

BIM/GIS 기반 도로 개략공사비 산정 프로토타입 연구

박원영¹ · 강태경* · 이유섭¹

¹한국건설기술연구원 건설정책시스템연구본부

Roadway Preliminary Cost Estimation Prototype based on BIM and GIS

Park, Wonyoung¹, Kang, Tai-Kyung*, Lee, Yoo-Sub¹

¹KOREA INSTITUTE OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY

Abstract: While a detailed cost estimation utilizes the comprehensive quantity information obtained from a complete drawing and specification, an approximate cost estimation heavily relies on the subjective decisions. This phenomenon is because the approximate estimation is usually conducted in early stage of the construction phase where the drawing and specification are not available. This study developed a roadway construction cost estimation system which enables users to estimate the approximated cost of the project in early stage. The system identifies the variation of the construction costs due to the road route change using a cased based reasoning(CBR) method. Overall the system is expected to improves the accuracy and effectiveness of the estimation process, because it would provide users with increased accessibility and consistent results in early stage of the project which led to the increased work transparency.

Keywords : approximate estimate, roadway construction cost Case Based Reasoning; CBR

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설공사를 계획·시행함에 있어서 공사비는 다방면의 의사결정에 매우 중요한 영향을 미칠 수 있는 요소이다. 사업을 기획하는 프로젝트의 초기단계에서 투자대비 효율을 기초로 경제성을 평가하거나 설계를 진행하면서 도출되는 대안들을 비교함에 있어서 체계적인 공사비 정보의 뒷받침은 반드시 필요한 사항이다(Lee, Y. S. et al., 2012).

이와 관련하여, 의사결정의 결과가 건설비용에 영향을 미치는 정도는 오히려 기획 및 설계 등 사업초기단계로 갈수록 커진다는 점에 주목할 필요가 있다. CII(1986)에 의하면 공사비(Cost)의 지출은 프로젝트가 단계별로 진행됨에 따라 그 규모가 증가하며 시공단계에서 대부분의 사업비 지출이 발생한다. 반면, 공사비 규모에 영향을 미치는 능력(ability to influence cost)은 프로젝트가 단계별로 진행됨에 따라 감소하며 기획단계에서 최대, 시공단계에서 최소가 된다. 즉, 공사비 규모에 영향을 미치는 중대한 의사결정 및 프로젝트의 전반적인 틀 및 방향 등은 사업초기 단계에서 결정되는 것이다.

그런데 한국의 공공 건설 사업에서는 도면과 시방서가 완성된 이후 상세 물량 정보를 토대로 공사비를 예측하는 업무에 비해 초기단계에 개략적으로 공사비를 예측하는 업무

의 객관성과 투명성이 지나치게 낮아서 개선이 필요하다. 초기단계의 공사비 예측 결과의 정확도가 상대적으로 낮은 것은 공사비 예측에 활용할 수 있는 정보량과 수준의 차이로 그럴 수밖에 없는 측면이 있지만, 초기단계 개략공사비 예측의 객관성, 투명성 뿐 아니라 일관성 측면에서도 매우 취약한 현실은 개선이 시급하다 하겠다.

사업 초기 대안 노선 선정에 따른 공사비 예측업무를 간소화, 선진화하는 것은 궁극적으로 정부재정을 효율적으로 집행하는 첫걸음이 되는 중요한 과제이기도 하다.

이에 본 논문에서는 공사비 결정에 중대한 영향을 미치는 사업초기단계에서 BIM/GIS등 공간정보와 객체화된 부위정보등을 토대로 노선관련 현실적인 데이터를 기반으로 하는 사업초기단계의 도로 공사비 예측시스템을 제시하고자 한다. 총 5차년도 4단계에 걸쳐 진행되는 본 연구는 사업비 예측모델, 편익산정모델, 도로3D개략모델을 단계별로 개발하고 이를 융합하여 BIM/ GIS기반 도로 경제성 분석시스템을 완성하는 것을 목표로 하고 있다 (Fig. 1).

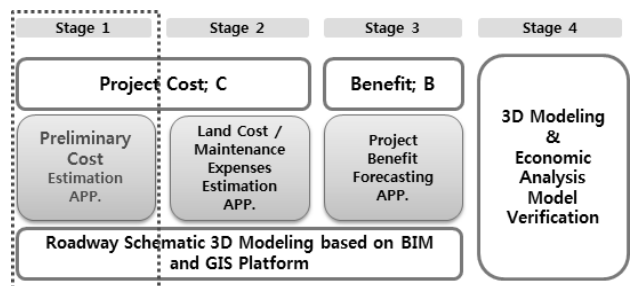


Fig. 1. Development flowchart

* Corresponding author: Kang, Tai-Kyung, KOREA INSTITUTE OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY, Gyeonggi-Do, 411-712, Korea
E-mail: tkkang@kict.re.kr
Received July 26, 2013; revised September 23, 2013
accepted September 27, 2013

1.2 연구의 범위

본 연구에서는 국도건설공사를 대상으로 기획단계의 개략적인 예산 추정이나 설계대안 비교를 위한 개략공사비 예측 등에 대응할 수 있는 개략공사비 예측 시스템을 개발하였다. 개략적인 소요예산 추정은 시설제원과 공사특성을 활용하는 공사비 예측모델을 기초로 하며, 설계대안 비교를 위한 개략공사비 예측모델은 대표공종의 개략물량을 기반으로 하는 모델을 적용하였다. 다만, 전체공종의 상세물량을 기반으로 하는 공사비 예측모델은 이미 상용 소프트웨어가 예정가격 작성 등 관련실무에 폭넓게 보급되어 있으므로 대상에서 제외하였다. 시스템에 적용된 개략공사비 예측모델은 사례기반추론방식을 기본으로 하고 있으며, GIS를 통한 지질정보와 토공, 교량 등에 관한 BIM정보를 활용하여 사업초기단계에서 실물정보를 토대로 가시성과 현실성을 제고하여 최적노선을 검토할 수 있도록 설계되었다.

