

# 백파이어링을 이용한 군사용 소프트웨어 초기단계 개발비용 산정 기법

이 병 은<sup>†</sup> · 강 성 진<sup>\*\*</sup>

## 요 약

국방 관련 시스템 구축에 있어 소프트웨어의 비중이 커짐에 따라 국방 소프트웨어 개발비용 산정의 정확성에 대한 요구는 점점 높아지고 있다. 소프트웨어의 개발 초기단계에서 신속하고 합리적인 비용 산정을 하는데 적용할 수 있는 PRICE S는 미국 환경의 매개변수형 산정법으로 국내 실정에 다소 적합하지 않은 부분이 있다. 본 연구는 소프트웨어 개발비용 산정을 위해 국방 소프트웨어 비용 산정에 적용되는 PRICE S의 기존 적용방법을 국내 소프트웨어 개발비용 기준인 한소협 모델과의 비교를 통하여 수정 및 보완한다. 또한, 기능 점수 방식의 소프트웨어 개발비용 산정을 위한 백파이어링 절차를 제시함으로써 향후에 계획된 소프트웨어 개발 사업에 기능 점수 방식의 소프트웨어 개발비용 산정 기법을 적용하는 방안을 제시하여 개발비용 산정의 정확성을 향상시키고 기능 점수 방식의 적용에 대한 대비책을 제공한다.

키워드 : 비용 산정, 한소협 모델, PRICE S 모델, 기능 점수 모델

## A Development Cost Estimation at Initial Phase for Military Software Using Backfiring Approach

Byong-Eun Lee<sup>†</sup> · Sung-Jin Kang<sup>\*\*</sup>

### ABSTRACT

As the portion of software cost in construction of the system related to the national defence is getting higher, the required accuracy of cost estimation on defense software in development is also getting higher. The PRICE S is used to estimate the software cost at the first stage in the development of software promptly. However, the PRICE S is appropriate for the American environment not for the Korean circumstances. Thus, we will present a method to compensate the PRICE S with comparing with the model of Korea Software Industry Association. Moreover, we also present another method to estimate software cost based on function point with backfiring approach, which will be used for the software projects planned. Finally, we expect that our works will provide a solution for applying the function point in the future and will increase the accuracy of cost estimation in software development.

Key Words : Cost Estimation, the Model of Korea Software Industry Association, PRICE S Model, Functional Point Model

### 1. 서 론

정보화의 가장 중요한 핵심 기술은 소프트웨어 기술이며, 소프트웨어 산업은 고도의 정보사회에서 부가가치가 높은 최고의 성장 산업이다. 특히, 소프트웨어 기술은 대표적인 민간점용 기술로서, 소프트웨어 산업의 발전은 군의 정보화와 첨단 무기체계의 획득을 위해서 없어서는 안 될 필수 요소이다.

무기체계 관련 예산 중 소프트웨어 획득 관리 비용이 차지하는 비중은 갈수록 증대하고 있다. 미 국방성(DoD)의 소프트웨어에 관련해 소요되는 연간 비용은 약 320억 달러 규

모에 이르며, 1962년 하드웨어 대 소프트웨어 비용이 80:20이었던 반면 1985년에는 20:80으로 역전되는 상황까지 이르렀다[1]. 국방 예산의 낭비를 방지하고 효율적으로 이용하기 위해서는 소프트웨어 분야에 대해서도 정확한 비용 산정이 필요하게 되었다.

국방 소프트웨어 획득 사업에서 초기단계의 산정된 개발비용은 사업의 전 단계에 필요한 예산을 결정하는데 중요한 기준이 되는 만큼 충분한 근거를 가지고 정확하게 산정되어야 한다. 또한 소프트웨어는 특성상 하드웨어와 병행한 비용 산정이 더 효율적이므로 하드웨어 및 유지비용을 함께 연계하여 산정할 수 있는 PRICE S (Parametric Review Information Cost Estimating Software)[2] 모델이 유용하게 사용될 수 있다.

그러나 PRICE S는 미국 환경에 맞추어진 매개변수형 비

<sup>†</sup> 준 회원 : 국방대학교 국방관리대학원 석사과정

<sup>\*\*</sup> 정 회원 : 국방대학교 국방관리대학원 정교수

논문접수 : 2005년 4월 22일, 심사완료 : 2005년 9월 14일

용 산정 방법으로 정확한 사용을 위해서는 국내 실정을 적용한 보정이 필요하다. 또한, 기존 사업에 대한 사업 확장 및 교체 사업이 추진되면서 앞으로 진행되어질 사업에서는 기능점수 방식의 소프트웨어 개발비용 산정법이 필요하지만 이를 위한 실용적인 산정방법이 없는 실정이다.

따라서 PRICE S의 국내 환경에 적합한 적용을 위해 국내 소프트웨어 원가기준인 한국소프트웨어산업협회 모델과의(이하 '한소협 모델'이라 한다.) 비교를 통해 틀리게 적용되고 있는 부분에 대한 수정 및 보완절차를 거친 실질적인 PRICE S 모델의 적용방법을 제시한다. 또한, 기능 점수 방식의 소프트웨어 개발비용 산정을 위하여 미국 SPR(Software Productivity Research)[3]을 중심으로 연구되는 기능점수(Function Point) 당 SLOC(Source Lines of Codes)의 전환비율을 이용하여 사업에 제시된 기능점수 단위 규모의 소프트웨어의 개발비용을 SLOC 단위 규모의 산정가를 통해 대략적으로 산정하는 백파이어링(backfiring) 방안을 제시한다.

본 연구를 통해, 국방 소프트웨어 획득 초기에 불충분한 자료를 활용하여 보다 정확하고 신속한 개발비용을 산정하고, 장치 규모 산정에 중심이 되는 기능점수 방식의 소프트웨어 개발비용 산정을 위해 유용하게 사용될 것으로 기대할 수 있다.

