

표준원가회계방식을 적용한 워크플로우 인스턴스의 비용 평가 모형

A Cost Evaluation Model for Workflow Instances based on Standard Cost Accounting

이 재훈, 장 중순

아주대학교 산업공학과

shamvala@gmail.com, jsjang@ajou.ac.kr

Abstract

This study tries to apply standard cost accounting model to evaluate the cost of workflow instances. Previous studies mainly focus on matching workflow activities into the elements of Activity based costing in order to assign cost drivers, but rarely examine how to evaluate their instance cost. In this study, we estimate unrealized standard cost from workflow model, and realized cost from accomplished instances. On running, workflow engine cumulates cost of finished activities and it enables to monitor the difference between the target cost and the actual cost dynamically at each step of workflow processes. We implemented a prototype which shows that the proposed work can evaluate effectively the cost of various workflow patterns.

1. 서론

최근 많은 기업들이 업무절차를 체계적으로 설계, 관리, 개선하는 활동을 지원하는 총체적인 관리 방법론으로서 Business Process Management(이하 BPM)을 도입하고 있다. 이를 실현하기 위해 업무 프로세스 관리 기법을 구체화하고 효율적인 업무 환경을 지원하는 소프트웨어 시스템을 업무 프로세스 관리시스템(이하 BPMS)라고 한다 [1].

BPMS에서는 다양한 기업의 업무를 설계하고 적용할 수 있으며, 그 중 사람과 사람간의 업무들과 그 단위 업무간의 흐름을 정의한 것을 워크플로우라고 하고, 워크플로우를 설계, 실행, 모니터링 및 분석하는 도구를 워크플로우 관리 시스템이라고 한다.

워크플로우의 실행 결과로부터 발생하는 정보에는 여러 가지 종류가 있으나 기본적으로 시간 / 빈도 / 품질 / 비용으로 분류한다 [2]. 이중 모니터링 및 평가의 대상이 되는 척도로서 주로 시간이 사용되어 왔는데 이는 품질이나 비용 등의 요소에 비해 보다 직접적인 측정, 통제, 향상이 가능하기 때문이며 [3], 반면에 비용의 측정 및 평가에 관한 연구는 상대적으로 미흡하다.

일반적으로 워크플로우 모델에서 각각의 단위업무의 특성인 상호독립성은 활동기준원가(이하 ABC)의 기반으로 활용될 수 있다 [4]. 이러한 특성 때문에 ABC 기반의 프로세스 비용 측정 및 평가 방법이 제시되었는데 [5] 이 연구들은 주로 프로세스 정의 단계에서 액티비티에 비용을 배분하는 방법 [6], 또는 특정 분야에서 워크플로우에 원가동인을 어떻게 매칭시키는가 [7]에 대한 것이었고 비용을 평가하는 방법을 포함하지는 못하였다.

그러한 가장 큰 이유는 비용이라는 요소의 성격이 실시간으로 측정하거나 평가하기에 용이하지 않기 때문이다. 즉, 비용은 시간이나 빈도처럼 연속적으로 발생하는 데이터가 아니며 대부분의 경우 비용은 결산이라는 사후 과정을 통해 발생하기 때문에 이를 적절한 기준을 통해 자원이나 활동에 배분해주어야 하는 2차적인 과정이 필요하게 된다. 또 이렇게 배분된 기준으로 프로세스의 비용을 산정할 때 실행 중에 업무흐름의 변화 및 외부환경에 의한 영향이 있을 시 비용 왜곡이 발생하며 잘못된 의사결정을 초래할 수 있기 때문이다 [8].

기술적으로 살펴보면, 워크플로우에서 각 단위 업무인 액티비티들은 프로세스 모델에서 정의되며 이 프로세스가 실행될 때 인스턴스로 생성되며 비용을 발생시킨다. 즉, 프로세스 모델 수립 단계에서의 비용은 실현되지 않은 비용이며, 인스턴스로 생성될 때 그 비용이 발생한다고 할 수 있다. 워크플로우 프로세스의 총 비용은 각각의 단위업무 비용의 합이지만, 하나의 프로세스 모델의 평균 비용은 각 단계에서의 흐름과 분기, 예외상황 및 어느 한 시점에서의 비용 산정 문제 등의 복합적인 요소 때문에 산정하기 매우 어렵다.

