟁력 평가는 상용 소프트웨어 개발 시에 필요한 요소이고 (Michael and Kang, 1992), 기능적 요구사항 목표치는 일반적으로 소프트웨어 개발의 경우 정량화하기 어려우며 기능적 난이도는 기업용 정보시스템 개발의 경우 대부분 검증된 기술을 사용하므로 기능적 난이도를 분석하는 것은 큰 의미가 없다. 그러므로 본 연구에서는 위에서 언급한 4개의 방을 제외시켜 <그림 2>와 같은 수정된 HOQ를 사용한다.

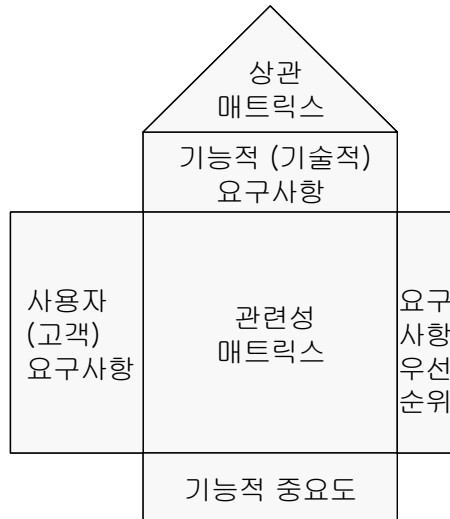


그림 2. 수정된 HOQ.

2.2 QFD 프로세스

QFD 절차의 첫 단계에서 주된 작업은 HOQ를 완성하는 일이다. 아래에서 수정된 HOQ를 이용하여 정보시스템 기능 요구사항을 확정해 나가는 절차를 설명한다.

① 사용자의 요구사항을 획득한다. 가장 먼저 수행해야 할 작업은 사용자 요구사항을 수집하고 정리하는 작업인데 QFD 자체에서는 사용자 요구사항을 어떻게 획득할지에 대한 방법을 제시하고 있지는 않으므로 인터뷰나 설문지, JAD(Joint Application Development) (Wood and Silver, 1989) 또는 최근의 XP(Extreme Programming) (Jeffries et al., 2001) 방법을 이용하여 요구사항을 수집한다.

사용자 요구사항 수집 과정에서 여러 계층의 고객이나 사용자들의 요구사항이 반영될 수 있도록 다양한 관점 (viewpoint)을 유지해야 하며 이러한 관점들은 크게 정보시스템 사용자, 정보시스템 개발자, 기업 관리자, 기업에서 생산하는 제품의 고객 등 이해관계자와 관련된 관점과 조직이나 지역, 생산 제품 등 영역과 관련된 관점으로 구분할 수 있는데(Sommerville and Sawyer, 1997), 이런 여러 가지 관점에서의 요구사항들이 모두 포함되도록 진행되어야 한다. 사용자 요구사항은 대분류-중분

류-소분류 등과 같이 계층적으로 상세화 될 수 있다.

② 사용자의 요구사항을 만족시키기 위한 기능적 요구사항을 도출한다. 이 과정도 사용자 요구사항 획득 과정과 같이 QFD 자체에서 제시하는 방법은 없는 실정이므로 현행 업무 분석과 업무 재설계 결과에서 나타난 기능을 이용하거나 ERP (Enterprise Resource Planning)나 PDM 시스템 등과 같은 응용 분야의 경우에는 바람직한 수행 기능들이 널리 알려져 있으므로 이를 이용한다. 본 논문의 경우에는 Kumar and Midha(2001), Miller et al.(1999)과 McClellan(1997), 김병희(2001), 한관희와 박찬우(2002) 및 최병규(2002)에서 도출된 기능적 요구사항을 사용하였다. 기능적 요구사항도 대분류-중분류-소분류 등과 같이 계층적으로 상세화 될 수 있다.

③ 사용자 요구사항과 기능적 요구사항 간의 관련성 정도에 따라 관련성 매트릭스를 작성한다. 관련성의 정도에 따라 ‘강한 관련(9)’, ‘보통 관련(3)’, ‘약한 관련(1)’ 등으로 구분한다. 관련성 매트릭스에서 비어있거나 성긴 행은 사용자 요구사항을 만족하기 위한 기능적 요구사항이 없거나 제대로 도출되지 않았음을 나타낸다. 이와 반대로 비어있거나 성긴 열은 중복적이거나 불필요한 기능적 요구사항의 존재를 나타내거나 사용자 요구사항과 기능적 요구사항 간의 관계가 부정확하게 정리되었음을 표시한다.