이후 본 논문은 2장에서 소프트웨어 개발비용 산정을 위한 여러 가지 기법과 기존 PRICE S 모델과 한소협 모델의 비교 및 백파이어링 기법을 살펴본다. 3장에서는 보정된 기법을 통한 군사용 소프트웨어 개발 비용 산정 기법을 살펴보고, 4장에서는 구체적인 사업에 적용하여 일반적으로 적용될 수 있음을 보인다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 소프트웨어 개발비용 산정 기법

소프트웨어 개발비용을 산정하는 기법은 크게 시행착오를 거쳐 발견적으로 결과를 도출하는 학습형(heuristic) 기법과 정형적인 매개변수와 알고리즘을 통한 매개변수형 모델을 이용하는 기법으로 나눌 수 있다[4].

#### 2.1.1 학습형 기법

학습형 기법은 소프트웨어의 특성과 요구사항에 대한 문서를 바탕으로 하향식(top-down), 상향식(bottom-up)으로 산정을 하는 기법과 전문가에 의한 유추법 및 델파이 기법 등이 있다[5].

하향식 기법은 소프트웨어의 전체적인 특성을 기반으로 개발비용을 산정한다. 이 방법은 보통 과거의 사업 자료와 시스템 통합, 품질보증, 형상관리 등 사업의 모든 활동에 대한 자료를 포함한다.

상향식 기법은 제안된 사업을 각각의 SU(Software Unit) 등으로 구분하여 세부적으로 비용을 분석하고 다시 CSCI(Computer Software Configuration Item)으로 비용을 합산

하여 전체비용을 산정한다.

유추법은 전문가의 직관에 의하여 판단하는 기법이다. 이 기법은 실제 경험치를 활용하여 비용을 산정하는 방법으로 유사한 개발 환경, 완료된 사업에 대한 역사자료 및 과거 사업에 대한 자료의 정확성에 크게 의존한다.

델파이 기법은 하나의 전문가 그룹에 의하여 개발비용을 산정하는 기법이다. 구체적인 기법으로 먼저 구성원 서로 간에 그들의 업무에 대하여 토의하지 못하도록 한다. 그 다음에는 개별 요구사항에 대하여 규모 및 공수를 최고/평균/최저 값으로 판단할 수 있도록 정리된 설문지를 나누어 준다. 각 전문가는 해당 개발대상에 대하여 독립적이고 자율적으로 산정을 한다. 그 결과를 수집하여 조정자 역할을 하는 전문가에게 주고 최종적으로 심사를 하게 한다. 이어서 전체가 모여 토의를 하고 결과가 수용한 가능한 범위 내에 들면 종료하고 그렇지 않으면 앞의 과정을 반복적으로 수행한다.

#### 2.1.2 매개변수형 모델을 이용하는 기법

개발비용을 산정하는데 속도가 빠르고 사용하기가 쉬우며, 필요로 하는 자료가 적고 보정과 입증 절차를 거치면 가장 정확한 비용을 산정해 낼 수 있는 방법이다. 이러한 장점 때문에, 매개변수 산정 기법은 실제로 미 국방부에서 비용 산정 기법으로 선택되어 사용되고 있고[1], 국내에서도 정부 주도 소프트웨어 사업의 개발비용 산정 시 정통부에서 고시하는 소프트웨어 사업대가 기준(한소협 모델)이라는 매개변수 방식이 사용되고 있다. 이외에도 COCOMO(CONstructive Cost Model) 모델[6] 시리즈, SEER-SEM(SW Evaluation & Estimation of Resource-SW Estimating Model)[7], PRICE S, PRICE TRUE S 등은 이미 국외에서 보편적인 매개변수 산정모델로 사용되어 왔고 계속해서 기능이 향상되어 왔다.

한소협 모델은 정보통신부 고시에 의하여 정부·공공기관에 적용이 권장된 모델로서 정보화전략수립비용, 개발비용, 시스템운용환경조성비용, 데이터베이스 구축비용, 자료입력 비용 등을 산출할 수 있다. 현재 국방부에서는 소프트웨어 개발비용에 대한 지침을 따로 마련하고 있지 않아 개발비용 산정 시 한소협 모델을 준용하고 있다.

COCOMOII 모델[5]은 Dr. Barry Boehm과 그 대학원생들이 이끄는 협회에 의하여 1990년대 중반에 개발되었으며, 1990년대와 2000년대에 적용 가능한 소프트웨어의 비용과 일정을 산정하는 모델을 개발하는데 목적이 있다. 이 모델은 Application Composition, 초기 설계, Post Architecture의 3단계를 적용한다.

SEER-SEM모델은 모든 프로그램 형태 및 소프트웨어 개발수명주기에 적용 가능하다. 이 모델은 수년 동안의 과거 프로젝트로부터 개발된 지식베이스에 근거하여 소프트웨어 개발에 대한 비용을 산정한다.

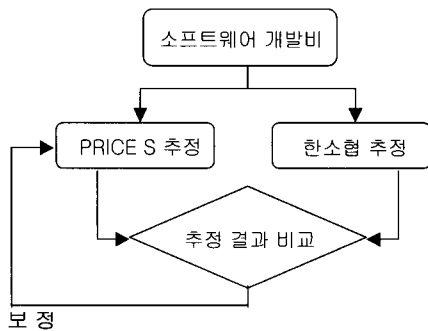
PRICE S 모델은 매개변수를 이용한 소프트웨어 비용 산정 모델로서 복잡도와 난이도가 매우 높은 대규모 소프트웨어

어의 개발비용을 산정하기 위한 전산모델이다. 과거 내장형 시스템의 소프트웨어 개발비를 산정하기 위해 만들어졌으나, 점차 무기체계 소프트웨어 관련 데이터베이스를 기반으로 순수 소프트웨어 개발비 산정 및 운영유지비에 대한 산정까지 가능하도록 발전했다. PRICE S 비용 산정에 영향을 미치는 요인은 소프트웨어의 규모 및 형태, 재사용 모듈의 양, 생산성, 하드웨어 제약사항, 사용자 요구사항에 대한 어려움 정도, 개발환경으로 정의된다.