이러한 문제를 해결하는 방법 중의 하나가 표준원가 회계방식이며, 표준원가에서는 미래에 발생할 것으로 예상되는 대표적인 제품과 서비스에 대한 표준원가를 산정하고 결산시에는 표준원가와 실제원가의 부문별 차이만을 규명한다. 이를 워크플로우에 적용하면, 워크플로우 정의 모델은 서비스의 표준원가라고 할 수 있으며, 각각의 워크플로우 액티비티들은 비용 동인으로 정의할 수 있다. 완결된 프로세스 인스턴스의 비용과 프로세스 정의 모델의 비용과의 차이는 부문별 차이로서 규명할 수 있다.

워크플로우 프로세스의 비용을 측정 및 평가할 수 있다면 조직을 관리하는 데 있어 강력한 도구가 될 수 있다. 예를 들어, 업무의 생산성을 비용으로 환산하여 지표로 활용할 수 있으며 이를 바탕으로 프로세스/서비스의 적정한 가격 산출 및 제공이 가능하다. 또한 실시간으로 조직의 운영 상황에 대한 모니터링을 제공할 수 있으며 이 정보를 바탕으로 재무적인 의사결정을 내리는 기준을 삼을 수 있다. 나아가 비즈니스 규칙 또는 가이드라인 기반의 의사결정 지원 시스템으로서 활용 가능하다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 기본적인 활동 기준의 워크플로우 비용 산정과 표준원가 회계방식에 대해 설명한다. 3장에서는 간단한 워크플로우 패턴과 모델에 대하여 표준원가를 산정하는 공식을 설명한다. 4장에서는 이를 적용한 프로토타입을 구현하여 각 액티비티 단계마다 비용이 어떻게 산정되고 평가되는가를 보여준다. 5장에서는 결론과 향후 연구를 논의한다.

2. 워크플로우 단위업무와 프로세스의 표준원가의 산정

워크플로우는 사람과 사람간의 업무의 흐름을 명시하며 단위업무의 집합으로 이루어져 있다. 단위업무를 구분하는 기준은 방법론에 따라 다르지만 일반적으로 하나의 조직 또는 담당자가 관할하는 책임영역의 시작에서부터 끝에 이르는 범위이다. 즉 워크플로우 단위업무는 워크플로우 엔진으로부터 담당자가 수행하는 시점에서 시작하여 해당업무가 종료되었음을 통보하는 시점에서 끝난다.

따라서 워크플로우 단위업무는 하나의 업무 프로세스에서 일반적인 기준으로 분할될 수 있는 활동이라고 할 수 있으며, 이러한 특성 때문에 많은 연구에서 워크플로우 단위업무에 활동기준원가를 적용하였다 [4] [5] [6] [7]. 이 방식의 장점은 활동기준원가의 원가동인을 직접 단위업무에 매칭시킬 수 있다는 점이며, 따라서 워크플로우의 전체 비용을 매우 쉽게 산정할 수 있다. 즉 워크플로우의 실행 결과로부터 활성화된 단위업무의 기록을 조회하여 그 비용을 전부 합하면 전체 워크플로우의 비용이 된다.

이러한 비용 산출 방식이 실제로 적용되려면 두 가지 문제가 해결되어야 하는데, 첫째로 각각의 단위업무의 활동원가를 어떻게 산정할 것인가 결정해야 한다. 즉 워크플로우 단위업무를 구분하는 기준의 수립과 이 기준에 맞는 객관적인 원가동인의 배분의 문제가 있다. 아직까지 이 문제는 경험적인 방법을 이용한 사례 중심의 연구만이 이루어졌다.

두 번째로 워크플로우 프로세스 모델의 표준 비용을 산정해야 한다. 만약 프로세스 모델이 단순한 순차 모형 또는 트리 모형이라면 표준 비용은 각각의 단위업무 비용의 합 또는 각 경로에 연결된 단위업무 비용의 평균값으로 구할 수 있다. 그러나 실제로 워크플로우 패턴은 중지, 취소, 배상, 순환, 다중 인스턴스 생성 등 매우 복잡한 양상을 띠며 모든 경로에 대한 확률을 구하는 것은 각각의 활동의 정확한 비용을 구하는 것만큼 어려운 일이다. 다른 의미에서 보면, 워크플로우 단위업무 비용은 실현되기 전까지는 명확하게 규명되기 힘들다고 볼 수 있으며, 따라서 이러한 특성에 맞는 관리 방법이 필요하다.

