

# BTL사업 운영리스크 분석 모형 개발에 관한 연구

## A Study on the Development of an Operation Risk Analysis Model in BTL Projects

이 정 순\*  
Lee, Jeong-Sun

이 정 훈\*\*  
Lee, Jeong-Hun

오 세 옥\*\*\*  
Oh, Se-Wook

유 현 석\*\*\*\*  
Yoo, Hyun-Seok

김 영 석\*\*\*\*\*  
Kim, Young-Suk

### 요 약

BTL 사업은 시공비보다 운영비의 비중이 크고 장기간의 운영계획을 단시간에 수립하여 계약에 임하기 때문에 계약 단계에서 운영 리스크를 예측하는 것은 사업의 성패를 좌우하는 매우 중요한 문제로서, 약정한 수준의 서비스를 제공하고 적정 수익률을 확보하기 위한 운영 리스크의 분석은 필수적이라 할 수 있다. 그러나 국내에 자금 출자와 시설 운영을 수행할 수 있는 전문 운영사의 숫자가 10여개에 불과하고 운영사 대부분의 규모가 영세하여, 운영사 내에 리스크 분석 시스템이 제대로 갖춰져 있지 않은 것이 문제점으로 대두되고 있다. BTL 사업에서 발생 가능한 리스크를 효율적으로 관리하기 위해서는 리스크 인자를 확인하고 경제적 위험도와 비경제적 위험도 그리고 발생빈도를 고려하여 리스크 인자의 우선순위를 도출하는 과정이 필수적이다. 그러므로 이 연구는 설문조사를 통해 운영사 관점에서 BTL 사업에서 발생 가능한 리스크 인자를 도출하고 우선순위를 분석함으로써 운영사의 대응전략 수립 및 리스크 관리업무의 효율성을 제고할 수 있도록 리스크 분석 모형을 제시한다. 이 연구에서 도출된 운영 리스크 분석 모형은 운영사로 하여금 BTL 사업에서 발생할 수 있는 리스크에 대한 대응전략을 수립할 수 있도록 하여 운영 리스크 관리 업무의 효율성을 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

키워드: 민간투자사업, BTL, 리스크 관리, 운영 리스크, 피지추론

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

BTL(Build-Transfer-Lease)사업은 일반적으로 정부가 적정 수입률을 보장함에 따라 국제 수익률보다 사업 수익률은 높은 반면 사업 리스크는 매우 낮은 사업으로 인식되고 있으나, BTL 사업 또한 일반적인 민간투자 사업과 마찬가지로 사업 추진과정에서 발생 가능한 건설 리스크와 운영 리스크가 내재되어 있다.

국내의 경우 BTL 사업의 안정적 정착에 관한 정부의 준비기간이 짧고 비교적 새로운 민간 투자사업 방식으로 기존 수행 사례가 적어 리스크 분석에 관한 연구가 전무한 실정이다. 또한 국내에 자금 출자와 시설 운영을 동시에 수행할 수 있는 역량을 갖춘 전문 운영사의 숫자가 적고 대부분 규모가 영세하여 장기간의 운영을 요하는 BTL 사업에 있어 운영 리스크의 분석을 어렵게 하는 주요 원인이 되고 있다.

BTL 사업은 건설비보다 운영비의 비중이 크고 20년간의 운영계획을 단시간에 수립하여 계약에 임하기 때문에 계약 단계에서 운영 리스크를 예측하는 것은 중요한 관리적 요

소라 할 수 있다. 만약 운영사가 운영 리스크를 정확하게 예측하지 못하고 약정한 수준의 서비스를 제공하는데 실패하면 운영사 뿐만 아니라, 재무적 투자자, 건설사 등과 같은 BTL 사업 참여자 모두 정부지급금을 차감 지급받게 되어 사업 수익률이 크게 저하되므로, 운영 리스크를 사전에 예측하고 분석하는 것은 사업의 성패를 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 그러나 국내 BTL 사업에 참여하는 운영사 대부분의 규모가 영세하여, 리스크 분석 시스템이 제대로 갖춰져 있지 않은 것이 문제점으로 대두되고 있다.

따라서 이 연구의 목적은 문헌 고찰 및 전문가 인터뷰를 통해 BTL 사업에서 발생 가능한 운영사의 제반 운영 리스크 인자를 도출하고, 경제적 위험도와 비경제적 위험도, 그리고 발생빈도를 고려하여 우선순위를 분석함으로써, 운영사의 대응전략 수립 및 리스크 관리 업무의 효율성을 제고할 수 있도록 리스크 분석 모형을 제시하는 것이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 운영리스크 인자 도출과 운영리스크 분석 모형 개발은 BTL 사업에 참여하는 건설사, 운영사, 주무관청, 재무적 투자자 중 운영리스크와 직·간접적으로 관계인 운영사 대상으로 한정하였다. 본 연구에서 적용되는 연구의 방법은 다음과 같다.