매개변수를 이용한 비용 산정 모델 모두가 공통적으로 필요로 하는 것은 사업 환경을 잘 반영하기 위한 적절한 보정을 거치는 것이다. 보정을 통하지 않은 비용 산정은 정확한 산정값이라고 볼 수 없다는 것이 매개변수 모델의 주요한 특성이다. 실제로도 모델에 대한 보정을 거치지 않은 채 산출된 비용은 실제 비용의 평균 50% 범위 내에서 오차가 발생하며, 같은 프로그램에 대해 다른 비용 산정 모델을 적용했을 시, 서로 다른 비용 및 일정을 산출할 수 있다는 것이 연구된 바 있다[8].

2.2 소프트웨어 비용 산정 모델 비교

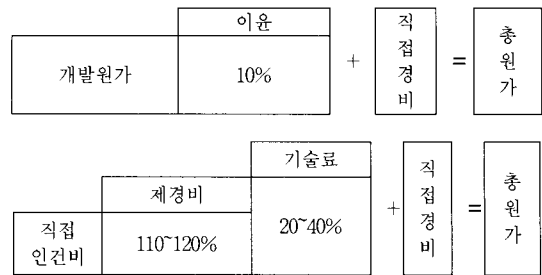
지금까지 PRICE S를 이용한 각종 무기체계 개발에 대한 소프트웨어 비용 산정은 국방 하드웨어 개발원가 기준인 국방조달 원가실무를 적용하여 운영되어 왔기 때문에 PRICE S의 개발비 원가 체계는 국내 환경에 적합하게 적용되지 않았다. 따라서 정통부 고시 소프트웨어 사업대가기준 즉, 한소협 모델을 기준으로 (그림 1)과 같이 PRICE S의 개발비 원가 체계의 문제점을 수정 및 보완한다.



(그림 1) 한소협 모델 이용 PRICE S의 보정

2.2.1 한소협 모델의 개발비 원가산정 체계

2004년 한소협 모델에서는 소프트웨어 개발비 산정 방법을 크게 두 가지로 구분하고 있다. 첫째, 개발 규모에 의한 산정 방식에서는 2004년 한소협 모델의 원가기준을 채택한다. 소프트웨어 개발비는 개발원가, 직접경비 및 이윤의 합으로 산정한다. 개발원가는 사업 전체규모에 기능점수 당 단가 및 코드 라인당 단가를 곱하고, 사업 특성별 보정계수를 곱하여 산정하게 된다. 직접경비는 사업에 특별히 필요로 하는 컴퓨터 시스템 및 소프트웨어 도구 사용료와 같은 직접 소요 비용을 말하고, 이윤은 개발원가의 10%를 초과하지 못한다.



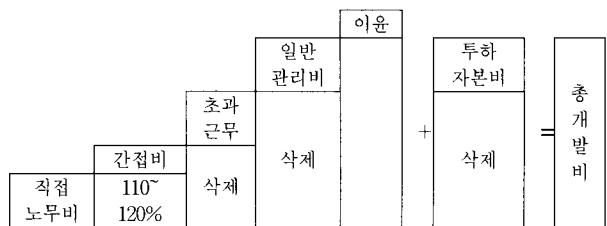
(그림 2) 2004년 한소협 원가기준 개발규모 기준(위) 및 투입인력수와 기간 기준(아래)

둘째, 투입인력 수와 기간에 의한 소프트웨어 개발비를 산정할 경우 엔지니어링 기술진흥법 제 10조의 규정에 의한 엔지니어링 사업대가의 기준을 준용한다. 이 때의 개발비는 직접인건비, 직접경비, 제경비, 기술료의 합으로 산출된다. 직접인건비는 소프트웨어 기술자 등급별 노임 단가를 근거로 산정하고, 제경비는 직접비에 포함되지 않는 간접비용으로 직접인건비의 110~120%로 계산한다. 기술료는 엔지니어링 사업주체가 개발 및 보유한 기술의 사용의 대가로서 직접인건비와 제경비를 합한 금액의 20~40%로 계산한다. '04 한소협 모델의 소프트웨어 개발 원가기준 산정방식은 (그림 2)와 같다.

2.2.2 PRICE S 모델의 원가산정 체계

PRICE S 모델의 원가산정체계는 미국의 일반적 소프트웨어 획득 시 적용되는 원가기준을 통계적으로 적용하고 있다. PRICE S 소프트웨어 개발비 원가는 직접노무비, 간접비, 초과근무 노무비, 일반관리비, 이윤, 투자자본비로 구성된다. 이러한 원가기준을 국방 소프트웨어 개발 사업에 적용할 경우 국내 방산원가 규정의 원가기준을 적용하여 (그림 3)과 같이 초과근무노무비와 투자자본비만을 삭제한 상태로 총 개발비를 산정해 왔다.

직접노무비의 경우, 모델 자체에서 제공하는 2004년 임율은 약 4,870,570원/월으로 2004년 기준 소프트웨어 기술자 등급별 노임 단가와 비교하면 기술사 및 특급기술사 사이에 해당하는 상당히 높은 수준이다. 따라서 더욱 정확한 비용 산정을 위해서는 기존 모델의 기본 값 보다 소프트웨어 기술자 등급별 노임 단가를 융통성 있게 활용하는 것도 국내 실정에 적합하게 산정하는 한 방법이 될 수 있다.



(그림 3) 기존 PRICE S 모델 원가 적용 방식

2.3 백파이어링(backfiring)

소프트웨어 개발비 산정을 위한 규모산정이 코드라인 방

식에서 기능점수 방식으로 전환되고 있으며, 기존 소프트웨어에 대한 유지 보수 및 전환 사업이 전개됨에 따라 새로운 방식의 소프트웨어에 대한 비용 산정이 필요하다. 우선 소프트웨어 규모산정이 기능점수 방식으로 이루어져야 하나 그 산출과정이 다소 복잡하고 어렵기 때문에 코드라인 방식으로 진행된 유사 사업 자료를 기능점수로 바꾸어 개략적인 개발비를 유추하는 방법이 사용될 것이다.

따라서 미국 SPR 등에서 연구되는 1 기능점수당 SLOC 수의 비율(SLOC/FP)[1]을 적용한다면 기능점수 방식으로 사업 초기의 개략적인 비용을 유추하는데 많은 도움이 될 것이다. 전환비용 연구와 관련된 예로서, Caper Jones[3]의 연구에 따르면 언어적 단계(Language Level)가 증가함에 따라 기능점수 당 SLOC 수의 비율은 감소한다. 다시 말해 단계가 높은 언어는 낮은 언어보다 동일한 기능을 발휘하기 위해 적은 코드라인 수로 표현할 수 있다는 것이다.