본 연구에서는 이 문제를 해결하기 위해 표준원가방식을 적용한 워크플로우 비용 평가 방식을 제시한다. 표준원가란 제품이나 용역을 생산하는데 실제로 들어간 원가가 얼마인가를 산정하는 실제원가와와는 달리, 얼마의 원가가 투입되어야 하는지의 표준치를 미리 정해 두고 원가계산을 하는 방법이다 [9]. 이것은 원가계산을 경영관리활동에 적극적으로 활용하기 위해 개발되었으며, 의사결정을 위한 정보의 요소 중에서 적시성에 중점을 둔 방법이다.

표준원가에서는 각 요소별로 사전에 원가를 결정하고 실제 발생하는 원가와 비교하기 때문에 예외관리가 가능해지며 따라서 관리가 용이하다. 또한 관리의 중심이 차이분석이며 차이의 크기에 따라 관리력의 집중 정도를 결정할 수 있다.

이러한 표준원가의 개념들은 워크플로우에도 동일하게 적용될 수 있다. 즉 워크플로우 모델의 표준원가는 해당 단위 업무들의 비용 발생 기대치이며, 표준원가의 부문별 차이는 종료된 시점에서의 실행예정 단위업무 대 실행된 단위업무의 차이로서 설명할 수 있다.

또한 하나의 단위업무가 수행, 정지, 완결, 취소될 때 이벤트로서 발생하며 그 시점에서의 실현된 비용, 실현 가능한 비용 및 실현 불가능한 비용으로 구분하여 각각 차이를 규명함으로써 실시간 비용 평가가 가능하다.

3. 워크플로우 비용 모델과 패턴 처리

워크플로우 모델로부터 표준원가 방식의 관리를 수행하기 위해서는 전반적인 관련정보와 처리를 담당할 수 있는 기능이 구현되어야 한다. 본 연구에서는 이 기능을 수행하는 객체모형을 워크플로우 비용 모델이라고 정의한다.

워크플로우 비용 모델은 표준원가 산정을 위해 워크플로우 모델에서 각각의 단위업무의 비용 정보와 패턴을 가져와 재구성한다. 워크플로우 모델이 실행되면 최초 시점의 표준원가를 산출하며 하나의 단위업무에 대해 변화가 일어날 때마다 엔진으로부터 이벤트를 받아 패턴을 인식한 후 해당 이벤트에 대한 비용 변경 내역을 반영한다. 프로세스가 종료되면 하나의 비용 인스턴스를 완성한다. 이 과정을 다이어그램으로 나타내면 그림 1과 같다.

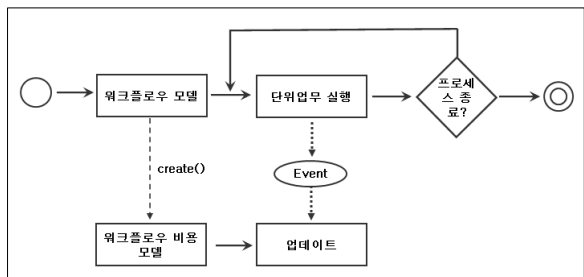


그림 1 워크플로 비용 처리 프로세스

즉 워크플로우 비용모델은 워크플로우의 시작에서부터 종료에 이르는 전 과정에서 발생하는 비용 정보를 수집, 처리, 판단 및 저장하는 기능을 수행해야 한다. 이 기능들을 크게 세 가지로 정의할 수 있다.

- 1) 프로세스 시작시에 워크플로우 모델을 읽어 총 표준원가를 산정
- 2) 하나의 단위업무 인스턴스가 갱신될 때마다 해당하는 비용 변경 내역을 업데이트
- 3) 총 표준원가 대비 각 시점의 실제 원가의 차이 산정

또한 다음과 같은 필수 정보를 유지하고 관리해야 한다.