- 1) 운영리스크의 분석 현황 및 한계점 : 기존 연구문헌을 분석하여 BTL 사업의 운영기간에 발생 가능한 리스크 분석의 한계점을 도출한다.

\* 일반회원, (주)아이티엔코퍼레이션, 공학석사, jungsun.j@hanmail.net  
\*\* 일반회원, 인하대학교 건축공학과, 석사과정, eleeya@nate.com  
\*\*\* 일반회원, 인하대학교 건축공학과, 공학박사, swoh@hotmail.com  
\*\*\*\* 일반회원, 인하대학교 건축공학과, 박사과정, hsyoo.inha@gmail.com  
\*\*\*\*\* 종신회원, 인하대학교 건축공학과, 부교수(교신직자), youngsuk@inha.ac.kr

- 2) 운영리스크 인자 도출 : 연구문헌을 분석하여 운영리스크 인자와 BTL 사업과 관련한 리스크 인자를 도출한다.
- 3) 운영리스크 분류체계 정립 : BTL사업의 운영리스크를 분류한 후 전문가의 인터뷰를 통하여 운영리스크 인자의 적격성을 검토한다.
- 4) 운영리스크 인자의 경제적 위험도, 비경제적 위험도 및 발생빈도 도출 : 전문가의 인터뷰를 실시하여 운영리스크 인자의 경제적 위험도, 비경제적 위험도 및 발생빈도를 산출하고 퍼지기법을 활용하여 신뢰도를 확인한다.
- 5) 운영리스크 인자의 종합위험도 및 우선순위 도출 : 도출된 운영리스크 인자의 가중치를 주어 운영리스크 인자의 종합위험도를 산출하고 이에 따른 리스크관리 우선순위를 부여한다.

## 2. BTL사업 개요 및 연구 문헌 고찰

### 2.1 BTL사업의 개요

민간투자사업 시행 방식의 하나인 BTL 사업은 사회기반시설의 준공과 동시에 당해 시설의 소유권이 국가 또는 지방자치단체에 귀속되며, 사업시행자에게 일정기간의 시설관리운영권을 인정하되, 그 시설을 국가 또는 지방자치단체 등이 협약에서 정한 기간 동안 임차하여 사용, 수익을 창출하는 방식을 말한다.

BTL 사업방식은 기존의 수익성이 있는 사업을 대상으로 하는 BOT, BTO 사업방식과는 달리 이 같은 수익성을 확보할 수 없는 교육, 문화, 복지 및 주거시설과 같은 시설을 대상으로 한다. 만약 정부가 이를 현재처럼 매년 예산을 확보해 재정사업으로 수행한다면, 20여년이 걸리지만 BTL 사업으로 하면 필요시설의 70%를 2~3년 내에 확보할 수 있어 필수적인 생활 편의시설을 앞당겨 국민에게 제공할 수 있다.

BTL사업은 장기 운영사업이기 때문에 이를 수행할 수 있는 운영사는 기술적 능력과 안정성을 지니는 것이 매우 중요하며 정부에서도 시설물의 효율적인 운영을 위해 민간사업자에게 전문 운영사로서의 참여를 유도하고 있다. 그러나 평균 단위사업비를 500억 원이라 할 때, 2.5~5억의 출자와 20여 년간 운영사로서의 역할을 동시에 수행할 수 있는 운영사는 국내 약 10개 정도에 불과한 것으로 조사된 바 있다. BTL사업은 20~30여 년의 장기기간에 걸친 운영기간 중 크고 작은 운영리스크가 존재한다. 운영리스크란 당초 예상한 운영비용을 초과할 위험 및 사업 시행자가 당초 약정한 수준의 서비스를 이용자에게 제공하지 못할 위험 등을 의미하며 이용자에게 약정한 수준의 서비스를 이용자에게 제공하지 못할 경우 SPC내 모든 사업 참여자들의 수익률에 문제점을 초래하므로 운영사의 리스크 관리의 BTL 사업에 있어 매우 중요한 관리적 요소 중 하나이다.

### 2.2 연구문헌 고찰

BTL사업의 운영에 대한 연구동향을 파악하기 위하여 국내에서 수행된 민간투자사업 및 리스크와 관련한 연구문헌

을 조사하였다. 건설리스크 분석 측면, 민간투자사업의 리스크 분석 측면, BTL사업 리스크 분석 측면의 조사결과는 다음과 같다.

