

상업건축물의 사업위험관리를 위한 민감도 분석 기법

A Sensitivity Analysis for Risk Management of Commercial Buildings

김 선 국* 유 상 연**
Kim, Sun-Kuk Ryu, Sang-Yeon

Abstract

The global financial crisis resulting from sub-prime mortgage crisis in the United States, beginning in 2007, has had dealt a blow to domestic economy. The economic downturn, coupled with a large number of apartments remaining unsold has resulted in contracted investment sentiment of the builders. Thus it's difficult to even implement the business, unless the investment project is thoroughly verified as well as the accurate profitability is granted. Viewing the current situation, forecasting and evaluating the business profitability is more than important today. The study was planned to identify the factors influencing the business success and to evaluate the sensitivity, relative risk of each factor was measured, and the scope of the study was limited to the commercial buildings among other buildings except apartment buildings. Hence, the study was aimed to analyze the factors affecting the business and the sensitivity so as to be able to systematically materialize the risk management of the commercial buildings.

The outcome of the study is expected to serve the useful data in analyzing the business profitability and implementing the investment projects as well.

키워드 : 상업건축물, 사업위험관리, 영향요인도, 민감도분석

Keywords : Commercial Buildings, Risk Management, Degree of Influence, Sensitivity Analysis

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

2007년 발생한 미국의 서브프라임 모기지론(비우량 주택담보대출)사태의 영향으로 세계 각국의 금융 위기가 초래된 상황은 국내 경제에도 큰 영향을 미치고 있다. 그에 따른 경기악화와 더불어 공동주택의 무더기 미분양 사태는 건설업체의 경영난이 심화시켰다. 따라서 투자심리의 위축이 극심한 현 상황에서 투자개발방식의 사업은 철저하고 정확한 사업수익성을 보장하지 못한다면 사업 추진조차 곤란한 실정이다.

사업성분석에 관련된 연구로는 변수 요인들 간의 상호작용 구조의 파악이 가능한 분석 모형을 제안한 국동훈(2007)의 연구와 김광호(2006)가 연구한 공동주택 사업의 수지분석 항목에 대한 민감도 분석, 김선규(2007)가 진행한 민간투자 건설사업 위험요인사전 개발 연구와 김기현 외 3인(2008)의 입

체/복합공간의 위험요인을 고려한 사업타당성분석 방법에 관련된 연구 등이 있다. 그러나 대부분의 연구가 공동주택이나 BTL사업 등과 관련한 부분에만 집중되어 진행되었기 때문에 그 외 다양한 건설프로젝트 유형에 관한 사업성분석 관련한 연구가 미비했다고 할 수 있다. 또한 사업위험관리에 있어 사업수익에 영향을 미치는 항목들이 기존의 전문가 또는 사업성 분석 업무 담당자의 주관적인 경험을 통해 설정되었기 때문에 객관적인 상호연관성 정립 연구가 필요하다고 사료된다.

상업건축물 건설 프로젝트의 사업성분석에 영향을 미치는 요소의 특성과 상호작용성이 공동주택의 경우와 다를 수 있으며 보다 체계적인 분석 방법 구축과 사업 위험성관리를 위한 각 변수의 민감도분석이 선행되어야 한다.

따라서 본 연구는 사업성패의 영향을 미치는 요인들 가운데 수입 항목과 지출항목을 분류하여 결과에 영향을 주는 정도, 즉 신뢰성 높은 사업 위험관리를 위한 민감도 분석을 목적으로 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 기존 공동주택 외의 건설프로젝트 중 상업건축물로 범위를 제한하였다. 우선 상업건축물의 사업성분석의 결과값(수익률)에 영향을 미치는 변수 설정이 선행되어야 하

* 경희대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 주저자,
(kimskuk@khu.ac.kr)

** 경희대학교 대학원 석사과정, 교신저자,
(ryu3004@hotmail.com)

이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로
한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임.
(NO. R11-2008-098-00000-0)

는데, 투자개발방식의 사업진행에 있어 지출에 해당하는 부분, 즉 제세공과금, 인/허가비등은 고정돼있는 성격을 지닌 부분이므로 본 연구의 범위에서는 분양가, 분양률, 공사비 등의 항목을 중점적으로 다룬다. 또한 수주사업이 아닌 투자개발방식으로 추진된 중/소규모의 상업건축물을 중심으로 연구를 진행한다.

본 연구는 현 상황 숙지 후 문제점 해결을 위한 첫 단계로서 기존 문헌조사를 통해 문제점을 고찰한다. 기존 연구 결과를 토대로 밝혀진 사업성 위험관리의 영향요소들을 수입항목 중심으로 분류하여 사업위험요소 조사 및 분석을 진행한다. 분류된 영향요소를 민감도분석이 가능한 시뮬레이션 프로그램인 Powersim 7.0을 활용하여 영향요소 상호간 민감도를 조사 후 결과를 분석하는 절차 및 방법으로 진행한다. 그 절차와 방법을 요약하면 다음 <그림1>과 같다.