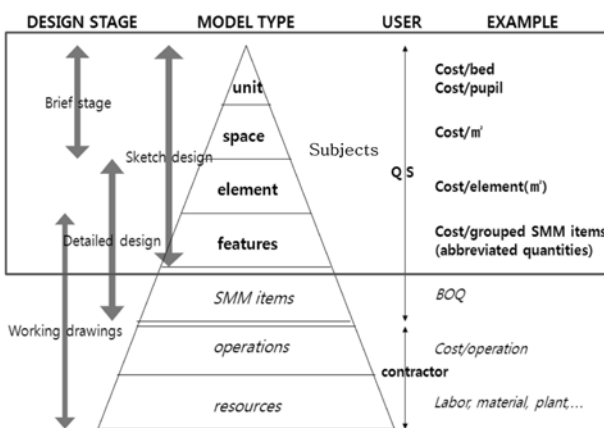
BID/GIS기반 도로 3D 모델은 대표적인 상용프로그램인 auto-CAD를 기반으로 하고 있으며, 개략공사비 산정 모델은 웹기반 시스템 형태로 개발하여 사용자들이 접근하기 쉽도록 하였다. 다만 본 논문은 개략공사비 예측모델에 관한 사항을 중심으로 기술하고자 한다.

2. 개략공사비 예측의 이론적 토대

2.1 문헌 연구

2.1.1 공사비 산정모델

건설공사는 기획, 설계, 시공 등 단계를 거치면서 장기간에 걸쳐 계획·집행되며, 단계별로 공사비 예측에 활용할 수 있는 정보의 수준에 차이가 있다. 단계별 공사비 예측에 활용되는 보편적인 모델과 주 사용자, 공사비 예측모델에서 활용하는 공사비 정보의 유형을 제시하면 Fig 2와 같다.



※ Cost Planning of Buildings 7th Edition, pp.113

Fig. 2. Construction work phase-wise cost prediction model (Ferry, 1991)

본 연구의 대상은 내역서를 구성하는 공종별 상세물량과 단계에 기초하는 상세 공사비 예측 모델을 활용하기 어려운 초기단계의 모델들이다. 대표단위(unit), 공간(space), 부위(element) 등에 기초한 개략공사비 예측모델들은 모두 시설제원과 공사특성 기반 모델이라 할 수 있으며 형식적으로도 유사한 측면이 있다(Fig. 2). 따라서 초기단계의 개략공사비 예측모델은 크게 시설제원이나 공사특성 기반 모델과 대표공종의 개략물량(approximate quantities) 기반 모델로 구분할 수 있으며, 본 연구에서 제시한 개략공사비 산출 모델은 사업단계에 따라 각 모델을 구분하여 적용할 수 있는 시스템으로 구성되어진다.

2.1.2 국내 개략공사비 산정기준

국내에서 도로공사 개략공사비 산정을 위해 실무에서 사용하고 있는 모델은 국토교통부에서 제시하고 국토교통부와 한국도로공사에서 사용하고 있는 “도로업무편람”에 의한 모델(Table 1)과 한국개발연구원에서 제시하고 한국개발연구원과 기획예산처에서 사용하고 있는 “도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구”의한 모델(Table 2)로 구분된다.

국내에서 대표적으로 사용되고 있는 공사비 예측모델을 살펴 본 결과 단위길이 당 공사비를 평균단가 또는 대표단가 개념으로 제공하고 있어 개별 사업의 특성과 노선별 공사비 변동요소를 적절하게 반영하지 못해 공사비 산출결과 의 현실성이 부족한 실정이며 활용성이 저하되고 있다.

Table 1. Road construction price (Road Services Manual)

		No. of Lane	Earthwork & etc. (billion₩/km)	Bridge (billion₩/km)	Tunnel (billion₩/km)
National Highway	Expansion	4 (4→8 / 6→10)	17.9	46.7	21.9
	New const.	4	31.2	50.0	24.8
Roadway	Expansion	2→4	8.0	45.2	22.7
	New const.	4	16.0	53.9	26.1

※ Road Services Manual 2011, MLTM

Table 2. Cost Estimation Model (Korea Development Institute)

Ratio of Earthwork (Ratio of Structures) (%)	New construction (6lane) (billion₩)		Expansion (4 → 6) (billion₩)	
	Urban Area	Rural Area	Urban Area	Rural Area
85~90(10~15)	13.16	10.05	4.44	4.05
80~85(15~20)	14.97	11.43	5.05	4.61
75~80(20~25)	16.90	12.90	5.70	5.20
70~75(25~30)	18.96	14.47	6.39	5.83
65~70(30~35)	21.17	16.16	7.14	6.51
60~65(35~40)	23.55	17.97	7.94	7.25
55~60(40~45)	26.11	19.93	8.81	8.04
50~55(45~50)	28.93	22.08	9.76	8.90

