

# 리스크 관리를 통한 ROI와 비용 오차의 통계적 분석

신병호\*, 김경환\*\*, 코지마 츠토무\*\*, 이상범\*

\*단국대학교 전자계산학과

\*\*일본 소프트웨어 리서치 어소시에이트

e-mail : [0118928653@nate.com](mailto:0118928653@nate.com)

## ROI Using Risk Management and Statistical Analysis of Cost-error

Byung-Ho, Shin\*, Kyong-Hwan, Kim\*\*, Tsutomu Kojima\*\*, Sang-Bum Lee\*

\*Dept. of Computer Science, Dankook University

\*\*Japan Software Research Associates

e-mail : [0118928653@nate.com](mailto:0118928653@nate.com)

### 요 약

소프트웨어의 사용영역이 확대되고 개발 규모가 거대화되고 복잡해 짐에 따라 소프트웨어의 품질과 생산성이 중요해지고 있다. 이러한 상황에서 프로젝트의 리스크를 식별하고 그에 따른 파장을 최소화하는 리스크 관리는 소프트웨어 개발 프로세스의 핵심 관리 기술로 부상하고 있다. 본 논문에서는 기존의 소프트웨어 개발 관리 프레임 워크 상의 리스크 관리를 연구하여 보다 정형화된 리스크 관리 프로세스를 제안하고, 그에 따른 비즈니스상의 효과를 보여준다. 또한 리스크 요인과 프로젝트 혼란 사이의 통계적 예측 식을 제시한다.

### 1. 서론

소프트웨어의 사용 영역이 확대되고 소프트웨어의 개발 규모가 거대화 복잡해짐에 따라 소프트웨어 품질과 생산성에 대한 중요성이 증가하고 있다. 이러한 상황에서 소프트웨어 개발 프로젝트가 안고 있는 문제점<sup>1</sup>을 사전에 예측하여 프로젝트의 실패할 확률을 최소화 하는 리스크 관리(Risk Management)는 소프트웨어 개발 프로세스의 핵심으로써 높은 관심을 끌고 있다.

실제 소프트웨어 개발 현장에서는 프로젝트의 진행 상황조차도 파악할 수 없는 실패 프로젝트<sup>2</sup>들이 빈번하게 발생한다. 이러한 프로젝트들은 대부분 혼란스러움을 반복하다가 최악의 상태<sup>3</sup>에 도달하게 된다. 때문

에 개발 현장에서는 개발 초기 단계에서부터 프로젝트에 혼란을 초래할 수 있는 리스크 요소들을 식별, 분석하고 혼란을 줄이기 위하여 적절한 수단을 취하고 있다.

리스크 관리는 리스크 요소를 식별하고, 리스크 요소가 프로젝트에 미치는 영향을 최소화하기 위한 활동을 취하는 한편 리스크 요소가 현재화 되었을 때 그로 인한 파장을 최소화 하는 것에 목적을 둔다.

본 논문에서는 소프트웨어 개발 관리에 직 간접적으로 포함 관계를 가지는 관리 프레임워크 상의 리스크 관리에 대하여 연구하고, 보다 정형화된 리스크 관리 방법을 제안하며, 리스크 관리에 따른 비즈니스상의 효과를 보여준다. 또한, 리스크 요인과 프로젝트 혼란 사이의 통계적 예측 식을 제시한다.

본 논문의 구성은 제 1 장 서론에 이어 제 2 장에서는 리스크 관리의 개요와 상호 관련된 관리 프레임

1 소프트웨어 프로젝트의 문제점은 잦은 요구사항 변경, 부적절한 관리, 우수한 기술자의 부족에서 발생한다.

2 실패 프로젝트란 적자 프로젝트와 계획상 차질을 빚는 프로젝트를 말한다.

3 최악의 상태란 저 품질, 개발의 지연 등에 따른 비용의 초과로 적자 혹은 계획상의 마

이너스 프로젝트를 말한다.

워크상의 리스크 관리에 대하여 소개하고 제 3 장에서는 모기업의 정형화된 리스크 관리에 대한 설명과 가설 모델에 대해 설명한다. 제 4 장에서는 일부 데이터를 이용한 통계적인 모델과 예측식에 설명한다. 제 5 장에서는 리스크 관리에 따른 성과를 기술하고, 마지막 6 장에서 결론을 맺는다.

