

# 철도노선 선정에 따른 토공량 산출 프로그램 개발

## A Program for Calculating Earth Works by Railway Route Selection

이동욱\* 지상복\*\* 이태식\*\*\*  
Lee, Dong Wook Jee, Sang Bok Lee, Tai Sik

---

### ABSTRACT

The alignment design is one of the most influencing elements in earth work for the railway design. The amount of earth work mostly depends on the route, and the construction cost for railway construction largely depends on it.

For this reason, it is necessary to develop a program for the construction cost estimation by route alternatives. This study introduces a program for the estimation of the earth work amount including the logics and the way to use.

---

### 1. 서론

토목공사 중 철도분야 토공설계에서 가장 핵심적인 요소는 철도노선 선정에 관한 선형 계획으로 설계 단계의 계획단계에서부터 시공에 이르기까지 공사비에 미치는 영향이 상당히 크다고 할 수 있다.

특히 철도노선에 따른 토공량 산출 자동 프로그램의 개발은 ① 토공설계 업무의 설계시간 단축으로 업무효율성 증진, ② 다양한 노선 선정으로 설계 업무 최적화, ③ 정확한 물량 산출 자동화로 공사비 절감, ④ 철도 설계 업무의 표준화로 생산성 증진 등의 이점이 있다.

따라서 철도노선 선정에 따라 공사비의 변화를 사전에 산출할 수 있는 프로그램의 개발이 필요하며, 본 연구에서는 이를 위하여 철도노선 선정에 따른 토공량 산출 프로그램을 소개하고, 프로그램의 원리와 사용방법 등에 대해서 논하고자 한다. 특히 범위를 토공사에 국한하여 기본 계획 및 설계업무를 중심으로 하여 프로그램을 개발하였다(그림 1).

### 2. 기존의 공사비 산출 방법

그림 2는 기존의 철도노선의 선정과 그에 따른 공사비 산출 프로세스를 보여주고 있다.

---

\* 한양대학교 토목환경공학과 BK21건설사업단 공학박사, 정회원

\*\* 한양대학교 토목환경공학과 박사과정, 정회원

\*\*\* 한양대학교 토목환경공학과 교수, 정회원

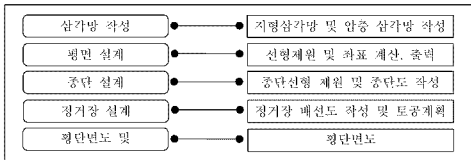


그림 1. 프로그램 개발 범위

기존의 철도노선 선정 방식은 최적 설계를 위한 다양한 대안 검토가 필요하나 철도설계 업무 자동화의 미비로 정확한 노선 검토보다는 경험에 의한 직관적인 방법에 의존하여 노선 선정이 이루어졌고 그에 따라 노선선정에 따른 공사비의 변화에 대한 정확한 예측이 이루어지지 못하였다.

또한 다양한 노선검토와 그에 따른 문제점을 분석한 후 측량 및 압중조사가 이루어져야하나 그렇지 못한 경우 반복적인 설계업무로 효율적인 설계업무가 이루어지지 못하는 단점을 가지고 있다.

### 3 공사비 산출 프로그램 개발

#### 3.1 SYSTEM FLOW

그림 3은 개발된 공사비 산출 프로그램(Geo-Rail)의 시스템 흐름도를 보여주고 있으며, Geo-Rail의 시스템의 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- (1) 철도 설계 양식의 표준화 (평면, 중단, 횡단, 토공량 집계)
- (2) 데이터 입력의 DB화
- (3) 데이터 입력의 호환성 유지(Excel 과 호환)
- (4) Entity 수정 및 편집의 간편화 ( Moss String → Autocad Polyline 으로 표현)
- (5) 철도 설계 양식의 표준화 (평면, 중단, 횡단, 토공량 집계)
- (6) 정거장 설계 표현
- (7) 구조물 입력 및 수정 (측구, 옹벽, 교량, 터널)
- (8) 교량 및 터널 위치 자동계산 및 중단면도 작성
- (9) 법면선 발생 및 구조도 위치를 표현

