

# 경제성분석 프로그램 알고리즘개발에 관한 연구

## A study on the Development of economic efficiency analysis program algorithm

하오근\*, 원제무\*\*, 이수일\*\*\*, 이철수\*\*\*\*

Ha, Oh Keun, Won, jai mu, Lee, soo il, Lee, Chul Soo

### 1. 연구의 배경 및 목적

현재 국내에서는 도로사업에 대한 꾸준한 시설 투자를 통하여 인프라시설을 구축하고 있으나, 이와 같이 막대한 재원이 소요되는 도로건설 사업에 있어 객관적이고 신뢰성 있는 투자 경제성 평가에 대한 정책적·경제적·사회적 요구가 증대되고 있다.

기존의 「도로부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 연구(제3판, KDI)」, 「공공교통시설개발사업에 대한 투자평가지침, 건설교통부」의 지침에 따르면 도로건설 및 확포장에 따른 경제성·재무성을 분석하고 있으나 도로관련 지침간의 항목에 대한 적용기준이 상이한 상태이며 이용자로 하여금 혼란을 일으키고 있으며, 경제성분석시 이용되어지는 프로그램의 경우 실질적으로 사업의 타당성 분석시 사용되어지는 이용율이 저조한 상태이며, 가장 큰 문제점으로 이용자가 이용하기에 불편하고, 자료의 Update 및 교통수요프로그램과의 호환성에 문제가 있는 것으로 판단되며, 편익항목의 경우 정성적인 항목인 환경비용절감편익, 사고비용절감편익에 대한 정량화방안에 대한 필요성이 대두되고 있는 실정이나 이와 관련된 연구가 미진한 실정이다.

따라서 본 연구는 「도로부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 연구(제3판, KDI)」, 「공공교통시설개발사업에 대한 투자평가지침」을 근간으로 경제성 분석 시 이용자들이 사용하기 편리하며 객관적인 결과를 도출할 수 있는 경제성분석 프로그램 알고리즘을 개발하고 경제·재무성 분석의 표준화와 객관성 향상에 기여할 수 있도록 분석평가 과정의 항목 및 분석방법에 있어서 정량적·정성적 인자들을 분류, 정리하고, 최적의 분석 방법을 개발하는 것이 목적이다.

### 2. 연구방법

본 연구의 최종목표인 경제성분석 프로그램 알고리즘 정립을 위해 첫 번째 단계로 기존 문헌고찰을 통하여 이전에 연구된 경제성 분석 관련연구 및 편익항목 선정과 관련된 연구들을 살펴보고 기존 연구의 문제점 및 향후 연구 과제를 중점적으로 알아본다.

두 번째 단계로 경제성 분석 프로그램에 대하여 국내·외에서 상용화 되고 있는 프로그램들의 특성을 파악하고 국내에서 적용되고 있는 평가지침에 대한 세부적인 검토를 통하여 보다 체계화 할 수 있는 방안을 모색한다.

세 번째 단계로 기존 문헌고찰과 국내·외 경제성 분석 프로그램에 대한 사례연구를 통하여 국내의 경우 KATA, 미국의 Micro Bencost의 프로그램 구조 및 작동원리를 알아봄으로써 본 연구에서 정립하고자 하는

\* 한양대학교 도시대학원 박사과정 (02-2299-1470)

\*\* 한양대학교 도시대학원 교수, 공학박사 (02-2299-1470)

\*\*\* 서울시립대학교 교통공학과, 연구교수 (02-2210-2670)

\*\*\*\* 한국도로공사 기술심사실, 실장 (02-2230-4190)



알고리즘에 있어 추가되어야 할 항목에 대해 살펴보고 국내 실정에 맞는 적용 가능한 방안에 대해 살펴본다.

마지막으로 기존연구고찰을 통하여 얻어낸 문제점 및 착안점을 통하여 경제성 분석 프로그램 알고리즘을 정립방안을 알아보고 보다 현실을 잘 반영하고 이용자로 하여금 쉽고 편리하게 사용할 수 있는 알고리즘을 정립하는 것이 본 연구의 내용이다.