④ 사용자 요구사항들의 우선순위를 정한다. 우선순위는 1~5와 같이 절대값을 부여하는 단순한 방법과 AHP (Analytic Hierarchy Process) 등과 같은 체계적인 방법을 사용할 수 있다 (Karlsson, 1997).

⑤ 상관 매트릭스 작성 : 각 기능적 요구사항 간의 상관관계를 정의하여 특정한 기능적 요구사항과 상호 연관성이 높은 기능들을 찾아낸다. 이 결과는 기능 간 상관관계에 따라 추후에 제공 기능을 병합하거나 분할하는 기준으로 사용된다.

⑥ 기능적 중요도 계산 : 각 기능적 요구사항들의 중요도를 계산한다. 계산식은  $\sum[(\text{사용자 요구사항 우선순위}) \times (\text{사용자 요구사항과 기능적 요구사항간의 관련성 정도})]$ 가 된다. 이 결과는 향후 개발의 우선순위를 결정하는 주요 기준이 된다. 특히, 최근에는 소프트웨어 개발에 있어서 객체지향 개발이 확산되면서 점증적, 반복적 개발 프로세스가 주로 채택되고 있는데 이러한 개발 프로세스 하에서는 시스템을 한꺼번에 전체적으로 개발하지 않고 몇 개의 부분으로 나누어 점증적으로 개발해 가기 때문에 기능적 중요도는 개발 순서 결정에 매우 중요하다.

⑦ HOQ 개선 및 확정 : 작성된 HOQ를 분석하여 새로운 기능적 요구사항을 추가하거나 사용자 요구사항과 관련성이 적은 기능적 요구사항을 제거하거나 혹은 기능적 요구사항 간의 상관성 정도에 따라 기능적 요구사항들을 재분류 및 병합 작업을 수행하여 다시 새로운 HOQ를 만들어서 평가하는 작업을 반복하여 HOQ를 확정한다. 확정된 HOQ는 기능적 요구사항을 정의하거나 시스템 개발 우선순위를 결정할 때, 또는 개발된 시스템이 사용자 요구사항을 얼마나 만족시키는지를 평가할 때 유용하게 사용된다.

### 3. 설계·생산 통합 정보시스템의 기능적 요구사항 도출

본 연구의 대상은 항공기 기체 부품을 생산하는 기업으로 CAD를 이용한 설계에서부터 공정계획 작성, NC 코드 생성, 작업지시 및 NC 기계를 이용한 가공 및 조립까지의 전 과정을 제품 정보를 중심으로 한 통합 관리를 할 수 있는 정보시스템 개발을 목표로 하고 있다. 이를 위해 통합 정보시스템이 갖추어야 할 기능 요건들이 개발 초기에 빠르고 정확하게 정의되어야 하는데 본 연구에서는 2장에서 정리되어 수정된 HOQ를 이용하여 기능 요건들을 정의하였다.

사용자 요구사항은 정보시스템 개발의 첫 단계인 요구사항 분석 단계에서 수집되었는데 업무 분석은 기업 외부의 시스템 분석가 3명이 대상 기업의 사용자 팀과 정기적인 회의를 통한 인터뷰 방식으로 수행하였다. 대상 기업의 종업원은 총 102명이고 이를 대표하는 사용자 팀은 6명(대리/과장급 4명, 부장/임원급 2명)으로 구성되었다. 업무 분석 기간은 주 2일씩 총 3개월에 걸쳐 진행되었다. 업무 분석 결과 총 22개의 사용자 요구사항이 선정되었고 선정된 사용자 요구사항은 응답 시간, 사용자 편의성, 신뢰성 등과 같이 시스템 전체에 걸친 바람직한 특성을 기술하는 시스템 요구사항(A)와 부품 분류 체계화, 기계 가동 데이터 자동 수집 등과 같이 업무에 필요한 기능들을 표현하는 업무 지원 요구사항(B)로 구분하였다.