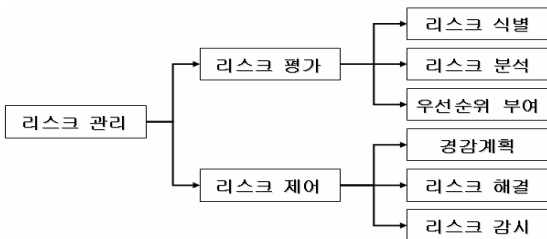
**2. 기존 리스크 관리**

프로젝트에서 리스크 요소는 발생 여부가 불명확한 조건이나 사건을 말하는데, 이것이 현재화 될 경우, 프로젝트는 원하지 않는 결과<sup>4</sup>를 보이게 된다. 리스크 관리는 이러한 잠재적인 문제가 현재화 되기 전에 그 문제를 식별하고, 관리 가능한 상태로 두어 프로젝트의 실패 확률을 최소화하는 관리 방법이다.

소프트웨어에서 리스크 관리는 비교적 새로운 관리 분야로서 Boehm 을 중심으로 많은 연구가 진행되었고 CMMI, ISO/IEC15504 그리고 PMBOK 와 같은 국제적인 표준 프레임워크에는 리스크 관리가 별도의 중요한 관리 영역으로 제시되어 있다. 관련 연구에서는 Boehm 이 제안한 리스크 관리 및 CMM/CMMI 와 ISO/IEC15504 모델 등에 제시되어 있는 리스크 관리에 대한 내용을 살펴보고자 하겠다.

**2.1 Boehm 리스크 관리**

소프트웨어 개발에 있어서의 리스크 관리에 대한 연구는 Boehm 의 연구를 중심으로 발전되어 왔다



(그림 1) 리스크 관리 활동

(그림 1)은 Boehm 이 제안한 리스크 관리 활동으로 리스크 평가(Risk Assessment)와 리스크 제어(Risk Control) 2 개의 단계를 두고 있으며 각 단계에는 3 가지의 활동들이 정의되어있다<표 1>.

<표 1> 리스크 평가와 제어

리스크 평가	
리스크 식별	프로젝트에 영향을 줄수 있는 요소들을 식별하고 문서화한다
리스크 분석	식별한 리스크의 발생 확률(likelihood)과 그 영향력(consequence)을 평가한다.
리스크 우선순위 부여	리스크 분석의 결과에 근거를 두고 상대적인 우선순위를 부여한다
리스크 제어	
리스크 경감계획	식별된 각 리스크에 대한 경감 계획을 세우고 문서화한다
리스크 해결	리스크 경감 계획을 이행한다
리스크 감시	각 리스크의 상황을 정기적으로 감시한다

**2.2 CMM/CMMI 리스크 관리[2]**

4 프로젝트가 원하지 않는 결과란, 납기 지연과 비용증가 등으로, 최악의 상태나 실패한

CMM 레벨 2 의 프로젝트 계획(SPP) KPA, 프로젝트 관리(SPTO) KPA, 그리고 레벨 3 의 통합 소프트웨어 관리(ISM) KPA 는 리스크 관리를 위한 적절한 프로세스를 요구하고 있으며 또한 실제로 하나의 practice 로 간단히 정의 기술되어 있는 반면 CMMI 에서는 리스크 관리(RSKM)를 하나의 PA <sup>주 1)</sup>로 선언하여 보다 구체적이고 중요하게 다루고 있다.

CMMI 의 리스크 관리는 3 개의 특정 골(Specific Goal)과 7 개의 특정 활동(Specific Practice)로 구성되어 있다. <표 2>은 CMMI 의 리스크 관리 PA 의 내용이다.

<표 2> CMMI 의 RSKM

GOAL	PRACTICE
SG1. 리스크 관리의 준비가 실시되고 있다.	SP1.1 리스크의출처(구분)을 결정한다.
	SP1.2 리스크 파라미터를 정의한다.
	SP1.3 리스크 관리 전략을 확립한다.
SG2. 리스크가 특정되고 분석된다	SP2.1 리스크를 특정한다.
	SP2.2 리스크를 평가 분류하고 우선순위를 지정한다
SG3. 리스크가 경감(mitigation)된다	SP3.1 리스크 경감 계획을 책정한다
	SP3.2 리스크 경감 계획을 수행, 감시한다
목적: 「리스크 관리」의 목적은, 잠재적인 문제가 표면화하기 전에 그 문제를 특정하는 것이다. 이것에 의해, 목표 달성의 방해가 되는 것과 같은 영향을 경감(mitigation)하기 위해서, 성과물 또는 프로젝트의 전반에 걸쳐 필요에 따른 리스크 활동이 계획되고 개시된다.	