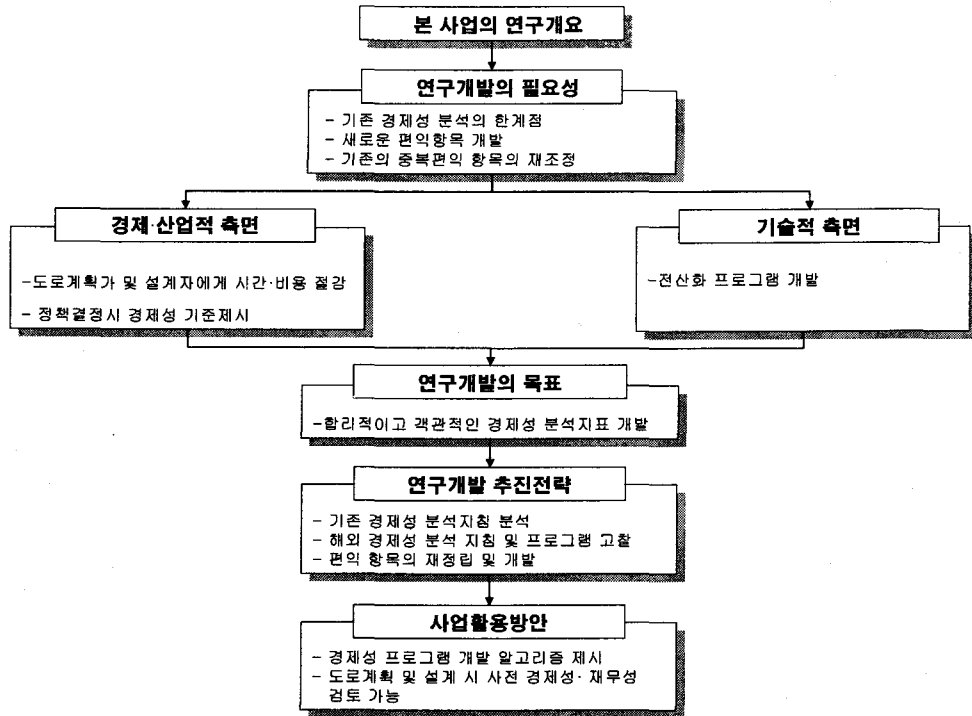


그림 1. 연구의 흐름도

### 3. 연구개발 수행 내용 및 결과

#### 3.1 경제성분석 관련 기존연구고찰

##### 1) 국내·외 도로관련 경제성분석 지침

경제성분석을 위한 평가지표의 기준으로 국내에서는 “공공교통시설 투자사업에 관한 투자평가지침, 건설교통부”와 “도로 부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침에 관한 연구(4판), KDI”가 일반적으로 사용되고 있으며, 국외의 경우 미국, 영국, 프랑스, 일본에서는 사회 자본 투자에 대한 비용·편익분석을 할 수 있도록 사회적, 환경적 효과 등을 포함한 평가와 주민 참여, 관련기관과의 종합조정, 환경 평가 등을 통한 계획과정을 도입하고 있다.



표 1. 국내·외 도로관련 경제성분석 지침

구분	주요내용
국내	건교부 -100억 원 이상의 교통시설개발사업에 투자평가지침을 이용한 타당성 평가를 실시함. (편익항목 : 차량운행비용, 통행시간감소, 교통사고감소, 환경비용절감)
	KDI -500억 원 이상의 신규 공공건설, 개발 사업을 대상으로 함. (편익항목 : 차량운행비용, 통행시간절감, 교통사고감소, 환경비용절감, 쾌적성 증가*, 정시성·안전성 향상*, 지역개발 효과*, 시장권의 확대*, 지역 산업구조 개편*)
국외	미국 -주민참가, 관리기관과의 종합조정, 환경 평가 등을 통해 계획과정에서 실질적으로 도입함. -AASHTO(Red book)의 매뉴얼을 근간으로 두고 있음.
	영국 -공정자본형성에 관한 사업평가를 통칭 「그린북」이라는 매뉴얼을 이용함. -교통투자사업 평가에 필요한 교통수요예측은 교통평가매뉴얼(TAM)을 이용하여 분석하며 환경 분야는 환경영향평가편람(MEA)을 제공하고 있음.
	프랑스 -국토 교통 기준법(LOTI)을 근간으로 하고 있음. -산업·생활·문화 등에 대한 영향을 고려하며 지역 간의 격차 시정 등, 화폐단위로 평가할 수 없는 항목을 종합적으로 평가함. -10가지 항목(안전성, 환경, 다른 교통수단에 대한 영향, 에너지 비용, 화폐단위로 환산할 수 있는 비용과 편익, 고용에 대한 직접적 효과 등)을 고려함.
	독일 -RAS-W는 종합 교통계획 수립시 프로젝트를 통일적으로 평가하기 위한 지침임. -편익항목은 일반적인 측면(운행비용절감, 교통안전성), 국토·공간적 측면(건설시 고용증대 효과, 국제 교류 촉진 효과), 환경적 측면(소음, 배기가스, 공간분단, 주거환경질제고)으로 구분하고 있음.

