

# 근사규모 추정에 의한 증권시스템 운영비용 산정 모델 개발

최 원 영\* · 김 현 수\*\*

## Developing a Security Systems Operation Cost Estimation Model with Approximate Sizing

Won Young Choi\* · Hyunsoo Kim\*\*

### Abstract

Application systems outsourcing is an important part of IT outsourcing services. Application systems outsourcing costs is determined by service levels of outsourcers. Recent researches show there is a strong need to build industry-specific cost estimation models.

In this study, an industry-specific application systems operation cost estimation model is suggested. We reviewed operation cost models of previous researches, and proposed a cost estimation model for security industry. Industry-specific service factors are defined and service levels are determined by interviews with experts. The proposed model is tested and adjusted with empirical data. The new model shows more accurate prediction than previous general models.

Future research will be needed to develop outsourcing cost estimation models for other industries and to refine cost models developed in this study.

Keyword : Application Systems Operation Cost, Cost Estimation Model, Security Information Systems

---

논문접수일 : 2003년 5월 24일

논문게재확정일 : 2003년 12월 20일

\* 한국전산감리원

\*\* 국민대학교 비즈니스IT학부

## 1. 서론

정보시스템 운영 아웃소싱에 대한 최근의 연구는 사업의 규모를 추정하여 난이도를 반영하는 방법으로 진행되어 왔다. 그런데 정보시스템의 특성상 운영의 난이도와 규모는 업종의 특성에 따라 상이하게 고려될 수 있다. 다수의 기존 연구에서는 업종을 구분하지 않고 정보시스템 운영 데이터를 수집하여 전체 운영 아웃소싱 비용을 추정할 수 있는 모델을 제시하였다[김현수, 2000b ; 남기찬, 2002]. 이들 연구들은 수집된 데이터의 양은 통계적 처리가 가능한 수준이 되나, 매우 많은 업종에서 수집된 데이터들이기 때문에 도출된 모델의 타당성은 그리 높지 않다고 할 수 있다. 그래서 업종별 비용 산정 모델을 별도로 구축할 필요성이 있다. 업종별 운영 아웃소싱 비용 산정모델을 연구한 기존연구[최원영, 김현수, 2002]에서는 증권업종과 의료업종의 모델 초안을 개발하였고, 두 업종간의 차이가 유의함을 보여주었다. 그러나 기존 연구는 실 데이터 수집의 어려움으로 인하여 두 업종의 정보시스템 관련데이터를 충분히 수집하지 못하고 분석하는 어려움이 있었다.

본 연구에서는 이러한 한계를 보완하기 위하여 수행되었다. 업종 중심의 정확성이 보다 높은 유의한 모델 구축을 위해 실데이터 확보 방안을 마련하였다.

대체로 한 업종에서 분석 대상 데이터로서의 의미가 있는 일정 규모 이상이 되는 기업의 수는 그리 많지 않다. 또한 상당수 기업에서 시스템의 내용, 비용 및 계약 관련 자료는 대외비 자료이므로 전수 조사는 매우 어렵다.

본 연구에서는 근사규모 추정 방법을 활용하여 이 한계를 극복하는 시도를 하였다. 기능점수를 정확하게 계산하는 일은 기업의 적극적인 협조가 없이는 불가능하고, 대부분의 기업에서

협조하기 어려우므로, 비교적 자료 접근이 용이한 '프로그램 본수' 수치를 근사규모 추정치로 활용하였다.

그러나 프로그램 본수는 정보시스템의 가장 신뢰성 있는 규모 척도인 기능점수로 변환될 필요가 있으므로, 변환 모델을 활용하였다.

아래 2장에서 응용시스템 운영 아웃소싱 비용 모델에 대한 기존 연구를 요약하여 제시하고, 제3장에서 본 연구의 모델을 제시하며, 제4장에서 분석결과를, 제5장에서 토의 및 결론을 제시한다.

## 2. 응용시스템 운영 아웃소싱 비용 모형

소프트웨어 비용산정은 유추법, 수리적 알고리즘 모형 활용법, 전문가 판단법, 델파이법 등의 다양한 방법이 사용된다. 유추법은 과거의 유사 프로젝트 및 유사 경험을 토대로 현재의 프로젝트 규모 및 비용을 추정하는 방법이며, 전문가 판단법은 전문가들에게 하부시스템별 규모 및 비용을 추정하게 하여 평균을 구하는 등의 방법으로 의견 수렴하는 방식이며, 델파이법에서는 전문가의 의견 수렴시 반복적인 의견 조정 기법을 사용한다. 수리적 알고리즘 모형은 비용산정에 영향을 미치는 요소를 설정하고, 요소들과 비용과의 관계식을 이용하여 비용을 추정하는 방법이다. COCOMO 등의 전통적인 방법들이 수리적 모형을 사용하여 소프트웨어 개발 비용을 추정하여 왔으나, 운영비용 산정의 경우는 최초의 수리적 비용 산정 모델이 최근에 개발되었다. 그러나 이 모델은 업종의 고유한 특성을 포괄적으로 반영하는 일반화된 모델이므로, 산정의 정확성이 높지 않을 수 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해 업종 중심의 운영비용 산정 모델에 대한 시도가 있었다[최원영, 김현수, 2002].

한편 운영비용 산정은 일반적으로 수주자와

발주자간의 오랜 기간의 합의 및 조정 프로세스를 거쳐 이루어져 왔다. 운영비용에 영향을 미치는 요인은 개발비용에의 영향요인 보다 매우 많고 다양할 수 있다. 따라서 요소변수를 수리적 모델로 설정하기가 어려운 특징이 있다. 전통적으로 서비스 수준 협약(Service Level Agreement : SLA) 과정을 통하여 요소를 도출하여 왔다. 서비스 수준 협약의 대상 항목을 선정하기 위해 수주자와 발주자는 장기간의 협의를 가지며, 선정된 항목의 현재 서비스 수준과 목표 서비스 수준을 조사하고 설정하기 위하여 수 개월 이상의 사전 운영 기간을 가진다. 이때 발주자의 요구 사항을 정확히 정의하는 일이 핵심이 되는데, 고객의 만족도를 조사하고 희망하는 서비스 수준을 파악하여 현 수준과의 차이를 분석하고 서비스 수준 협약의 수준을 설정한다. 예측된 서비스 수준과 비교하여 실제 제공되는 서비스의 수준을 측정하는 방법을 정의하고 측정하는 빈도를 정의하는 과정이 서비스 수준 협약 설정 프로세스의 중요한 부분이다.