QFD는 위에서와 같이 다른 요구사항 분석 방법에서는 잘 다루고 있지 않는 시스템 요구사항들을 체계적으로 관리할 수 있게 한다(Karlsson, 1997). 업무 지원 요구사항들과 관련된 사용자 요구사항들은 다시 그 성격에 따라 설계 기능(B1), 생산 기능(B2), 기반 기능(B3), 시스템 인터페이스 기능(B4)으로 분류하였다. 사용자 요구사항에 대한 우선순위는 요구사항 각 항에 대해 중요도 순위를 매김으로써 결정하였다. 즉, 사용자 팀원 각각은 선정된 22개의 사용자 요구사항 항목에 대해 중요도 순으로 1~22(1: 가장 중요도 낮음, 22: 가장 중요도 높음)까지의 값을 배정한 후 각 항에 대해 6명의 배정값들을 합산하여 총계를 구하고 이를 5개의 구간으로 분할하여 각 구간에 1~5의 값을 배정하였다.

하나의 기능적 요구사항과 하나의 사용자 요구사항 간의 연결 강도를 사용자 요구사항에 대한 기능적 요구사항의 영향력이라 하는데 관련성 매트릭스의 각 셀(cell)에 대해 영향력 값을 결정해야 한다. 이 영향력 값을 계량화하는 방법으로는 QFD 적용 초기 시기에는 0-1-3-5 값이 사용되었는데 그 후 강한 영향력과 다른 영향력 사이의 차이를 크게 부각시키기 위해 0-1-3-9 값이 사용되었고 현재까지 가장 널리 사용되고 있다(Cohen, 1995). 본 연구의 대상인 설계·생산 통합 시스템의 경우 강한 영향력을 가진 기능적 요구사항과 보통의 영향력을 가진 요구사항 사이의 상대적인 영향력 차이가 크지 않다고 판단하여 0-1-3-5 값을 사용하였으며 소프트웨어 개발에 있어서의 0-1-3-5 값 사용에 대한 예는 Tan *et al.*(1998)에 나타나 있

다. 관련성 매트릭스의 각 셀에 영향력 값을 할당하는 단계에서는 시스템 분석가 3명과 사용자 대표 2명이 브레인스토밍 방법에 의해 전원 합의 형식으로 각 셀에 대한 값을 0-1-3-5 중의 하나로 결정하는 방법을 택하였다.

본 연구의 대상이 되는 설계·생산 통합 정보시스템의 HOQ를 2.2 절에 제시된 절차에 의해 작성한 초기 결과가 <그림 3>에 나타나 있다. <그림 3>에서 보듯이 기능적 중요도는 사용자 인터페이스(96), 데이터 저장소 및 문서 관리(78), 제품 구조 관리(76), ERP 인터페이스(70)의 순으로 평가되었다. 사용자 요구사항 중에서 ‘공구 분류 및 등급별 재고 파악’과 ‘모업체의 기술 자료 자동 획득’ 및 ‘설계변경 이력 추적’ 요구사항들과 강한 관련성을 갖는 기능적 요구사항들이 정의되어 있지 않으므로 ‘공구 관리’와 ‘모업체와의 기술 데이터 연계’ 및 ‘설계변경 및 이력 관리’ 기능을 추가하였다. 그리고 프로젝트 관리, 생산 일정계획, 품질 관리, 공정 재고 관리 기능들은 사용자 요구사항과의 관련성이 적으므로 기능적 요구사항에서 제거하였다. ‘분류 및 검색 기능’은 다수의 사용자 요구사항과 관련이 높고 타 기능적 요구사항과의 상관성도 높으므로 기반 기능으로 재분류하였다. 상관 매트릭스에서 ‘CAD 데이터 전송 및 변환’ 기능과 ‘이미지 및 시각화’ 및 ‘CAD 인터페이스’ 기능 사이에는 상관성이 매우 높으므로 이 세 기능을 ‘CAD 인터페이스 및 시각화’ 기능으로 재분류하였다. ‘성과 분석’은 ‘생산 정보 수집’과만 관련이 있으므로 ‘생산 실적 집계 및 분석’으로 재구성하였다. ‘설비 보전’ 기능은 ‘설비 관리’ 기능과만 상관성이 있으므로 설비 관리 기능에 포함하였다.

‘데이터 저장소 및 문서 관리’ 기능은 사용자 요구사항에서 문서, 도면, CAD 파일이 전체적으로 관리되어야 함을 알 수 있으므로 문서/도면/CAD 데이터 관리로 범위를 확장하였다. ‘워크플로 및 프로세스 관리’ 기능은 AS9100 기능을 지원하는 중요한 기능이고 AS9100 관리는 기업의 인프라를 구성하므로 설계 기능에서 기반 기능으로 재분류하였다. AS9100 품질 경영 시스템은 ISO9000 요건에 기초하여 항공 산업 분야에 적용되는 공급자 품질 보증 규격으로 항공 산업 분야 공급자에게 필요한 ISO9000 요건들을 더욱 상세하고 명확하게 규정하고 있다.