Caper Jones의 연구와 같은 논리로 위 전환비용은 실제로 상용모델에 기초적 알고리즘에 적용되었다. 현존하는 대부분의 사용모델은 규모산정단위가 SLOC 방식이기 때문에 규모가 기능점수 방식으로 산정된 소프트웨어에 대해서는 자체적으로 기능점수를 SLOC수로 바꾸어 비용을 계산해야 한다. 이 과정을 백파이어링이라 한다.

PRICE S는 전환비용이 적용된 대표적인 전산모델로써, 군사 소프트웨어와 관련된 과거 자료에 바탕을 둔 것으로, Jones의 전환비용과 일부 언어에 대해서는 차이가 있지만 대부분이 비슷한 수준으로 적용되었다. PRICE S의 전환비용은 일반 업체에 공개하지 않은 값이지만, 실제 예제를 이용하여 백파이어링 과정을 반복하면 그 값을 아래의 <표 1>과 같이 유추할 수 있다.

<표 1>의 1 기능점수 당 SLOC 수를 이용하여 한소협 모델의 SLOC 방식으로 산정된 개발비용을 백파이어링 과정을 통해 필요한 기능점수방식의 개발비용으로 산정할 수

<표 1> 언어수준별 SLOC/FP 비율

Language (한소협)	Jones[3]		PRICE S SLOC/FP
	Level Point	SLOC/FP	
Assembly	1.5	213	320
기계어	0.5	640	320
C	2.5	128	128
CHILL	3	107	91
C++	6	83	91
JAVA	6	53	40
UNIX Shell Script	3	107	106
COBOL	3	107	105
FORTTRAN	3	107	105
PL/1	4	80	80
PASCAL	3.5	91	90
Ada	6.5	49	73
Delphi	11	29	45
HTML	21	15	105
Power Builder	20	16	20
Small Talk	15	21	25
SQL	25	13	38
Visual Basic	9	36	64

있다고 판단한다. 예를 들어, COBOL 언어로 만들어진 SLOC 방식의 소프트웨어의 개발원가가 20억이었다면 차후 기능점수방식으로 개발했을 때 개발가를 1 기능점수당 SLOC 비율(105)을 이용하여 약 9억 정도의 개발 원가를 예상할 수 있으며, 이것을 앞으로 추진하는 유사 사업의 기초 비용 산정 자료로 활용할 수 있을 것이다.

#### 2.4 군사용 소프트웨어 개발비용 산정 현황

군사용 소프트웨어의 중요성이 날로 증가하고 있음에도 불구하고 정확한 비용 산정을 위한 각종 기법연구 및 제도를 마련하기 위한 노력은 상대적으로 미흡한 실정이다. 현 국방소프트웨어 획득 사업에서 개발비 산정에 있어 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째, 현재까지 대부분의 국방 소프트웨어 획득 사업은 소프트웨어의 개발비용 산정을 위한 기초 자료의 부족과 적용 가능한 산정법의 부재로 타당한 비용 산정이 이루어지지 않았다. 단순히 사업초기에 유추법이나 전문가 판단 기법에 의해서 산정된 불확실한 산정값이 사업 종료 시까지 진행되어 예산의 부족으로 사업이 도중에 중단되거나, 불필요한 예산의 낭비가 발생했다.

둘째, 국방소프트웨어 개발비를 산정하는 지침 및 절차가 수립되지 않았다. 국방조달원가실무 및 비용분석 실무지침 등은 하드웨어 비용 산정에 국한되었다. 따라서 소프트웨어 획득 사업에 대해서는 소프트웨어 사업대가기준을 준용하여 개발비를 산정하고 있지만 이는 소프트웨어 분석, 설계 및 코딩 이후에나 적용 가능한 것으로 대규모 국방 소프트웨어 특성에 요구되는 초기 개발비용 산정을 위해 사용하기에는 많은 제한사항을 가지고 있다.

셋째, 국방 소프트웨어 획득 전 과정에서 비용 산정을 위한 노력이 부족하다. 국방기획관리체계에 의하면 단계별 비용분석이 실시되어 연차로 진행되는 사업 등에 대해서는 단계별 비용 산정을 통해 효율적인 국방예산의 활용을 추구하는 반면에 소프트웨어에 대해서는 그러한 노력이 부족하다.

넷째, 소프트웨어의 개발비용은 무형의 가치를 산정한다는 잠재적 특성으로 하드웨어에 대한 비용 산정 보다 산정 편차가 큰데 비해 소프트웨어의 획득을 위한 예산 운용에는 유연성이 적다. 따라서 최초 개발비용이 과소 산정되어 예산이 책정되는 경우 획득과정에서 필요한 추가 비용에 대해서는 예산을 확보하기가 어렵다.

다섯째, 과거 사업에 대한 자료가 데이터베이스화되어 있지 않아 과거 실적 자료의 활용도가 저조하다. 과거 자료의 부족은 이를 통해 개발비용을 산정하는 유추법에 크게 의존하는 국방 소프트웨어 비용 산정의 결과에 대한 타당성에도 영향을 미칠 수 있다.

군사용 소프트웨어 개발비용 산정에 있어서는 무엇보다도 충분한 사업관련 자료가 확보되지 않은 사업 초기에 이루어지는 개발비용 산정 값이 사업 종료 시까지 영향을 미치는 만큼 중요하다. 따라서 사업 초기단계에서 개발비용의 산정이 용이한 PRICE S 모델을 한소협 모델과 비교하고 보완함으로써 국내 실정에 적합한 소프트웨어 초기 개발비용 산정

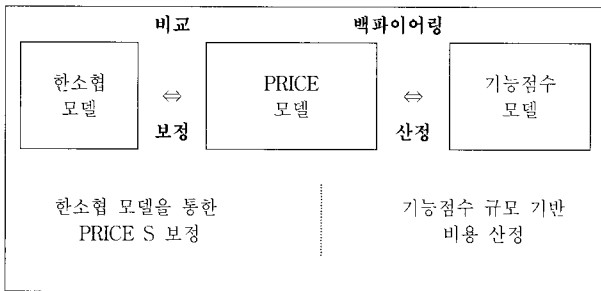
기법을 제시한다.