표 1 연구문헌 고찰

구분	저자	내용
건설리스크 분석 측면	황지선 (2003, 2004)	건설공사 수행 중 리스크는 공기를 지연시키고 공사비를 상승 시키고 리스크를 분석하기에 어렵다고 지적 리스크의 위험도와 중요도를 퍼지추론을 이용 리스크의 우선순위를 결정하는 방법제시
	박서영 (2001)	건설공사는 경험에 의존해서는 더 이상 불확실요소와 리스크를 관리하기 어렵고 퍼지기법을 활용 리스크 분석모형을 도출
민간투자사업의 리스크 분석 측면	송병록 (1999)	민간투자사업에서 리스크의 판별 및 영향도에 대한 연구가 활발하지 못했으며 이에 대한 개선방안으로 제반 리스크의 영향도를 분석하고 효과적으로 분산시킬수 있는 방안 제시
	정동욱 (2001)	민간투자사업의 사업계획서 제반 리스크 요소들의 식별 및 평가들의 중요성을 강조하고 이를 통하여 사업의 타당성을 확률적으로 평가 할 수 있는 평가 모델 제시
BTL사업 리스크 분석 측면	조명현 (2005)	BTL 사업시 적극적 참여의지와 재무적 능력을 가지고 있는 운영사가 열악하며 정부가 고시하는 연간 운영비의 한도가 민간의 효율적인 운영서비스가 이루어질 수 없는 수준의 금액이라는 문제점 지적
	왕세종 (2005)	BTL사업에 관한 사업주체별 반은 및 평가를 조사 성공적인 민간투자사업을 위해서 제도의 투명성, 시장의 경쟁성, 사업 시장성을 확보해야 한다고 주장

### 2.3 운영리스크 분석 현황 및 문제점

BTL사업의 운영리스크 분석 현황을 파악하기 위해 현장 조사 및 전문가 인터뷰, 관련문헌 고찰결과 기존 운영리스크 분석은 다음과 같은 한계점이 있는 것으로 분석되었다.

- 1) BTL사업은 추진과정에서 발생 가능한 건설리스크와 운영 리스크뿐만 아니라 BTL사업 고유의 리스크가 내재되어 있어 사업 참여자가 단시간에 면밀한 타당성 검토와 리스크 인자, 분석 및 평가를 해야 하는 문제점이 있다. 또한 사업 내 비중이 가장 큰 운영계획을 단기간에 작성하기 때문에 계약 시 운영리스크를 정확하게 예측하는 것이 중요하다.
- 2) 2005년 시작한 BTL사업에 대한 정부 및 주무관청 준비 소홀로 인해 타 민간투자사업 방식에 비해 사업 참여자가 사업 수행 시 예상치 못한 위험을 지닐 가능성이 크다.
- 3) 운영사가 정부와 약정한 운영 서비스에 실패하면 운영사 뿐만 아니라 재무적 투자자, 건설사도 정부지급금을 차감 지급받게 되어 사업 참여자의 수익률이 크게 저하되므로 BTL사업을 성공적으로 수행하기 위한 운영리스크를 분석은 매우 중요하다.
- 4) 운영기간이 장기기간에 걸쳐 있고, 국내에 출자와 운영시에 수행할 수 있는 전문운영사의 숫자가 적고 규모가 영세하며 리스크분석 시스템이 제대로 갖추어져 있지 못하다.

## 3. BTL사업 운영리스크 영향인자와 분류체계

### 3.1 운영리스크 분석 방법론

리스크란 당해 사업의 목적에 긍정적으로 또는 부정적으

로 영향을 미치는 불확실한 사건이 발생할 가능성을 의미한다. 리스크는 불확실성과는 달리 예측이 가능하고, 완전히 제거될 수는 없지만 최소화되거나 다른 부분으로 전가될 수 있다. 프로젝트의 목적을 달성하기 위해서는 이에 대한 적절한 대책이 요구되며 프로젝트가 갖는 리스크를 평가하고 관리하기 위해서는 이론적이고도 경험적인 관리적 기술이 요구된다. BTL사업의 운영리스크를 분석하기 위한 과정은 운영리스크 인자를 도출하는 과정과 도출된 운영리스크 인자는 인터뷰를 통하여 정량적인 값을 도출하고 이를 분석하는 두 과정으로 나눌 수 있다.

### 1) 운영리스크 인자 도출

국내외 BTL사업의 연구문헌을 통한 운영리스크 인자 후보군과 BTL사업의 추진절차에 따른 각 단계별 발생 가능한 운영리스크 인자 후보군을 도출한다. 도출된 운영리스크 인자의 명확한 이해와 관리의 편의성을 위하여 BTL사업의 각 추진 절차마다 사업 참여 주체를 기준으로 구분하는 운영리스크의 분류체계를 작성하고, 운영리스크 인자 후보군에 모인 운영리스크 인자의 속성을 파악하여 운영리스크 분류체계에 따라 구분한다. 도출된 운영리스크 인자의 적격성을 검토하기 위하여 운영사에 근무하는 BTL사업 전문가와의 인터뷰를 실시하고 이를 바탕으로 운영리스크 인자로서 적격 여부를 검증한다.