시스템 요구사항들에 대해서는 사용자 인터페이스 측면에서 현장 작업자의 작업 편의를 위해 기계별로 하나의 PC를 연결하여 작업자가 작업 지시 및 도면 조회, NC 데이터 전송 등의 기능을 한 장소에서 모두 수행할 수 있도록 하였고, 원격지 접속과 사용하기 쉬운 인터페이스 구현을 위해 인트라넷으로 시스템을 구현하여 사용자는 웹 브라우저만으로 시스템을 접속할 수 있게 하였다. 정리된 기능적 요구사항들은 사용자 요구사항과 마찬가지로 시스템 요구사항(A)과 업무 지원 요구사항(B)으로 분류하고, 업무 지원 요구사항들은 다시 제공하는 기능의 성격에 따라 다시 설계 기능(B1), 생산 기능(B2), 기반 기능(B3), 시스템 인터페이스 기능(B4)으로 분류하였다. 확정된 HOQ는 <그림 4>와 같다.

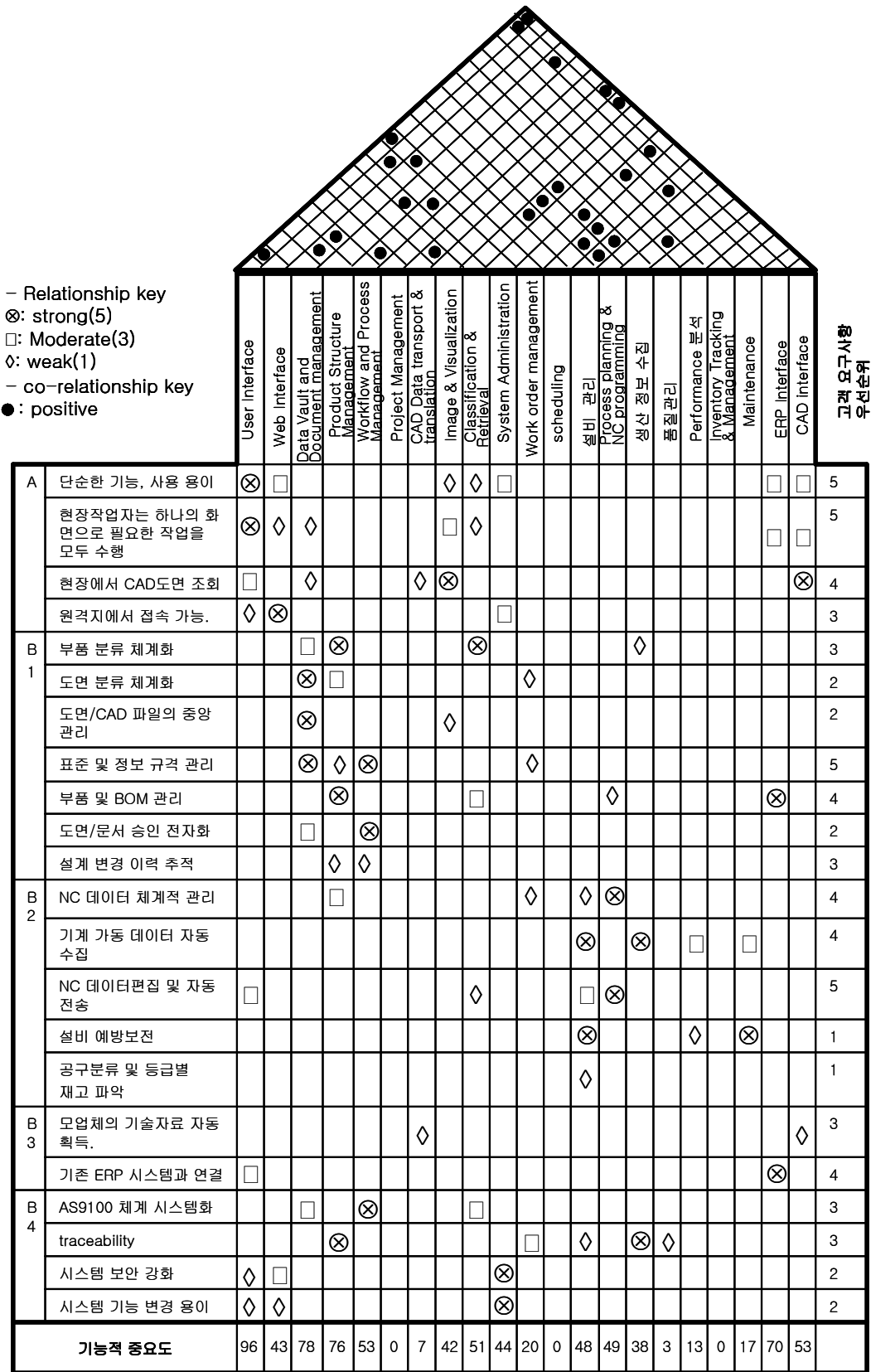


그림 3. 설계·생산 통합 정보시스템의 초기 HOQ.

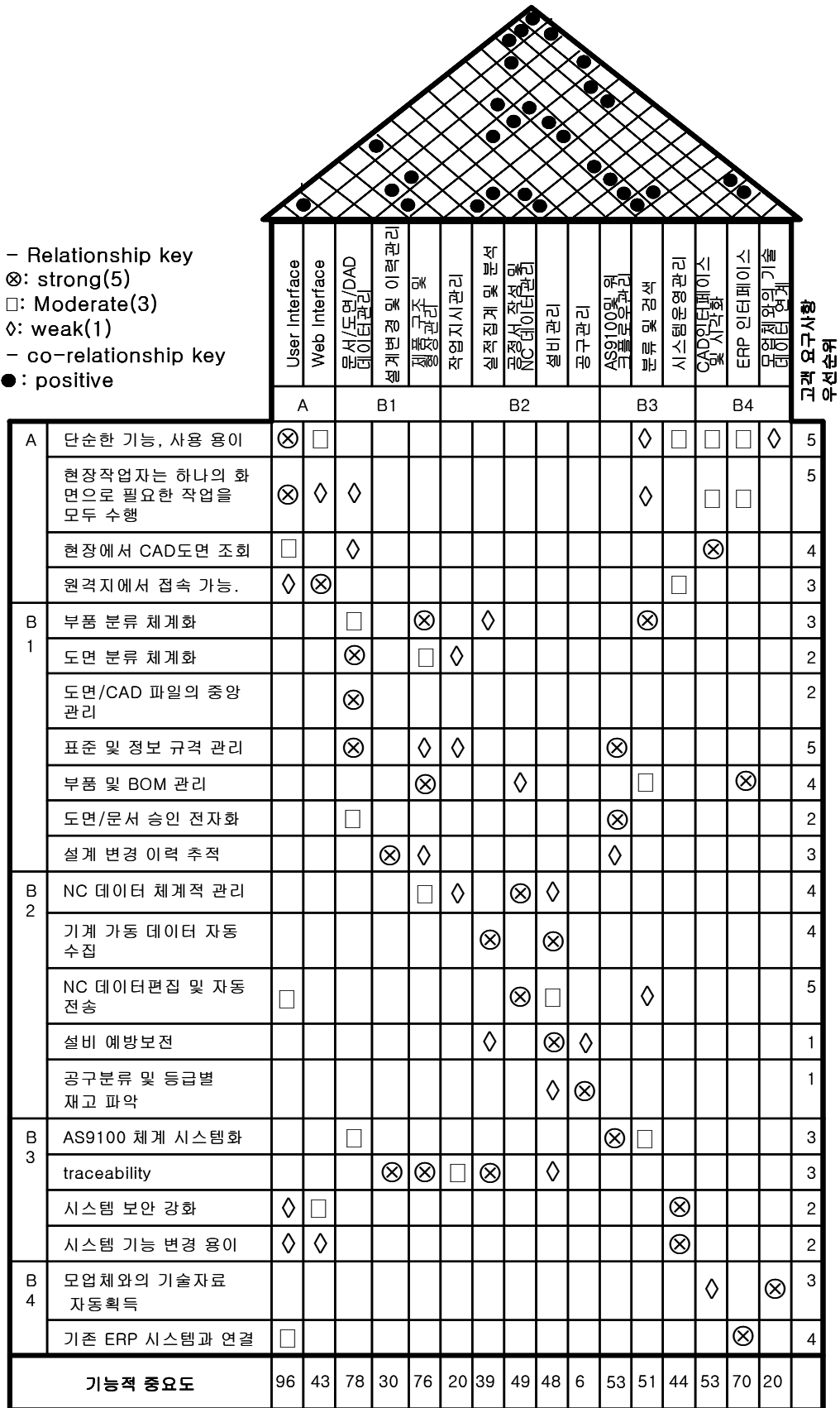


그림 4. 설계·생산 통합 정보시스템의 최종 HOQ.