한편 국내의 아웃소싱 계약은 장기간의 서비스 수준 협약 설정 프로세스를 가지지 않고 계약 시점에서 발주자와 수주자가 단기적인 협의를 거쳐 아웃소싱 대가를 산정하는 것이 일반적이다. 그러므로 국내 아웃소싱 계약에 도움이 되는 비용산정 방식은 대표적인 서비스 수준 측정 항목을 이용한 알고리즘식의 비용산정 모형이다. 개발 아웃소싱에서의 알고리즘식 비용산정 모형은 많이 연구되었으나[Boehm, 1981 ; 김현수, 1999 등] 운영 아웃소싱에서는 알고리즘식 모형이 최근에 와서 시도되었다[김현수, 2000a, 2000b].

최초의 알고리즘식 모델은 사용된 데이터 집합이 여러 업종에 걸쳐 있고, 업종간의 특성을 고려하지 않는 전반적인 서비스 수준 요소를 사용하였기 때문에 모형의 정밀도가 낮다고 할 수

있기 때문에, 업종중심의 운영비용 산정모델이 시도되었다[최원영, 김현수, 2002]. 이 모델은 증권 업종과 의료 업종의 데이터를 사용하여 업종 중심 모형을 구축하면서, 업종간의 뚜렷한 비용 차이가 존재함을 보이고 있다. 그러나 이 모델은 데이터 수집의 한계로 인하여 충분한 통계적인 검증을 거치지 못하고 탐색적 연구 결과로 제시되었다.

업종 중심 모델에서도 시스템의 규모를 산정하는 방식은 프로그램 라인 수를 중심으로 하는 방식과 기능점수(Function Point)를 중심으로 접근하는 방식이 대표적인 방식이다. 최근에는 기능점수를 이용한 방식이 정확성이 높아 주류를 이루고 있다. 기능점수 산정 방식에도 여러 가지 변형이 있는데, 최초의 모형인 Albrecht[1983]의 모형과 일본식의 간이 기능점수[西山茂, 1994] 모형이 가장 많이 활용되고 있다. 김현수[1997, 1999]의 기능점수 개선 모형 연구는 국내의 아웃소싱 환경과 계약 관행을 고려하여 간편하게 사용할 수 있도록 개발한 연구이다. 즉 기능 수(Function Count)를 추정하기 위해 실제 프로젝트 데이터에 의한 검증을 거쳐 도출된 입력 모듈 수( $N_I$ ), 출력 모듈 및 장표 수( $N_O$ ), 테이블(Table) 수( $N_T$ ), 배치(Batch) 프로그램 수( $N_B$ ) 등 4개 변수만을 사용하였다.

기능점수

$$= a \times (N_I) + b \times (N_O) + c \times (N_T) + d \times (N_B)$$

여기서,

$N_I$  : 입력 모듈 수

$N_O$  : 출력 모듈 및 장표 수

$N_T$  : 테이블 수

$N_B$  : 배치 프로그램 수

a, b, c, d : 회귀 계수(=1)

위의 공식에서 모듈이란 “독립적으로 컴파일

되고 독립적인 세부 기능을 수행하는 프로그램 개별 단위로서 다른 프로그램에 의해 호출되어 수행되며, 그 프로그램의 구성 요소가 될 수 있는 프로그램의 최소 단위이며, 프로그램은 1개 이상의 모듈로서 구성되며, 모듈은 대개 작성된 프로그램의 프로시저, 함수 또는 부 프로그램”으로 정의한다.

응용시스템 운영의 경우에도 개발의 기능 수와 동일한 개념을 사용할 수 있으나, 운영의 업무량이 개발의 경우와 다를 것이라고 예상되기 때문에 입 출력 모듈이나 테이블 수 등의 각 요소에 주어지는 가중치는 상이할 수 있다. 이 계수는 정밀한 연구를 통하여 설정될 수 있기 때문에 기존 연구에서는 표준적인 상황을 가정하여 각 계수의 값을 1로 설정하고, 운영 기능 수의 값을 정의하였다.

하지만 실제 기능 점수에 대한 자료를 수집하기 위해서는 현실적으로 많은 어려움이 있다. 아직 기능 점수에 대한 인식이 확산되어 있지 않은 관계로 대부분의 증권사들은 기능 점수에 대한 자료를 보유하고 있지 않으며, 또한 연구자가 직접 기능 점수를 산출하려고 하여도 증권업종의 보안 특성 상 충분한 건수의 자료를 확보하기가 어렵다. 이에 연구자들은 수집이 가능한 정보인 프로그램 본 수를 프로그램 스텝 수로 환산한 다음, Jones[1998]의 연구를 원용하여 프로그램 스텝 수를 기능 점수로 변환하는 방식을 채택하였다.

운영 업무량에 영향을 미치는 요소의 선택은 업종별로 상이할 수 있다. 선행 연구에서 증권업종의 요소로서 선정된 서비스 복구처리, 장애 조치 시간, 프로그램 응답시간, 프로그램 수정 및 보완처리 기간 등의 요소는 의료업종의 주요 요소로 고려되기는 어려운 것으로 분석되었다. 각 업종별로 고유한 소수의 비용 영향 요소를 설정할 필요가 있다. 최초의 운영비용 산정 모델

에서 설정된 비용 영향 요소인 소프트웨어의 품질, 고객사의 정보 시스템 성숙도, 보관 자료 규모, 보안 중요도, 운영 자동화 수준 등은 일반적으로는 운영 업무량 전체에 영향을 미치는 주요 변수로 고려될 수 있다. 대표적인 난이도 요소의 3 단계 평가척도 예는 <표 1>과 같다.