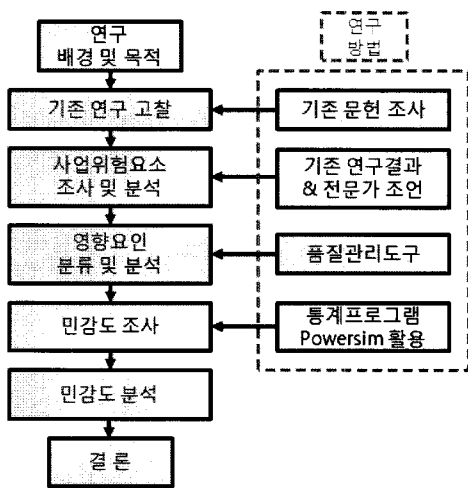


그림 1. 연구 절차 및 방법

2. 이론적 고찰

2.1 민감도 분석

민감도분석(Sensitivity Analysis)이란 비용편익 또는 비용이익의 분석 등 미래예측에 있어서 파라미터 값, 즉 변수 값의 변화에 따라 비용이나 편익 또는 대안의 결과나 최적해가 얼마나 예민하게 달라지는가를 계량적으로 분석하는 것이다. 민감도분석은 불확실성에 대처하기 위한 방안으로서 선형계획을 보완하는 것으로 선형계획에 의한 최적해가 계수, 즉 목적함수가 변화하였거나, 새로운 목적함수 또는 변수가 추가되었나, 새로운 제약요인이 발생할 때 최적해가 어떻게 변화하는지를 설명해주는 계량적 분석의 관리과학이다. 본 연구 진행에 있어 민감도 분석은 투자개발사업의 타당성을 평가하는 경우, 수익성의 판단에 영향을 미치는 영향요인들을 조사, 분류한 후, 연계 되리라 예측되는 수익과 사업추진 중의 지출 등 여러 가지 패러미터나 상황조건이 변함에 따라 어떻게 달라지며 사업성

(수익성)의 대소에 얼마만큼 영향을 미치는가에 대하여 분석하는데 활용된다.

2.2 연구동향 고찰

국내의 사업위험관리 및 사업성분석 관련 연구를 살펴보면 구선모(2007)는 사업성분석에 관련된 연구 중 16개의 건설 및 관련 업체의 분석업무 절차와 내용, 평가 항목등을 검토 후 분석하여 평균 활용도에 관한 연구를 진행하였다. 김광호(2006)의 연구에서는 공동주택 사업의 수지분석 항목에 대한 민감도를 분석하였고, 김선규(2007)는 민자 사업 진행 중 발생 가능한 위험요인 사전 개발 연구를 진행하였다. 기존 연구 문헌을 살펴보면 대부분의 연구가 공동주택 또는 SOC¹⁾사업에 치중되어있어 상업건축물에 대한 연구는 미비한 실정이다. 또한 사업성분석에 결과에 영향을 미치는 요인들의 민감도분석과 관련한 연구진행이 미흡하다고 판단하여 본 연구는 상업건축물의 사업위험관리를 위한 민감도를 분석하였다.

표 1. 사업위험관리 관련 기존 연구동향

연구자	연구제목	연구내용
김광호	공동주택 사업의 수지분석 항목에 대한 민감도 분석에 관한 연구	타당성 분석의 정밀도와 수지분석 항목과 관련된 사항에 대한 의사결정의 우선순위를 위해 사업이익에 대한 수지분석 항목의 민감도를 분석
김선규	민간투자 건설사업 위험요인사전 개발	잠재적 투자자에게 제출한 위험관리 계획서를 일부로 수행되었으며, 기존 위험요인 체크리스트의 한계를 극복하는 민자사업 위험요인사전 개발
박영민 외 2인	실행분석을 통한 건설프로젝트의 위험요인 분석	실제사례를 선정해 계획단계에서의 실행과 완성 단계에서의 실행을 비교하여 진도관리 자료를 활용, 분석하여 실제적인 위험요인 31가지를 도출
국동훈 외 2인	상업건축물의 사업타당성 분석 모형 구축	분야별 리스크요인과 고려사항 및 다양한 변수 요인을 입력하여 요인들 간의 상호작용 구조의 파악이 가능한 분석 모형을 제안
구선모 외 1인	사업타당성검토의 현황 및 문제점 파악에 관한 기초연구	사업성분석에 관련된 16개의 연구를 조사하여 관련 연구의 평가항목을 검토, 분류하였고 그 항목의 평균 활용도를 분석
유상연 외 2인	건축물의 사업성 분석 방법에 관한 기초연구	기존 사업성분석 방법의 문제점을 조사, 개선 및 사업성분석 모델 개발 연구의 기초연구 진행

3. 사업위험 영향 요인 분석

3.1 영향 요인 조사

사업위험관리에 필요한 요소를 조사하기 위해 기존 연구 문

1) 사회간접자본(Social Overhead Capital)

현을 고찰하여 각 연구에서 언급되었던 항목을 분류하였다. 총 6인의 연구문헌을 조사 하였으며 그 외 연구에서 언급되었던 항목 수는 큰 차이가 없었으므로 지면상의 관계로 생략하였다.

대부분의 연구에서 수입 항목은 분양수입과 예금이자수입 등 기타수입으로 한정되었다. 지출항목의 경우 각 연구에서 다루어졌던 항목을 종합해보면, 토지매입비(토지비, 소유권이전 등기비, 제세공과금), 직/간접공사비(공사비, 외주용역비), 설계비, 감리비, 인허가비(분담금, 부담금), 분양비(M/H관련, 분양경비, 기타 분양비), 금융조달비용(PF관련, 기타금융비), 기타비용(사후관리, 기타영업비), 제세공과금으로 조사되었다.

각 연구마다 다루었던 항목이 차이가 났던 것은 그 영향이 미비하였거나 외부적 위험에 의해 직/간접적인 영향을 받아 변동의 폭이 예측 불가능하여 제외하였던 것으로 사료된다.