소프트웨어 확장 및 전환을 위한 소프트웨어 비용 산정에서 소프트웨어 규모산정이 SLOC방식에서 기능점수방식으로 변하는 추세에 따라 백파이어링 방법을 이용한 소프트웨어 개발비용 산정 방안을 제시하고자 한다.

### 3. 군사용 소프트웨어 개발비용 산정기법

#### 3.1 개발비용 산정 개념

PRICE S를 이용한 군사용 소프트웨어 개발비용에 타당성을 더하기 위해 한소협 모델과 비교를 통해 PRICE S를 보정한다. (그림 4)와 같이 기존의 PRICE S를 이용한 산정값과 보정을 거친 산정값들이 한소협 모델을 통한 산정값과 어떻게 차이를 나타내는지 비교하고, 한소협 모델을 향후 규모산정 방식으로 주로 다루어질 기능점수 방식으로 간단히 산정할 수 있는 백파이어링 기법을 적용하여 개발비용을 산정한다.

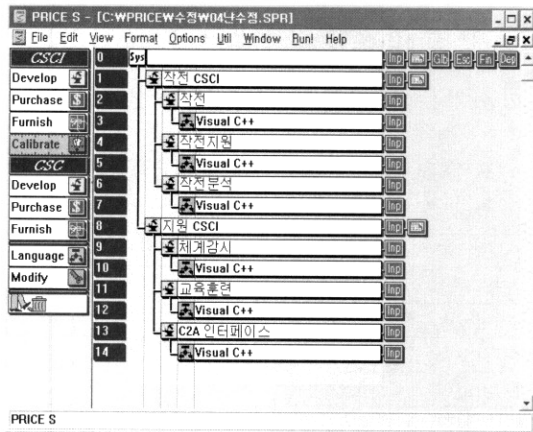


(그림 4) 모델간 비교 및 기능점수기반 비용 산정

#### 3.2 PRICE S 모델 이용 비용 산정

PRICE S 모델에 의한 개발비용은 '01년 버전 모델을 이용하여 (그림 5)와 같이 사업에 대한 세부 EBS(Estimating Breakdown Structure)의 구축을 통해 산정된다.

재무구조표(financial table)에서는 직접노무비, 간접비, 일반관리비, 이윤은 모델에서 제공하는 디폴트 값을 입력하고 나머지 값은 모두 "0"으로 하였다.



(그림 5) A체계 개발 소프트웨어 EBS

글로벌 테이블(global table)은 개념, 시스템 요구사항의 경우 운영 개념 수정 및 정립이 필요하여 1.0을 적용하고, 설계는 소프트웨어 요구사항단계 이후부터는 설계 및 프로그래밍을 동일인이 수행하므로 0을 적용하였으며, 프로그래밍은 필드 테스트 및 체계 통합 단계에서 프로그래밍 소요가 적으므로 0.5를 적용했다.

또한 데이터 유사체계 및 기존 체계의 문서를 재활용하는 정도를 고려하여 0.2를 적용했고, 체계공학 및 사업관리는 타 체계 사업 수행을 통해 축적된 경험을 고려하여 0.3을 적용했으며, 품질보증, 형상관리는 소프트웨어 품질보증 및 형상관리가 현 체계개발 단계에서 반영되지 않은 점을 고려하여 0을 적용했다. 이외의 모든 값은 디폴트 값을 적용했다. 소프트웨어의 규모는 유사사업체계를 활용하여 적용하며, 기타 입력변수는 사업특성에 맞게 적용한다.

#### 3.3 한소협 모델을 이용 비용 보정

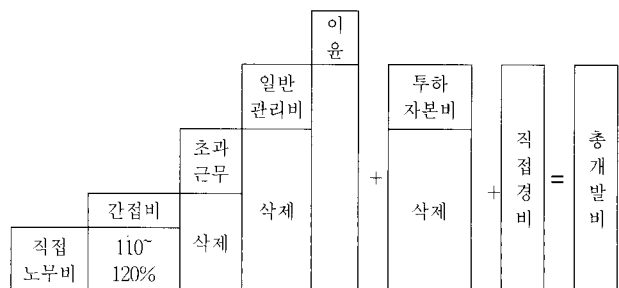
##### 3.3.1 PRICE S 모델의 보정안

한소협 모델과 비교해 본 결과 원가기준 적용과 직접노무비를 산출하기 위한 임율 책정에 대한 보정이 필요했다. 원가 기준의 적용은 (그림 6)과 같이 기존의 원가항목 중에서 초과근무노무비, 일반관리비, 투자자본비가 삭제되고, 모델에서 자체적으로 계산하지 않는 직접경비는 추가적으로 포함시켜야 한다. 또한, 간접비와 이윤은 그동안 하드웨어 원가 기준대로 업체별로 다양하게 부여하였으나, 엔지니어링 사업대가 기존의 비율을 적용하여야 한다.

직접노무비의 경우, 모델 자체에서 국내 소프트웨어 기술자에 대한 노임 단가보다 높게 책정되었고, 소프트웨어 공정 분야별로 서로 다른 임율을 적용하고 있다. 따라서 개발업체의 임율을 모델에서 제시하는 분야별 상대적 임율에 적용시키기 위한 방법을 모색하였다.

모델이 제시하는 분야별 임율에 대한 공정별 상대적 비율을 산출하여 <표 2>의 04년 기준의 소프트웨어 기술자 등급별 노임 단가를 적용하여 국내 소프트웨어 원가 기준에 적합한 공정 분야별 임율을 적용하였다.

<표 3>에서 보는 것처럼 모델에서 제시하는 공정 분야별 임율에 대한 평균 임율(a)을 산출하고, 각 공정별 직접노무비를 평균 임율로 나누어 공정별 상대적 임율(b)을 산출한다. 다시 이 상대적 비율(b)과 예상 개발업체의 평균 임율(c)을 곱하여 공정별 임율(d)을 산정한다.