※ Standard Guidelines for Feasibility Study in Roadway and Railway 4th Edition 2004, KDI

2.1.3 기존 연구조사

1980년대부터 코스트모델 연구가 본격적으로 시작되어 회귀분석방법, 신경망방법, 사례기반추론기법 등에 관한 연구가 진행되어 왔다(Kim, K. H., 2004). 그간 국내에서 이루어진 공사비 산정모델 관련 주요 연구동향을 요약하면 다음과 같다. 표에 언급되지 않은 연구들의 후속연구 중 방법론 측면에서 아래 표에 제시된 특징을 벗어나지 않으므로 아래 표의 선행연구들이 기존 연구의 패턴을 대부분 설명하고 있다고 할 수 있다. 또한 대부분의 연구가 사업의 공사비 예측이 비교적 용이한 건축공사를 대상으로 하고 있으며 예측방법론 연구에 초점을 맞추고 있다.

Table 3. Literature review

Author	Year	Application	Methods
Choi, I. S. & etc.	1999	Cost Model for Skyscraper	Multiple regression analysis, unit price method
Kim, S. K. & Ku, I. W.	2000	Cost Model for Commercial Building	Regression analysis, artificial neural network (ANN)
Park, W. Y. & etc.	2002	APT. Const. Cost (Early Stage)	Regression analysis, ANN
Kim, K. H. & Kang, K. I.	2004	APT. Const. Cost (Early Stage)	Case based reasoning (CBR)
Lee, H. S. & etc.	2012	Public APT. Const. Cost (Planning Stage)	Case based reasoning (CBR)

2.2 개략공사비 예측방법론

2.2.1 사례기반추론(CBR)

축적된 과거 사례를 신규 사례의 문제해결과 검증에 활용하는 사례기반추론(Case Based Reasoning; CBR) 개념은 본 연구에서 제안하고 있는 개략공사비 예측모델 전체를 관통하는 근간이라 할 수 있다.

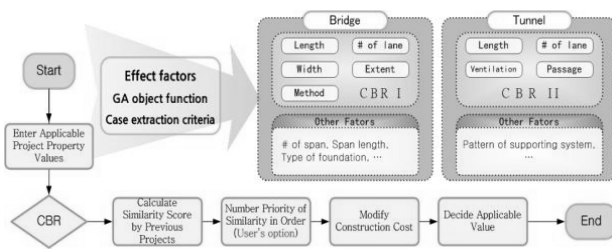


Fig. 3. Estimation procedures of the study

개략공사비 예측모델이 채택하고 있는 사례기반추론 과정은 특성변수별 가중치를 부여하고 과거 사례의 유사도 점수를 산정하고 유사도가 높은 사례의 공사비 정보를 참고하는 절차를 따른다. Fig 3에서 사례기반추론 개념을 활용한 국도의 개략공사비 예측 절차를 예시하고 있으며, 시설물의 종류에 따라 고려되는 변수와 절차상 차이는 있다. 한편, 과거 사례의 유사도 점수 산정에 있어서 가중치 결정이 중요한 이슈가 되는데 본 연구에서는 유전자알고리즘

(Genetic Algorithm; GA) 방법론을 적용하여 가중치를 제시하였다. 다만, 구체적인 CBR 알고리즘이나 가중치 산출 모델은 본 논문의 주제가 아니므로 본 논문에서 언급하지 않았다.

2.2.2 물량추정 방법

이탈리아의 경제학자 파레토의 이름을 딴 “파레토의 법칙”을 요약하면 “소수의 20%가 나머지 80%를 지배한다”라 할 수 있겠다. 물론 비율은 분야에 따라 차이가 발생할 수 있겠지만 소수가 다수를 지배한다는 이론은 건설공사비에서도 유효함을 확인할 수 있었으며(Fig 4), 일부공종(대표공종)이 공사비 결정에 미치는 영향력이 크다는 것을 의미한다(Lee, Y. S., 2003).

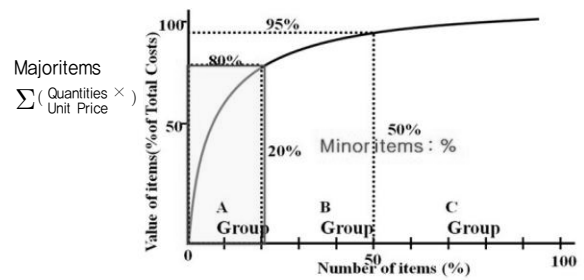


Fig. 4. Principle of typical work type quantities based model (Pareto principle)

이와 같은 관점에서 대표공종 개략물량 기반의 개략공사비 예측모델은 파레토의 법칙 개념을 공사비 예측에 적용한 산물이라 할 수 있는데, 비중이 큰 공종은 물량과 공사비 예측시점의 최신 단가를 활용하여 상대적으로 정밀하게 공사비를 예측하고 비중이 낮은 항목은 하나로 묶어서 비율로 약산하는 개념이다. 또한 대표공종의 공종별 단가 산출 시에도 파레토의 법칙을 응용하였다. 단가를 구성하는 여러 세부 항목 중 비중이 낮은 항목의 소요비용은 비율로 계상하는 방법을 채택하고 있는 것이다.