표 2. 수입항목 및 지출항목 조사

구분	수입항목	지출항목
A	<ul style="list-style-type: none"> •분양수입 •부대시설 •분양수입 	<ul style="list-style-type: none"> •용지비 •공사비 •외주비 •판매비 •기타사업비 •금융비용
B	<ul style="list-style-type: none"> •분양수입 •자금유입에 따른 예금이자수입 	<ul style="list-style-type: none"> •토지비 •직/간접공사비 •예비비 •사후관리비 •기타사업비 •판매비 •금융비용 •제세공과금
C	<ul style="list-style-type: none"> •분양수입 	<ul style="list-style-type: none"> •토지비 •총공사비 •인허가비 •분양비 •금융조달비용 •기타비용
D	<ul style="list-style-type: none"> •분양수입 •기타수입 	<ul style="list-style-type: none"> •토지비 •공사비 •예비비 •판매비 •기타비용 •제세공과금 •사후관리비 •기타사업비용 •금융비용 •판매관리비 •영업 외 수익/비용 •법인세 등
E	<ul style="list-style-type: none"> •분양수입 •기타수입 	<ul style="list-style-type: none"> •토지대금 •도급공사비 •설계비 •감리비 •분양경비 •금융비용 •제비용 및 수수료 •공과분담금 •예비비

3.2 영향 요인 분류

기존 연구문헌에서 조사된 영향요인 중 본 연구의 목적인 민감도 분석을 위해 필요한 항목만을 추려내는 과정이 필요하다. 다음 <표3>은 민감도 분석에 활용될 영향요인과 각 요인이 내포하고 있는 위험의 정도를 구분한 것이며, 김수정(2002)의 연구내용 중 일부를 발췌하여 수정한 것이다. 분류된 영향요인은 경제상황, 투자심리 위축 등 외부 환경을 배제한 내부적 위험을 기준으로 하여 작성하였다.

그러나 최근의 경제위기와 미분양사태(공동주택의 경우)로 인한 투자심리 위축, 지가 하락 등의 사태는 분양수입, 분양률, 부대시설 분양수입 등 예측이 불가능한 요인으로 하여금 외부 환경의 영향을 배제할 수 없는 성격을 내포하고 있다.

표 3. 영향요인의 위험요인

구분	영향요인	영향도
수입항목	분양수입	체계적 리스크
	분양률	체계적 리스크
	부대시설 분양수입	체계적 리스크
지출항목	토지매입비	경기악화, 지가하락 등으로 인한 변수 발생 가능
	총공사비	원자재 구매, 설계변경 또는 공사기간의 변동에 의한 추가비용 발생하여 변수 발생 가능
	설계비 및 감리비	저위험 리스크
	인/허가비	저위험 리스크
	분양비	저위험 리스크
	기타비용	저위험 리스크
	제세공과금	저위험 리스크
금융비용	공사시간 또는 자금조달계획 변동 등에 의해 추가비용 발생하나 예측 가능으로 판단	

위의 표로 도출된 '예측 불가능'의 항목의 원인을 살펴보면 수입항목의 경우 발주자의 초기목표 달성과 더불어 다음 식과 같이 총 지출항목의 합과 공사기간 내에 발생한 금융비용 이상의 수익을 얻어야한다.

$$S(\text{층별면적} \times \text{층별공사단가}) + \text{기타비용} + \text{금융비용} \leq S(\text{층별면적} \times \text{층별예상분양단가})$$

지출항목의 경우 금융비용은 공사기간 또는 발주자의 자금조달계획 변동 등에 의해 추가비용이 발생하나 공사기간의 변동은 없다고 가정하여 무 위험리스크로 설정하였다. 그러나 총공사비는 설계변경, 공사기간 변동, 민원발생, 자재수급, 조달의 문제가 발생하여 공사기간의 변동이 생길 시 금액의 변동이 발생하며 그 발생원인은 초기기획단계에서 배제 불가능한 상황으로 설정하여 구분하였다. 그러나 그 외 대부분의 지출항목인 설계비 및 감리비, 분양비, 제세공과금 등 대부분이 위험리스크를 동반하지 않는 내부 환경 요소이다.

수입항목의 경우, 앞서 언급한 바와 같이 최근의 경제위기 상황에서 분양률과 분양가를 산정하고 예측하기 힘든 상황이므로 수입항목을 중점적으로 민감도분석을 진행할 필요가 있다고 사료된다.

4. 민감도 분석

4.1 사례선정

보다 현실적인 결과 도출을 위해 사례를 선정하여 민감도를 측정해볼 필요가 있다.

표 4. 선정 프로젝트의 건축면적 산정표

층 수	용도	면적 (평)	분양 면적 (평)	비고
지하 1층	기계실+주차장	100	0	분양면적에 공분
지상 1층	약국+안내+접견실+병원	100	58	약국17평, 병원 41평
지상 2층	병원	100	116	
지상 3층	병원	100	116	
지상 4층	미용실+마사지실	100	116	미용실 58평, 마사지실 58평
지상 5층	식당+목욕탕+휴게/요가실	100		
지상 6층	입원실	100	0	
합계		700	406	보유지분 294평

선정된 프로젝트는 2004년 사업/기획되어 2006년 1월에 완공된 뷰티컬 사업을 위한 상업건축물로서 지상 1층엔 약국과 접견실, 병원이 위치하여 58평이 분양되고 지상 2,3층엔 병원을 계획하여 232평을 분양하였다. 지상 4~6층에는 미용실과 마사지실, 식당, 목욕탕과 입원실이 위치하여 피부미용관리를 전문으로 하는 종합 뷰티컬 센터로 건축되었다.