주 : \*는 실제 경제성분석의 편익에는 계량화하여 반영하지 못하는 항목임.

2) 국내·외 경제성분석 관련 연구논문 고찰

국내·외에서는 보다 객관적이고 체계적으로 경제성분석을 실시하기 위해 많은 연구가 진행되었으며, 연구결과 사회적 할인율 재검토, 정서적 편익항목(교통사고절감편익, 환경비용절감편익)과 같은 편익항목에 대한 정량화 방안 모색, 도로가 건설됨에 따라 부가적으로 발생하는 정책 및 주변시설에 대한 편익을 고려해야 하는 연구가 주를 이루고 있다.

표 2. 국내·외 경제성분석 관련 논문

구분	주요내용	착안점
국내	손영국 외 3명 (2002) - 비시장재인 교통정보의 가치를 추정하기 위해 교통 정보 시스템 도입을 가정 교통정보의 가치를 평가하는 연구	- 교통환경에 개선에 대한 가치 측정
	임영숙 외 1명 (1999) - 공공사업의 비용-편익분석에 있어서 사회적 할인율의 정의와 역할을 살펴보고 대안인 시간선호율과 도출 과정을 검토함.	- 사회적 시간 선호율을 통한 사회적 할인율 재검토
	이병주 외 3명 (2005) - 관광지객들의 접근성 향상에 대한 가치는 접근경로에 따라 다를 것이라는 가정하에 연구 대상지역을 중심으로 지역내와 지역외 방문객들의 가치를 비교 분석하여 개발편익을 추정하고 제시함.	- 관광지 특성에 대한 가치평가지 매력도 추가 - 환경재의 변화에 지불최대금액을 유도하여 CVM 분석의 단점을 극복 - CVM은 비시장재의 가치평가에 적절



	한상용 (2004)	- 외국의 화물운송 시간가치 산정에 관한 실증연구를 살펴보고, 국내 교통시설투자사업의 경제성 평가를 위해 화물운송 시간가치 산정의 필요성 제시함	- 화물운송 시간가치의 필요성 대두
	이인아 (2004)	- 편의 산출시 「공공교통시설개발사업에 관한 평가지침, 2002, 건설교통부」에서 제시된 편의 항목중 차량운행비 절감과 통행시간 절감의 원단위를 최근 년도로 보정하여 사용함.	- 계량화와 화폐가치로 전환이 가능한 차량운행비용, 통행시간 가치를 통한 경제성 분석을 실시
국외	Larry Hagen 외 2명 (2005)	- 고속도로 서비스 순찰 시스템의 프로그램인 'The Road Ranger'를 이용하여 플로리다 유료 고속도로 기획과 5개 지역의 운영비용과 비교하여 이 프로그램 서비스의 편익을 추정하고 평가하는 것임.	- 침두시의 지체의 감소, 연료소모의 감소, 공기오염감소, 향상된 안전의 직접적인 편익을 제공함
	Richard Anguera (2005)	- 해저터널에 대한 사후평가	- 통행절감시간, 운임감소로 인해 얻어지는 이용자의 편익, 소비자 잉여측면에서 편익을 추정
	Shigeru Morichi 외 3명 (2005)	- 일본 내의 한구역의 고속도로에서 규제된 속도를 적용하여 그에 대한 비용과 편익을 분석하는 것임.	- 통행시간, 차량 운영, 환경부문의 편익을 추정하였으며, 정책평가 시에도 이 방법을 사용할 수 있음.
	Andrew Hooke 외 1명 (1996)	- 영국이나 웨일즈 내의 카메라 기술에 대한 평가가 많은 부분 발표되지 않고 있는 시점에서 이에 따른 기존의 카메라 기술에 대한 재검토가 필요하며 그 평가방법으로 비용·편익 분석을 사용하였음.	- 사고감소들의 가치, 교통카메라 작동에 의해 산출된 처벌과 벌금의 가치, 통행시간, 환경개선 가치, 범죄의 감소가치로 편익을 추정하였음.
	Alejandro Tudela 외 2명 (2006)	- 기존 우리나라 예비타당성 조사 수행을 위한 일반 지침 수정보완 연구(제 4판)에서의 편의항목에서 2가지 항목을 추가하여 분석하였음.	- 경제성분석 측면에서 지체 감소 편익을, 환경적 분석에서는 접근성 향상부분을 편익으로 추가하였음.