Ex) re-bar preparation/assembly

Ground of Calculation	Material	Labor	Expenses	Total	Subject Items of Cost DB Manager
1. Bending Wire 5 kg × ₩ 572 =	2,860			2,860	quantity/unit price of bending wire
2. Re-bar Preparation Worker 2.76 persons × ₩ 100,835 =		278,304.6		278,304.6	re-bar volume, labor unit cost
3. Normal Worker 1.04 persons × ₩ 60,547 =		62,968.9		62,968.9	man-hour, labor unit cost
4. Hires of Machines & Tools ₩ 341,273.5 × 2 % =			6,825	6,825	
Total				350,959	

Ground of Calculation	Material	Labor	Expenses	Total	Subject Items of Cost DB Manager
1. Bending Wire ₩ 341,273.5 × 0.84 % =	2,867			2,867	
2. Re-bar Preparation Worker 2.76 persons × ₩ 100,835 =		278,304.6		278,304.6	re-bar volume, labor unit cost
3. Normal Worker 1.04 persons × ₩ 60,547 =		62,968.9		62,968.9	man-hour, labor unit cost
4. Hires of Machines & Tools ₩ 341,273.5 × 2 % =			6,825	6,825	
Total				350,966	

Fig. 5. Application of Pareto principle to the ground of estimation

Fig. 5는 개략공사비 예측 시스템에서 채택하고 있는 단가산출의 예를 보여주고 있는데, “철근가공·조립” 공종의 단가 구성을 살펴보면 단가를 구성하는 대부분의 비용은 가공·조립 인력의 인건비임을 알 수 있다. 결속선의 재료비는 전체에서 1% 미만임에도 불구하고 단가를 조사하여 적용하는 것은 개략공사비 예측의 기본취지에 부합되지 않으므로 개략공사비 예측 시스템에서 결속선 비용은 가공·조립 인건비 대비 비율로 계상하는 방법을 채택하고 있다.

3. 웹기반 개략공사비 예측 시스템

3.1 서비스 형태 및 시스템 흐름

BIM/GIS기반 도로 사업비 예측 시스템은 크게 ‘개략 도로 3D모델링 및 공사비 예측 기초정보 산출 시스템’과 ‘웹기반 개략공사비 예측 시스템’으로 구성되며 본 연구에서는 후자에 초점을 두고 설명하고자 한다.

개략공사비 예측 시스템은 웹기반 시스템으로 개발하여 사용자들이 인터넷에 접속할 수 있는 환경이면 어디서나 활용 가능하게 개발하였다(Fig. 6).

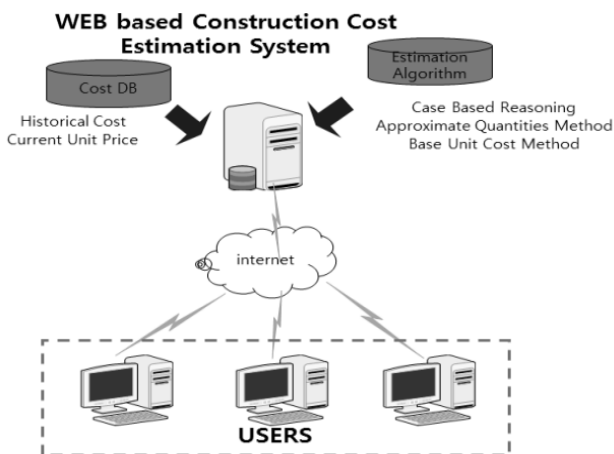


Fig. 6. Service pattern of the approximate construction cost estimating system

웹기반 개략공사비 예측 시스템의 세부 프로세스와 인터페이스는 시설별 특성에 따라 다소 차이가 있지만, 기본이 되는 알고리즘은 시설제원 등 속성정보를 활용하는 CBR 모델과 대표공종의 물량에 현재시점의 단가를 적용하는 대표물량 기반 모델로 크게 구분된다. CBR 모델은 대표물량 기반 모델에 비해 상대적으로 시설에 관한 정보가 구체화되지 않은 경우에 대응하기 위한 것으로 대표물량 기반 모델에 비해 정확도는 다소 낮지만 몇 가지 사업 속성 변수만으로 공사비를 간편하게 예측할 수 있다는 장점이 있다. 반면에 대표물량 기반 모델은 대표 공종별 물량을 예측하여 공종별로 현재시점의 단가를 적용하는 만큼 CBR 모델에 비해서는 상대적으로 정확도가 높다.

그러나 사실상 CBR 모델과 대표물량 기반 모델은 시설별로 심지어 공종별로도 엄격하게 구분이 곤란한 측면이 있다. 예를 들어 국도건설공사 기본설계단계용 개략공사비 예측 시스템 중 토공부문은 대표물량기반 모델을 골격으로 하고 있지만 부분적으로 CBR 모델이 혼용되어 있다. 토사, 리핑암, 발파암 등 토질별 깎기 물량을 산출하여 단가를 적용하는 큰 골격은 대표물량기반 모델이지만, 세부적으로 깎기 물량 추정에서 깎기 총량을 토질별로 산출할 때는 과거 유사공사의 토질별 물량 비율을 참고하는 CBR 모델이 혼용되어 있다. 한편, 대표물량기반 모델이 적용된 공종의 경우 국도 토공의 깎기 등과 같이 시스템에 물량예측 알고리즘이 반영되어 있어 자동으로 물량이 산출되는 경우도 있고, 건축공사와 같이 대표공종의 물량을 사용자가 직접 입력해야 하는 경우도 있다. 즉, 개념적인 측면에서 접근방법이 CBR 모델과 대표물량기반 모델로 유형화할 수 있다는 공통점은 있으나, 세부적으로 보면 시설별로 사업수행 절차나 설계 및 엔지니어링 업무의 절차에 따른 차이가 있다는 의미이다.