**2.3 ISO/IEC 15504 리스크 관리[3]**

ISO/IEC 15504 는 크게 고객 공급자 프로세스 범주(Customer-Supplier Process Category), 공학 프로세스 범주(Engineering Process Category), 지원 프로세스 범주(Support Process Category), 관리 프로세스 범주(Management Process Category), 조직 프로세스 범주(Organization Process Category) 5 개의 범주로 분류하고 리스크 관리는 관리 프로세스 범주에 속해 있다.

ISO/IEC 15504 의 리스크 관리는 7 개의 기본 활동으로 이루어져 있고 내용은 <표 3>과 같다.

<표 3> ISO/IEC 리스크관리 기본 활동

ISO/IEC 리스크관리 기본 활동 사항
① 리스크 관리의 범위(Scope)를 확립한다.
② 리스크 관리 전략을 정의한다.
③ 리스크를 식별한다.
④ 리스크를 분석한다.
⑤ 리스크 처리 액션을 정의하고 수행한다.
⑥ 리스크를 감시한다.
⑦ 조정조치를 강구한다.

**3. 제안 리스크 관리**

사업 분야가 다양해 지고 소프트웨어가 사용되는 분야가 많아짐에 따라 소프트웨어는 점점 더 복잡해지고 규모 또한 확대되고 있다. 따라서 소프트웨어 개발 프로젝트는 성공적으로 완료되기가 더 어려워지고 있다. 성공적인 프로젝트 수행을 위해서는 지금까지 프로젝트 매니저나 프로젝트 리더 등의 개인이 수행

프로젝트와 유사한 결과를 말한다.

주 1) CMM 에서는 각각의 영역을 KPA(Key Process Area)로 명칭하였으나 CMMI 에서는 PA(Process Area)로 명칭이 바뀌었다.

했던 리스크 관리를 조직의 관점에서 수행해야 할 필요가 있다.

소프트웨어 개발 프로젝트에서 품질, 비용 그리고 납기의 향상을 실현하는 리스크 관리는 중요하며, 이는 조직적으로 이루어 져야 한다<표 4>.

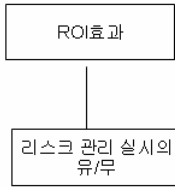
<표 4> 조직의 관점에서의 리스크 관리

<b>리스크를 객관적으로 평가한다</b>
복수의 시점, 정량적인 정보로부터 리스크 레벨을 이끌어내야 하며, 객관적으로 리스크를 평가해야 한다.
<b>리스크의 변화를 추적한다</b>
일정, 품질, 형상 등 날마다 변하는 데이터를 추적함으로써 리스크가 현재화되는 상황을 조기에 파악해 빠른 대처가 가능하다.
<b>리스크를 가시화 한다</b>
리스크를 모두가 이해할 수 있는 형태로 가시화해, 공유 가능하게 한다. 이에 따라, 조직적으로 리스크 관리가 이루어 질 수 있다.

3.1 제안 리스크 관리의 가설 모델

리스크 관리를 실시한 년도(2003 년도)와 실시하지 않은 년도 사이에서 ROI 성과를 분석하고 그것을 이후 개발프로젝트에서도 활용하기 위해 다음과 같은 모델을 설정하였다(그림 2). 그리고 이 모델에 근거해서 하나의 가설을 설정하였다.

☆ **가설 1:** 리스크 관리를 실시한 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 비용이 절감된다. 즉 리스크 관리에 따라 조직의 재무적인 손실이 억제된다.



(그림 2) 가설 모델

3.2 제안 리스크 관리 프로세스

3.2.1 프로젝트 개시 전 활동

프로젝트 개시에 앞서 리스크 식별을 프로젝트 리더, 프로젝트 관리자, 시니어 관리자 3 가지의 시점으로 실시한다. <표 5>은 3 가지 시점을 기술한 것이다 [4]

<표 5> 리스크 식별을 위한 3가지 역할별 관점

<b>프로젝트 리더</b>
프로젝트의 개발계획과 고객의 요구사항에 근거하여 리스크를 식별한다. 이것은 실제 개발 현장에서 느끼는 리스크 항목들이 기술되어 있다.
<b>프로젝트 관리자</b>
프로젝트 규모(공수, 수주액)등 경영 지표에 대한 리스크를 표현한다.
<b>시니어 관리자</b>
전략지표의 식별을 행한다. 예를들어 고객의 속성을 정량화 한다

리스크 관리자는 이들 3 개의 시점으로부터 식별된 리스크 값을 종합적으로 판단하여, 하나의 레벨을 설정한다. 산출된 리스크 레벨은 프로젝트관리 레벨과 맵핑하여 프로젝트관리 지원체제를 결정한다.