4.2 변수산정

몬테카를로 시뮬레이션과 민감도분석 연구 진행을 위해 Assumption(가정 사항)과 Effect Variable(영향변수)를 분류할 필요가 있다. 보다 신뢰성 있는 연구를 위해 3년 이상의 현장 실무경험이 있는 전문가9인의 조언에 따라 불확실성을 띄고 있으며 사업의 성패에 영향을 미칠 수 있는 영향요소로서 분양가와 분양률, 토지구입비, 건축공사비를 선택하였다. 토지매입비의 경우, 현재 국내의 경제사정을 고려하여 변동 가능한 항목으로 설정하였다. 또한 본 사례의 경우 부대시설 임대수입의 경우 수익성에 영향을 미치는 요소라 판단되나 본 사례의 경우 임대면적의 크기가 미미하여 변수산정에서 제외하였다.

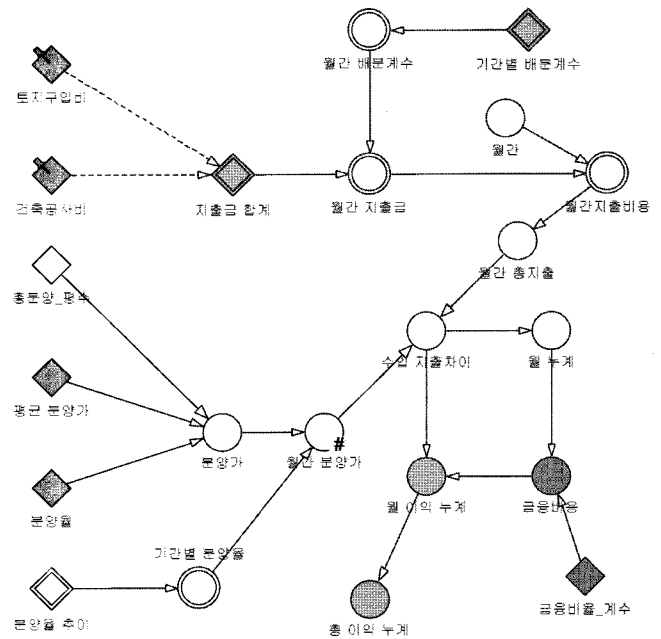
표 5. 영향요인의 변수산정

영향요인		변수	영향요인	변수		
수입 항목	분양가	Y	지출 항목	토지구입비	Y	
	분양률	Y		건축공사비	Y	
	부대시설	X		설계비 및 감리비	X	
	임대수입	X		인/허가비	X	
※X : 산정가능 변수					분양비	X
Y : 불확실성 변수					기타비용	X
					제세공과금	X
					금융비용	Y

4.3 민감도 분석

산정된 변수를 기준으로 민감도분석을 위한 첫 단계로서 Powersim 7.0을 활용하여 시스템 다이내믹스 기법으로 사업 위험관리 모델을 구축하였다.

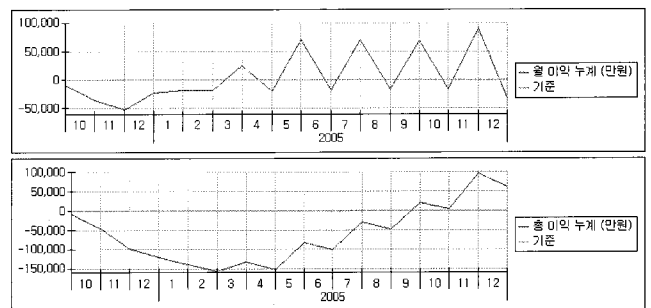
그림 2. 민감도분석을 위한 사업위험관리 모델



우선 지출항목으로서 토지구입비와 건축공사비, 그 외의 지출 요인들로서 지출항목을 산정한다. 금융비용 발생을 고려하여 기간별, 월간 배분계수를 설정하여 월간 지출비용과 월간 총지출 산정 모델을 작성하였다.

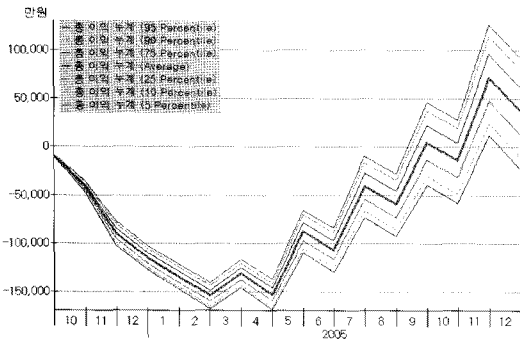
수입항목으로는 총 분양평수와 분양가, 분양률을 고려하여 수입모델을 작성 후 발생하는 수익/지출 차이에 금융비용을 고려하여 총 이익 누계를 확인 가능한 모델을 작성하였다.

그림 3. 사업위험관리 모델의 이익누계



또한 시뮬레이션은 몬테카를로 시뮬레이션을 사용하였으며 그 실행 횟수는 1,000회로 설정하였다. 각 변수에 적용한 확률분포는 Truncated normal distribution을 사용하였으며 금융비용은 사례 프로젝트의 기획단계 당시의 평균 이자율(통계청, 2002)을 기준하여 연 10%내외로 가정하였다. 이를 월 단위의 지출과 금융비용의 결과를 얻기위해 월복리율로 변환 (MS Excel 2007, nominal(10%,12)/12)하여 월 0.8%로 가정하였다.

그림 4. 분양가, 분양률, 토지구입비, 건축공사비에 대한 총 사업수익의 누계



사업위험관리를 위한 민감도 분석을 진행하기 위해 분양가, 분양률, 토지구입비와 건축공사비를 영향요인으로 산정하여 4 가지 변수의 민감도를 종합 분석한 결과가 위의 <그림 4>과 같다. 평균치를 기준으로 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%의 신뢰도를 바탕으로 도출된 결과이며 민감도의 대/소 여부 판단은 각 그래프의 폭으로서 가능할 수 있다. 초기단계에서 총 사업수익의 누계가 하락하는 현상은 사업 초기단계에서 토지구입에 따른 지출이 발생함으로써 나타났으며 분양시점 이후로 상승하는 패턴을 띄고 있다. 또한 그래프가 꺾은선으로 나타나는 이유는 월별 누계로서 이벤트 발생 시점을 고정된 특정 날짜로 설정하였기 때문으로 사료된다.