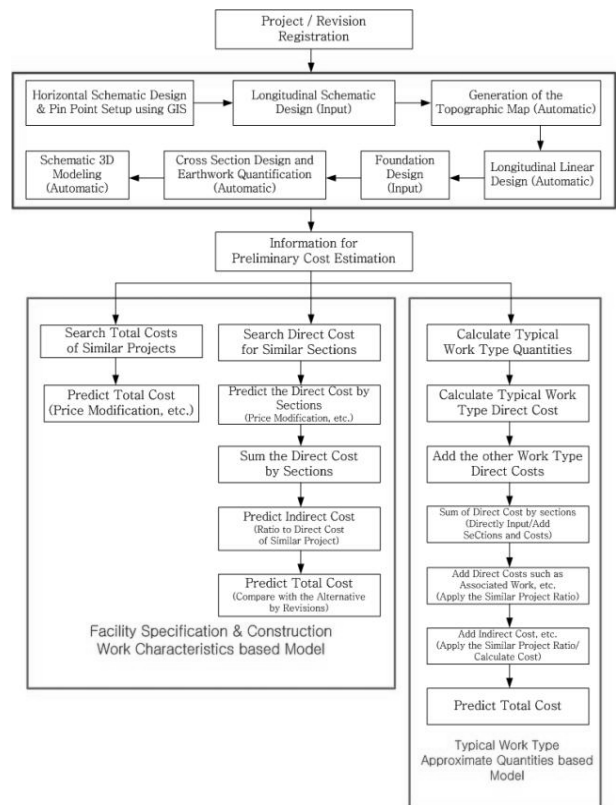


Fig. 7. Flow chart for estimating construction costs in proposed system construction cost estimating system

웹기반 개략공사비 예측 시스템의 흐름은 시설제원이나 공사특성 기반 모델과 대표공종 개략물량 기반 모델을 지원하며, 국도의 개략공사비 예측 시스템 흐름을 Fig. 7에서 예시하였다. 시설제원 및 공사특성 기반의 개략공사비 예측 모델은 사용자가 프로젝트와 구간을 등록하면서 입력한 시

설계된 및 공사특성 정보를 토대로 시스템에서 유사 프로젝트/구간 공사비 정보를 검색하여 제시하는 흐름으로 진행된다.

3.2 시스템의 구성 및 인터페이스

3.2.1 공사비 예측 기초정보 산출 모델

‘개략 도로 3D모델링 및 공사비 예측 기초정보 산출 시스템’은 Auto CAD 운영환경에서 도로의 시종점, 경유지 등의 노선정보를 바탕으로 지형정보를 활용하여 평면 종단 설계를 통한 토공구간, 교량구간, 터널구간의 3D모델을 제공한다. 구조물의 형식, 연장 등의 기초정보와 함께 지질조사 정보 입력 시 토공구간의 주요물량 등을 추출할 수 있도록 설계되었다. 사용자가 수치지형도에 개략적인 노선 및 구조물에 대한 기초정보를 입력하면 총연장, 토공구간의 연장, 교량/터널의 개소 및 연장 등 기초적인 설계정보와 함께 BIM기반의 개략 3D 평면 및 종단 설계 정보와 지반시추정보 등을 이용한 토공량, 운반(도자, 덤프), 구조물(교량, 터널)의 주요물량정보 등 공사비 예측 기초정보(XML형식)가 산출된다. Fig. 8에서 결과로 생성된 정보를 확인할 수 있다.

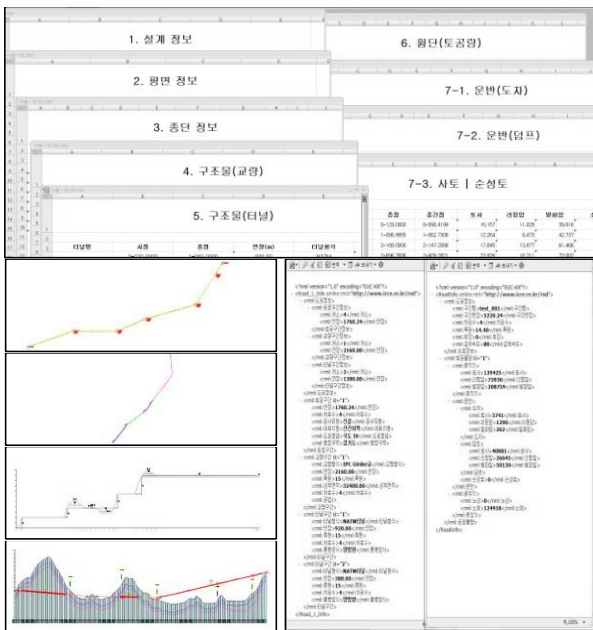


Fig. 8. Final reports of the BIM/GIS based 3D modeling module

3.2.2 시설제원 및 공사특성 기반 모델

시설제원 및 공사특성 기반의 개략공사비 예측 모델은 크게 도로구조물을 포함하는 노선 전체의 개략공사비를 예측하는 기능과 노선을 구성하는 각 구간(토공구간, 교량구간, 터널구간 등)별 개략공사비를 예측하는 기능으로 구성된다. 사업의 기획을 위한 초기단계의 개략적인 예산소요액 추정이 목적이므로 시스템의 인터페이스가 매우 간단하다.