3.2.2 프로젝트 수행 시 활동

프로젝트 리더는 정기적으로 사전에 정해진 감시 항목을 보고한다. 리스크 관리자는 보고 내용으로부터 리스크 레벨에 변화가 없는가를 분석한다. 리스크 레벨의 변동이 생기는 경우, 해당 레벨에 대응하는 관리층에 보고하고 적절한 대응을 요구한다.

3.2.2.1 프로젝트 감시 활동

개발 비용과 개발기간의 두 가지 정보에 대한 추정 값과 실제 값의 차이를 비교하여 허용된 기준치를 초과하는 경우, 리스크는 현재화 되고 실패 프로젝트가 될 가능성이 커진다.

본 리스크 관리기법을 적용한 기업에서는 프로젝트 진행상황과 연동한 리스크 관리 기법이 사용되고 있고 그를 위한 프로젝트 감시 항목이 준비되어 있다. 프로젝트 감시 항목은 추정, 품질, 직원역량, 계약조건 4 개의 대 항목에 30 개의 상세한 소 항목<sup>5</sup>으로 구성되어 있다. 예를 들어 추정 대 항목에는 지연 작업 수 등의 소 항목이 있고, 직원역량에는 고객으로부터의 주의 및 근무태만 등의 소 항목들이 있다.

4. 리스크 관리의 통계적 모델

관리되지 않은 리스크가 현재화될 경우, 프로젝트가 실패할 가능성을 예측하기 위한 통계적 모델을 작성하였다.

4.1 비용 오차 예측 모델

개발계획의 적절함, 혹은 타당함을 객관적으로 측정하기 위하여 비용오차를 측정한다. 비용 오차 메트릭스는 다음과 같다.

$$Cost\_err(\text{비용 오차}) = (\text{실제 비용} / \text{추정 비용}) * 100$$

적용 기업에서 실시된 프로젝트 중 무작위로 9 개를 선택하여, <표 6>와 같은 비용오차 값을 얻었다.

<표 6> 비용 오차

프로젝트 명	비용 오차
P1	1.064
P2	1.006
P3	0.988
P4	0.985
P5	1.004
P6	0.986
P7	1.002
P8	1.057
P9	1.022

4.2 비용 오차 예측 식

4.2.1 비용 오차 예측 식 개요

프로젝트가 리스크 요인에 의해 실패할 가능성을 예측하기 위하여 변화가 있는 경우 가중치를 할당한다. 가중치는 리스크의 유무를 나타낸다. 리스크가 발생한 경우 2, 모르겠다 1, 없다면 0 을 할당한다<표 7>.

<표 7> 가중치 할당표

5 기업의 대외비인 관계로 구체적인 내용 생략

리스크가 될 확률	발생유무	가중치
3	○	2
2	○	2
1	○	2
3	X	1
2	X	0
1	X	0

4.2.2 회귀분석에 따른 비용 오차 예측 식

4.1 절에서 기술한 프로젝트 데이터에서 회귀분석을 사용하여 실제 비용 오차에 대한 예측 식을 작성하였다. 이 예측 식에서 독립변수는 프로젝트 감시의 대 항목을 사용했고, 종속변수는 비용 오차를 사용했다. 한편 이 식에서 채택되지 않은 독립변수(X1)는 모델에 적합하지 않다고 통계적으로 판단된 것이다. <표 9>는 비용 오차와 품질, 추정에 대해서 할당된 가중치를 보여주며, 결과 비용 예측 식은 다음과 같다.

$$Y = 0.922 + 0.031(X2) + 0.039(X3)$$

이 식의 유효성을 표시하는 p 값은 0.000049 이고 계수 p 값과 함께 0.05 이하이기 때문에 통계적으로 유효하다. 이번 실험에서 9 개의 프로젝트를 분석한 결과 품질과 추정의 인식부족이 비용에 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