- (1) 워크플로우 모델의 모든 단위업무의 표준원가
- (2) 실행 중 발생하는 이벤트들과 그에 따른 처리 방식에 대한 정보 (패턴)
- (3) 이벤트처리 결과에 따른 각 시점에서의 실현 원가

워크플로우 비용 모델을 객체 모형으로 나타내면 그림 2와 같다.

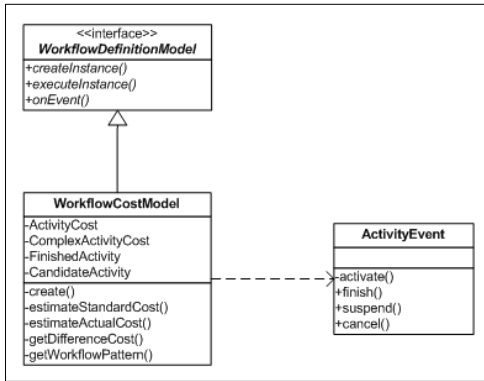


그림 2 워크플로우 비용의 객체 모델

표준원가를 산정하기 위해서는 워크플로우 모델로부터 각 단위업무의 비용값을 읽어온 후 패턴에 따라 적용해야 한다. 표준 워크플로우 패턴은 Aalst et al에 의해 연구되었으며[10] 기본 제어 흐름 패턴, 분기 및 동기화 패턴, 구조화 패턴, 다중 인스턴스 패턴, 상태 기반 패턴, 취소 패턴으로 분류된다. 이중 기본적으로 사용되는 패턴과 해당 표준원가의 산정을 아래와 같이 정의한다.

•순차 패턴 (Cs)

순차 패턴에서는 직렬로 연결된 단위업무들이 순서대로 흘러간다. 중도에 실행되지 않은 단위업무를 제외한 모든 업무의 비용이 산정된다.

➢ $C_s = \sum C_i - C_j$ ($i = 0, 1, \dots, n$) ($j =$ 미실행 단위업무)

•병렬 패턴 (Cp)

병렬 패턴에서는 분기된 각각의 단위업무가 실행될 확률과 실행시의 비용의 곱으로 나타낸다.

➢ $C_p = \sum p_i C_i$ ($i = 0, 1, \dots, n$)

•배상 패턴 (Cc)

배상은 이미 완료된 단위업무를 취소하고 원래의 상태로 되돌린다. 배상과 취소의 차이는, 취소는 실행된 상태를 유지한 채로 프로세스를 진행하는 반면 배상은 원래의 상태로 되돌리기 위해 단위업무를 역실행한다. 따라서 배상 비용이 추가로 소요된다.

➢ $C_c = C_i + C'_i$ ($C'_i = C_i$ 의 배상비용)

•다중 인스턴스 (Cm)

다중 인스턴스는 하나의 단위업무 모델에 대해 다수의 사용자에게 할당되어 동시수행되도록 하는 패턴이다. 다중 인스턴스는 다시 여러 종류로 분류할 수 있으나 본 연구에서는 간단하게 지정된 복수 사용자에게 동시할당 및 수행되는 패턴으로 한정한다.

➢ $C_m = a C_i$ ($a :$ 인스턴스의 수)

•실패 (Cf)

프로세스가 예외상황으로 빠져나갔을 때 실패가 발생한다. 기본적으로는 예외 발생 시점까지의 발생 비용을 총 합산하여 실패비용으로 처리하지만, 경우에 따라서는 일부 혹은 전체 비용을 배상 처리해야 하는 경우도 있을 수 있다.

•이벤트의 처리

워크플로우 비용 모델에서 하나의 비용 발생 처리는 하나의 단위업무 이벤트에 대응한다. 따라서 이벤트가 발생하면 먼저 이벤트의 종류를 판단하여 실제원가에 반영한 후 표준원가를 갱신한다. 해당 시점의 표준원가는 다음 두 항목으로 이루어진다.

- 1) 실행가능비용 (변동계획) : 프로세스 상에서 현재 위치 이후의 실행가능한 경로상에 있는 단위업무 비용의 합
- 2) 실행된 비용 (실제원가) : 해당 시점에서 실행된 단위업무들의 비용의 합

4. 구현과 시뮬레이션

본 연구에서는 워크플로우 비용 모델을 구현하기 위해 프로토타입 시스템을 구현하였다. 워크플로우 엔진으로는 오픈 소스 워크플로우 엔진인 uEngine 2.0.4 Standalone[11]을 활용하였다. 전체 시스템은 그림3과 같이 구성되어 있다.