국도 노선전체 개략공사비산정을 위하여 사용자가 당해 공사의 차로수, 총연장, 지형특성, 도로등급, 장대교량 및 터널 등의 유무 등 변수를 입력하면 시스템은 이를 토대로 과거 사례노선별 유사도 점수를 산정하고 유사 노선의 공사비를 토대로 당해 사례의 개략공사비를 제시하게 된다.

또한 구간별 개략공사비 추정을 위하여 사용자가 교량형식, 가설위치, 경간장, 하부면적 등 교량구간 및 터널형식, 환기방식 등 터널구간에 대한 보다 상세한 변수들을 입력하면 시스템은 과거 유사 교량 및 터널의 공사비를 토대로 당해 공사 구조물의 개략공사비를 별도로 제시할 수 있게 구성되었다.

Fig. 9에서 노선전체에 대한 개략공사비 산정 과정을 볼 수 있다. 시설물에 따라 사용자가 입력해야 하는 변수는 다르지만 사용자가 입력한 공사비 특성변수를 토대로 시스템이 과거 유사사례의 공사비 정보를 토대로 당해 공사의 개략공사비를 제시하는 인터페이스는 대동소이하다. 각 변수는 개략3D모델링 시스템에서 산출된 정보를 upload하여 자동으로 입력되며 사용자가 수정하거나 각각의 정보를 직접 입력할 수 있도록 하고 있다.

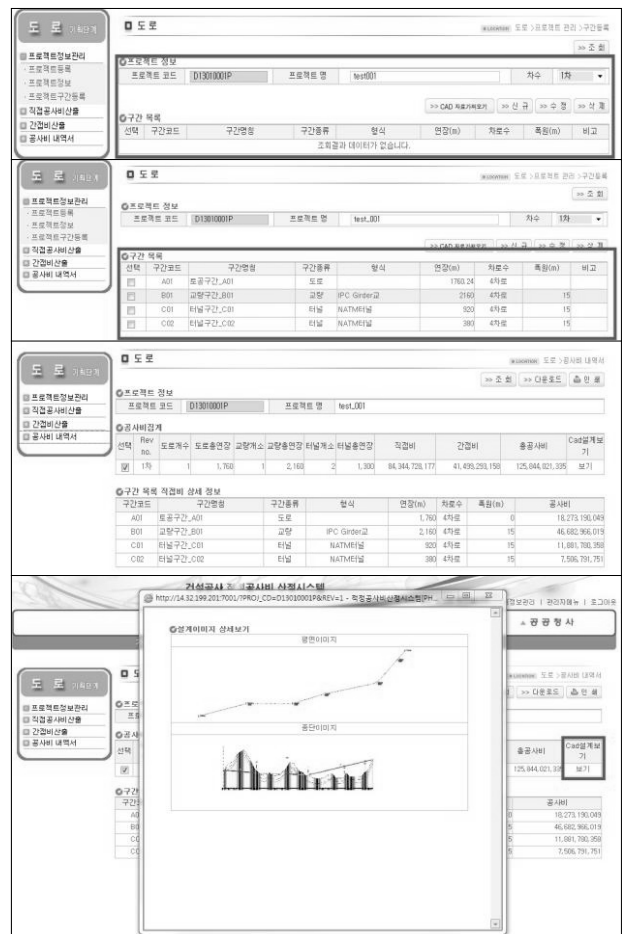


Fig. 9. Module for the approximate cost estimation

3.2.3 대표공종 개략물량 기반 모델

대표공종 개략물량 기반 모델은 설계가 진행되는 과정에서 설계대안별 공사비 비교 등의 용도로 개발되었으므로 시설제원 및 공사특성 기반 모델보다는 좀 더 복잡하고 정밀한 인터페이스를 가진다.

여기서는 사용자가 입력한 변수를 토대로 시스템이 대표공종의 개략물량을 먼저 산출하게 된다. 대표공종별 개략물량은 해당 대표공종의 특성에 따라 회귀모형이나 사례기반추론, 표준단위물량표 모델 등 다양한 알고리즘에 의해 산

출된다. Fig. 10에서 교량에 대한 개략물량 기반 모델 공사비 산정 과정을 확인할 수 있다. 시설제원 및 공사특성 기반 모델과 마찬가지로 개략3D모델링 시스템에서 산출된 정보를 upload하여 상세 제원을 입력하거나 사용자가 직접 정보를 입력할 수 있도록 하였다.

대표공종별 개략물량이 산출되고 나면 대표공종별 물량에 적용할 직접공사비 단가를 최근시점의 표준품셈이나 실적공사비를 활용하여 산출하게 된다. 여기서 대표공종별 직접공사비 단가는 추후 간접공사비 등의 산정에 대응할 수 있도록 재료비와 노무비, 경비로 분할되어 있고, 단가에 영향을 미치는 변수들을 편집할 수 있는 기능도 제공하고 있다. 대표공종별 개략물량과 단가를 곱하여 집계하는 절차를 거친 후 비중이 낮은 공종의 직접공사비를 대표공종 직접공사비 대비 비율에 의해 가산하게 되며, 집계된 직접공사비를 토대로 간접공사비가 원가계산방법으로 가산되게 된다.