4.3.1 분양가 변동에 따른 민감도 분석

각 영향요인들의 민감도 분석을 위해 나머지 영향요인을 고정된 후 개별적인 민감도분석을 진행하였다. 다음 <그림5>는 분양가 변동에 따른 민감도분석 결과이다. 변수의 범위는 해당 프로젝트의 사업성분석 후 작성된 현금 흐름도를 기준으로 평균 분양가인 1,100만원을 기준으로 상/하한 200만원으로 설정하였다.

분양시점 이후로 발생하는 분양수입이 영향을 미치며 착공시점 이후로 지속적으로 발생하는 투입비용과의 누계는 2005년 10월 이후로 손익분기를 넘어서는 것을 알 수 있다.

그림 5. 분양가 변동에 따른 민감도분석

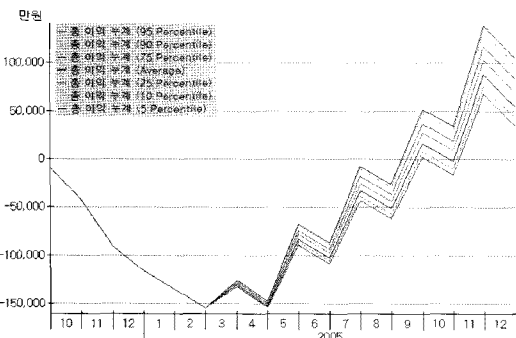


표 6. 분양가 변동에 따른 신뢰도 수준 별 민감도분석

Time	이익누계 (5%)	이익누계 (10%)	이익누계 (25%)	이익누계 (average)	이익누계 (75%)	이익누계 (90%)	이익누계 (95%)
2004년10월	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00
2004년11월	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00
2004년12월	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20
2005년 1월	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40
2005년 2월	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60
2005년 3월	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80
2005년 4월	-138,201.08	-137,363.10	-136,553.13	-133,351.26	-131,286.48	-129,869.28	-129,330.66
2005년 5월	-160,028.66	-158,184.03	-157,268.70	-155,140.35	-153,058.17	-151,630.74	-151,088.04
2005년 6월	-107,222.41	-104,686.18	-99,236.53	-92,566.56	-86,368.61	-82,094.75	-80,470.93
2005년 7월	-126,669.15	-124,121.94	-118,820.22	-111,927.23	-105,647.90	-101,343.12	-99,706.48
2005년 8월	-73,922.05	-69,338.93	-60,174.18	-48,026.02	-38,564.93	-31,394.04	-28,657.73
2005년 9월	-92,747.95	-88,471.58	-79,235.00	-67,938.47	-57,456.43	-50,229.31	-47,481.64
2005년10월	-41,498.81	-35,511.22	-22,582.89	-6,855.29	7,900.38	18,016.05	21,861.94
2005년11월	-60,386.67	-54,366.53	-41,337.64	-25,487.66	-10,617.28	-422.83	3,452.87
2005년12월	6,860.60	15,278.14	33,459.28	55,577.11	76,327.56	90,563.64	95,932.13
2006년 1월	-27,879.47	-19,196.81	-875.02	21,419.91	42,225.28	56,861.01	62,111.34

4.3.2 분양률 변동에 따른 민감도 분석

통상적인 사업성분석의 경우 분양률을 100%로 가정하여 그 수익성을 판단하였지만, 본 연구에서는 현재의 경제상황과 공동주택의 무더기 미분양 사태를 고려하여 분양률의 변동에 따른 민감도를 분석하였다.

다음 <그림6>은 Truncated normal distribution의 제한 범위 70%에서 100%의 범위 내에서 1,000번의 몬테카를로 시뮬레이션의 결과 값이다. 분양률은 분양가와 마찬가지로 분양시점 이후에 금융비용의 발생과 함께 총 이익 누계에 영향을 미침을 알 수 있다.

그림 6. 분양률 변동에 따른 민감도 분석

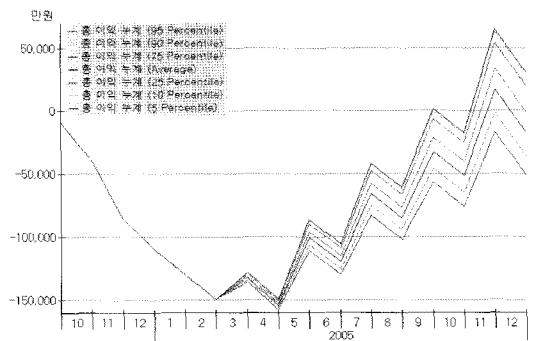
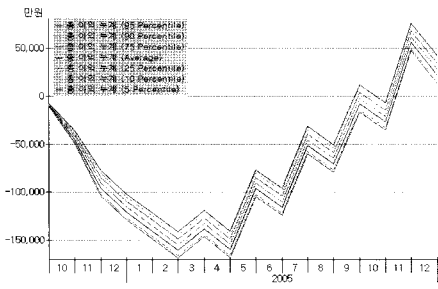