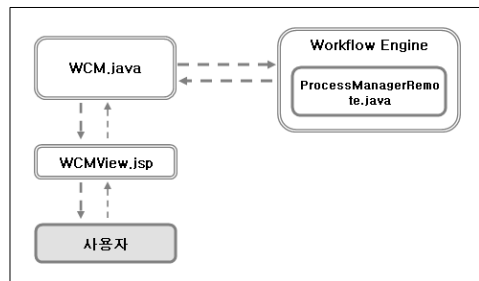


그림 3 프로토타입 시스템 구성도

WCM.java는 워크플로우 비용 모델이 구현된 클래스이며 워크플로우 엔진의 프로세스 관리자로부터 워크플로우 모델을 읽어서 표준원가를 산정하고, 실행시에는 단위업무 이벤트를 받아 비용 갱신한다. 각 시점에서의 비용 정보는 WCMView.jsp를 통해 웹페이지 형태로 사용자에게 모니터링된다. 모니터링 도구에는 현재 시점의 프로세스의 실행 위치를 나타내는 다이어그램과 함께 비용정보가 테이블로서 그림 4과 같이 표시된다.

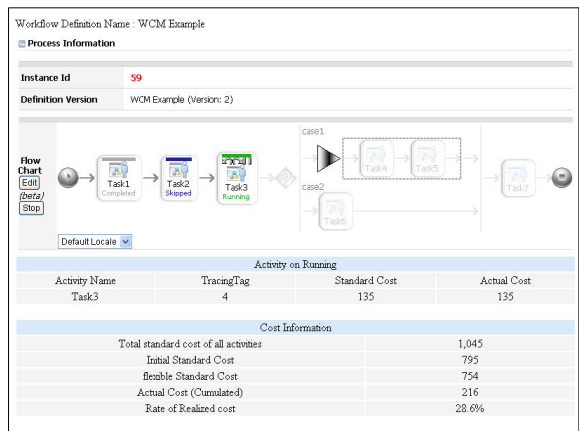


그림 4 워크플로우 비용 모델의 뷰 화면

비용 정보는 웹 페이지로 보여짐과 동시에 프로세스 저장소에 저장한다. 각 시점에서 프로세스 저장소에 비용정보를 저장하고 얻어오기 위한 쿼리는 다음과 같다.

- * 한 시점에서의 실제원가 값 (종료시점 포함)
 - $\Pi_{cost} (\sigma_{status} = done \text{ Activity})$
- * 최초표준원가와 실제원가와의 차이
 - $\Pi_{cost} \text{ Activity} - \Pi_{cost} (\sigma_{status} = done \text{ Activity})$

이 프로토타입 시스템을 검증하기 위해 간단한 예제 프로세스를 모델링한 후 시나리오 기반으로 시뮬레이션을 실시하였다. 예제 프로세스는 그림과 같이 구성되었다.

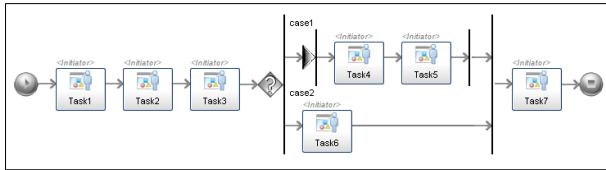


그림 5 예제 프로세스

예제 프로세스를 대상으로 실행 중에 1) 정상 실행 2) T3에 배상을 삽입 3) T7에 다중 인스턴스를 삽입하였다. 각 단계의 실제원가는 표준원가의 10%내에서 랜덤하게 변동하도록 생성하였으며 T3의 배상비용은 T3와 같다고 가정하였다. 결과는 표1와 같다.