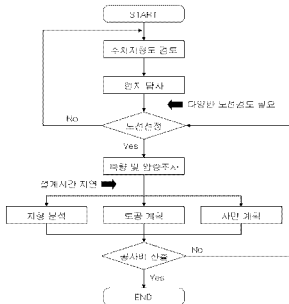


그림 2. 기존의 공사비 산출 방법

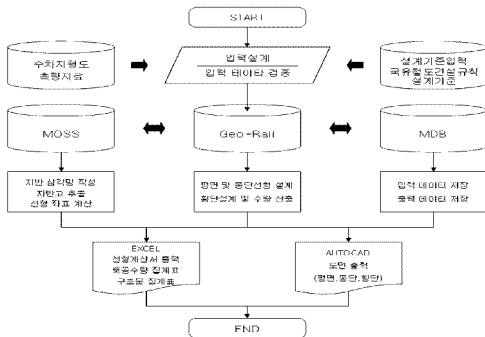


그림 3. Geo-Rail I 시스템 흐름도

## 3.2 시스템 환경

### 3.2.1 시스템 운영 환경

개발된 철도 공사비 산출 프로그램(Geo-Rail)을 사용하기 위해서는 아래와 같은 H/W와 S/W경비가 필요하다.

- O/S : Microsoft Windows 2000
- S/W : Auto cad 2000
- PC : Pentium IV (RAM 612 Mb 이상)
- 하드디스크 여유용량 : 권장 1Gb
- 모니터 : 1024×768 이상 해상도

### 3.2.2 시스템 구성도

Geo-Rail은 지형분석, 토공계획, 사면계획에 대한 입출력 형태로 구성되어 있다. 지형분석의 경우는 수치지형도, 삼각망 작성, 보링 데이터 입력으로 이루어져 있으며, 토공계획은 평면실계, 종단실계, 횡단실계, 정거장 실계, 사면계획은 구조물 등복, 사면실계, 법면 실계, 토공량 산출 등으로 이루어져 있다(그림 4).

## 3.3 시스템 운영절차

### 3.3.1 지형분석

지형분석은 수치지형도 및 측량자료를 이용하여 노선선정에 필요한 지형도를 삼각망을 구축하는 모듈이다(그림 5).

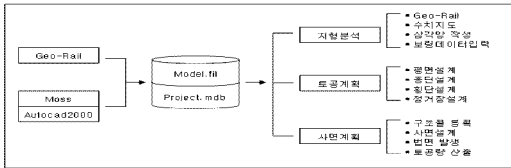


그림 4. 시스템 구성도

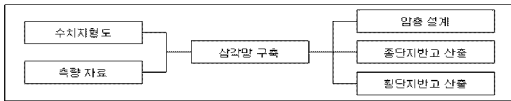
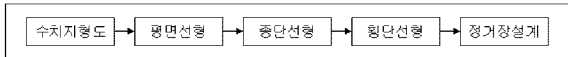


그림 5. 지형 분석 흐름도

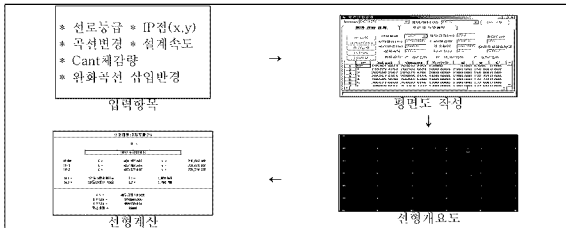
### 3.3.2 토공계획

토공노선계획의 핵심모듈로서 지형삼각망을 이용하여 다양한 대안을 도출할 수 있다(그림 6).