<표 1> 응용시스템 운영비용의 난이도요소 평가기준 예

보정요소	용이	보통	복잡
고객사 IS성숙도	전략적 IT활용수준	보통	단순 DP수준
소프트웨어 품질	오류가 거의 없음	보통	오류가 많음
보안중요도	일반적 수준의 보안요구	보안이 다소 필요함	보안이 매우 필요함
운영자동화 수준	자동화	사용자	IS부서

여기에서 고객사의 IS 성숙도는 DP수준과, 전략적 IT 활용수준으로 구분하였다. 정보시스템의 성숙도를 판단할 세부기준으로는 Nolan의 정보시스템 6단계 성장이론을 활용하였다. 즉 착수(initiation)와 전파(contagion) 단계는 ‘복잡’으로, 통제(control)와 통합(integration)은 ‘보통’으로, 데이터 관리(data administration)와 성숙(maturity) 단계는 ‘용이’로 구분된 것이다. 소프트웨어 품질과 보안 중요도는 별도의 판단기준을 가진다

한편 계약 당사자는 보다 상세한 서비스 항목을 협의하고 정의할 필요성을 가질 수 있다. 예를 들어 다음과 같은 항목을 추가로 정의하고 비용 산정에 반영할 경우가 있다.

- 성과 측면 항목 협의 및 질의응답 속도, 처리 속도, 성능 효율성 등
- 지원 측면의 항목 협의 및 정의 : 품질, 가용성, 성과 등

이 경우 항목별 서비스 수준은 계약 후 3개월

또는 6개월 간의 평균 수준으로 정의하며, 이 기간 중에 서비스 수준에 대한 단위 및 편차를 합의하고 보다 합리적인 비용 수준에 접근할 수 있다.

본 연구에서는 위와 같은 기본 모델의 타당성을 통계적으로 입증하기 위해 더 구체화된 업종 특화된 모형 구축을 시도하였다.

### 3. 연구 모형

#### 3.1 모형 개요

본 연구에서는 선행연구에서와 유사하게 응용시스템 운영비용 산정 요소 결정 원칙을 설정하였다. 첫째, 인력 투입공수를 중요한 요소로 고려하지 않았다. 한국소프트웨어산업협회 사업대가 기준을 보면 대졸 1년차 부터 5년차 까지가 초급기술자로 분류되고 있는데, 초급기술자 등급 내에서도 능력의 차이는 매우 크다는 것이 업계의 공통된 인식이므로 투입공수 계산을 통한 비용산정은 하지 않았다. 둘째, 응용시스템 운영 시에 제공되는 서비스의 범위를 고려하였다. 서비스 범위가 넓은 경우가 그렇지 않은 경우보다 비용이 높을 것이라고 가정한다. 셋째, 응용시스템 운영 시에 요구되어지는 서비스의 수준을 고려한다. 서비스의 수준은 곧 소프트웨어의 품질을 결정하기 때문에 요구 수준이 높을 수록 비용이 높아질 것이다. 넷째, 서비스가 어느 정도 진행된 후에 시스템의 규모(데이터와 트랜잭션의 양)가 증가하는 경우 비용은 증가한다고 가정한다. 당초 계획하였던 규모대로 서비스를 진행하는 중에 규모의 증가가 발생하면 운영사업자는 추가 인력과 시간을 투입하여 규모변경에 대응해야 하므로 비용의 증가가 필연적이다. 다섯째, 고객의 성과에 대한 공유가 비용 규모에 정(+의 영향을 미친다고 가정한다. 고

객과 운영 성과를 공유하게 되면 서비스에 대한 소요 노력이 증대되므로 비용의 증가를 가져온다고 볼 수 있다.

이와 같은 기본 가정 하에 본 연구에서는 소수의 핵심 변수를 사용하여 업종 고유의 비용모형을 개발하였다. 아래에서 모형의 요소 변수를 상세히 정의한다.

#### 3.2 각 변수별 측정 척도

##### 3.2.1 서비스 범위의 정의

###### (1) 기능점수(Function Point)

앞서 언급한 바와 같이, 기능 점수를 측정하기 위해  $N_I$ ,  $N_O$ ,  $N_T$ ,  $N_B$ 를 구해야 하나, 동일 업종에서 충분한 데이터를 확보하는 것이 여의치 않은 관계로 프로그램 본 수를 수집하여 프로그램 스텝 수로 환산한 다음, Jones[1998]의 연구를 인용하여 표준적인 기능 점수로 환산하는 방식을 채택하였다.

##### 3.2.2 서비스 수준의 정의

본 연구에서는 증권 업종에 특화된 서비스 수준 변수만을 사용한다. 즉 서비스 복구 처리에 대한 등급과 장애조치 시간, 프로그램 응답시간, 프로그램 수정 및 보완 처리 기간 등 4개 변수를 사용하여 요구되는 서비스 수준을 측정한다.

증권업종의 응용시스템 운영에서 서비스가 중단되었을 때 신속 정확한 복구 처리는 매우 중요한 지표이다. 무정지 운영을 보장하느냐, 아니면 실시간 백업 서비스를 통한 복구 처리가 가능한가 등은 서비스 수준의 측정에 있어서 매우 중요한 요소이다.

응용시스템 운영 중에 장애가 발생했을 때 온라인(On-Line)용 응용시스템과 배치(Batch)용 응용시스템 각각에 대한 장애조치 시간의 범위는 서비스 수준 등급을 결정하는 주요 요소가 될 수 있다. 사용자가 온라인(On-Line)용과 배치(Batch)

용 응용시스템을 통해 작업 처리 시 결과 값이 반환되어 지는 평균 응답 시간의 범위도 서비스 수준 등급 결정의 주요 요소이다. 응용시스템 운영 중에 업무 사양의 변경 등으로 인해 입력 용, 배치 처리용, 조회 및 출력용 프로그램의 수정 또는 보완 처리가 요청되어 질 때 요청 접수 시간부터 작업의 완료 통보 시기까지의 기간은 응용시스템 서비스 수준의 등급을 결정하는 데 중요한 요소 중의 하나이다.