3) 국내·외 경제성분석 프로그램 사례연구

국내의 경우 최근에 교통개발연구원(KOTI)에서 개발한 KATA(Korean Approach for Transportation Appraisal)의 개발이 수행되었고, 실질적인 이용률은 저조한 실정이며, 국외의 경우 미국, 영구 등에서 여러 가지 경제성분석 프로그램을 개발하여 실용화하고 있으며, 보다 체계적이고 '이용자중심'의 프로그램으로 구성 되어 있어 활용도가 높은 실정이다.



표 3. 국내·외 경제성분석 기술현황

구 분		주요내용
국 내	한국도로공사, 국토연구원	- 도로사업 투자분석 프로그램으로 총 4단계로 기본질문자료입력, 분석대상구간자료 입력, 비용·편익자료 입력, 사업의 타당성 분석으로 구성됨. - 편익추정은 통행시간절감, 차량운행비절감, 교통사고절감의 세 가지로 구성됨.
	건설교통부 KOTI	- 5가지 교통시설물(도로, 철도, 공항, 항만, 복합화물터미널)의 타당성 평가 가능함. - 편익/비용 분석, 경제/재무성 분석을 실시함.
국 외	Micro Bencost (미국, 텍사스교통연구소)	- AASHTO의 Red Book을 기초로 교통공학, 경제평가이론을 도입함. - 도로신설, 교차로, 도로 개량, HOV 차로 등 여러 가지 시설물에 대한 분석틀을 갖추고 있음. - 현재 미국에서 가장 주목받고 있는 경제성 평가 프로그램 임.
	Steam 2.0 (미국, FHWA)	- 다양한 교통수요 프로그램과의 호환이 가능함. - 다양한 교통수단, 통행목적, 분석기간에 대한 속성을 이용하여 경제성을 파악함.
	HERS (미국, FHWA)	- Steam 2.0이 개발되기 이전에 사용되던 경제성분석 프로그램임. - 운행비용, 통행시간, 사고비용, 기관비용 절감편익에 대한 Out-Put을 도출함.
	COBA (영국)	- 영국의 COBA편람을 근간으로 하여 지역간 및 도시간속도로 건설사업의 경제성분석 시 활용되는 프로그램 임. - 통행시간, 차량운행비, 안전성, 환경편익에 대한 Out-Put을 도출함.
	TUBA (미국, TDF)	- 미국 교통부에서 개발한 프로그램으로 GOMMMS에서 제시하는 지표를 적용함. - 통행시간가치, 차량운행비(업무, 비업무), 사용자요금(주차비, 톨비)를 분석함.

4) 기존 연구의 착안점 종합

국내·외 도로관련지침, 관련논문, 경제성분석 기술동향을 통하여 본 연구의 목적인 경제성분석 프로그램 알고리즘을 개발하기 위하여 적용 및 검토를 통하여 착안점을 도출하였다.

표 4. 연구의 착안점 도출

구 분	착안점
국내·외 연구논문 고찰	- 경제성분석시 적정사회적 할인율에 대한 재검토가 필요함. - 정성적 편익항목인 사고감소편익, 환경비용절감편익에 대하여 정량화하기 위한 방법이 모색되어져야함. - 도로의 제도, 정책 및 주변시설에 대한 평가로서의 편익도 함께 고려되어야 함. - 국외에서 사용되어지고 있는 편익항목에 대한 국내 적용가능성을 검토하여야 함.
국내·외 지침연구 고찰	- 국내의 도로지침의 경우 편익항목의 적용기준이 상이하므로 이에 대한 제고가 필요함. - 지침의 환경부분에 대한 계량화 및 기준 제시가 필요함. - 편익에 대한 항목을 구체화 시킬 필요가 있음. (에너지비용, 건설기간중 고용증대효과, 지역의 경제적 진흥 등)
국내·외 프로그램 고찰	- 이용자가 사용하기에 편리하고 객관적인 결과를 도출하는 것에 중점을 두어야 함. - 추가적으로 입력 할 수 있는 편익항목의 개발이 필요 - 프로그램으로 경제성 분석을 시행 할 경우에는 교통수요 및 네트워크의 상호 호환성을 구현시켜야 함. - 이용자들에게 불편함 없이 사용되어져야 하며 데이터의 업데이트가 병행되어져야함. - 결과값의 이해를 돕기 위해 Graph와 같은 Visual 기능의 보완이 필요함.