(그림 6) PRICE S 모델 원가 기준 수정(안)

〈표 2〉 소프트웨어 기술자 등급별 노임 단가[4]

구 분 (2004년)	조사 대상인원	노임 단가 (일일 평균임율)	노임 단가 (월평균임율 :1달 25일)
기 술 사	162	212,056	5,312,650
특급기술자	3,412	190,624	4,574,976
고급기술자	4,443	146,154	3,653,850
중급기술자	7,253	118,744	2,968,600
초급기술자	13,801	92,622	2,315,550
고급기능사	235	75,790	1,894,750
중급기능사	435	67,557	1,688,925
초급기능사	394	56,900	1,422,500

〈표 3〉 고급기술자 임율을 적용한 공정별 임율

구 분 (2004년)	직접 노무비 (디폴트)	(b) 공정별 상대적 비율산출	(c) 고급 기술자 노임단가 (원/월)	(d) 공정별 임율산출
System Engineers	6,043,186	1.2510	3,653,850	4,571,075
Design Engineers	5,018,066	1.0388	3,653,850	3,795,672
Programmers	4,517,405	0.9352	3,653,850	3,416,972
Quality Assurance	3,854,559	0.7980	3,653,850	2,915,594
Configuration Management	3,934,770	0.8146	3,653,850	2,976,266
Project Management	6,043,186	1.2510	3,653,850	4,571,075
Documentation	4,402,817	0.9114	3,653,850	3,330,297
평 균	(a) 4,830,570			3,653,850

3.3.2 보정 내역

PRICE S 모델과 한소협 모델을 통한 비용 산정값을 살펴보면 PRICE S를 이용한 산정에서 개발비가 다소 높게 산출되었다. 이러한 결과를 가져왔던 PRICE S 모델 운용방식의 근본적인 문제점을 한소협 모델과 비교를 통해 수정할 필요가 있다.

첫째, 두 가지 산정방식은 모두 규모에 바탕을 둔 산정방식이다. 따라서 소프트웨어 규모에 따라 비용 산정값 변화가 크다. 따라서 두 모델에 적용된 소프트웨어의 규모를 조정해야 한다.

둘째, PRICE S 모델에서 재무구조표의 입력 방식에 대한 오류이다. 우선 직접 노무비의 경우 모델에서 제공하는 디폴트 값이 상당히 높은 수치이기 때문에 2.3.3 절에서 국내 소프트웨어 등급별 노임 단가에 기준하여 제시한 노무비를 적용하거나 예상개발업체의 임율을 적용하는 것이 바람직하다. 또한 국내 소프트웨어 개발원가 기준에 맞게 적용하여 일반관리비는 삭제하고, 간접비나 이윤의 경우 한소협 모델을 기준대로, 제경비는 직접노무비의 110%, 이윤(기슬료)은 직접인건비와 제경비를 합한 금액의 20%로 적용해야 한다.

셋째, 글로벌 테이블의 입력방식에 문제점이 있다. 우선 개념, 시스템 요구사항의 경우, 현재의 비용분석은 탐색개발이 끝난 후 체계 개발 단계의 비용분석이므로 이미 개념이

나 시스템 요구 등은 탐색개발 시점에서 정립되었다고 봐야 한다. 따라서 본 단계에서는 개념과 시스템 요구사항만 0.5를 입력하는 것이 바람직하다. 단 행과 열이 교차하는 부분의 경우 결합 비율을 적용한다.

예를 들어, 시스템 요구사항은 0.5인데 데이터는 0.2이므로 두 개의 결합비율은 0.1(0.5×0.2)을 입력한다. 또한 설계 및 프로그래밍 단계의 경우, 소프트웨어 요구사항 단계 이후부터는 두 단계를 동일인이 수행한다고 하였으므로 비용 분석서와 같이 설계 단계를 모두 0, 프로그래밍 단계를 1로 하는 것이 아니라 설계 단계를 0으로 하되 한사람이 두 작업을 동시에 하는 것이므로 그만큼 시간과 비용이 많이 소요되는 것을 반영하기 위해서는 프로그래밍을 1.5이하로 입력하는 것이 적절하다.

넷째, 생산성 인자(PROFAC)의 입력이다. 이것은 비용에 가장 많은 영향을 미치는 변수로서 입력 시 매우 주의를 기울여야 한다. 아직 개발업체가 선정되지 않았으므로 일반적인 생산성 인자값을 입력해야 한다. 그러나 모델에서 제공하는 기본 값 범위는 운용환경이 지상(ground)이라는 조건 아래 6.5~7.5의 범위를 갖는다. 비용분석서에는 6.5로 그 값을 입력하고 있지만 그보다는 중간 값인 7을 입력하는 것이 더 적절하다. 수치가 적을수록 비용이 더 많이 산정되기 때문에 실제로도 PRICE S 모델개발업체에서도 이와 같은 경우 중간값을 입력하도록 권장하고 있다.

3.4 백파이어링 기법 이용 비용 산정

기능점수 방식을 통한 비용 산정은 사무용 프로그램과 같이 보통 사용자와 컴퓨터간 상호 인터페이스가 강조되는 소프트웨어에 권장되지만, 군사용 소프트웨어는 사용자와 컴퓨터간의 상호 인터페이스가 강조되지 않은 임베디드(내장형 소프트웨어) 형식이다. 이와 같은 체계에서는 기존의 방식처럼 코드라인 방식으로 비용을 산정하는 것이 용이하다.

그렇지만, 본 연구에서는 단순히 전환비율 적용을 통한 기능 점수 방식의 소프트웨어 비용 산출 방식을 제시한다는 차원에서 위와 같은 규모 전환의 제한성을 고려하지 않고 군사용 소프트웨어에 그 절차를 적용시킨다. SLOC/기능점수 비율을 한소협 모델에 적용하여 SLOC수를 통하여 예상 기능점수와 이에 해당하는 규모 보정 계수를 산출하여 적용한다. <표 4>와 같이 소프트웨어가 C 언어로 프로그래밍 되어 있을 경우 기능점수로 전환하여 산출한다.

