

## 건설 프로젝트 자금흐름(cash flow) 예측에 관한 연구동향

건설공사를 수행함에 있어서, 진행 사업의 현재 재정상태에 대한 산정과 평가는 그 중요성을 아무리 강조해도 무리가 아닐 것이다. 프로젝트 진행에 있어서 현금흐름(cash flow) 예측은 사업계획에 있어 필수적 요소로서, 적절한 예측을 도출하기 위해서 큰 비용을 수반하는 자료수집 및 심도 깊은 토의에 따른 결과물로 여겨지고 있다. 요즘 들어 건설시장의 경쟁이 더욱 치열해지고 자금의 흐름이 불안정해짐에 따라, 공정진행을 측정하고 그에 따른 장래 비용지출의 적절한 예측이 사업의 성패에 직결 된다고 해도 과언이 아니다. 나아가 많은 시행사들이 자금부족으로 인해 도산하고 있는 현 상황에서, 자금흐름에 대한 정확한 예측과 효율적인 관리가 회사들의 생존에 필수 불가결하다고 하겠다.

이렇듯 그 중요성이 강조되어온 바, 이에 대한 연구는 오래 전부터 다양하게 진행되었으며 그 경향을 살펴봄에 있어 단순히 한두 가지로 한정하여 정리한다는 것은 적절치 않을 것이다. 이에 본고에서는 다음 두 가지 관점에서 사업자금 흐름예측 연구에 대한 흐름을 살펴 보고자 한다. 첫째로는 다양한 분야 중 현금흐름 예측을 지원하는 원가관리 상용프로그램 개발의 변화를 간략하게 살펴보고, 둘째로는 최근 그 이용이 활발해지고 있는 인공 신경망(ANN: Artificial Neural Network) 기법의 이 분야에 대한 적용연구를 소개해 보고자 한다.

### 원가관리 관련 상용프로그램 개발 동향

근래 발표된 자료(PM Network, 1995)에 따르면, 공정-원가 관리에 대한 상용 프로그램만도 350개가 넘게 개발, 사용되고 있는 것으로 나타나고 있다. 대부분의

프로그램들이 예산견적, 공정관리 등을 중점적으로 다루고 있지만, 점차적으로 회계처리 및 정보처리 지원으로까지 그 기능을 넓혀가고 있는 경향이다. 그 발전과정을 대략적으로 살펴보면 다음과 같다.

1970년대에 들어서면서 사업주들의 가장 큰 욕구는 할당된 예산비용 안에서(on budget) 계획된 공기(on time)에 사업을 완수하는 것이었다. 이 목적의 효과적 완수를 위해, 공사비와 공기를 효율적으로 관리하기 위한 프로그램의 개발이 활성화되기 시작하였다. 1980년대 들어 사업비용 예측 및 관리모델을 개발함에 있어 과거의 재정정보(financial data)를 수집, 이용하기 시작하면서 관련 소프트웨어 개발 분야에 획기적인 발전이 이루어졌다. 이러한 기법들은 90년대 들어 프로젝트 생애비용(life-cycle cost) 산정으로까지 확장되었다. 스프레드시트를 기본으로 한 모델들이 활발하게 개발되었으나, 몇몇 한계점을 포함하고 있었다. 그 중 가장 두드러진 문제가 바로 데이터 입력 과정에서 발생하는 오류에 대한 해결책이 완벽하지 않아서, 단순한 입력실수가 엄청난 오차를 유발시키는 위험을 내재하고 있다는 것이었다. 또 다른 한계는 불확실성을 제대로 처리하지 못한다는 점에서 기인되었다. 즉, 각 개별적 프로젝트의 특성에 따라 결정되어진 선택모델의 차이로부터의 영향을 재정적 관점에서 설명하는 것이 불가능하다는 것이었다.

90년대에 들어서서는 스프레드시트를 기초로 한 모델들을 대신하여 새로운 개념의 비용예측 프로그램의 사용이 급속도로 확장되었다. 이러한 신 모델들은 사업규모, 인적조직, 사업의 복잡성, 자연환경 및 제약, 조달계획 등에 대한 변수들까지로 그 입력변수를 확장되었을 뿐 아니라, 고객의 요구에 만족하는 추가 변수들이 확장, 개발되었다. 이 시점에서 개발된 프로그램들은 비용예측을 할 때, 프로젝트의 특성에 따라 각각의 다른 확률을 적용하였

## 건설 프로젝트 자금흐름(cash flow) 예측에 관한 연구동향

이준성, 위스콘신대 건설관리학과



다. 이러한 프로그램들은 각 프로젝트의 종류에 따라 고유특성을 반영하여 민감도 분석(sensitivity analysis)을 실행하였을 뿐만 아니라 공정계획 등의 변화에 대해서 더욱 신속하고 효율적으로 대응할 수 있도록 고안되었다. 더 나아가 현재의 상황과 과거의 경험을 바탕으로 적절한 조치 및 개선안을 제시하는 전문가 시스템(Expert system)이 도입되어, 원가관리를 시행함에 있어서 위험도분석, 예비비 분석(contingency analysis), 수익성 분석, 견적, 공정, 예산관리, 클레임 분석 등에 다양하게 적용되고 있다.