### 2) 운영리스크 인자 분석 방법

운영리스크 인자의 우선순위를 도출하기 위해서 운영리스크 인자 각각에 대하여 다음과 같은 경제적 손해정도, 비경제적 손해정도, 과거 발생빈도의 3가지의 평가 인터뷰를 실시한다. 인터뷰를 통해 얻어진 각 운영리스크 인자의 경제적 손해정도, 비경제적 손해정도, 과거 발생빈도 값은 퍼지추론을 통해 각각 경제적 위험도와 발생빈도 그리고 비경제적 위험도로 변환되며 동일한 기준으로 정리된다. 이에 AHP기법을 활용하여 운영리스크 인자의 경제적 위험도, 발생빈도 및 비경제적 위험도에 적용하여 운영리스크 인자의 종합위험도를 산정한다.

## 3.2 BTL사업의 운영리스크 영향인자 도출

### 1) 연구문헌 분석을 통한 운영 리스크 인자 도출

송병록(2004)은 문헌조사 및 해외사례 조사를 실시하고 이를 바탕으로 민간투자사업과 관련된 리스크의 유형과 발생요인을 분석하여 리스크를 6개 항목 33개 요소로 설정하고 이를 전문가 설문조사를 실시하여 리스크 유형별 영향도를 분석하였다. 정동욱(2001)은 민간투자사업의 사업계획서 작성단계 중 재무적 타당성 평가를 실시하는 단계에서 고려해야 할 제반 리스크 요소들의 식별 및 평가를 위하여 민간 투자사업의 리스크 분류체계를 작성하고 이를 토대로 사업의 타당성을 확률적으로 평가할 수 있는 모델을 개발하였다.

Wang(1999)은 중국 BOT사업 시 관리되어야 할 주요 리스크를 정의하고 리스크를 완화하기 위한 방법으로 각

리스크의 영향도 측정방법을 개발하였다. 이를 주요계약 조항에 적용하여 차기 프로젝트 투자자를 위한 리스크 관리 프레임워크를 도출함으로써 타당성을 검증하였다. Pradono(2004)는 인도네시아 유료도로 프로젝트의 PFI(private finance initiative)수행 시 발생 가능한 다양한 리스크 인자를 정의하고, 리스크 인자의 불확실한 요소를 명확하게 파악하기 위하여 재무상의 리스크 통합방안을 마련하여 이를 인도네시아 도로사례에 적용하여 검증하였다.

민간투자사업과 관련한 국내 논문 2편과 국외 논문 2편을 고찰해본 결과 모두 SOC 사업의 리스크 인자를 도출하고 이를 평가 및 관리하기 위한 방법을 제시하는 연구를 수행하였다. 그러나 선행 연구는 민간투자 사업 전반을 범위로 하고 있거나, BOT 사업을 대상으로 하거나, 사업 시행자나 참여조직 모두의 관점에서 리스크를 분석하는 차이가 있었다.

### 2) BTL 사업 추진단계별 주요업무 정의를 통한 운영리스크 인자 도출

기획 예산처에서 공고한 BTL사업 단계별 주요 업무는 기획단계, 협약단계, 시공단계, 그리고 운영단계로 구분할 수 있으며 각 추진단계별 운영리스크를 도출하였다. BTL사업 내에는 협약단계에 주무관청이 대상사업을 선정하는데 있어 프로젝트의 정의, 목적, 규모를 명확히 규정하지 않을 가능성이 충분히 존재하고 이로 인해 BTL사업 참여자는 향후 사업을 예측하고 진행해 나가는데 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 '부적절한 대상사업 선정, 프로젝트 정의, 목적, 규모 등의 불명확성'은 협약단계의 운영리스크 인자로 도출될 수 있다. 또한 시공단계에 시공사가 부도가 날 경우 시공사의 부도에 의해서 발생 가능한 시간적, 금전적인 손해는 시공사뿐만 아니라 해당 BTL사업 참여자 모두에게 파급효과를 미칠 수 있으므로 '시공사의 부도'는 시공단계의 운영리스크 인자로 도출될 수 있다. 그리고 사업을 운영하는 중 운영사가 여러 가지 요인에 의해 운영관리비가 당초보다 상승할 경우 BTL사업 계약 구조하에서는 이를 보전할 방법이 없기 때문에 운영단계에 '예상을 초과하는 과도한 운영관리비 소요'는 매우 중요한 관리대상이고 따라서 이 연구에서 논의할 운영리스크 인자로 설정하였다.