〈표 4〉 SLOC/기능점수 전환비율(91) 적용을 통한 기능 점수 예상규모 산출

구 분	예상 SLOC	산출 방법	예상 기능점수
작성S/W	15,314	SLOC+ 전환비율 (C언어91)	168
작성지원S/W	3,600		40
작성분석S/W	6,000		66
체계감사S/W	1,800		20
교육훈련S/W	2,400		26
타체계연동S/W	3,600		40

〈표 5〉 저탐레이더 소프트웨어 비용관련 자료

구분	작성	작성 지원	작성 분석	체계 감시	교육 훈련	타체계 연동	
예상스텝수 (1000)	15	5.6	6	1.8	2.4	3.6	
보정 계수	규모	0.87	0.65	0.7	0.65	0.65	0.65
	형태	3.9 (기준:지휘/통제 소프트웨어 적용)					
	적용 기종	1 (기준: 중·대형 기종 적용)					
	언어	1 (상세요구 분석 및 설계 단계)					
1.3 (프로그램작성 및 통합시험/설치 단계)							
스텝당 인건비 단가 (원)	상세요구분석			749.4			
	설계			948.4			
	프로그램작성			1244.7			
	통합시험설치			987.6			

4. 분석 및 평가

4.1 소프트웨어 개발비용 산정 사례

저탐레이더 체계 성능 개량과 관련하여, 탐색개발을 위한 비용 산정에는 한소협 모델에 의한 분석만이 실시되었고, 체계개발을 위한 비용 산정에는 한소협 모델 및 PRICE S 모델에 의한 비용 산정이 병행되었는데, 본 연구 논문에서는 체계개발 시 예측된 비용분석 내용만을 다루었다. 체계 개발은 저탐레이더의 하드웨어와 소프트웨어가 병행하여 개발되었으므로 비용분석서에서 소프트웨어 개발비 항목 중 직접경비는 하드웨어 개발비용에 포함하여 산정하였으므로 본 연구에서는 직접경비에 대하여 한소협과 PRICE S에서 모두 제외했다. 저탐레이더 연구와 관련된 한소협 모델 기준의 주요 입력 자료는 <표 5>와 같다.

그 외 제경비는 직접노무비의 110%, 기술료(이윤)는 직접 인건비와 제경비를 합한 금액의 20%를 각각 적용하였다.

4.2 주요 결과

한소협 모델을 이용하여 산정한 결과는 <표 6>과 같다. 모든 CSC에 대한 직접 인건비를 산출하여 직접노무비의 110%를 적용하여 제경비를 산출하고, 직접인건비와 제경비를 합한 금액의 20%를 적용하여 기술료를 산출한 결과 총 개발비용은 약 11억3천만 원이 예상되었다.

〈표 6〉 한소협 모델 이용 산정 결과

단위 : 100,000원

구분	직접 인건비	제경비	기술료	합계	
작성 CSC	작성	240	264	100	605
	작성지원	41	46	17	105
	작성분석	75	82	31	189
지원 CSC	체계감시	20	23	8	52
	교육훈련	27	30	11	70
	타체계연동	41	46	17	105
계	444	100,491	184	1,126	

PRICE S 모델을 이용하여 기존방식을 적용하여 산정한 결과는 <표 7>과 같다. 여기서는 약 24억2천만 원으로 한소협 모델에 의한 예상 개발비의 2배 정도이다.

〈표 7〉 PRICE S 모델 이용 기존방식 산정

단위 : 100,000원

CSCI	직접 인건비	간접비	일반 관리비	이윤	합계
작성	482	626	155	121	1,385
지원	278	361	89	70	800
시스템통합	236				
계	2,421				

보정이후의 PRICE S에 적용한 예상 개발비는 <표 8>에 서와 같이 11억원으로 한소협 모델에 의한 산정치와 비슷한 결과(한소협과 5%의 차이)를 보이고 있다.

〈표 8〉 PRICE S 모델 이용 보정이후 산정

단위 : 100,000원

CSCI	직접 인건비	간접비	일반 관리비	이윤	합계
작성	283	311	삭제	119	714
지원	84	93		35	213
시스템통합	174				
계	1,101				

SLOC 규모로 개발비를 산정한 대상사업에 대하여 기능 점수 방식을 고려한 백파이어링 기법을 적용하여 그 개발비용이 <표 9>에서와 같이 16억5천만 원으로 산정되었다.

〈표 9〉 기능점수 방식의 개발비용 산정

단위 : 100,000원

CSCI	직접 인건비	간접비	일반 관리비	이윤	합계
작성	348	383	삭제	146	878
지원	103	113		43	260
시스템통합	213				
계	1,351				

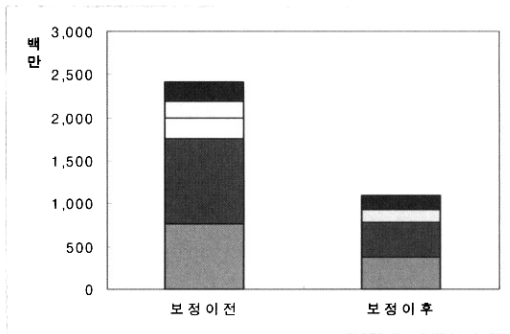
4.1.3 결과 분석

PRICE S 모델을 이용하여 기존의 방식대로 개발비를 산정하는 경우, (그림 7)와 같이 국내 소프트웨어 개발비 산정 기준인 한소협 모델의 원가산정 기준을 적용하였을 때의 산정값 보다 약 2배 정도 높게 산정되었다. 이는 기존의 일반 관리비를 삭제하고 입력변수들을 보정함으로써 생긴 결과로 PRICE S를 국내 소프트웨어 개발 기준에 적합하게 변형하여 적용한 결과라 할 수 있다.