### 인공신경망 (ANN : Artificial Neural Network) 기법을 이용한 현금흐름 예측모델 연구

자금흐름 예측과 관련하여 단순한 모델일 경우는 표준화된 프로젝트 정보와 S형 비용곡선을 통해서 비교적 손쉽게 얻을 수 있다. 이 밖에도 과거로부터 축적된 자료의 사용, 통계적 분석의 응용, 또한 각종 시뮬레이션 기법을 이용하여 좀 더 신뢰성 있는 예측을 수행하고자 하는 노력이 계속 되어졌다. 이렇듯 사업기금 조성에 대한 수학적 모델 개발 연구는 1960년대 후반부터 활발해졌으며, 그 결과 건설사업 추진에 따른 필요자금 조달을 위한 여러 방안 사이의 적절한 구성에 대한 선형프로그램 모델이 Wijerante와 Harris에 의해 개발되었다(1983).

이들은 건설 프로젝트상에서의 현금유입과 흐름을 기본요소로 선택하여 선형프로그램으로 개발하였으며, 융자금 유입에 의한 금융비용 발생을 최소화하는 것을 목적함수로 한 모델이었다.

여러 작업을 동시에 병렬수행하고 경험을 통하여 학습하는 기능을 제공하는 인공

신경망 기법(ANN: Artificial Neural Network)이 건설관리분야에도 다양하게 도입되기 시작하였다.

Chao와 Skinbniewski (1995)는 인공신경망 기법을 이용 설계 초기단계에서 적절한 공기산정을 도출하고, 이에 따른 건축주와 도급업자 모두에게 적절한 자금흐름을 예측하는데 적용 하였다.

한편 Boussabaine (1996)은 건설 프로젝트 진행에 있어서 현금흐름 예측, 위험도 분석, 의사결정, 자원최적화 등 다방면에 걸쳐 인공신경망 기법의 적용가능성에 대해 연구하였다.

1990년대에 들어서면서, 인공신경망 기법을 근거로, 공기최소화를 위한 공정 최적화에 대한 연구가 활발해졌는데, Hegazy 등은 더 나아가 mark-up을 예측, 산정함에 있어서 ANN 기법을 도입하고자 하였다(1994). 최근 들어서는 단일 프로젝트에 대한 관리를 넘어서 여러 프로젝트를 동시에 수행함에 있어서, 이들을 통합적으로 운영하고 있는 회사차원에서의 자금흐름 관리를 위한 의사결정을 지원하는 연구가 활성화되어지고 있다(Lam, 1997).

사업의 자금흐름을 정확하게 파악하고 예측하기 위한 연구와 소프트웨어 개발이 지속적으로 진행되어왔지만, 원만한 사업 진행 및 성공적 완수를 위해서 가장 중요한 부분은 단지 어떠한 지운 프로그램이나 관리기법을 도입하는 것이라기보다는 적용 기법들과 관리자들의 판단이 얼마나 효율적이고 적절하게 결합되어 자금흐름을 예측하고 관리하는가 하는 것이라 할 수 있을 것이다. 첨부된 참고 문헌들은 본고에서 언급된 주제와 관련하여 개론적 내용을 담고 있는 문헌들이며, 관련연구에 관심이 있는 분들에게 좋은 정보를 제공할 수 있도록 하는 바람에서 덧붙여본다.

### 참고문헌

- Boussabaine, A. H and Kaka, A. P. (1998) "A Neural Networks Approach for Cost Flow Forecasting." *Construction Management and Economics*, 16.
- Chao, L. C., and Skibniewski, M. J. (1993) "Estimating Construction Productivity: Neural Network-based Approach." *Journal of Computing in Civil Engineering*, ASCE, 8(2).
- Hegazy, T. and Moselhi, O. (1994) "Analogy-based Solution to Mark-up Estimation Problem." *Journal of Computing in Civil Engineering*, ASCE, 8(1).
- Kenley, Russell (1999) "Cash Farming in Building and Construction and Construction: A Stochastic Analysis." *Construction Management and Economics*, 17.
- Lam, K. C. Runeson, G., Tam, C. M., and Lo, S. M. (1998) "Modeling Loan Acquisition Decisions." *Engineering, Construction and Architectural Management*, Blackwell Science, 5(4)
- Peer, Shlomo (1982) "Application of Cost-flow Forecasting Models." *Journal of the Construction Division*, *Proceedings of ASCE*, 108(CO2)
- Singh, S. and G. Lokanathan (1992) "Computer-Based Cash Flow Model." *Transactions of AACE International*, Morgantown, WV: AACE International.
- Tucker, S.N., and M. Rahilly (1989) "A Construction Cash Flow Model." *Australian Institute of Building Papers* 3.