## 3.3 운영리스크의 분류체계와 적격성 검토

이 연구에서는 운영사의 입장에서 운영리스크 분류체계를 정립하고 이를 기준으로 운영리스크 인자를 구분하였다. 분류체계의 1차 기준은 BTL사업의 추진 절차를 기획단계, 협약단계, 시공단계 및 운영단계의 4단계로 구분하여 사용하였다. BTL 사업의 추진절차를 기준으로 한 분류는 시간적으로 명확하게 구분되고, 추진절차별 목적이 상이하여 쉽게 구분할 수 있으며, 이에 따라 참여주체의 참여목적, 입장 및 역할을 쉽게 구분할 수 있는 장점이 있다. 그리고 운영리스크 분류체계의 2차 기준은 BTL사업에 운영리스크가 발생하는 원인을 제공할 수 있는 사업 참여 조직에 따른 분류이다. 참여조직의 참여목적, 입장 그리고 역할에 따라 시공사, 설계사, 운영사, 재무적 투자자, 주무관청 그리고

외부요인으로 분류하였다. 참여 조직을 기준으로 한 분류는 운영리스크 인자를 발생케 하는 원인의 제공자 또는 행위자로서 운영 리스크 인자를 명확히 판단할 수 있는 장점이 있다.

표 2 적격성 검토를 통해 도출된 운영리스크 인자

중분류	소분류	도출된 운영리스크 인자	
협약 단계	시공사	SPC내 계약조건 불공정, 계약내용 부실	
	설계사	(시설 사용에) 부적절한 설계	
	운영사	사용료 등 수입 및 지출관련 지표 예측 미흡	
		리스크 발생요인 고려 미흡	
		운영 계획(시설유지관리계획 및 서비스수준)의 부적절성	
		운영사의 전문성여부 및 투자적절성	
	주무관청	부대사업의 적절성	
		실시협약 시 권리, 의무관계 등이 부당하게 체결될 위험 위험 분담 협약(보충 등)이 부당하게 체결될 위험	
	시공 단계	주무관청	정부의 부적절한 대상사업 선정, 사업의 정의, 목적 불명확성 시공사의 부도
		시공사	설계 안 변경
설계와 시공의 불일치			
부적절한 공법			
외부요인		안전사고 발생	
운영 단계	외부요인	(시공기간중)급리변동 (시공기간중)인플레이션에 의한 물가상승 (시공기간중)불가항력(자연재해)	
	시공사	(운영기간중)SPC내의 의사소통부족	
	운영사	(부대수익사업)예측보다 수입 감소	
		운영사 관리자의 경험부족, 관리기술 부적합, 관리실패	
		정부에서 요구하는 서비스 수준의 저하	
		예상을 초과하는 과도한 운영관리비소요	
		운영기술의 급격한 변화, 적용 중인 운영기술의 부적합	
		운영비의 현금유동성 저하	
	주무관청	설비의 하자로 인한 수선비용, 추가시설 투자비용 발생 하도급자의 서비스제공 지연, 중지	
		운영사의 출자지연 및 기피, 출자능력부족	
외부요인	정부의 운영비 지급 지연 및 불능 건설업계 및 건설시장 전반에 걸친 침체 및 과다경쟁 환율, 급리변화, 인플레이션, 관련 법규 및 정책의 변화 불가항력(자연재해, 전쟁 등)		

본 연구에서는 이와 같이 도출된 운영리스크 인자의 적격여부를 판단하기 위해 현재 운영사 소속의 과장 및 팀장급 BTL사업 전문가 7명과 인터뷰 조사를 수행하였다. 인터뷰 조사에서는 앞서 도출된 운영 리스크 인자에 대하여 발생가능성과 인자적격성을 대상으로 응답을 받아 부정 응답 항목에 대하여 인자를 제외하였으며, 경제성과 위험성 측면에서 두 항목 모두 부정적인 요인은 인자에서 제외되었다. 이와 같은 방법으로 도출된 운영리스크 인자는 다음 표 2와 같이 협약단계 10개, 시공단계에 8개, 운영단계에 14개 등 총 32개의 운영리스크 인자가 도출되었으며 운영사와 관련이 많은 운영단계와 협약단계에서 가장 많은 수의 인자가 도출되었다.

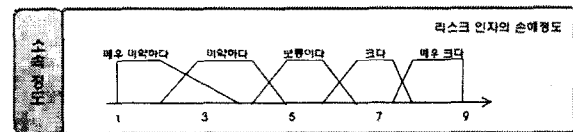
#### 4. 운영리스크 인자의 종합위험도 분석

##### 4.1 운영리스크 인자의 경제적, 비경제적 위험도 및 발생빈도 분석

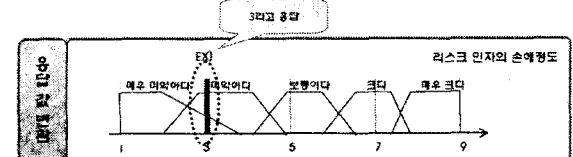
운영리스크 인자의 경제적 위험도, 비경제적 위험도 및 발생빈도를 도출하기 위한 설문조사는 시설물 운영관리 및 자산관리를 목적으로 하는 BTL 사업전문가 7인을 대상으

로 실시하였다. 설문조사는 약 5주가 소요되었으며 이메일, 팩스를 이용하거나 일대일 인터뷰를 통하여 진행되었다. 표 2의 운영리스크 인자를 대상으로 각 인자의 경제적 손해정도, 비경제적 손해정도, 과거의 발생빈도의 평가속성별 평가 값을 9점 척도로 응답받았으며, 이와 동시에 평가속성에 대한 가중치와 퍼지추론을 하기 위한 개별 소속정도 값도 함께 조사되었다.