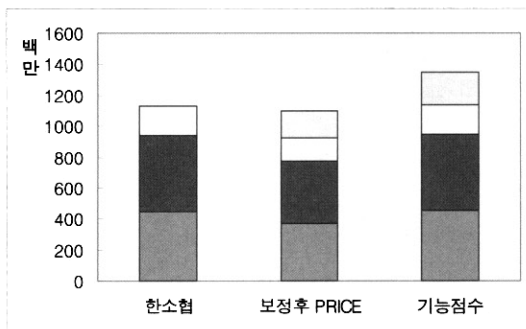
보정을 거친 PRICE S를 통한 소프트웨어 개발비용 산정 가는 국내 한소협 모델을 통한 결과와 근사하게 산정됨으로써 이전의 방식을 적용한 산정 보다 현실적이고 합리적인 결과 도출이라 할 수 있다.

또한, PRICE S를 이용하여 기능점수 방식으로 개발비를 산정하기 위해 적용한 백파이어링 기법을 통한 개발비 산정에 있어서, 아래 (그림 8)에서 볼 수 있듯이 기능점수 방식의 비용이 한소협 모델을 이용한 비용에 비해 약 120% 정도로 높

참 고 문 헌



(그림 7) 국내 원가산정기준 적용 시 변화



(그림 8) SLOC과 기능점수 방식의 비용 비교

게 추정되고 있다. 한소협 또는 보정 이후의 PRICE S 적용 산정가와 비교를 통해 몇몇 사례 연구 결과를 통하여 보정을 거친다면 기존의 SLOC 방식의 규모를 기능점수로 반드시 전환하지 않고도 전환비용을 이용하여 기능점수 규모 방식의 소프트웨어 개발비 산정에 유용하게 쓰일 것으로 판단된다.

5. 결 론

국방 무기·비무기체계 획득 사업에서 소프트웨어 획득 사업의 중요성이 증대되는데 비해 예산 획득 및 사업 집행에 필요한 비용을 정확하게 산정하고자 하는 방법론적인 차원에서의 연구는 거의 없었다. 게다가 대부분 유추법 및 특정 전문가의 판단 등 주관적인 산정방법이 주로 이용되는 가운데 일부 활용되던 PRICE S 모델의 경우 모델에 대한 이해부족과 원가기준 등의 잘못된 사용으로 이를 통한 개발 비용 산정에도 불확실한 요인이 내재되어 있었다.

본 논문은 소프트웨어 개발 초기 단계에서 개략적인 자료를 통해 비용을 산정할 수 있는 PRICE S 모델의 활용도를 높이기 위해 국내 소프트웨어 개발비 산정 기준인 한소협 모델과의 비교 분석을 통해 수정 활용방안을 제시하였으며, 향후 소프트웨어 규모산정 방식의 중심을 될 기능점수 방식을 통한 비용 산정을 위해 PRICE S를 적용하기 위해 백과 이어링 기법을 적용하여 비용을 산정하는 방법을 제시하였다. 두 가지 방법은 군사용 소프트웨어 개발에 있어 개략적인 자료를 통해 초기 개발비를 산정하는데 유용하게 활용될 것으로 판단된다.

- [1] DoD, Parametric Estimating Handbook, 3rd. ed. chapter 6, 2003.
- [2] Price Systems Inc, PRICE S Reference Manual, 2000.
- [3] Caper Jones, Software Productivity Research, 1996.
- [4] 한국소프트웨어산업협회, 소프트웨어 기술자 임금실태조사 결과보고서, 2003.
- [5] 이길섭, "획득 프로세스를 고려한 소프트웨어 비용 산정 방안", 소프트웨어공학회지, 제16권, 2호, pp.19-24, 2003.
- [6] Barry W. Boehm, Software Engineering Economics, Parentice Hall,1981.
- [7] R. W. Jensen, "An Improved Macrolevel Software Development Resource Estimation Model," Proc. of ISPA 1983, 1983.
- [8] Daniel V. Ferens, Software Cost Model Calibration, Air Force Institute of Technology & Sherry Stukes, 1995.
- [9] 김진환, 국방실시간 시스템의 소프트웨어 개발비용 산정에 관한 연구, 국방대학교 석사 논문, pp.1-3, 2000.
- [10] 김화수, "대규모 정보시스템의 소프트웨어 개발비용 산정/분석 기법에 관한 연구", 소프트웨어공학회지, 제16권 2호, pp.4-7, 2003.
- [11] 과기부, 엔지니어링 사업대가의 기준, 공고 제 2001-116호, 2001.
- [12] 변진구, 소프트웨어 개발비용 예측 전산모델 입력방안, 연구 보고서, 국방과학연구소, 2000.
- [13] 송영우, 국방소프트웨어 획득관리 계산방안 연구, 한국국방연구원, pp.11-14, 1998.
- [14] 이병선, 무기체계의 소프트웨어 비용분석에 관한 연구, 국방대학교, pp.4-19, 2001.
- [15] 정통부, 소프트웨어 사업대가의 기준, 고시 제 2004-8호, 2004.
- [16] 최석원, 전산모델을 이용한 육군전술 C4I체계 소프트웨어 비용분석방안 연구, pp.43-56 2002.
- [17] 한국정보기술원가표준원, 기능점수 측정 실무 매뉴얼, 2004.
- [18] Albrecht, Allan J., "Measuring application development productivity", in Proc. of IBM Application Development Symp., GUIDE Int. and SHARE Inc., IBM Corp., Monterey, CA, Oct., 14-17, pp.83-92, 1979.
- [19] PRICE Systems Inc, PRICE Hardware/Software Model White Paper, 1998.
- [20] PRICE Systems, PRICE Models and the Evaluation of Contractor Cost Proposals, 2004.
- [21] PRICE Systems, Your Guide to PRICE S, 1998.

이 병 은



e-mail : lee4313@hanmail.net  
 2000년 육군사관학교(학사)  
 2000년~2001년 육군 제55사단 소대장  
 2001년~2002년 육군 제55사단장 전속부관  
 2003년~2004년 국방대학교 운영분석학과  
 관심분야 : 소프트웨어 개발비용 분석

강 성 진



e-mail : sjkang@kndu.ac.kr  
 1974년 육군사관학교(이학사)  
 1983년 미해대원 OR/SA(석사)  
 1988 Texas A&M Univ, 산업공학(박사)  
 1988년~1989년 국방부 전력계획관실  
 1989년~현재 국방대학교 국방과학처 교수  
 관심분야 : IT/소프트웨어 비용 산정