### 3.2 경제성분석 프로그램 사례연구

#### 1) KATA(Korean Approach for Transportation Appraisal)

KATA는 교통시설투자사업에 대한 타당성 분석을 실행하기 함에 있어 교통수요예측을 토대로 도출되어진 결과값을 적용하여 경제성 분석 등 사업에 대한 타당성을 분석하는 프로그램으로 편익/비용분석을 통하여 경제적 타당성을 도출하고 민감도 분석, 최적투자시기 결정, 지역과급효과 분석, 종합평가, 재무적 타당성 평가의 순으로 구성되어 있다.

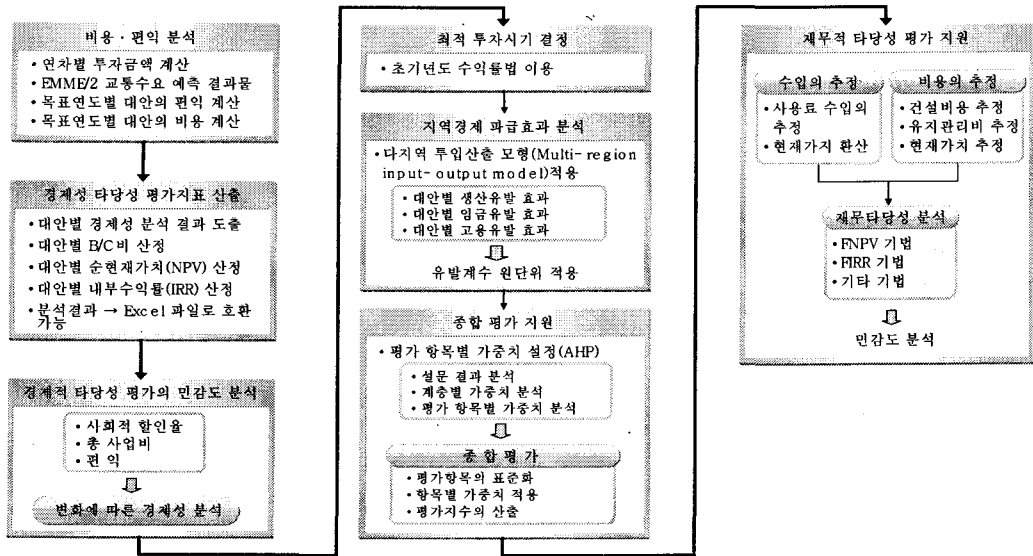


그림 2. KATA의 작동구조

KATA는 도로, 철도, 공항, 항만, 복합터미널의 경제성분석을 실시 할 수 있도록 구성되어 있으며, 비용 및 편익의 적용은 원단위를 이용하여 자동적으로 계산이 가능하다. 하지만 편익추정시 「공공교통시설개발사업에 대한 투자평가지침, 건설교통부」를 기준으로 적용되어 있어 「도로부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 연구(제3판, KDI)」을 이용할 경우 이용자의 불편을 초래하는 경우가 발생하며, 교통수요예측의 결과물을 불러들이는 과정에서의 error발생, data의 update 미비로 인한 적용상의 문제점 등이 발생하고 있다.

#### 2) Micro Bencost

Micro Bencost는 도로 개선에 대한 비용-편익 분석을 실시할 때 보다 광범위한 분석을 가능케 하는 컴퓨터 프로그램으로 일반적으로 프로그램은 개선되기 전의 운전자 비용과 개선된 후의 운전자 비용을 비교하는데 added-capacity(HOV설비를 설치하거나 확장함으로 인한 기존 도로의 개선 사업), bypass(우회도로로 건설 사업), intersection/interchange(교차로·IC 건설 및 선형개량 사업), pavement rehabilitation(도로의 포장 및 복구사업), bridge(교량건설 사업), safety(도로의 안전성 증진 사업), highway-railroad grade crossing(철도건널목 설치사업)과 같은 7가지 유형의 사업에 대하여 분석이 가능하다.