4. 결론

이상에서 살펴본 바와 같이 본 연구에서 제시하고 있는 개략공사비 예측시스템은 사례기반추론과 파레토의 법칙을 이론적 토대로 개발되었다. 다만, 세부적으로 고려하는 사례기반추론의 변수나 대표공종의 내역 등은 건설공사의 종류와 단계별 특성을 고려하여 차별화하고 있다.

'11년~'12년 발주된 신설공사 5건에 대하여 검증한 결과 실제 설계예산과 비교하여 '시설제원 및 공사특성 기반 모델'의 경우 $\pm 15\%$, '대표공종 개략물량 모델'의 경우 $\pm 8\%$ 가량의 오차를 보였으나 이는 기초정보 등을 수기로 입력한 결과이다. '개략 도로 3D모델링 및 공사비 예측 기초정보 산출 시스템'에서 산출된 정보의 경우 다소의 차이가 발생할 것으로 예상되며 현재 개발과정에 있는 시스템으로 추가개발 및 보완 중에 있으며 입력에 요구되는 설계정보를 확보하기 어려워 검증에 한계가 있다. 다만 현재 사용되는 '도로업무편람' 등과 비교하여 3D모델링 등을 통하여 가시적으로 설계정보를 확인할 수 있다는 점과 기 수행된 유사형태의 공사정보만을 선택적으로 추출하여 공사비를 예측할 수 있다는 점에 있어서 도로공사 사업비 예측에 보다 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

BIM/GIS기반 도로 3D모델링 및 예측 기초정보 산출 시스템은 보완 및 추가개발 과정에 있으며 건설공사 개략공사비 예측 시스템은 사업초기단계 의사결정 도구로 현재 시·군·구 지자체 등 전문 관리 인력이 부족한 중소 발주기관을 중심으로 보급 중에 있다. 무엇보다 이 시스템을 개략공사비 예측업무에 관한 가이드라인으로 활용함으로써 개략공사비 예측업무의 투명성, 객관성, 일관성 제고를 기대할 수 있고, 웹기반 시스템 형태로 개발되었으므로 사용자의 접근성과 활용성도 클 것으로 기대된다. 또한 본 시스템은 공사비 예측뿐만 아니라 BIM 및 GIS를 활용한 노선

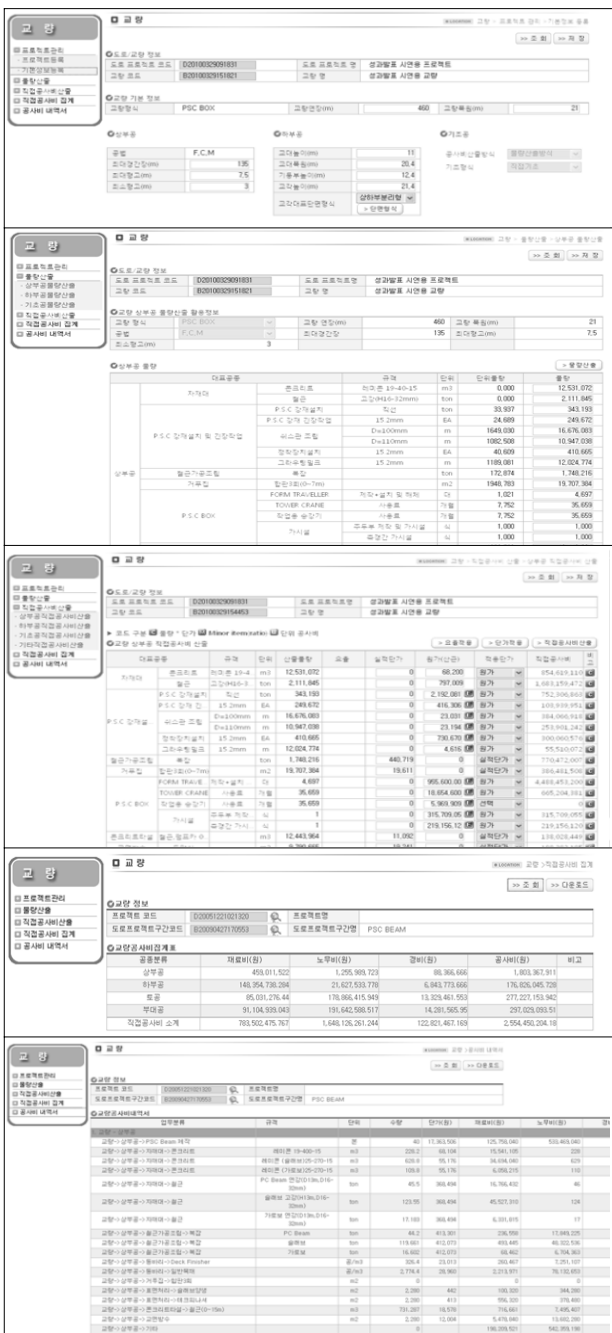


Fig. 10. Typical work type approximate quantities prediction algorithm(bridge)

