

# 무기체계의 S/W 비용분석에 관한 연구

---



2003. 11.13

Ajou University

Kim, Hwa Soo

-1-

## 순서

---

- 서론
- 획득 형태별 주요 S/W 비용구조
- 개발형태별 S/W 비용분석 기준
- 결론

-2-

## 서 론

### 무기체계의 S/W 개발비용의 증가

- 개발비의 증가 추세(군의 과학화, 정보화 등)
- S/W 개발비에 대해 무관심(H/W 위주로 비용분석)
- S/W의 가격비중 증가 추세(한국형 구축함 : 13%, 제2MCRC : 53% 등)

### 세부적인 S/W 비용분석 기준제시 미흡

- 비용분석 실무자 및 사업단 요원의 애로사항

### 제안요구서 포함내용 및 S/W 비용분석기준 제시 필요성 제기

- 모델 조사 및 분석 : S/W 비용산정 영향 요소 식별
- 획득 형태별 주요 S/W 비용구조 분석(제안요구서 포함내용)
- S/W 비용분석 기준 제시(중점사항)

-3-

## 획득형태별 주요 S/W 비용구조

1. 직구매(순수개발)에 의한 S/W 비용구조
2. 수정 · 보완개발에 의한 S/W 비용구조

※ 1, 2는 상호 보완적임

-4-

## 직구매(순수개발)에 의한 S/W 비용구조

---

기존 S/W 비용모델 조사 및 분석 → 영향요소 식별  
→ RFP에 포함될 S/W 비용구조 제시

-5-

## 직구매 : RFP에 포함 내용

---

### 프로그램 스텝의 규모 요소

- 개발비 산정에 있어 중요한 영향요소
    - ※ 스텝 : 본을 구성하는 최소명령단위. 실행문, 환경선언, 데이터 선언 등을 말함
  - 기초인건비 산정의 기초자료 ⇒ 개발비에 영향
  - 스텝 수 산정 방법
    - 정보처리 형태별 본 당 평균 스텝 수 산정
    - 기능점수에 의한 방법
- 
- 총 S/W 스텝의 규모, 스텝 수 산출 근거, 산출방법 등

-6-

직구매 : RFP에 포함 내용(계속)

S/W 개발언어 요소

- 현재 150여개의 개발언어가 존재
  - Javascript와 같은 4GL 언어는 스텝 수를 줄이고 생산성을 향상
  - 개발언어별 특성을 보정
  - 언어별 보정계수 적용
- 
- 개발에 사용된 언어를 사용비율로 제시 요구  
 (예시) 개발에 C언어, C++언어가 사용되었다면  
 C : 20%, C++ : 80% 식으로 제시 요구

직구매 : RFP에 포함 내용(계속)

프로젝트 형태 요소

- 개발된 S/W의 사용 목적에 따라 분류
- 프로젝트 형태에 따라 개발비용의 차이 발생
- 프로젝트 형태

사무처리용	시스템용
과학기술용	이기종간 통신용
멀티미디어용	공정제어/교환기용
지능정보용	지휘 및 통제용

- 프로젝트 형태 제시 요구
  - 기능별로 모든 서브시스템에 대해 세부적으로 제시 요구

## 직구매 : RFP에 포함 내용(계속)

### 제경비 요소

- 직접비에 포함되지 않는 간접비
  - 직원의 급료, 사무실비, 비품비, 회의비 등을 포함
- S/W 개발사업의 구분에 따라 제경비율 적용

인적지원 방식	혼용/일괄계약 방식
100 %	110 %

- S/W 개발에 대한 계약방식
  - 혼용방식일 경우 투입인력, 기간, 업무에 대한 세부적 자료 요구

-9-

## 직구매 : RFP에 포함 내용(계속)

### 기술료 요소

- 엔지니어링활동주체가 개발·보유한 기술의 사용 및 기술 축적을 위한 대가
- 기본 기술료 = (직접인건비 + 제경비) × 20% (기본기술료율)
- 추가 기술료율

품질보증 기준 적용	품질보증조직	3 %	10 %
	품질보증계획	3 %	
	개발공정별 품질평가	4 %	
개발방법론 적용			10 %

- 추가 기술료 적용시 정확한 자료 제시요구
  - 품질보증기준 적용여부/방법, 개발방법론 적용여부/방법

-10-

## 직구매 : RFP에 포함 내용(계속)

### 감리비 요소

- 사업추진상의 시행착오를 예방, 사업전반에 대해 권고 조언 하고 대안을 제시하는 활동에 소요되는 비용
- 감리비는 사업비의 규모에 따른 기본감리비 산정 기준 적용
- 사업비 : S/W 개발비, 시스템운영환경구축비, D/B구축 비, 자료입력비, 정보전략계획수립비 중 감리대상 사업