#### 4. 설계·생산 통합 정보시스템의 상세 기능

HOQ에 의해 확정된 설계·생산 통합 정보시스템의 기능은 <그림 5>와 같으며 크게 설계 부문, 생산 부문, 기반 기능 부문, 시스템 인터페이스 부문의 4 부문으로 분류된다. 각 기능적 요구사항들의 상세 기능은 현행 업무 분석 및 업무 재설계 과정의 결과를 활용하여 정리하였다.

|                   |                     |                    |
|-------------------|---------------------|--------------------|
| <b>설계 부문</b>      | <b>생산 부문</b>        |                    |
| 제품 구조 및 형상관리      | 작업 지시 관리            |                    |
| 설계 변경 및 이력 관리     | 실적 집계 및 분석          | 공정서 작성 및 NC 데이터 관리 |
| 문서/도면/CAD 데이터 관리  | 설비 관리               | 공구 관리              |
| <b>기반 기능 부문</b>   | <b>시스템 인터페이스 부문</b> |                    |
| AS9100 및 워크플로우 관리 | ERP 인터페이스           |                    |
| 분류 및 검색           | CAD 인터페이스 및 시각화     |                    |
| 시스템 운영 관리         | 모임체와의 기술 데이터 연계     |                    |

그림 5. 설계·생산 통합 정보시스템의 기능 구조도.

##### 4.1 설계 부문

설계 부문은 제품 구조 및 형상 관리, 설계변경 및 이력 관리, 문서/도면/CAD 데이터 관리로 이루어져 있다.

제품 구조 및 형상 관리는 다시 제품 구조 관리와 제품 형상 관리로 나누어지는데, 제품 구조 관리는 부품표 (part list), 조립품 및 BOM (Bill Of Material) 구조를 생성하고 유지하며 시스템에서 관리되는 각종 정보 객체들을 이 제품 구조에 연결시키고 기능이나 형상 등의 속성이나 특성에 의한 파트 분류 체계를 이용하여 표준/공용 부품을 관리한다. 제품 형상 관리는 제품 형상에 영향을 주는 옵션(option) 적용, 대치품 사용 등에 따른 제품 형상의 변경 사항과 형상 변경의 유효성 (effectivity) 관리를 수행한다.

설계 변경 및 이력 관리는 다시 변경 관리와 이력 관리로 나누어지는데, 설계 변경 관리 중에서 설계 변경 등록/검색은 설계 변경에 필요한 워크플로 정의 및 설계 변경 요청서, 설계 변경 통보서 등과 같은 관련 문서를 작성하고 검색하는 기능을 제공하며, 설계 변경 결재/승인은 설계 변경된 사항을 검토하고 결재/승인하는 기능이며, 적용 진도 관리는 설계 변경 요청 후 승인이나 승인 결과의 적용 등에 대한 종합적인 검색 및 관리 기능을 수행한다. 설계 변경 이력 관리는 설계 변경 요청에 따른 기술 검토, 변경 조치, 변경 사항, 변경자, 검토자, 승인자 등 설계 변경에 관한 각종 이력을 관리한다.

문서/도면/CAD 데이터 관리는 설계·생산 통합 시스템에서 관리되는 모든 문서/도면 및 CAD 데이터의 저장/검색 기능을

수행하며 모든 데이터는 해당되는 제품 정보와 연결되어 특정 제품에 대한 통합적인 시각을 제공한다. 문서/도면/CAD 데이터 관리는 분류 체계, 등록/검색, 보안/접근 관리, 변경 관리 및 제품 데이터 연결 기능으로 세분화된다.

##### 4.2 생산 부문

생산 부문은 작업 지시에서 생산 실적 집계까지의 전반적인 생산 현황을 관리하며 공정서 작성 및 NC 데이터 관리, 작업 지시 관리, 생산 실적 집계 및 분석, 설비 관리, 공구 관리로 이루어져 있다.