이상의 평가 항목에 대해 전문가와의 협의 과정을 거쳐서 <표 2> 서비스 수준 평가 기준이 작성되었다. 여기서 제시된 서비스 수준 평가 기준은 증권 업종을 위한 것이며, 업종이 바뀌면 서비스 수준 평가 기준도 바뀔 수 있다. 실제로 증권 업종에서는 가장 중요한 지표로 인식되고 있는 서비스 복구 처리가 의료 업종의 경우에는 투자 대비 효율성 등의 문제로 인해 주요 평가 대상에서 빠져 있는 것을 연구 진행 과정에서 인식하게 되었다. 이는 서비스 복구 처리를 위해서는 막대한 투자 비용이 필요함에 따른 것이라고 생각된다.

<표 2>에서 각각의 척도는 5개의 등간 척도로 분류하여 가장 높은 서비스 수준은 4점, 다음은 3점, 2점, 1점의 순으로 정의한다. 현재 증권업종에서 D기준을 벗어나는 조건으로 계약한 경우는 발견되지 않았으나, 평가기준의 완전성을 위하여 D기준을 벗어나는 경우를 E로 정의하고 0점을 부여하였다. 척도를 평가하는 기준은 관련 전문가와의 인터뷰를 통하여 결정하였다. 각 증권회사의 정보시스템 운영 책임자급 요원들을 전문가로 선정하여 면담하여 기준의 초안을 작성하였다. 약식 델파이 기법을 사용하여 전문가의 의견이 수렴되도록 하여 기준을 확정하였다. 서비스 수준이 높으면 높을수록 비용 대가에 양(+)의 영향을 끼친다는데도 전문가들간의 의견 일치를 보았다. .

<표 2> 서비스 수준 평가 기준

평가항목	평가척도	평가기준
서비스 복구처리	A(4) B(3) C(2) D(1) E(0)*	A : 무정지 B : 실시간 자동 복구 C : 1시간 이내 복구처리 D : 1일 이내 복구처리
장애 조치시간		모든 경우 A : 10분 이내 B : 30분 이내 C : 60분 이내 D : 3시간 이내
프로그램 응답시간		A : 평균 0.3초 이내 B : 평균 3초 이내 C : 평균 5초 이내 D : 평균 10초 이내
프로그램 수정 및 보완처리 기간		A : 1일 이내 B : 3일 이내 C : 6일 이내 D : 12일 이내

주) \* E 등급: 기준 D를 벗어나는 경우

### 3.2.3 서비스 규모 변동의 정의

아웃소싱 수행 중 여러 가지 환경의 변화로 인하여 시스템에 있어서 트랜잭션의 양이나 데이터 건수에 있어서 현격한 증감을 보일 수 있다. 이러한 변동이 커지면 커질수록 비용 대가에 영향을 크게 끼치게 된다.

일반적으로 평균 트랜잭션 양이 증가할 경우 평균 보관 데이터 건수도 증가하는 것으로 알려져 있다. 현재 기업들에 있어서 가장 중요한 것은 트랜잭션 보다도 오히려 데이터라고 할 수 있다. 데이터 양이 급격히 증가할 경우 데이터의 백업과 복구는 운영상에 새로운 어려움을 야기할 수 있다. 따라서 보관 데이터 건수의 증가는 서비스 규모의 변동을 설명할 수 있는 중요한 요소이다.

### 3.2.4 고객 성과의 정의

고객과 아웃소싱 수행 업체는 윈-윈 전략의 일환으로서 성과에 대한 보상을 공유할 수 있다. 시스템 운영 비용의 감소 또는 이익 발생의 증가 시 약정한 비율에 따라 성과를 보상하도록

한다. 단, 이 부분은 대가 산정 첫 해에는 적용할 수 없다.

BP(British Petroleum)의 경우 아웃소싱에 대한 금액 계약을 수행한 후에 목표 운영 비용을 설정하였다. 그리고 실제로 발생한 운영 비용을 산정한 후에 비용 감소 분에 대하여 벤더와 50 : 50의 비율로 성과를 공유하였다[Cross, 1995]. 영국 국세청의 경우 아웃소싱에 대한 금액 계약을 수행한 후에 목표 이익을 설정하였다. 그리고 실제 발생 이익을 산정한 후에 이익 증가 분에 대하여 벤더와 50 : 50의 비율로 성과를 공유하였다[한국시스템통합연구조합, 1998]

### 3.3 비용산정 모형

본 연구모형은 기능점수와 서비스 수준에 따라서 아웃소싱 운영비용이 결정되는 것으로 한다. 선형적인 모형의 문제점이 있으나, 지수적인 모형의 문제점보다는 적은 것으로 판단되어 선형 모형을 채택하였다. 그리고 서비스 수준 지표(Service Level Index : SLI)는 서비스 수준의 중요도에 따라 가중치를 부여하였다. 전문가와의 인터뷰를 통하여 전산 운영에 있어서 가장 중요한 것은 중단 없는 서비스의 제공으로 나타났다. 그리고 이러한 서비스 제공에 문제가 발생했을 경우에는 신속한 복구가 최대의 관심사인 것으로 조사되었다. 그 외의 요소들은 서비스에 대한 사용자의 만족을 나타내는 변수들이다. 여러 번의 토론 과정을 거쳐 비중을 조정된 결과  $C_1$ 에는 1.8을,  $C_2$ 에는 1.0을,  $C_3$ 와  $C_4$ 는 각각 0.6의 가중치를 부여하게 되었다.

그리고 서비스 수준 지표에 대한 값의 범위는 1~4로 정의하였다. 즉  $C_1 \sim C_4$ 가 모두 "4"일 경우 SLI는 "4"가 되며, 반대로 모두 "1"일 경우 SLI는 "1"이 된다. 따라서 동일한 기능 점수를 갖는다 하더라도 서비스 수준 지표에 따라서 최고 4배의 비용 차이가 날 수 있다. 하지만 동종

업체에 있어서 서비스 수준 지표의 차이는 훨씬 줄어들 것이다.