- 감리비의 산출 근거를 제시 요구  
※ H/W 개발비는 감리대상이 아님

-11-

## 직구매 : RFP에 포함 내용(계속)

### S/W 시험평가의 어려움 정도 요소

- 시험평가의 종류에 따라 어려움 정도가 틀림
  - 단위모듈 시험평가
    - ✓ Big-bang test    ✓ Progressive test    ✓ Hybrid test
  - 체계시험 평가
  - 운용 및 채택시험 평가

- S/W 시험평가에 대한 세부자료 제시 요구
  - 시험평가 종류, 시험평가 방법, 비용 등

-12-

## 직구매 : RFP에 포함 내용(계속)

### 문서화 정도 요소

- 사용자의 시스템 이해를 용이하게 하고, 운용과정에서 발생하는 문제점을 해결, S/W 유지보수를 쉽게 함
- 개발공정별 산출물

프로젝트 계획 및 감독	S/W 개발 계획서 외 3종류
요구분석	운영개념 기술서 외 4종류
설계	S/W 설계기술서 외 4종류
자격시험	S/W 항목 시험 기술서 외 3종류
S/W 사용에 대한 준비	S/W 사용자매뉴얼 외 5종류
S/W 전환준비	S/W 제품명세서 외 3종류

- 문서화에 대한 세부적인 자료 제시 요구(산출물)

-13-

## 수정 · 보완개발에 의한 S/W 비용구조

기존 S/W 비용모델 조사 및 분석 → 영향요소 식별

→ RFP에 포함될 S/W 비용구조 제시

-14-

## 수정 · 보완개발 : RFP에 포함 내용

### 기개발 S/W 구조 요소

- 기존 S/W의 구조는 S/W 개발비용에 영향을 줌
  - 구조적으로 되어 있는 S/W 수정 · 보완 용이
- S/W 구조에 따른 수정 · 보완 형태
  - 비구조적인 코드를 수정하여 개발
  - 구조적인 코드를 수정하여 개발
  - 구조적/비구조적인 코드에 독립된 모듈을 추가하여 수정 · 보완개발 (※ S/W 모듈의 비율)

- 기존 S/W의 구조 및 수정 · 보완하여 개발할 S/W 모듈의 비율 제시 요구

-15-

## 수정 · 보완개발 : RFP에 포함 내용(계속)

### 프로그래밍 구현 요소

- 프로그래밍 구현의 S/W 개발비용 영향요소
  - 프로그래밍 언어의 제어구조
    - ✓ 중첩도의 정도로 판단
  - 프로그래밍 모듈의 평균크기
    - ✓ 모듈의 평균크기가 작을 수록 개발이 용이
  - 모듈에서 호출되는 평균 모듈 수
    - ✓ 호출되는 평균 모듈 수가 작을 수록 S/W 개발 용이

- 프로그래밍 구현 요소에 대한 세부적인 자료 제시 요구

-16-



수정 · 보완개발 : RFP에 포함 내용(계속)

정보처리 형태 요소

- 데이터의 처리 형태를 나타냄
- 정보처리 형태
  - 배치 처리
  - 온라인 처리
  - 실시간 처리
- 정보처리 형태의 종류에 따라 개발 복잡도 상이

- 수정 · 보완 S/W 개발시 모듈별로 데이터 처리 형태 제시

-17-

수정 · 보완개발 : RFP에 포함 내용(계속)

체계통합비 요소

- 개발초기부터 각 기능/활동별 개발 업무를 통합관리하여 추진사업의 원활한 개발을 보장하기 위한 예산
- 체계통합의 수행 업무
  - 체계요구분석, 체계설계/통합관리, 소프트웨어 개발 및 관리, 체계통합 시험/설치, 타체계 연동/표준화 정보처리

- 체계 통합비에 대한 세부 자료 제시 요구
  - 투입인력, 기간, 비용 등

-18-

## 수정 · 보완개발 : RFP에 포함 내용(계속)

### 개발대상 S/W의 WBS

- 수행되는 작업을 Tree 형태로 구성  
(프로젝트 전체의 범위를 정의)
  - 물리적 분할 구조와 기능별 분할 구조로 구성
  - WBS는 전산모델을 통한 S/W 비용분석에 중요한 요소
- 
- WBS에 의한 세부자료 제시
    - 개발대상 체계의 Level 5까지 모듈별로 세분화 요구
    - 기존 입력 요소와 더불어 위험요소, 예상 프로그래밍 스텝 수를 세부적으로 제시 요구

-19-

## 개발형태별 S/W 비용분석 기준

- 직구매(순수개발)에 의한 S/W 비용분석 기준(중점)
- 수정 · 보완개발에 의한 S/W 비용분석기준(중점)