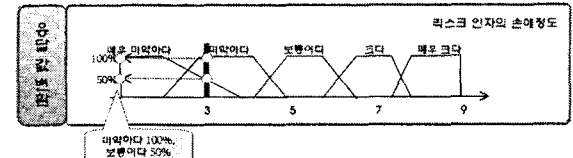
설문조사를 통해 획득한 운영리스크 인자의 경제적 손해 정도에 대한 값은 응답자별 주관을 내포하고 있어 이를 가공하지 않은 상태에서 타 응답자의 설문조사 결과와의 비교는 불가능하다. 이와 같은 인간의 주관으로부터 발생하는 개인적 애매모호함을 제거하기 위해 개발된 퍼지추론 기법을 적용하여 설문조사 값의 개인차를 제거하고 타 응답자와 비교가 가능한 신뢰성 있는 데이터로 변환한다. 다음 그림 1은 본 연구에서 사용한 퍼지추론 과정을 단계별로 나타낸 그림이며, 각 운영리스크 인자의 퍼지추론 결과는 표 4와 같다.



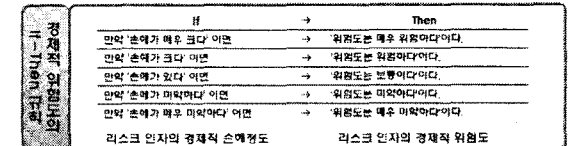
(a) 퍼지추론 과정(1)



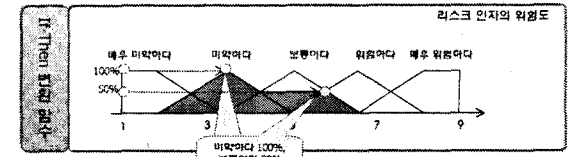
(a) 퍼지추론 과정(2)



(a) 퍼지추론 과정(3)



(a) 퍼지추론 과정(4)



(a) 퍼지추론 과정(5)

그림 1 운영리스크 인자의 퍼지 추론과정

##### 4.2 운영리스크의 종합 위험도

운영리스크 인자의 종합 위험도는 종합위험도의 속성인 경제적 위험도와 비경제적 위험도 그리고 리스크의 발생빈도에 가중치를 적용하여 산출한다. 가중치는 각 평가속성이

종합위험도에 기여하는 정도로 평가속성간 쌍대비교를 실시하여 평가속성별 가중치로 환산하는 AHP기법을 활용하여 적용하였다.

표 3 설문조사를 통한 AHP분석

운영리스크 인자의 종합위험도 도출	경제적 위험도	비경제적 위험도	발생빈도	가중치
경제적위험도	1	1.061	1.109	0.352
비경제적위험도	1/1.061	1	1.029	0.330
발생빈도	1/1.109	1/1.029	1	0.318
합 계				1.000

도출한 운영리스크 인자의 평가 속성별 퍼지 추론값에 운영리스크 이자의 경제적 위험도와 비경제적 위험도 그리고 발생빈도별 가중치 값을 곱하여 산출한 종합위험도와 이를 바탕으로 도출한 운영리스크 인자의 우선순위는 다음 표 4와 같다.

$$RD = RI \times W1 + RW \times W2 + RP \times W3$$

- RD : 운영리스크 인자의 종합 위험도(risk degree)
- RI : 운영리스크 인자의 경제적 위험도(risk impact)
- RW : 운영리스크 인자의 비경제적 위험도(risk worth)
- RP : 운영리스크 인자의 발생빈도(risk probability)
- W1, W2, W3 : 가중치(weight)

운영리스크 인자의 우선순위는 운영사의 리스크인자 관리에 대한 우선순위이다. 즉 우선순위가 높을수록 운영사에 미치는 파급효과가 크며 자주 발생하는 운영 리스크이므로

주로 관리되어야 한다. 이 연구의 운영리스크 인자 분석 모형을 통해 도출된 우선순위는 현재 BTL사업 수행사태가 전혀 없고 운영리스크 분석 시스템이 전무한 실정의 운영사에게 운영리스크의 우선순위를 도출하고 우선순위의 예시를 제공하는 것으로 운영리스크의 관리에 매우 유용하게 사용될 것이라 사료된다.