〈모델 : 응용시스템 운영대가 산정 간이 공식〉

$$y = (a \cdot x + b) (\text{SLI}) \pm \alpha$$

$$\text{SLI} = 1/4 (1.8C_1 + 1.0C_2 + 0.6C_3 + 0.6C_4)$$

$$\alpha = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

y : 아웃소싱 운영비용

a : 기능점수 당 비용

x : 기능점수

b : 절편

SLI : Service Level Index, 서비스수준 지표

$C_1$  : 서비스 복구 처리

$C_2$  : 장애조치 시간

$C_3$  : 프로그램 응답시간

$C_4$  : 프로그램 수정 및 보완 처리 기간

$\alpha$  : 부가비용(서비스 규모의 변동과 고객의 성과를 감안한 금액)

$d_1$  : 평균 트랜잭션 양의 증가 분에 대한 비용(사업 초기 = 0)

$d_2$  : 평균 보관 데이터 건수의 증가 분에 대한 비용(사업 초기 = 0)

$d_3$  : 운영비용 감소의 발생 분에 대한 인센티브 비용(사업 초기 = 0)

$d_4$  : 이익 증가의 발생 분에 대한 인센티브 비용(사업 초기 = 0)

즉 위 식은 기능점수 x에 추정계수 a를 곱하고 상수항 b를 더하여 얻은 표준 비용에 서비스 수준지수 SLI를 곱하면 운영비용이 산출됨을 의미한다. 이 운영비용에 계약 부가조건에 따른 비용 증감을 반영하면 실제 계약비용이 될 것이다.

### 3.4 연구 방법

본 연구는 아웃소싱을 수행하고 있는 기업의

실제 비용자료를 수집하여 통계분석을 통하여 비용산정 모형을 도출하였다. 운영비용의 단위 기간은 1년이었으며, 먼저 몇 건의 자료로 파일럿 테스트를 수행한 후 통계 처리를 수행하였다. 모형에 나타난 바와 같이 운영 아웃소싱은 다양한 서비스 수준에 대해서 수행되는 것이므로 평균 서비스 수준에 대한 표준화된 아웃소싱 운영 비용을 먼저 구한 후에 회귀분석을 수행한다. 본 연구에서는 표준화된 운영비용을 서비스수준이 평균인 경우의 운영비용으로 정의한다. 즉 표준화된 운영비용은 실제 운영비용을 평균 서비스수준지수로 나눈 값이다. 표준화된 아웃소싱 운영비용과 기능점수 간의 회귀분석을 실시하여 기능점수 당 비용을 구하는 전체적인 통계 처리 수순은 다음과 같다.

- 1) 평균 서비스 수준 지수를 구한다.
- 2) 평균 서비스 수준 지수를 이용하여 역산하여 표준화된 운영비용을 구한다.
- 3) 표준화된 운영비용과 기능점수 간의 회귀 분석을 실시한다.

## 4. 분석 결과

### 4.1 수집 자료의 특성

증권업의 자료를 수집하는 데 있어서 기본 자료로서 2002년 6월 증권소위원회에서 발간된 “증권관련기관 및 증권회사 전산총람”을 참고하였다. 이 자료는 2001년 12월 기준으로 작성된 것이다. 하지만 이 자료에서 본 연구에 사용할 수 있는 항목은 다음과 같다.

- 급여 등 자체 전산 직원에 대한 제반 인건비 및 전산 관련 외부 용역 직원에 대한 용역비 항목
- 프로그램 수
- 사용 언어

아직 국내 기관들의 경우 기능 점수에 대한 인식이 많이 확산되어 있지 않은 관계로 자료 자체에서는 프로그램 수 밖에 구할 수가 없었다. 따라서 기능 점수를 도출해야 하는 입장에서는 프로그램 수와 사용 언어를 이용하여 기능 점수로 변환을 하는 간접 방법을 활용하였다. 이미 Jones[1998]는 그의 저서인 “Estimating Software Costs”에서 언어 별로 기능 점수 당 소스코드 문장을 환산할 수 있는 표를 제공하고 있다. 본 연구에서는 이 환산표를 활용하여 연구를 진행하기로 하였으며, 이 경우에도 몇 가지 추가사항을 고려하였다. 첫 번째는 프로그램 수를 구체적인 스텝 수로 변환하고, 주 사용 언어를 선정하여 기능수로 변환하는 과정에 대한 고려이다. 두 번째는 Jones[1998]의 표에서 제시되지 않은 언어들에 대한 대안을 고려하는 것이다.

먼저 프로그램 수를 스텝 수로 변환하는 것은 2002년 4월 한국소프트웨어산업협회에서 발간된 “2002 소프트웨어 사업대가기준 해설”을 활용하였다. 자료에 의하면 온라인 처리형의 경우 평균 410 스텝을 하나의 프로그램으로 산정하고 있었으며, 증권사의 특성상 대개가 온라인 처리형이므로 이 방식을 채택하였다.

다음으로 사용 언어를 선정하는 데 있어서는 증권회사 전문가와 직접 인터뷰를 실시하여 전면 재조사를 시행하였다. 왜냐하면 자료에 나타난 사용 언어들 중 증권회사에서 사용되고 있는 거의 모든 언어들 나열한 것으로서 이러한 언어별로 스텝 수를 산정한다는 것은 비용 대비 효율 측면에 있어서 상당히 불리하다고 판단되었다. 따라서 증권회사의 기간 시스템을 구성하고 있는 “주 사용 언어”를 중심으로 조사를 진행하였다.

마지막으로 Jones[1998]의 표에서 제시되지 않은 언어들에 대한 항목은 다음과 같다.