공정서 작성 및 NC 데이터 관리에서는 생산에 필요한 공정 계획의 등록과 NC 가공에 필요한 각종 NC 데이터의 체계적인 저장 관리가 이루어지는데, 이 기능은 다시 공정서 등록, NC 데이터 분류 및 등록, NC 데이터 버전 관리, 부품 정보 연결 기능이 제공된다. 현장에서의 실제 작업은 작업 지시에 의해 수행되는데 작업 지시 관리는 작업 지시 등록 및 조회, 작업 시작 및 완료 보고, 작업 중단 및 개시 보고 기능 등 작업 지시의 수행과 관련된 세부 기능이 제공된다. 생산 실적 집계 및 분석에서는 생산 실적 집계, 생산 현황 모니터링, 설비 가동 현황 분석 및 생산 실적 분석이 이루어진다. 설비 관리는 설비 마스터 관리, 예방 보전 관리, 고장 수리 이력 관리, 구성품 및 예비품 관리로 구성된다. 마지막으로 공구 관리는 공구 마스터 관리, 공구 분류 체계, 공구 상태 및 리그라인딩 관리로 구성된다.

##### 4.3 기반 기능 부문

기반 기능 부문은 설계·생산 통합 정보시스템을 운영하는데 필요한 전체적인 관리 기능과 각 부문에서 필요로 하는 공통 기능들을 제공하며, AS9100 및 워크플로 관리, 분류 및 검색, 시스템 운영 관리로 구성된다. AS9100 및 워크플로 관리는 다시 AS9100 지원 기능과 워크플로 관리로 나누어지고 AS9100 지원 기능은 AS9100 시스템이 체계적으로 운영될 수 있도록 자동화 기능을 지원하는데, 이는 AS9100 절차서/지침서 표준 분류, 절차서/지침서 템플릿 유지, 버전 관리, 결재 및 승인 관리로 구성되며 워크플로 관리는 각종 승인 절차 및 변경 절차를 회사의 업무 규칙에 의거하여 워크플로를 관리하는 기반 기능으로 워크플로 정의와 실행, 프로세스 템플릿 유지 및 작업 목록 통보 기능으로 이루어져 있다. 분류 및 검색은 여러 가지 분류 기준을 유지하고 각종 검색 조건에 따른 상세 검색 기능을 제공한다. 시스템 운영 관리는 사용자/팀 관리, 사용자 권한 및 접근 관리나 시스템 보안, 백업 관리 및 시스템 수정 기능이 제공된다.

##### 4.4 시스템 인터페이스 부문

시스템 인터페이스는 설계·생산 통합 정보시스템과 관련이 있는 기업 내외의 관련 시스템 간의 연결을 위한 것인데, 크

계 CAD 인터페이스 및 시각화, ERP 인터페이스, 모업체와의 기술 데이터 연계로 이루어진다. CAD 인터페이스 및 시각화는 오토캐드(AutoCAD)와 카티아(CATIA) 통합 기능으로 구성되며 CAD 시스템이 없더라도 CAD 파일을 조회할 수 있게 전용 뷰어(viewer)가 제공된다. ERP 인터페이스에서는 파트 마스터, BOM, 설계 변경, 작업 지시, 생산 시작/완료, 기계 가동 현황, 품질 정보 등이 상호 교환된다.

모업체와의 기술 데이터 연계는 모업체에서 제공하는 각종 기술 데이터를 설계 · 생산 통합 정보시스템에서 재입력 작업 없이 직접 사용할 수 있도록 하기 위해 모업체 도면 리스트 검색, 도면 뷰잉, 도면/사양 파일 다운로드 기능이 제공된다.

## 5. 결론

정보시스템 개발 단계 중에서 가장 중요한 과제는 해당 정보시스템이 제공해야 하는 기능 요건들을 확정하는 일이다. 이하의 모든 개발 절차는 확정된 제공 기능을 구현하기 위한 작업이 된다. 그러나 지금까지의 요구사항 분석 방법들은 체계적이고 공학적인 기능 요건 추출 방법을 제시하지 않고 있다. 최근 들어 QFD 방법이 고객 지향, 이해 및 변경의 용이성 등의 특성으로 인해 많은 주목을 받고 있으나 본 연구의 대상인 설계 · 생산 통합 정보시스템과 같은 대규모 정보시스템을 대상으로 QFD를 적용하여 그 결과를 실증적으로 제시한 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 설계 · 생산 통합 정보시스템과 같은 대규모 기업 정보시스템이 갖추어야 하는 기능적 요구사항을 확정하기 위해 QFD 방법을 정보시스템 개발의 특성에 맞게 일부 수정하고 이를 이용하여 기능적 요구사항을 도출하는 효과적인 방법 및 절차를 실사례를 통해 제시하였다. 확정된 HOQ는 통합 정보시스템이 제공해야 할 기능의 범위를 확정하고 이를 바탕으로 상세 기능들을 정의하는 기본이 되며 향후 시스템 개발 순서를 정하는 데 유용하게 활용된다.