표 7. 분양률 변동에 따른 신뢰도 수준 별 민감도분석

Time	이익누계 (5%)	이익누계 (10%)	이익누계 (25%)	이익누계 (average)	이익누계 (75%)	이익누계 (90%)	이익누계 (95%)
2004년10월	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00	-9,072.00
2004년11월	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00	-42,408.00
2004년12월	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20	-90,775.20
2005년 1월	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40	-115,432.40
2005년 2월	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60	-134,987.60
2005년 3월	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80	-154,600.80
2005년 4월	-138,883.09	-138,888.64	-137,402.03	-135,809.14	-134,045.12	-133,146.94	-132,979.69
2005년 5월	-161,703.77	-160,721.67	-159,223.27	-157,617.74	-155,839.72	-154,934.41	-154,765.83
2005년 6월	-112,234.54	-109,235.98	-104,812.58	-100,006.62	-94,668.55	-91,979.75	-91,475.34
2005년 7월	-131,720.85	-128,759.09	-124,240.29	-119,398.41	-114,036.34	-111,306.16	-110,797.76
2005년 8월	-81,907.16	-77,063.47	-69,536.07	-61,470.46	-52,538.37	-47,890.44	-47,143.55
2005년 9월	-101,229.01	-96,256.66	-86,670.26	-80,541.46	-71,530.35	-66,955.78	-66,102.26
2005년10월	-53,367.66	-46,407.91	-35,789.32	-24,411.53	-11,811.37	-5,395.80	-4,201.13
2005년11월	-72,381.84	-65,347.97	-54,646.79	-43,180.50	-30,482.35	-24,016.87	-22,812.91
2005년12월	-9,833.39	-45.89	14,887.65	30,887.65	48,607.28	57,829.92	59,339.58
2006년 1월	-44,522.60	-34,629.39	-19,590.92	-3,466.83	14,300.16	23,482.20	25,175.25

4.3.3 토지구입비 변동에 따른 민감도 분석

그림 7. 토지구입비 변동에 따른 민감도분석



토지구입비는 사업진행 초기단계에서 계약금, 중도금, 잔금을 지불하여 착공 전까지 토지구매와 기타 등기비용 지출을 완료하는 현금흐름을 따른다. 위의 <그림7>은 토지구입비 변동에 따른 민감도분석 결과이다.

최근의 경기불황에 따른 토지구입비용의 하락세를 고려하여 현황분석 당시 주변 지가 8억원을 기준으로 Truncated normal distribution의 제한범위를 25%로 설정하여 시뮬레이션 하였다. 초기에 다른 지출에 비해 상대적으로 큰 지출이 발생하여 금융비용을 동반한 지속적인 영향을 미치지만 다른 영향요인과 비교하여 볼 때 총이익에 영향을 미치는 부분은 미비하다고 판단할 수 있다.

표 8. 토지구입비 변동에 따른 신뢰도 수준 별 민감도분석

Time	이익누계 (5%)	이익누계 (10%)	이익누계 (25%)	이익누계 (average)	이익누계 (75%)	이익누계 (90%)	이익누계 (95%)
2004년 10월	-10,386.61	-10,178.92	-9,959.24	-9,946.69	-9,476.75	-8,940.21	-7,709.77
2004년 11월	-48,991.51	-47,951.41	-45,028.35	-42,281.77	-39,427.03	-37,240.86	-35,598.01
2004년 12월	-103,963.94	-101,887.16	-96,032.51	-90,519.93	-84,794.37	-80,436.16	-77,087.98
2005년 1월	-128,745.48	-126,642.21	-120,731.24	-115,175.11	-109,404.33	-104,983.47	-101,637.08
2005년 2월	-148,405.01	-146,285.26	-140,327.97	-134,728.30	-128,912.29	-124,456.78	-121,084.16
2005년 3월	-168,212.55	-166,076.31	-160,072.69	-154,429.48	-148,598.25	-144,076.09	-140,679.24
2005년 4월	-146,369.89	-144,217.17	-138,167.23	-132,460.47	-126,574.01	-122,049.21	-118,624.13
2005년 5월	-160,252.49	-158,089.28	-151,935.02	-145,262.72	-139,311.94	-133,751.59	-129,302.29
2005년 6월	-104,598.70	-102,413.01	-96,270.43	-90,456.58	-84,489.67	-79,905.68	-76,428.05
2005년 7월	-124,019.84	-121,817.67	-115,628.76	-109,811.37	-103,769.24	-99,140.49	-95,636.74
2005년 8월	-59,992.59	-57,773.94	-51,538.70	-45,671.77	-39,590.41	-34,927.02	-31,397.04
2005년 9월	-79,046.27	-76,811.13	-70,529.57	-64,625.09	-58,492.51	-53,794.47	-50,238.27
2005년 10월	-16,798.35	-14,516.73	-8,188.85	-2,240.83	3,936.98	8,669.66	12,252.09
2005년 11월	-35,471.36	-33,233.26	-26,829.05	-20,637.49	-14,514.45	-8,847.13	-5,238.47
2005년 12월	47,218.29	49,932.84	59,923.29	61,954.48	68,228.75	73,328.72	78,663.63
2006년 1월	12,997.92	15,296.99	21,765.85	27,844.50	34,157.99	38,944.61	42,655.71

4.3.4 건축공사비 변동에 따른 민감도 분석

건축공사비는 원자재 구매, 설계변경, 공법변경 또는 공사기간의 변동에 의한 추가비용 발생하여 앞서 언급한 변수 분류에 의해 영향요인으로 구분하였다. 건축공사비는 착공 시점 이후로 투입되는 직/간접 공사비와 외주용역비를 합산한 전체금액으로 시뮬레이션을 실행하였다.