- Visual C
- Visual C++
- Delphi
- TAL
- Java

위의 언어들에 대한 대안으로서 절대적인 방법이 존재하는 것은 아니었지만, 연구자의 판단에 의해서 다음과 같이 변환 방법을 구상하였다. Visual C와 Visual C++은 모두 마이크로소프트사의 Visual Studio 군에 해당하므로 Visual Basic과 같은 수치를, Delphi는 같은 4GL에 해당하는 Power Builder와 같은 수치를, TAL은 Tandem Server용 언어이므로 유사한 메인 프레임에서 주로 사용하는 COBOL과 같은 수치를, Java는 C++언어와 같은 객체지향 언어이므로 C++과 같은 수치를 적용하였다.

<표 3>에서 Jones[1998]가 제시한 변환표의 일부를 요약하여 제시한다.

<표 3> 기능 점수당 스텝 수

언어	IFPUG 4
C	160.00
COBOL	133.33
C++	80.00
Visual Basic	40.00
Power Builder	20.00
SQL	16.00

IFPUG(International Function Point User Group)는 국제적으로 가장 대표되는 기능점수 관련 기관이므로, IFPUG의 기능점수로 변환된 값을 사용한다. 위와 같은 절차에 따라 산출된 각 기업별 정보시스템 규모인 기능 점수의 하한 값은 6,440 FP, 상한 값은 134,630 FP, 평균은 34,888 FP이었다. 비교적 일찍 시스템을 도입한 기업과 규모가 큰 기업일수록 기능 점수가 높은 경향이 있었다.

운영 비용의 경우 증권소위원회에서 매년 발간되는 “증권 관련 기관 및 증권회사 전산 총람”을 참고하였다. 2001년 실적 자료 중에서 “급여 등 자체 전산 직원에 대한 제반 인건비 및 전산 관련 외부 용역 직원에 대한 용역비” 항목을 참고하였다. 이 경우 운영 비용의 하한 값은 50백만원, 상한 값은 14,700백만원, 평균은 2,592백만원이었다. 이것 역시 기업의 규모와 업력이 높을수록 운영 비용이 높은 경향이 있었다.

그리고 서비스 수준 지표를 산출하기 위한  $C_1 \sim C_4$ 의 경우는 다음과 같다.

먼저  $C_1$ (서비스 복구 처리)의 경우 하한 값 1, 상한 값 2, 평균 1.2이었다. 이것은 아직 조사 대상 기업들의 대부분이 1시간~1일 이내에 복구 처리가 가능한 것을 나타내며, 무정지 또는 실시간 자동 복구 처리를 위해서는 다소 투자가 필요함을 나타내고 있다.

두 번째로  $C_2$ (장애 조치 시간)의 경우는 하한 값 2, 상한 값 4, 평균 2.35로서 비교적 높게 나타났다. 일단 장애가 발생하였을 경우 늦어도 1시간 이내에는 조치가 가능하도록 시스템이 구성되어 있었다. 증권업의 특성 상 이 부분에 대한 많은 고려가 있었던 것으로 생각된다.

세 번째로  $C_3$ (프로그램 응답시간)의 경우는 하한 값 3, 상한 값 4, 평균 3.1로서 가장 높게 나타났다. 대개의 경우 응답 시간은 3초 이내로 설계되어 있음을 보여 주고 있으며, 온라인 처리의 경우 대개가 0.5초 이내로 처리되고 있다.

마지막으로  $C_4$ (프로그램 수정 및 보완 처리 시간)의 경우는 하한 값, 상한 값, 평균이 공히 2로 측정되었다. 급한 업무 처리를 제외하고는 신규 업무나 수정 업무가 1주일 이내에 처리되면 운영에 지장이 없는 것으로 판단된다.

아래의 <표 4>에는 기능 점수와 운영 비용, 그리고 서비스 수준 지표에 대한 상·하한 값 등을 요약하였다.

〈표 4〉 수집 자료의 상·하한값

	기능 점수	운영 비용	C1	C2	C3	C4
하한값	6,440	50	1	2	3	2
상한값	134,630	14,700	2	4	4	2
평균	34,888	2,592	1.2	2.35	3.1	2

여기서 기능 점수의 단위는 IFPUG의 FP(Function Point)이고, 운영 비용의 단위는 백만원이다. 또한 C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>는 서비스 수준을 나타내는 척도로서 1에서 4 사이의 정수 값을 갖는다.

#### 4.2 증권 업종 분석 결과

수집된 자료 중에서 결측 값을 포함하고 있는 자료를 제외하고 총 20건의 자료를 이용하여 분석을 실시하였다. 우리 나라 증권 회사가 30여 개 정도인 것을 감안한다면 대략 60% 이상의 기관들을 대상으로 분석을 실시한 셈이다.

조사 기업의 서비스 수준의 평균은 1.9이었고, 표준 운영비용은 운영비용과 서비스 수준의 평균을 곱한 결과를 서비스 수준으로 나누어서 구하였다. 그리고 이러한 표준 운영비용과 기능 점수 간의 회귀분석을 실시하였다. <표 5>에서 회귀분석의 결과를 요약하였다.

〈표 5〉 모형 요약

모형	R	R제곱	수정된 R제곱	추정값의 표준오차
1	.917	.841	.832	949.50

<표 5> 모형요약에서 보는 바와 같이 결정계수는 0.841이고, 수정된 결정계수는 0.832로 나타났다.

분산분석에서는 F 검정 통계량이 95.314이고, 이에 대한 유의확률 값이 0.000이다. 따라서 귀무가설을 기각하고, 표본수의 한계 내에서 주어진 회귀식이 유의하다고 판단하였다.

회귀 모형식의 계수는 비표준화 계수를 이용

한다. 회귀 모형식은

$$y = -291.178 + 0.07584X \text{ (단위 : 백만원)}$$

이다. 여기서 X는 기능점수이며, y는 백만원 단위로 연간 운영비용이다. 또한 절편값이 - 이므로 위 식은 일정 수준이상(대체로 5,000FP 이상)의 규모를 가지는 시스템에서만 적용된다. 따라서 어느 증권 회사의 기능 점수가 구해진다면 위의 식을 적용하되, 해당 증권사의 서비스 수준 지표를 곱하여 주면 운영비용이 산출되는 것이다.