본 연구의 향후 과제는 확정된 기능적 요구사항을 하향 분할하여 상세 기능을 도출하는 체계적 방법과 도출된 기능적 요구사항의 적합성을 판별하는 방법에 관한 연구가 추가로 필요하다고 판단된다.



### 한관희

아주대학교 산업공학과 학사  
한국과학기술원 산업공학과 석사  
한국과학기술원 자동차 및 설계공학과 박사  
대우전자, 대우정보시스템 근무  
현재: 경상대학교 산업시스템공학부 부교수  
관심분야: 워크플로, EAI, PLM/CPC, EA

## 참고문헌

- 김병희 (2001), 수주 생산 방식을 지원하는 제조실시 시스템 개발, 박사 학위 논문, 한국과학기술원.
- 최병규 (2002), MES란 무엇인가?, 월간 무인화 기술, 82-85, June.
- 한관희, 박찬우 (2002), 제품 정보 관리 시스템 개발을 위한 기능 분석에 관한 연구, 한국 CAD/CAM 학회 논문집, 7(1), 42-56.
- Barnett, W. D. and Raja M. K. (1995), Application of QFD to the Software Development Process, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 12(6), 24-42.
- Cohen, L. (1995), *Quality Function Deployment*, Addison-Wesley, Reading, MA.
- Eriksson, H. -E. and Penker, M. (2000) *Business Modeling with UML*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Eriksson, I. and McFadden, F. (1992), Quality Function Deployment: a Tool to Improve Software Quality, *Information and Software Technology*, 35(9), 491-498.
- Hauser, J. R. and Clausing, D. (1988), The House of Quality, *Harvard Business Review*, 66(3), 63-73.
- Herzwurm G. and Schockert S. (2003), The Leading Edge in QFD for Software and Electronic Business, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 36-55.
- Jeffries, R. E., Anderson, A. and Hendrickson, C. (2001), *Extreme Programming Installed*, Addison Wesley, Reading, MA.
- Karlsson, J. (1997), Managing Software Requirements Using Quality Function Deployment, *Software Quality Journal*, 6(4), 311-325.
- Kumar, R. and Midha, P. S. (2001), A QFD Based Methodology for Evaluating a Company's PDM Requirements for Collaborative Product Development, *Industrial Management & Data Systems*, 101(3), 126-131.
- McClellan, M. (1997), *Applying Manufacturing Execution Systems*, St. Lucie Press, Boca Raton, FL.
- Michael G. C. and K. C. Kang (1992), Issues in Requirement Elicitation (CMU/SEI-92-TR-12), Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
- Miller, E., Bilello, P., MacKrell, J., Mendel, A. and Reid, G. (1999), *PDM Buyer's Guide*, CIM data, Ann Arbor, Michigan.
- Sommerville, I. and Sawyer, P. (1997), Viewpoints: Principles, Problems and a Practical Approach to Requirements Engineering, *Annals of Software Engineering*, 3(1), 101-130.
- Sommerville, I. and Kotonya, G. (1998), *Requirements Engineering: Processes and Techniques*, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- Tan, K. C., Xie, M. and Chia, E. (1998), Quality Function Deployment and its Use in Designing Information Technology Systems, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 15(6), 634-645.
- Wieggers, K. (1999), *Software Requirements*, Microsoft Press.
- Wood, J. and Silver, D. (1989), *Joint Application Design: How to Design Quality Systems in 40% Less Time*, Wiley, New York.



### 박찬우

서울대학교 기계설계학과 학사  
한국과학기술원 항공공학과 석사  
한국과학기술원 기계공학과 박사  
삼성항공 근무  
현재: 경상대학교 기계항공공학부 부교수  
관심분야: CAD/CAM/PDM, 생산 시스템 설계, 설계최적화