그림 8. 건축공사비 변동에 따른 민감도분석

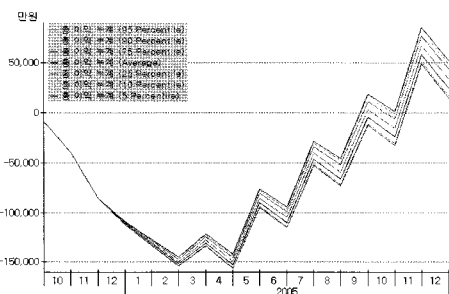


표 9. 건축공사비 변동에 따른 신뢰도 수준 별 민감도분석

Time	이익누계 (5%)	이익누계 (10%)	이익누계 (25%)	이익누계 (average)	이익누계 (75%)	이익누계 (90%)	이익누계 (95%)
2004년 10월	-8,555.03	-8,555.03	-8,555.03	-8,555.03	-8,555.03	-8,555.03	-8,555.03
2004년 11월	-39,819.05	-39,819.05	-39,819.05	-39,819.05	-39,819.05	-39,819.05	-39,819.05
2004년 12월	-85,580.89	-85,580.89	-85,580.89	-85,580.89	-85,580.89	-85,580.89	-85,580.89
2005년 1월	-111,678.37	-111,543.17	-111,936.13	-110,183.67	-109,387.45	-108,934.10	-108,716.57
2005년 2월	-132,695.61	-132,414.13	-131,195.24	-129,684.34	-128,065.59	-127,175.28	-126,738.51
2005년 3월	-153,922.60	-153,443.78	-151,638.22	-149,332.90	-146,925.30	-145,554.45	-144,866.69
2005년 4월	-133,381.16	-132,833.91	-130,376.86	-127,331.17	-124,108.39	-122,273.39	-121,392.93
2005년 5월	-156,652.73	-155,965.99	-152,882.64	-149,060.59	-145,016.31	-142,713.57	-141,008.68
2005년 6월	-94,387.67	-93,560.37	-89,845.89	-85,241.51	-80,389.42	-77,595.34	-76,264.30
2005년 7월	-115,215.30	-114,245.35	-109,895.93	-104,533.26	-98,797.04	-95,548.01	-93,989.06
2005년 8월	-52,806.29	-51,494.63	-46,503.44	-40,318.51	-33,789.83	-30,042.27	-28,253.73
2005년 9월	-73,089.96	-71,834.51	-66,197.75	-59,210.57	-51,817.13	-47,607.44	-45,587.56
2005년 10월	-12,253.89	-10,853.49	-4,566.34	3,227.05	11,473.59	16,189.02	18,421.05
2005년 11월	-32,410.32	-30,864.06	-23,921.72	-15,316.14	-6,210.20	-1,625.44	1,462.29
2005년 12월	48,814.03	50,507.28	56,109.67	67,533.41	77,505.08	83,192.77	85,907.01
2006년 1월	14,597.99	16,304.10	23,964.32	33,495.71	43,507.21	49,228.08	51,973.04

사업성분석을 통해 산출된 전체 건축공사비 21억을 기댓값으로 설정 후 Truncated normal distribution의 제한범위를 10%내외로 설정하였다. 위의 <그림8>은 건축공사비 변동에 따른 민감도 분석 결과 값이다.

건축공사비는 자금조달 계획 또는 법규 등의 변동에 의해서 조정될 뿐 아니라 그 외 여러 가지 조정 요인에 의해서도 가능하다. 마감의 질적 차이(마감계수)에 따른 공사원가의 조정과 구조적 특성(RC, SRC등, 구조계수)에 따른 공사원가의 조정과 층고나 외피면적 등 건물의 형상에 따른 변동 등이 있다. 그 외 현장 위치나 시공 난이도, 공사발생 시차, 민원발생 가능성 또는 시공조건에 따른 변동이 발생가능하다. 본 절에서는 외주용역비를 포함한 건축공사비의 경우, 상기의 원인으로 인하여 상/하한 제한을 견적된 공사비의 약 10%로 가정하여 민감도 분석을 실행한 근거가 되었다.

표 10. 건축공사비의 변동요인

조정 요인	내 용
1. 마감계수	마감의 질적 차이에 따른 공사원가의 조정
2. 구조계수	구조적 특성(RC, SRC 등)에 따른 공사원가 조정
3. 형상계수	층고나 외피면적 등 건물의 형상에 따른 공사원가 조정
4. 지역계수	현장 위치에 따른 공사원가 조정
5. 난이도계수	건물의 기하학적 복잡성에 따른 공사원가 조정
6. 물가계수	공사발생 시차에 따른 공사원가 조정 (Inflation, Escalation)
7. 기타계수	민원발생 가능성, 시공조건 등에 따른 변수

4.4 민감도분석 결과

총 이익누계, 즉 수익성에 영향을 미치는 영향요인 중 전문가 조언을 통해 선정된 4가지 요인을 중심으로 민감도분석을 한 결과 수입항목이 미치는 영향이 가장 큰 것으로 판단할 수 있다. 투자개발방식의 프로젝트의 경우 수익을 창출할 수 있는 항목이 분양수입이 대부분을 차지하는 만큼 어느 정도 예측 가능한 결과라고 사료된다.

민감도분석의 결과에 따라 사업위험관리에 있어 가장 큰 영향을 미치는 요소는 분양가 산정과 분양률 예측이라고 할 수 있다. 본 연구결과에 의한 민감도는 '분양률 변동>분양가 변

동>건축공사비 변동>토지구입비 변동'의 순서로 나타났다. 사업성분석과 사업위험관리 측면에서 현황분석과 대외적 요인의 중요성을 강조한 만큼 (국동훈(2007), 유상연(2008)) 최근까지 진행되었던 연구들의 신뢰성을 재차 강조할 수 있을 뿐 아니라 현재까지 진행되지 않아 주관적이고 경험에 의존하여 인식되어왔던 부분을 객관적인 실험을 통해 증명할 수 있었던 결과물이라고 사료된다.