케이스별 진단에서는 각 케이스 별 표준화 잔차와 반응 변수, 예측 값 및 잔차를 분석하였다. 표준화 잔차에서 절대 값이 2를 넘는 것이 없으므로 이상 점은 없다고 할 수 있다.

## 5. 토 의

### 5.1 수집된 자료의 정확성에 대한 검토

수집된 자료의 정확성과 관련하여 몇 가지 유의사항이 있다.

첫 번째는 기능 점수 산정에 있어서의 현실적인 문제점이다. 아직 국내에 기능 점수에 대한 인식이 충분히 확산되지 않은 까닭에 기능 점수 자체에 대한 자료를 구한다는 것은 현실적으로 불가능했다. 그렇다고 연구자가 직접 조사하기에는 현실적인 제약이 너무 많았다. 따라서 간접적인 방식으로 환산을 해서 구할 수 밖에 없었는데, 연구자가 합리적인 방법을 취하고 주의를 기울인다고 하여도 필연적으로 오차가 내포될 수 밖에 없다는 것이다.

두 번째는 서비스 수준 지표 결정에 있어서의 현실적인 문제점이다. 자료 조사서에 응답하는 사람들의 경우 자신이 속한 조직의 정보시스템에 있어서 현재 구축되어 있는 수준을 평가하기 보다는 약간씩 높은 수준으로 평가하려는 경향

이 많다. 이 경우 실제 서비스 수준 지표는 “2”가 되어야 하는데 “3”으로 응답하게 되어 기능점수 당 비용을 낮게 만드는 요인이 되고 있다.

세 번째는 실제 아웃소싱의 수행이 몇 점의 기능점수에 대해서 몇 명을 투입하고 따라서 비용이 얼마 정도라는 사전 통계가 없다. 심할 경우는 몇 명의 우수한 인력이 낮은 사업 대가를 받고 들어가서 거의 모든 일을 하고 있는 경우도 있고, 그 반대의 경우도 있었다.

네 번째는 아웃소싱을 수행할 때 운영의 경우 투입되는 인력은 일반적으로 개발에 투입되는 인력에 비해 능력에 있어서 다소 뒤떨어진다는 것이 여러 전문가들의 공통된 의견이다. 이러한 경향은 내부 계열사에서 아웃소싱을 수주하여 수행할 경우가 외부 기관에서 아웃소싱을 수주하여 수행하는 경우보다 더욱 심하다. 결국 이러한 문제점들은 운영에 있어서의 아웃소싱 대가를 산정하는 데 있어서 정형화된 틀을 만드는 것을 더욱 어렵게 하고 있다. 종합해 볼 때 본 연구에서 제안한 아웃소싱 성과 보상 방안은 고객과 아웃소싱 수행 업체 서로를 위해서 필요한 제도라고 할 수 있다.

## 5.2 서비스 수준 지표에 대한 검토

본 연구에서는 업종 고유의 서비스 수준 지표를 사용하였다. 정보시스템 운영 전문가들의 의견에 의하면 운영에 있어서 가장 중요한 것은 시스템이 다운되지 않고 정상 가동되는 것이라고 하였다. 은행이나 증권업의 경우 시스템의 장애는 서비스에 치명적인 장애가 된다. 따라서 본 연구에서는 높은 가중치를 부여하였는데, 이 가중치 수치의 타당성에 대해서는 향후 추가 검증이 필요하다.

## 5.3 결과에 대한 해석

본 연구에서 사용한 증권 업종의 데이터는

2001년 12월을 기준으로 작성된 2002년 자료이다. 데이터는 여러해에 걸쳐 수집되었을 경우 시간적 가치나, 환경의 변화에 의한 데이터의 오염이 있을 수 있는데, 본 연구에서는 일정 시점의 데이터를 사용하였으므로, 비교적 해당시점의 비용자료를 정확하게 나타낸다고 할 수 있다. 시장의 환경 요인은 아웃소싱 대가 산정에 많은 변화를 가져오는데, 2001년의 경우 경기 상황이 정상적인 범주에 들어가는 시기이므로, 데이터의 신뢰성은 높다고 할 수 있다.

본 연구 중 증권 업종의 아웃소싱 대가는  $y = 0.07584X - 291.178$ (단위: 백만원)의 식으로 나타났었다. 이는 금융 업종 내에서도 증권 업계를 중심으로 계산된 것이며, 이 세부 업종의 서비스 수준 지표(SLI, Service Level Index)는 1.9 이었다. 이는 선행 연구에서의 의료 업종의 1.69 보다는 다소 높은 수치에 해당한다. 증권시스템의 특성 상 온라인 리얼타임 처리가 많으며, 사소한 장애나 오류도 엄청난 투자자의 손실 또는 영업점의 손실로 이어지기 때문에 보다 높은 서비스 수준을 요구하였다고 할 수 있다.

## 6. 요약 및 향후 연구

본 연구에서는 자료 수집 상의 여러 가지 제약으로 인하여 Jones[1998]가 제시한 “언어별 기능 점수 당 스탭 수”를 이용하여 프로그램 수를 기능 점수로 환산하는 간접적인 방식을 취하였다. 그리고 서비스 수준을 측정하기 위해 서비스 복구처리, 장애조치시간, 프로그램 응답시간, 프로그램 수정 및 보완 처리시간을 고려하였으며, 중요도에 따라 비중을 달리하였다.

본 연구는 업종별 비용 모델에 대한 기초 연구가 전혀 없는 상태에서 수행된 탐색적 수준의 연구라고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서 도출된 비용 산정 모델이 계약에 직접 활용될 수 있

기보다는, 비용의 대략적인 범위를 산정하는데 참조 모델로 활용될 수 있을 것이다. 향후 본 연구를 기초로 추가연구가 수행되어 정밀한 모델이 도출되면 실무에서 직접 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 트랜잭션 및 데이터 건 당 비용, 약정 수익 비율에 대해서는 구체화하지 않았으며 이러한 항목들을 포함한 모형에 대해서는 추후 보완이 필요하다. 의료, 제조 및 유통 등의 다양한 산업에서 업종 별 모델을 개발할 필요가 있다. 하드웨어 시스템 운영비용과 네트워크 운영비용을 포함한 종합 업종 모델 구축에 대한 연구도 필요하다. 이러한 모형의 구축과 함께 비용산정 프로세스를 효율화하는 방안에 대한 연구도 필요하다.