### 5. 결론

BTL 사업은 장기간에 걸쳐 시행되고 사업에 막대한 민간자본이 투입되므로 BTL 사업의 성패는 사회, 경제적으로 큰 여파를 미치게 될 것이다. 이러한 중요성에도 불구하고 BTL 사업을 성공적으로 운영하기 위한 출자조건과 운영능력을 충분히 갖춘 국내 전문 운영사의 수가 매우 적다. 또한 운영사의 운영리스크 분석 및 운영계획 수립 과정의 실태를 살펴보면 운영리스크 분석 시스템이 부재한 상황에 열악한 환경과 능력부족으로 체계적이고 객관적인 운영리스크 분석이 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

따라서 이 연구에서는 운영리스크 분석모형을 개발하기 위하여 퍼지추론을 사용하여 객관성과 신뢰성을 확보한 자료를 근거로 운영리스크의 분석 방법론을 제안하였으며 향후 운영사가 이 분석모형을 통해 보다 객관적이고 합리적으로 운영리스크 인자를 도출하고 리스크 관리의 우선순위를 도출함으로써 한정된 자원과 인력으로 효과적인 운영리

표 4 운영리스크 인자의 종합 위험도 및 우선순위

중분류	소분류	운영리스크 인자	경제적 위험도	비경제적 위험도	발생 빈도	종합 위험도	우선 순위		
협약 단계	시공사	SPC내 계약조건 불공정, 계약내용 부실	1.911	0.886	1.697	4.494	18		
	설계사	(시설 사용에) 부적절한 설계	1.006	1.307	2.915	5.292	14		
	운영사	사용료 등 수입 및 지출관련 지표예측 미흡	2.422	2.423	2.420	7.265	4		
		리스크 발생요인 고려 미흡	2.615	2.142	2.381	7.138	6		
		운영 계획(시설유지관리계획 및 서비스수준)의 부적절성	0.663	0.962	0.691	2.316	28		
		운영사의 전문성 여부 및 투자 적절성	1.903	1.847	1.744	5.494	12		
		부대사업의 적절성	0.906	0.742	0.786	2.433	27		
	실시협약 시 협약당사자의 권리, 의무관계 등이 부당하게 체결될 위험	2.875	2.029	2.765	7.670	3			
	위험 분담 협약(보증 등)이 부당하게 체결될 위험	1.215	0.795	1.155	3.166	23			
	주무관청	정부의 부적절한 대상사업 선정, 사업의 정의, 목적, 규모 등의 불명확성	2.154	1.696	1.878	5.728	11		
시공 단계	시공사	시공사의 부도	1.571	0.538	0.668	2.723	25		
		설계 안 변경	0.888	0.644	2.648	4.181	21		
		설계와 시공의 불일치	1.543	1.454	1.791	4.788	15		
		부적절한 공법	1.609	0.962	1.767	4.339	20		
		안전사고 발생	1.199	1.394	1.831	4.423	19		
	외부 요인	(시공기간 중) 금리변동	2.602	0.901	2.514	5.478	13		
		(시공기간 중) 인플레이션에 의한 물가상승	1.266	0.712	2.601	4.578	17		
		(시공기간 중) 불가항력(자연재해)	0.663	0.371	0.448	1.482	31		
		운영 단계	시공사	(운영기간 중) SPC내의 의사소통 부족	1.869	1.938	2.444	6.252	10
			운영사	(부대수익사업) 예측보다 수입 감소	2.690	1.794	2.043	6.527	8
운영사 관리자의 경험부족, 관리기술 부적합, 관리실패	0.654			0.682	0.935	2.271	29		
정부에서 요구하는 서비스 수준의 저하	2.540			1.968	1.878	6.386	9		
예상을 초과하는 과도한 운영관리비 소요	2.774			2.340	2.829	7.943	1		
운영기술의 급격한 변화, 적용하고 있는 운영관리 기술의 부적합	0.965			0.871	0.826	2.662	26		
운영비의 현금유동성 저하	1.048			0.962	1.069	3.079	24		
건물설비의 하자로 인한 수선비용, 추가시설 투자비용 발생	2.472			1.817	2.404	6.693	7		
하도급자의 서비스제공 지연, 중지	0.645			0.599	0.880	2.124	30		
운영사의 출자지연 및 기피, 출자능력부족	2.825		2.097	2.326	7.247	5			
주무관청	정부의 운영비 지급 지연 및 불능	1.752	1.416	0.472	3.639	22			
외부요인	건설업체 및 건설시장 전반에 걸친 침체 및 과다경쟁	1.677	1.212	1.854	4.743	16			
	환율, 금리변화, 인플레이션, 관련 법규 및 정책의 변화	2.632	2.445	2.562	7.639	2			
	불가항력(자연재해, 전쟁 등)	0.570	0.500	0.385	1.455	32			

스크 인자를 관리할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것으로 사료된다. 이 연구를 통해 도출된 결론 및 기대효과는 다음과 같다.