5. 요약 및 결론

최근의 경제 불황에 기인한 투자심리의 위축은 투자개발방식 사업의 추진에 큰 걸림돌이 되고 있다. 따라서 철저하고 신뢰성 높은 사업성분석이 필수적이며, 투자개발방식의 사업에서 사업의 성패를 결정짓는 영향요인의 파악과 분석이 필요하다.

본 연구는 기존의 진행되었던 연구 문헌을 통해 사업성분석에 영향을 주는 요소들을 조사, 분류하였으며, 방법론으로서 Powersim 7.0버전과 시스템 다이내믹스 기법을 활용하여 사례로 선정한 뷰티컬 센터의 현금흐름도를 참고로 사업위험관리 모델을 구축하였다. 구축된 모델에서 분양가, 분양률, 건축공사비, 토지구입비의 기댓값을 Truncated normal distribution을 적용하여 범위를 제한 후 몬테카를로 시뮬레이션을 각각 1,000회 실행하여 민감도 분석을 진행하였다.

또한 앞서 분류된 영향요인의 민감도 분석의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 민감도분석을 실행해본 결과, 민감도는 '분양률 변동>분양가 변동>건축공사비 변동>토지구입비 변동'의 순서로 나타났다. 이는 기존의 전문가 또는 사업성분석 업무 담당자의 경험을 통해 주관적으로 판단되었던 영향요인 간 민감도에 대하여 객관적인 상호연관성 정립이 가능한 결과 값이라고 사료된다.

둘째, 최근의 경제 불황과 건설경기 침체 상황에 입각하여 사업위험관리를 통한 투자개발방식의 프로젝트의 경우 철저하고 신뢰성 높은 현황분석이 필요하다. 결과물로 도출된 각 영향요인의 민감도는 차후의 사업위험관리 연구의 기초자료로 활용될 뿐 아니라 목적함수와 조건함수를 동반한 최적화 연구의 자료로 사용될 수 있으리라 판단된다.

그러나 본 연구의 한계점이라 할 수 있는 부분이 존재하였다. 우선 건축공사비의 경우 일반적 보합 공정의 흐름이 S-Curve를 그리므로 공사 시점에 따라 상이하게 투입되어 초기 투입비용과 골조공사와 같이 공사비가 많이 투입되는 시기를 구분할 필요가 있음에도 불구하고 본 연구에서는 공사기간 12개월간 균등하게 투입된 것으로 가정하고 민감도분석을 진행하였다. 그러나 본 연구는 사업기획단계에서 전체 공정,

현금의 흐름을 알아보기 위한 단계의 연구로서 진행되었기 때문이며 차후의 최적화 연구에서 반드시 수정되어야 할 것이다. 또한 공사기간의 변동이 없다는 전제하에 연구를 진행하여 그에 따른 금융비용 발생을 고려하지 않았다. 이 또한 차후의 연구에서 반드시 수정하여 반영되어야 한다고 판단된다.

본 연구는 불확실한 미래에 대응할 뿐 아니라 성공적인 투자를 위해 위험요소의 성격을 파악했다는 점에서 초기의 목적에 부합하는 목적적합성을 가지고 있다고 사료된다. 또한 차후의 연구에서는 본 연구에서 선정하였던 중/소규모의 상업건축물 뿐 아니라 복수의 보다 큰 규모의 실제사례를 적용한 수익결과와 민감도분석 결과 비교를 통한 추가 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

1. 구선모, 정무웅(2007), 사업타당성검토의 현황 및 문제점 파악에 관한 기초연구, 대한건축학회논문집, 제23권 제9호, pp.79~89
2. 국동훈, 손기영, 김선국(2007), 상업건축물의 사업타당성 분석 모형 구축, 한국생태환경건축학회논문집, 통권 25호, pp.71~80
3. 김기현, 정우영, 김동욱, 이상경(2008), 위험요인을 고려한 입체,복합 공간개발 사업타당성 분석 방법에 관한 연구, 대한 국토도시계획학회2008 추계학술대회, pp.285~292
4. 김상철, 박찬정, 윤준선(2004), 리스크관리를 통한 프로젝트 타당성 검토방안에 대한 연구, 한국건설관리학회논문집 제5권 3호, pp.97~105
5. 김수정, 김재준, 김선규(2002), 사업기대수익위험을 반영한 사업타당성분석방법의 실증적 사례 검증 대한건축학회논문집, 제18권 10호, pp.109~117
6. 김수정, 서석원, 김재준, 김경래(2002), 민간투자건설프로젝트에서 위험예측모델을 반영한 사업타당성분석방법 개발, 대한건축학회 논문집, 제18권 4호, pp.129~138
7. 김광호(2006), 공동주택 사업의 수치분석 항목에 대한 민감도 분석에 관한 연구, 한국건설관리학회논문집, 제7권 제1호, pp.100~109
8. 손기영, 국동훈, 김선국(2006), 상업건축물의 사업타당성 영향요인 분석, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.462~467
9. 정호근, 이상범(2006), 건설프로젝트 파이낸싱의 사업타당성 방법에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제26권 1호, pp.549~552
10. 홍주현, 고성석(2008), 정책변화를 고려한 공동주택 사업타당성 분석절차에 관한연구, 대한건축학회논문집, 제24권 1호, pp.159~170
11. Graaskamp, James A(1970), Guide to Feasibility Analysis, Chicago-Society of Real Estate Appraiser
12. Zhi, H(1995), Risk Management for Overseas Construction Project, International Journal of Project Management, Vol.13, No.4, pp.231~237

(접수 2008. 12. 29, 심사 2009. 2. 6, 게재확정 2009. 2. 13)