-20-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점

### 프로그램 스텝의 규모

- 본수에 의한 스텝 수 산정 방법
  - 정보처리 형태의 본 수 산정에 대한 타당성 검토
    - ✓ WBS를 기초로하여 총 본 수를 분석/판단
  - 정보처리 형태의 타당성 검토
- 기능점수에 의한 스텝 수 산정 방법
  - 기능증대 요인별 난이도 가중치 적용의 타당성
  - 총 기술적 복잡도의 타당성 검토

-21-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 소프트웨어 개발언어

- 개발언어 보정의 타당성 검토
  - 국방사업은 대규모 → 단일 언어로 개발 어려움
  - 업체에서는 보정계수값이 큰 것을 적용하려고 함
  - 사용된 언어의 비율 고려 보정계수 적용(예)

언어별 보정계수	C++ : 1.3, 4GL : 0.65
업 체	100만×1.3 = 130만
개 선	(100만×80% ×1.3)+(100만 ×20% ×0.65)=117만

-22-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 제경비

- 인적지원방식과 혼용/일괄계약방식 각 100%, 110% 적용
- 업체에서는 대부분 110% 적용
- 국방사업의 특성을 고려치 않음
  - 군 전문가의 많은 도움 요구
- 비용분석(중점)

계약방식	인적지원방식	혼용방식	일괄계약방식
기본제경비율	100 %	105 %	110 %

-23-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 기술료

- 기본 기술료를 적용 후 수·발주자 협의에 의해 추가 기술료를 적용
- 수·발주자간의 마찰 발생
- 비용분석(중점)

구 분		많음(3점)	보통(2점)	적음(1점)
기술료 항목	조사연구비			
	기술개발비			
	기술훈련비			
개발자의 경험/개발능력				

-24-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 기술료(계속)

기술료 항목 평가 기준

구 분	많음(3점)	보통(2점)	적음(1점)
조사연구비	최신기술 (외국기술 도입)	현재 사용중인 기술	과거에 사용된 기술
기술개발비	유사 프로젝트 개발 사례 없음	유사 프로젝트 개발 사례 보통	유사 프로젝트 개발 사례 많음
기술훈련비	개발조직내 기술 유 경험자 적음	개발조직내 기술 유경 험자 보통	개발조직내 기술 유경 험자 많음

개발자(조직)의 경험/개발능력 판단기준

구 분	기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	고급 기능사	중급 기능사	초급 기능사
기 준	많음			보통		적음		
기술자격기준/ 학력경험수준	「소프트웨어 사업대가의 기준」에 있는 기술자 등급별 자격기준/학력 경험 수준에 적용							

-25-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 기술료(계속)

구 분	적용(2점)	미적용(1점)
소프트웨어 품질보증 기준	품질보증조직	
	품질보증계획 수립	
	공정별 품질평가	
개발방법론 적용		

점수합계	적용기술요율	점수합계	적용기술요율
8	20 %	14	32 %
9	22 %	15	34 %
10	24 %	16	36 %
11	26 %	17	38 %
12	28 %	18~20	40 %
13	30 %		

-26-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 감리비

- 감리요율 : ‘기본감리비 산정기준표’(정통부 고시 적용)
- 감리비는 정보시스템 개발사업비의 총액
- 비용 분석(중점)

- 하드웨어 개발비 등의 포함여부 확인
- 감리비의 요율 적용의 타당성(보간법)

$$(20-10) : (3.33-2.92) = 5 : X, \quad 10X = 2.1, \quad X = 0.21$$

$$15\text{억원에 대한 감리요율} = 3.33 - 0.21 = 3.12$$

$$15\text{억원에 대한 감리비는 } 15\text{억원} \times 3.12 = 46,8000,000\text{원}$$

10억원 까지	3.33	33,300,000
20억원 까지	2.92	58,400,000

- 감리비에 따른 투입인력/감리시행 기간의 수행 여부 분석 중점

-27-

## 직구매 : S/W 비용분석 중점(계속)

### S/W 시험평가의 어려움 정도

- 단위모듈, 체계시험, 운용/채택시험 평가
- 시험평가에 따라 어려움의 정도가 상이
- 비용 분석(중점)
  - 단위모듈 시험평가의 수행 여부 확인
    - ✓ 업체에서 수행하지 않고 수행한 것으로 포함
  - 운용 및 채택시험 평가시 발주자/외부 전문가의 투입 상태
  - S/W 시험도구 사용의 적절성 및 시행 여부
    - ✓ S/W 시험평가 도구의 구매, 사용여부 확인

-28-

### 문서화 정도

- 문서화가 잘 되어 있을 수록 개발이 용이
- 비용분석(중점)
  - 문서화에 포함되는 세부 산출물들의 산출/적절성 여부 검토
  - 산출물들에 포함되는 내용의 타당성 검토