Micro Bencost는 프로그램운영 면에서 크게 두 가지 개별적인 구동방법으로 구성되어 있는데, 계획된 작업을 위해 사용자가 problem data set 을 만드는 「data entry mode」 것과 현재의 problem data set이나 새롭게 만들어진 problem data set을 이용하거나 변경하는 「data edit mode」 방법이 있다.

data entry 방식은 프로그램상에서 요구되어지는 input data를 입력하는 방식으로 각각의 사업 분석에 필요한 데이터입력창이 자동으로 나타나며, 입력을 완료 후에는 다음 분석단계로 이동하는 방식으로서, 전문가적인 지식이 없더라도 손쉽게 사용할 수 있다. data edit mode의 경우 기본속성 값들을 사용자가 지정하는 방식으로 사업에 대한 정확한 이해와 기본지식을 가지고 있을 때 보다 효율적인 결과를 도출할 수 있다.

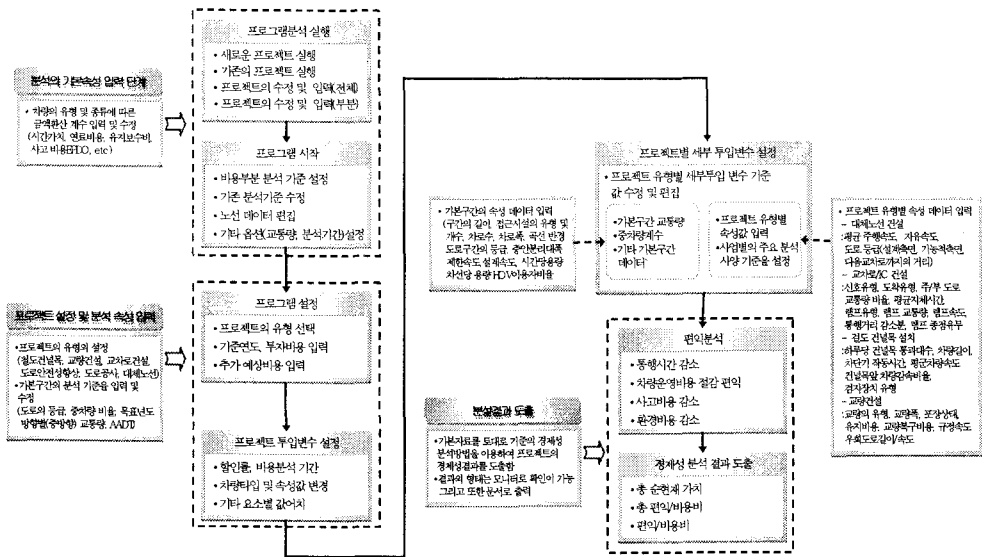


그림 3. Micro Bencost의 프로그램 작동 구조

3.3 경제성분석 알고리즘 기본골격 정립

국내·외 도로지침, 문헌고찰, 경제성분석 프로그램인 KATA와 Micro Bencost를 통하여 경제성분석 프로그램 알고리즘의 기본골격은 총 8개의 Module로 구성하였다. 경제성분석 프로그램 알고리즘 구성시 사용자가 보다 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 구성하는 목적을 두었으며, 분석결과의 객관성을 유지할 수 있는 구조로 구성하였다, 또한 분석결과에 대한 Batch out시 Graph와 같은 시각적인 기능을 추가하여 결과해석시 용이하게 이용할 수 있도록 구성하였으며, 8개 Module에 대한 내용은 표 5와 같다.

표 5. 경제성분석 프로그램 알고리즘 Module 구조

Module	내용
1. 프로그램 실행 Module	- 프로그램을 시작함에 있어 가장 기본이 되는 사항임. - 새 프로젝트, 기존프로젝트, 프로그램 종료의 기능을 포함하고 있음. - 기존에 작업하던 프로젝트를 불러들일 수 있는 기능을 포함함.
2. 프로젝트 설정 Module	- 사용자 정보입력, 프로젝트 설명, 대안수를 설정하는 것으로 전체적인 구성을 설정하는 Module임.
3. 교통수요 예측 입력 Module	- KATA의 경우 EMME/2, TransCAD의 결과 파일을 불러들이는 기능을 가지고 있으나 교통수요예측결과물의 입력시 잦은 오류와 호환성에 문제가 발생하고 있음. - 교통수요예측프로그램인 EMME/2, TransCAD, 사통팔달, Tranplan의 결과물을 불러들일 수 있도록 호환성을 강화함.
4. 비용추정 Module	- 프로그램상에 설정된 비용항목이외에 사용자가 직접입력이 가능하도록 구성함.
5. 편의추정 Module	- 공공시설 개발사업에 관한 투자평가지침, 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침에 대한 입력창을 개별적으로 구성함. - 편의항목에 대하여 사용자가 직접입력이 가능하도록 구성함.
6. 비용/편익 분석 Module	- 비용/편익 계산식을 이용하여 자동적으로 계산되도록 구성함. - 결과물이 Excel과 호환이 가능하도록 구성함.
7. 민감도 분석 Module	- 비용, 편의, 할인율에 대한 변화에 따라 분석이 가능하도록 구성함. - 결과물에 대해 graph로 표현하도록 구성하여 이용자들의 결과 해석이 편리하도록 구성함.
8. 최적투자시기 결정 Module	- 초기년도 수익률법을 적용하여 자동적으로 계산되도록 구성함.