단계	최초 표준원가	변동 표준원가	차이 (표준-변동)	실제 원가 (누적)	달성율 (변동 대비)	부문별 차이
T1	778	775	-2	148	19%	-2
T2	778	783	6	336	43%	8
T3	778	789	12	477	60%	6
T3	778	930	153	618	66%	-
T3	778	1,063	286	751	71%	-2
T6	778	1,001	224	881	88%	35.5
T7	778	1,115	338	1,115	100%	114

표 1 예제 프로세스의 비용 산정 결과

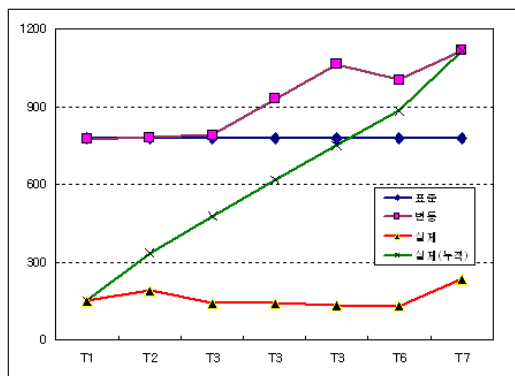


그림 6 시점별 원가 실현율 추이

그림 6의 그래프에서 각 단계마다 실제 원가가 산정되면서 최초 표준원가와 변동표준원가와의 차이가 발생함을 알 수 있다. T3에서는 배상에 의한 추가적인 비용이 발생하면서 변동원가가 급격하게 상승한다. T7에서는 2개의 다중 인스턴스에 의해 표준원가 대비 두 배의 비용이 발생하였다.

각 시점이 진행될수록 변동 표준원가에 실제 원가가 반영되면서 실제원가는 변동 표준원가에 수렴하며 최종 단계에서는 100%가 달성되는 것을 알 수 있다. 단위업무에서의 최초표준원가와 실제원가와의 차이는 비용차이로서 규명할 수 있다. 이 시나리오에서는 T6와 T7에서의 차이가 가장 큰 요인으로서 작용하였음을 보여준다.

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 워크플로우 모델로부터 표준원가 모델을 수립하고 각 활동이 실현될 때마다 변동표준원가를 산정함으로써 변동표준원가와 실제원가의 차이를 통해 워크플로우 비용을 평가하였다.

제시된 모델을 통해 1) 각 단계에서의 비용의 계획과 차이, 달성율을 구할 수 있으며 2) 전체 워크플로우 모델에서의 계획 대 실적의 차이를 부문별로 규명할 수 있다. 또한 이벤트 기반의 동적인 비용 산출을 기반으로 사용자에게 실시간 비용 모니터링을 제공할 수 있다.

향후의 연구에서는 다양한 워크플로우 패턴에서의 비용 산출 모델 수립 및 원가 항목의 도입을 통해 비용예측모델의 정확성을 개선할 예정이다.

6. 참고문헌

- [1] H. Smith, P. Finger, Business Process Management : The third wave, 2003
- [2] A. Longo, G. Motta, Design processes for sustainable performances: a model and a method, Third International Conference on Business Process Management, 2005
- [3] 김보은, 통합 비즈니스 활동 데이터 모형을 이용한 전사적 프로세스 성능 모니터링 방안에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문, 2006.8
- [4] H. A. Reijers, Design and Control of Workflow processes, Springer, 2002
- [5] P. Alford, A Framework for Mapping and Evaluating Business Process Costs in the Tourism Industry Supply Chain, Information and Communication Technologies in Tourism, Springer Vienna, 2005, pp. 125-136
- [6] K. D. Barber, F. Dewhurst, and M. C. Pritchard, Cost allocation for business process simulation models, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part B. Journal of engineering manufacture, 2006, pp. 695-705
- [7] 황문태, 활동기준원가를 고려한 확장 워크플로우 모델에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문, 2004
- [8] 황문태, 박종경, 심억수, 박진우, 활동기준원가를 고려한 확장 워크플로우 모델, 한국경영과학회 / 대한산업공학회 춘계공동학술대회, 2005, pp. 112-118
- [9] 정기숙, 표준원가 계산제도 하에서의 원가차이 분석과 개선방안에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2003
- [10] Van der Aalst, Workflow patterns, Workflow Management Coalition, 1999
- [11] 김보상, 이재훈, 장진영, uEngine 개발자 가이드, uEngine 오픈소스 프로젝트, www.uengine.org, 2008