## 참고 문헌

- [1] 김현수, "기능점수를 이용한 소프트웨어 규모 및 비용산정 방안에 관한 연구", *경영과학*, 제14권 제1호, 1997년 5월, pp. 131-149.
- [2] 김현수, *소프트웨어 생산성 측정 및 관리 방법론 개발 연구*, STEP2000 연구보고서, 쌍용정보통신, 1998a년.
- [3] 김현수, "가치중심의 SI(System Integration) 사업 규모 및 비용산정 모형 구축 연구", *경영정보학연구*, 제8권 제3호, 1998b년, pp. 101-118.
- [4] 김현수, "정보시스템 운영사업 아웃소싱 비용산정을 위한 요소 도출 연구", *Information Systems Review*, Vol. 2, No. 1, June, 2000(2000a).
- [5] 김현수, "정보시스템 운영사업 비용산정 모형 개발에 대한 실증적 연구", *한국정보처리학회논문지*, 제7권 제6호, 2000년 6월(2000b).
- [6] 남기찬 외, "정보시스템 운영비용 산정 연구", *한국전산원 연구보고서*, 2002년 12월.
- [7] 유성열, 백인섭, 김하진, "유지보수관리 체계의 정형화 및 비용 예측 모형에 관한 연구", *한국정보처리논문지*, 제3권 제4호, 1996년 7월, pp. 846-854.
- [8] 증권소위원회, *증권관련기관 및 증권회사 전산총람*, 2002년 6월.
- [9] 최원영, 김현수, "응용시스템 운영비용 산정을 위한 업종중심 모델 개발", *Information System Review*, 제4권 제2호, 2002년 12월.
- [10] 황인수 외, "성공적인 프로젝트 수행을 위한 FP의 활용방안 검토", *한국SI학회 창립기념 학술대회 논문집*, 2002년 6월, pp. 165-172.
- [11] 한국소프트웨어산업협회, *2002 소프트웨어 사업대가기준 해설*, 2002년 4월.
- [12] 한국시스템통합연구조합, *기업구조조정과 정보시스템 아웃소싱*, 세미나 자료집, 1998년 9월.
- [13] 西山茂, 정보처리학회 역, "소프트웨어 규모 견적 기술의 동향", *정보처리학회논문지*, 제1권 제3호, 1994년, pp. 95-104
- [14] 田中 淳, "클라이언트/서버의 어려운 문제 - 개발공수 견적에 도전 -", *일경컴퓨터*, 1995년 3월, pp. 114-125.
- [15] Albrecht, Allan J., "Measuring Application Development Productivity," in Proc. IBM Application Develop. Symp., Monterey, CA, Oct 14-17, 1979, GUIDE Int. and SHARE, Inc., IBM Corp., pp. 83-92
- [16] Albrecht, Allan J., and John Gaffney, "Software Function, Source Lines of Code, and Development Effort Prediction : A Software Science Validation", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 9, No. 6, 1983, pp. 639-648.
- [17] Bassman, M.J., McGarry, F., and Pajerski, R., *Software Measurement Guidebook*,

NASA/GSFC/SEL-94-102, June, 1996.

- [18] Cross, J., "IT Outsourcing : British Petroleum's Competitive Approach", *Harvard Business Review*, May, 1995.
- [19] Florac, W.A., R.E. Park and A.D. Carleton, *Practical Measurement : Measuring for Process Management and Improvement*, CMU/SEI-97-HB-003, April, 1997.
- [20] IFPUG, *Function Point Counting Practice Manual*, Release 4.0, IFPUG, Atlanta, Georgia, 1994.
- [21] Jones, C., *A Short History of Function Points and Feature Points*, *Software Productivity Research Inc.*, Burlington, MA, 1986.
- [22] Jones, C., *Applied Software Measurement*, McGraw Hill, 2nd Edition, 1996.
- [23] Jones, C., *Estimating Software Costs*, McGraw Hill, 1998.
- [24] Kemerer, Chris F. and Benjamin S. Porter, "Improving the Reliability of Function Point Measurement : An Empirical Study", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 18, No. 11, 1992, pp. 1011-1024.
- [25] Lacity M.C., Willcocks L.P., "An Empirical Investigation of Information Technology Sourcing Practices : Lessons from Experience", *MIS Quarterly*, September, 1998, pp. 363-408
- [26] Symons, Charles R., "Function Point Analysis : Difficulties and Improvements", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 14, No. 1, 1988, pp. 2-11.

## ■ 저자소개



### 최 원 영

공동저자 최원영은 1987년 동아대학교를 졸업하고, 1993년 연세대학교 공학대학원을 졸업하였다. 현재는 국민대학교 대학원 정보관리학과에서 박사 과정을 수료하고, (주)한국전산감리원에서 전문위원으로 재직하며 세종대학교 컴퓨터공학부 겸임교수로 재직중이다. 주요 관심분야로는 데이터베이스 활용, 아웃소싱 전략, e비즈니스 하에서의 전략과 구조 등이다.



### 김 현 수

저자 김현수는 서울대학교에서 공학사, 한국과학기술원에서 경영과학 석사, 미국 University of Florida에서 경영학 박사를 취득한 후, 현재 국민대학교 정보관리학부 교수로 재직하고 있다. University of California, Berkeley에서 연구교수, University of Florida의 객원교수, (주)데이콤 근무 경력 등이 있으며, 최근에는 정보시스템 평가, 지식경영, 정보시스템 감리, 프로젝트 관리 등을 연구하고 있다. 주요 연구결과는 Omega, European Journal of Operational Research, Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management 등의 국제 학술지와 경영정보학연구, 경영과학, 정보처리학회논문지, 한국경영과학회지, Information Systems Review, Information Technology Applications and Management 등의 국내 학술지에 발표하였다.