본 연구에서 도출되어진 경제성분석 알고리즘에 대한 기본골격은 각 모듈에 있어 추가적인 연구가 이루어져야 한다. 특히 "5. 편익추정 Module"의 경우 편익추정시 적용하는 도로지침의 통합과정이 우선 이루어져야 한다고 판단되며, 정성적 항목(교통사고절감편익, 환경비용절감편익)에 대한 평가항목의 계량화 방안이 모색되어져야 한다.

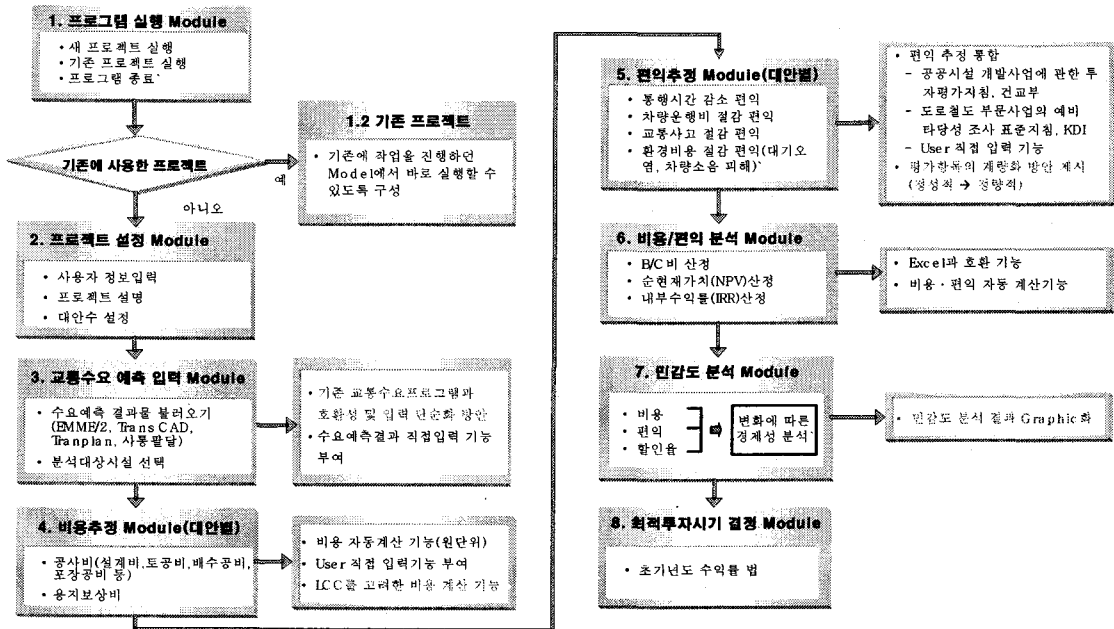


그림 4. 경제성분석 알고리즘 기본골격 정립

#### 4. 결론

본 연구에서는 도로 사업에 대한 경제성분석시 보다 체계적이고 객관적인 결과를 도출 할 수 있도록 경제성분석 알고리즘의 기본골격을 정립하였다.

경제성분석 프로그램 알고리즘 기본골격 정립을 위해 국내·외 연구논문, 도로관련 지침, 프로그램 사례 연구를 통하여 보다 체계적이고 합리적인 경제성분석결과를 도출하기 위한 방안을 살펴보았으며, 국내·외에 서는 이에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있다.