-29-

## 수정 · 보완개발 : S/W 비용분석 중점

### 기 개발 S/W의 구조

- 수정 · 보완개발은 S/W 유지보수와 밀접한 관계
  - Boehm은 S/W를 50%이상 수정시 유지보수 차원을 넘어서 재개발 개념으로 정의
- 기 개발 S/W의 구조는 수정 · 보완 개발비용에 많은 영향을 미침
- 비용분석(중점)
  - 기 개발 S/W의 구조의 형태 평가
    - ✓ 비구조적인 코드를 수정하여 개발하는 것이 가장 어려움
  - 기 개발된 S/W 구조에 대한 비율을 고려, 비용 분석
    - ✓ 구조적인 코드를 수정 · 보완하는 비율이 몇%이고, 비구조적인 코드에서 독립된 모듈을 추가하는 것이 몇 %인가를 비용분석시 참고

-30-

## 수정 · 보완개발 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 프로그래밍 구현

- 프로그래밍 구현의 영향요소
  - 제어구조, 모듈의 평균크기, 호출되는 평균 모듈 수 등
- 비용분석(중점)
  - 제어구조
    - ✓ 중첩도의 정도를 가지고 판단 (3 이상이면 개발비 증가)
    - ✓ 3이상 여부를 확인
    - ✓ 제어구조의 평균
  - 모듈의 평균크기
    - ✓ 모듈의 평균크기가 클 수록 개발이 어려움
    - ✓ 500 라인을 초과하는 모듈이 많을 수록 개발비용 증가
  - 호출되는 평균 모듈 수
    - ✓ 호출되는 모듈 수가 7이상이면 개발비 증가
    - ✓ 호출되는 평균 모듈 수가 7이상 여부 분석

-31-

## 수정 · 보완개발 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 기존 S/W의 성능평가

- 기존 S/W의 성능은 수정 · 보완하여 개발하는 S/W 개발 비용과 밀접한 관계
- 대부분 모델은 성능평가 요소에 대한 기준이 정성적임 (비정량화)
- S/W 비용분석 기준으로 적용시 문제점 제기
- 비용분석(중점)
  - 정량화 된 기준을 가지고 객관적인 분석 실시
  - 예) 응답시간 : 높은 응답시간이 요구될 수록 개발비용 증가 ⇒ 소프트웨어, 하드웨어 시스템으로 분류하여 응답시간에 대한 성능을 평가

-32-



## 수정 · 보완개발 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 정보처리 형태

- बै치처리, 온라인처리, 실시간처리로 구분
- 실시간 처리가 개발이 가장 어려움
- 비용분석(중점)
  - 무기체계의 S/W는 대규모성, 복잡성 등의 특징
    - ⇒ 단일 정보처리형태 사용은 제한 됨
    - ⇒ 모듈별로 정확한 정보처리 형태를 비용분석 중점으로 활용
  - 기존 S/W 모듈 중 정보처리 형태의 비율을 분석
    - ⇒ S/W 개발비용의 적절성 분석

-33-

## 수정 · 보완개발 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 체계 통합비

- 체계설계/통합관리, 단계간 체계통합/관리, S/W 개발 및 관리, 체계통합 시험/설치, 타체계 연동 및 표준화 등의 요소로 구성
  - 비용분석(중점)
    - 체계통합비에 포함되지 않는 개발비용의 포함여부 분석
    - 체계통합비의 실질소요공수 산정시 산정의 타당성 분석
- 예) 유사사업 분석

-34-

## 수정 · 보완개발 : S/W 비용분석 중점(계속)

### 개발대상 S/W의 WBS

- WBS는 비용분석을 하는데 필수적인 요소중의 하나임
- 특히, 전산모델을 통한 S/W 비용분석에 있어서 반드시 포함 되어야 하는 자료임
- 비용분석(중점)
  - 하부시스템/부분품이 수행하는 정보처리 형태의 적절성 분석
  - 하부시스템/부분품들의 위험도 분석
  - 하부시스템/부분품의 예상 스텝 수 분석

-35-

### 결론

- S/W 에 대한 비용분석의 중요성 증가
- S/W 비용분석에 대한 기준제시 및 필요성 증대

비용산정 모델 조사/분석  
획득형태별 비용구조 제시  
비용구조에 따른 분석기준 제시

### 기대효과

- 제안요구서 포함 내용 제시 ⇒ 분석에 필요한 자료의 효율적 획득
- S/W비용산정의 기준 및 지침 제시 ⇒ 사업의 원활한 추진
- 비용분석 실무참고서 기초자료 제공 ⇒ 실무자들의 업무자료로 활용

-36-