선정, 지질정보를 활용한 보다 정확한 토공물량 산정, 편입용지면적 및 지가정보를 활용한 용지비 산정, 유지관리비 예측 등 도로건설 프로젝트의 전반에 대한 사업비를 산정할 수 있도록 연계시스템을 개발·보완 중에 있으며, 이를 통하여 도로 건설사업 기획 및 계획단계에서 사업비 예측 업무 전반의 선진화를 위한 기반이 마련될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 건설교통R&D정책·인프라사업-건설공사 적정공사비 산정 및 관리 시스템 구축 연구단-및 한국건설기술연구원 주요사업-BIM/GIS 플랫폼 기반 건설 프로젝트 관리 기술 개발-에서 도출된 연구 성과의 일부이며 ISARC 2011-Development of CBR-based road construction project cost estimation system-에서 발표한 '적정공사비 산정 시스템'에 'BIM/GIS 기반 3D 모델링 및 공사비 기초정보 산출 시스템'을 연계하여 확장된 연구임

References

- Allian A. (1992). Cost Studies of Building, Pearson Prentice Hall
- Allan, A. and Keith, H. (2007). Willis's Practice and Procedure for the Quantity Surveyor, Blackwell Publishing
- Choi, I. S., etc. (1999). "A Study on the Prediction Model of Construction Cost in High-Rise Office Building of SRC Type", Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction, 15(7), pp. 143-150
(etc. 로 처리하지 말고 모든 저자 표기 요망)Construction Industry Institute (1986). Constructability - a Primer CII, University of Texas at Austin
- Douglas, J. F., Peter, S. B. and Jonathan, D. F. (1999). Cost Planning of Buildings, Blackwell Science
- Ferry D. J. (1991), Cost Planning of Buildings, Oxford
- Kang, T. K., etc. (2011). Development of Construction Cost Estimating System for Public Construction Projects in Korea, MLTM
- Kang, T. K., Park, W. and Lee, Y. S. (2011). "Development of CBR-based road construction project cost estimation system" ISARC 2001, IAARC and KICEM, Seoul, Republic of Korea
- KDI (2004). Standard Guidelines for Feasibility Study in Roadway and Railway 4th Edition, Korea Development Institute
- Kim, K. H. (2004). "Construction cost prediction system based on artificial intelligence at the project planning stage", PhD thesis, Korea Univ., Seoul, Republic of Korea
- Kim, K. H. and Kang, K. I. (2003). "A Study on Model of Neural Networks Training by Genetic Algorithms for Predicting Cost Estimates of Apartment Projects at the Early Project Stage", Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction, 19(10), pp. 133-142
- Kim, K. H. and Kang, K. I. (2004-a). "A Study on Predicting Cost Estimation of Apartment Building Using Neural Network's Architecture Optimized by Genetic Algorithms", Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction, 20(2), pp. 81-88
- Kim, K. H. and Kang, K. I. (2004-b). "A Study on Predicting Construction Cost of Apartment Housing Projects Based on Case Based Reasoning Technique at the Early Project Stage", journal of the architectural institute of korea structure&construction, 20(5), pp. 83-92
- Kim, S. K. and Ku, I. W. (2000). "A Neural Network Cost Model for Office Buildings", Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction, 16(9), pp.59-67
- Kim, S. K., etc. (2000). "A Statistical Cost Model for Road Construction Project at the Planning Stage", Journal of te Korean Society of Civil Engineers, 20(2-D)
- Lee, Y. S. (2003). "Development of Construction Cost Model through the Analysis of Critical Work Items", Korean Journal of Construction Engineering and Management, 4(4), pp. 212-219
- Lee, Y. S., etc. (2012). Development of Construction Project Management Technology based on BIM/GIS Platform, KICT
- Lee, H. S., etc. (2012). "Conceptual Cost Estimating System Development for Public Apartment Projects", Korean journal of Construction Engineering and Management,, 13(4), pp. 152-163
- MLTM (2008). Best Practices for the National Roadway Construction, Ministry of Land, Transport & Maritime Affairs of Korean government
- MLTM (2011). Road Services Manual 2011, Ministry of Land, Transport & Maritime Affairs of Korean government
- Park, W. Y., Cha, J. H. and Kang, K. I. (2002). "A Neural Network Cost Model for Apartment Housing Projects in the Initial Stage", Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction, 18(7), pp. 155-162
- Rodney D. S., Richard M. J. (1995). Cost Estimator's Reference Manual, John Wiley&Sons

요약: 완성된 도면과 시방서를 기초로 산출한 상세한 물량 정보를 토대로 상세 공사비를 예측하는 업무에 비해 도면과 시방서가 완성되기 이전 단계에서 시설제원이나 개략적인 설계 정보 등을 기초로 개략공사비를 예측하는 업무는 공사비 예측 업무 담당자의 주관적인 판단에 의존하는 경향이 크고 객관성이 낮은 실정이다.

본 연구에서는 도로건설공사 초기단계에서의 사업비 예측 모델을 연구하고 이를 토대로 건설공사 개략공사비 예측 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 BIM 및 GIS를 이용하여 사업 초기단계 개략적인 노선선정에 따른 개략공사비 추정에 있어 사례기반추론을 기반으로 사업비 예측의 정확성 향상과 업무 선진화에 기여할 것으로 기대된다. 또한 사용자가 인터넷을 통해 편리하게 접근할 수 있고 객관적이면서 일관성 있는 개략공사비 예측 결과를 제공받을 수 있으므로 업무 투명성 측면의 효과도 기대할 수 있을 것이다.

키워드: 개략공사비, 도로사업비, 사례기반추론