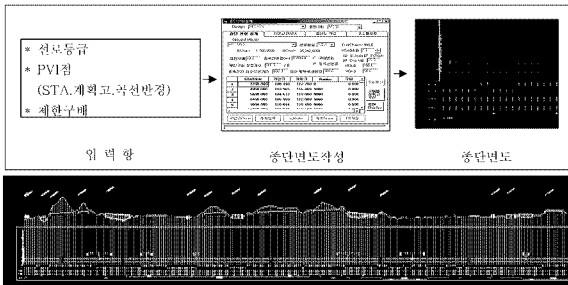
#### <토공계획 흐름도>



#### <평면선형 설계 흐름도>



### <중단선형 설계 흐름도>



### <정거장 설계 흐름도>

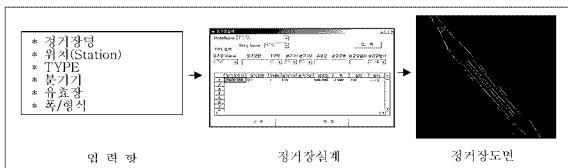
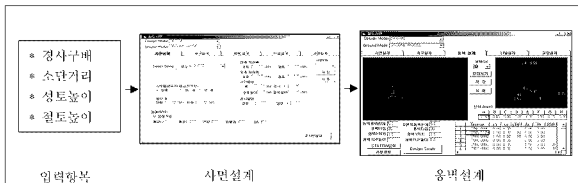


그림 6. 토공계획 설계 흐름도

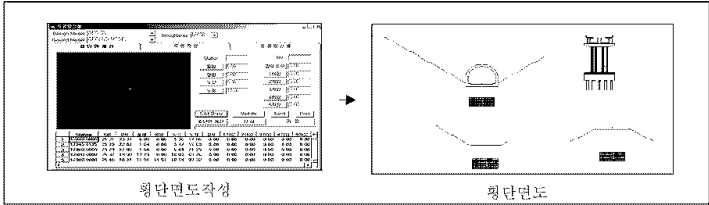
### 3.3.4 사면계획

사면계획은 공사비를 산출하기 위한 모듈로 법면설계 및 토공량 산출로 구성되어 있다.

### <사면 설계>



### <횡단면도 작성>



### <토공량 산출>

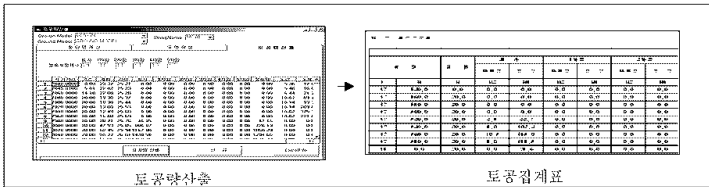


그림 7. 사면 설계 및 토공량 산출 흐름도

## 4. 결론

철도노선 설계에 있어서 노선의 결정은 다양한 요소에 의해 지배를 받게 된다. 또한 선형계획은 공사물량에 커다란 변화를 초래할 수 있기 때문에 상당한 정확성이 요구되고 있다.

따라서 본 시스템의 개발은 선형계산의 정확성 확보와 토공량 산출 및 도면작성의 자동화를 통한 다양한 대안의 검토를 가능하게 할 수 있을 것으로 사료된다. 특히 철도분야는 타 건설 분야(도로, 구조, 단지)와 달리 토목, 전기, 기계, 통신 등 종합적인 System분야를 갖추고 있는데 비해 공사비산출을 위한 설계자동화는 낙후되어 있는 실정으로 시급히 설계자동화 시스템이 개발 되어야 할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. 강기동, 손기춘(2001), 고속철도의 궤도선형 품질지수에 대한 제안, 대한토목학회 학술발표회 논문집
2. 서사범(2004), 고속철도 궤도의 건설준비에서 유지관리까지의 과정 (I), 토목, Vol.52, No.5
3. 서사범(2004), 고속철도 궤도의 건설준비에서 유지관리까지의 과정 (II), 토목, Vol.52, No.6
4. 안장원, 이철규, 서성환, 권석현(2003), 철도노선 계획시 사용자비용을 고려한 LCC 사례분석, 토목, Vol.5, No.9
5. 이안호, 이덕영, 김용욱, 김성호(2002), 도시철도에서 합리적인 선형기준의 제안, 토목, Vol.50, No.5