<표 8> 종속변수와 독립변수

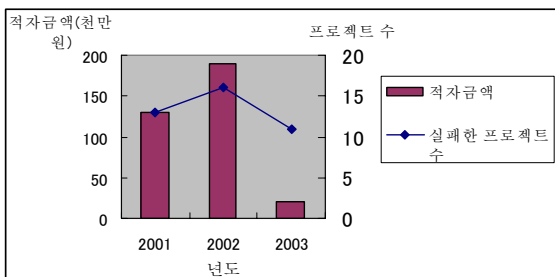
프로젝트 명	X1	X2	X3	비용 오차
P1	0	2	2	1.064
P2	0	0	2	1.006
P3	0	0	2	0.988
P4	1	2	0	0.985
P5	2	0	2	1.004
P6	1	1	1	0.986
P7	0	0	2	1.002
P8	0	2	2	1.057
P9	0	2	1	1.022

(X1:기술 X2:품질, X3:추정)

5. 리스크 관리에 따른 성과

5.1 ROI 효과

3 장에서 설명한 리스크 관리를 통해 모기업[4]에서는 (그림 3)과 같은 결과를 얻었다.



(그림 3) 모 기업의 ROI 효과

실패한 프로젝트의 수에 대해서는 큰 변화를 볼수 없지만 금전적 손실은 리스크 관리에 의해 크게 개선되었음을 알 수 있다.

5.2 예측식의 평가

기존의 수행한 프로젝트 5(3 개는 실패한 프로젝트)개에 대해 예측식에 적용한 결과 예측식은 하나의 프로젝트만을 제외하고는 4 개의 프로젝트가 성공/실패를 정확히 평가(맞추었다)할 수 있었다.

<표 9> 예측식 평가

프로젝트 명	실제 프로젝트의 상태	예측식 적용 결과
PR1	실패한 프로젝트	○
PR2	실패한 프로젝트	○
PR3	실패한 프로젝트	×
PR4	성공한 프로젝트	○
PR5	성공한 프로젝트	○

6. 결론

본 논문은 거대화 되고 복잡해진 소프트웨어의 품질과 생산성을 높여주는 핵심 관리 프로세스인 리스크 관리 프로세스를 정형화 하여 제안하고 있다.

리스크 관리는 조직의 자원에서 객관적으로 평가되고, 공유 가능하게 가시화 되어야 하며, 데이터의 추적이 가능하여야 한다. 프로젝트 관리자와 리더, 그리고 시니어 관리자의 세가지 관점에서 리스크는 식별되어야 하고, 식별된 리스크 값은 특정 레벨로 프로젝트 관리 레벨과 맵핑되어 프로젝트 지원 체계를 결정하게 만든다. 또한 프로젝트 수행 과정 동안 리스크 요인은 끊임없이 감시되어 조직이 적극적으로 리스크에 대처할 수 있어야 한다.

연구는 리스크 관리를 실시한 해의 프로젝트의 만족도가 높고, 조직의 재무적 손실이 억제된다는 가설 아래 특정 조직으로 적용이 실시되었고, 제시된 통계적 예측 식을 사용하여 실험 군에서 비용오차 값을 얻었다. 얻어진 비용 오차 값은 회귀분석에 따른 비용 오차 예측 식에 사용되었으며, 이를 통해 우리는 실험 군의 프로젝트들이 품질과 추정의 인식부족이 비용에 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

제시된 비용오차 예측 식은 다수의 실험 군을 상대로 한 추가적 검증이 필요하다.

참고문헌

[1]Tom Demarco. Dorset House. "Waltzing With Bears: Managing Risk on Software Projects"  
 [2]CMMI 사이트. "www.sei.cmu.edu/cmmi/"  
 [3]ISO/IEC TR15504, "Information technology-Software process assessment". 1998  
 [4]TTAS.IS-15504. "소프트웨어 프로세스 심사". 2001  
 [5]Tsumoto Kojima, Kyong.hwan Kim, "組織的リスク管理の實踐とその効果", SEPG-JAPAN, 2004  
 [6]PMI 사이트. "www.pmi.org"  
 [7]송태국. 피어슨에듀케이션코리아. "구현사례를 통한 CMM 이해"

6실패 프로젝트란 적자 프로젝트와 계획상 차질을 빚는 프로젝트를 말한다.