- 1) BTL 사업의 참여주체인 운영사의 입장에서 운영리스크 인자를 분석하기 위해 국내외 민자사업관련 연구 문헌 고찰과 BTL사업 추진 절차 분석을 통한 운영리스크 후보군 작성, 운영리스크 분류체계 도출, 운영사와 인터뷰를 통하여 운영리스크 인자의 적격성을 확인한 33개의 운영리스크 인자를 도출하였다.
- 2) 도출된 운영리스크 인자를 대상으로 전문가의 인터뷰를 실시하여 경제적 위험도, 비경제적 위험도 및 발생빈도 측면의 자료를 수집하고 이를 퍼지추론을 통해 가공함으로써 자료의 신뢰성과 객관성을 높였다. 또한 인터뷰를 통해 가중치를 적용하여 운영리스크 인자의 종합위험도를 산정함으로써 운영리스크 인자의 우선순위를 도출하였다.
- 3) 그 결과 ① 예산을 초과하는 과다한 운영관리비 소요, ② 환율, 금리변화, 인플레이션, 관련 법규 및 정책의 변화, ③ 실시협약 시 협약당사자의 권리, 의무관계 등이 부당하게 체결될 위험, ④ 사용료 등 수입 및 지출관련 지표예측미흡, ⑤ 운영사의 출자지연 및 가치, 출자능력 부족, ⑥ 리스크 발생요인 고려 미흡 등의 주요 운영리스크 인자를 도출하였다.

이 연구는 위의 과정을 통하여 운영리스크 인자를 도출하고 각 인자의 종합위험도를 산정하는 운영리스크 분석모형을 개발하였다. 분석모형에서 사용한 값은 조직 및 전문가의 시각에 따라 다르게 나타날 수 있으나 이 연구는 운영리스크 분석모형을 개발하여 운영사에게 사전에 운영리스크를 검토할 수 있는 기회를 제공하는 것에 의의가 있다.

## 참고문헌

1. PMI, Project Risk Management, PMBOK 2000 Edition, 2000

2. Pradono and Ohmori(2004), "Incorporating Risks in the Financial Model for PFI Toll Road: Indonesia Case", Proceedings of International Symposium on City Planning
3. Saleem Akram(2005), "Development of Construction Project Management in the United Kingdom", ConsMa(Construction Management)
4. Wang, S. and Tiong(1999), "Political Risks: Analysis of Key Contract Clauses in China's BOT Project", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.125, NO. 3
5. 기획예산처, 민간투자사업기본계획, 2008
6. 박서영(2003), "건설공사 리스크 관리를 위한 모형 개발 연구", 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 제4회,
7. 박영민(2003), "경제적·재무적 타당성분석 단계에서의 리스크 관리절차 연구", 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 제4회
8. 박찬식,(2000) "Fuzzy 이론을 활용한 건설프로젝트 리스크 분석 및 평가 시스템", 한국건설관리학회 논문집, 제1권 제1호,
9. 송병록(1999), "SOC 민자사업 시행자의 효과적 리스크 완화 방안", 대한건축학회 논문집 구조계, 제15권 제6호,
10. 정동욱(2001), "SOC 민간투자사업의 재무적 리스크 분석에 관한 연구-경량전철 건설사업을 중심으로", 대한건축학회 논문집 구조계, 제17권 제5호,
11. 황지선(2004), "초기 건설공사 리스크인자의 중요도 산정", 한국건설관리학회 논문집 구조계, 제5권 제2호,
12. 황지선(2003), "퍼지이론을 이용한 건설공사의 리스크 분석 방법", 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집 구조계, 제23권 제2호,
13. 홍성욱(2003), "국내 건설기업의 리스크 관리의 실태분석 및 개선방향에 관한 연구", 대한건축학회 논문집 구조계, 제19권 제5호,

## Abstract

In BTL project, the operation cost covering upcoming 20 years is usually allotted more than construction cost although its plan is made in short time. Therefore, it is a key issue to forecast and to analyze operation risks in the process of making contract in order to successfully finish the BTL project and to ensure the profitability of business. However, only a few domestic professional management companies are capable to carry out funding and facility management. To manage the potential risks efficiently in BLT project, it's essential to prioritize the risk factors by means of considering economical risk level, non-economical risk level and occurrence frequency. Thus, this study suggests risk analysis model for improving efficiency of BTL project from operation company's perspective by means of survey. The suggested risk analysis model is expected to establish a risk management strategy which can improve the efficiency of management affairs in BTL project

Keyword : SOC, BTL, Risk Management, Operation Risk, Fuzzy Inference