경제성분석 프로그램의 경우 국내·외에서는 다양한 프로그램들을 개발하여 경제성분석 시 활용하고 있다. 국내의 경우 KATA가 사용되고 있으나 실질적으로 활용도가 높지 않아 보다 체계적이고 현실성을 반영 할 수 있는 프로그램 개발이 필요한 실정으로 본 연구에서는 국외 프로그램인 Micro Bencost와 국내 프로그램인 KATA의 작동구조 및 원리를 세부적으로 알아보고 보다 합리적인 결과를 도출할 수 있는 알고리즘을 확립하며, 사용자로 하여금 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 구성하였다. 또한 세부적으로 도로사업의 경제성을 평가하는 편익부분에서 정성적 항목(교통사고절감편익, 환경비용절감편익)에 대하여 정량적인 항목으로 계량화하고 이에 대한 명확한 기준이 필요하다는 내용이 주를 이루고 있었으며, 이는 경제성분석 결과에 대한 불확실성을 해결하기 위한 방안으로 평가항목에 대한 계량화방안이 모색되어져야 한다고 판단된다.

따라서 본 연구에서 제시한 경제성분석 알고리즘 기본골격을 기반으로 보다 체계적이고 객관적인 결과를 도출 할 수 있도록 각 Module에 대한 세부적인 연구가 이루어져야 한다고 판단되며, 향후 진행될 연구에서 이를 보완하도록 할 것이다.





감사의 글

본 연구는 친환경·지능형 도로설계 기술개발 연구단을 통하여 지원된 건설교통부 건설핵심기술연구사업에 의하여 수행되었습니다. 연구지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 손영국, 이병주, 엄영숙, 남궁문 (2002), “조건부 가치추정법을 이용한 교통정보제공시스템 도입에 대한 편익 추정에 관한 연구”, 대한토목학회
2. 엄영숙, 김재준 (1999), “비용-편익분석에 있어서의 사회적 할인율에 관한 소고”, 전북대학교
3. 김형식 (1989), “교통시설 투자평가에 있어서의 이용자편익 추정”, 성균관대 행정학과
4. 이병주, 박영석, 김명수, 남궁문 (2005), “CVM을 이용한 관광지 접근도로 신설에 따른 편익추정”, 대한토목학회
5. 서선덕, 권기진 (1998), “도로 사업의 경제성 평가를 위한 위험성 분석의 활용방안”, 공학기술논문집
6. 한상용 (2004), “교통시설투자사업의 경제성 평가에서의 화물운송 시간가치의 반영 필요성”, 교통개발연구원
7. 이인아 (2004), “중앙버스전용차로제 경제성 분석에 관한 연구”, 국민대학교 대학원 건설시스템공학부
8. 이부식, 이규방, 이승우 (2004), “첨단교통모델도시 건설사업 효과분석(총괄)”, 교통개발연구원, 국토연구원, 한국건설기술연구원
9. 김만경, 정현영, 이상용 (2006), “ANP기법을 이용한 교통시설 건설사업의 편익항목 선정에 관한 연구”, 대한토목학회
10. 건설교통부 (2004), “공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침”
11. 최대순, 윤여환, 도명식, 장영수 (2001), “SOC 투자의 사회경제 평가” 도로투자평가 연구회
12. 건설교통부, 한국건설교통기술평가원 (2004), “교통시설 투자평가 전산 프로그램 개발”
13. 한국개발연구원 (2004) “도로·철도 부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)”
14. 김홍배 (2003) “정책평가기법 비용편익분석” 나남출판사
15. Alejandro Tudela, Natalia Akiki, Rene Cisternas (2006), “Comparing the output of cost benefit and multi-criteria analysis An application to urban transport investments” Civil Engineering Department
16. Larry Hagen, Huaguo Zhou, PhD, Harkanwal Singh (2005), “Road Ranger Benefit Cost Analysis”, University of South Florida, College of Engineering
17. Ricard Anguera (2005), “The Channel Tunnel - an ex post economic evaluation”
18. Shigeru MORICHI, Surya Raj ACHARYA, Soichiro MASUDA, Naohiko HIBINO (2005), “Cost benefit analysis of speed limit regulation for highways in Japan”, National Graduate Institute for Policy Studies
19. Andrew Hooke, Jim Knox, David Portas (1996), “Cost-benefit analysis of traffic light and speed cameras”
20. DFT (2002), “COst Benefit Analysis(COBA11) user manual”
21. DFT (2003), “Transport Users Benefit Appraisal(TUBA1.5) user manual”
22. FHWA(Federal Highway Administration) (2000), “Surface Transportation Efficiency Analysis Model(STEAM 2.0) Manual”
23. FHWA(Federal Highway Administration) (2000), “Highway Economic Requirements System(HERS) Manual”