

시스템다이내믹스를 활용한 오피스텔 사업타당성 분석 모델 개발

Feasibility Model Development by Applying System Dynamics Method in Residential Officetel

장준호¹ 하선근¹ 김경룡¹ 손기영¹ 손승현^{2*} 이택운³

Jang, Jun-Ho¹ Ha, Sun-Geun¹ Kim, Kyeong-Ryoung¹ Son, Ki-Young¹ Son, Seung-Hyun^{2*} Lee, Taick-Oun³
School of Architectural Engineering, University of Ulsan, Nam-Gu, Ulsan, 44610, Korea ¹
Department of Architectural Engineering, Kyunghee University, Yongin-Si, Gyeonggi-Do, 17104, Korea ²
Department of Architecture, Yeungnam University College, Nam-Gu, Daegu, 42415, Korea ³

Abstract

Due to the low interest rates of banks according to the breakdown economy after the global financial crisis in 2008 As a substitute for financial products, the investment demand has been increased for rentable investment funds such as commercial building and officetel. However, the problems such as oversupply, decrease of a rental profit and negative perception of development projects have been occurred. One of the primary problems is the existing deterministic method of project feasibility analysis. Therefore, the objective of this study is to develop feasibility model by applying system dynamics method in residential officetel. To achieve the objective, first, the previous studies are investigated Second, the causal loop diagram is structured based on the collected data. Third, the feasibility model is developed through the causal loop diagram. Fourth, the effectiveness is validated and compared to collected actual data. The proposed model can be helpful whether or not conduct execution of an officetel development project to the decision makers.

Keywords : officetel, feasibility analysis, system dynamics, causal loop diagram

1. 서 론

1.1 연구의 목적

2008년 세계 금융위기 이후 경기침체에 따른 은행의 저금리로 인해 금융상품의 대체재로 상가·오피스텔과 같은 임대수익형 투자 상품에 대한 관심과 투자수요가 증가했다[1]. 이에 정부는 '건축물의 분양에 관한 법률' 하위 법령 개정안

을 마련하여 오피스텔의 분양보증제도 도입, 중도금 대출보증제도 등 오피스텔 투자에 대한 규제를 완화하고 있다. 이러한 정책완화는 오피스텔 개발의 양적인 팽창에는 많은 기여를 해왔지만 과잉공급, 공실률 증가, 임대 수익률 감소와 같은 부작용이 발생했다. 그 결과, 개발사업의 부정적인 인식이 확산되어 민간투자가 위축되고, 프로젝트의 중단 등 문제점이 발생하고 있다. 이러한 문제점의 원인은 여러 변수를 고려하지 않고 하나의 확정된 결과 값으로 사업성을 분석하는 기존의 결정론적 방법 때문이다.

건축 프로젝트 개발사업은 변동적이고, 불확실한 조건 아래 수익률이라는 미래의 불확실한 변수를 예측하여 사업성을 판단해야한다. 따라서 사업성 분석을 위해 사업요인들의 동적 관계를 고려하여 쉽고 빠르게 시뮬레이션 할 수 있는

Received : January 25, 2018
Revision received : February 12, 2018
Accepted : March 14, 2018
* Corresponding author : Son, Seung-Hyun
[Tel: 82-31-201-3685, E-mail: seunghyun@khu.ac.kr]
©2018 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

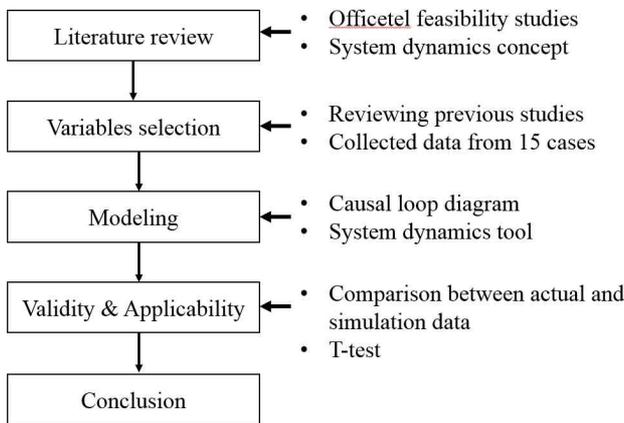


Figure 1. Methodology

모델 개발이 필요하다[2].

최근 신뢰성을 높이기 위하여 확률론적 분석 방법인 시스템 다이내믹스, 몬테카를로 시뮬레이션 방법 등에 의한 사업 타당성 분석 연구가 진행되고 있다[3]. 시스템 다이내믹스는 영향요인 간의 동적 관계를 파악하여 변수변화에 따른 동태적인 분석이 가능하다.

특히, 건축개발사업의 경우 복잡한 시스템과 수익구조 및 자금의 흐름을 가진다. 따라서 사업성 분석 시 다양한 변수들의 상호관계를 고려한 동태적인 방법 (Dynamic Analysis Method)을 적용해야 한다. 이에 본 연구에서는 시스템다이내믹스를 활용한 오피스텔 사업타당성 분석 모델 개발을 목적으로 한다.

본 연구의 결과는 학문적으로 오피스텔 사업성 분석의 최적화와 리스크 관리를 위한 기반을 제공하며, 실무적으로 각 단계 별 적정 의사결정으로 인한 공격적, 방어적 사업대안(minimizing of risk)의 작성을 가능하게 할 것이다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 부동산 개발사업 중 주거형 오피스텔을 대상으로 범위를 한정하고, 시스템 다이내믹스 기법을 이용한 타당성분석 모델 구축 연구를 수행하기 위해 Figure 1과 같은 순서로 진행한다.

첫째, 선행연구 고찰을 통하여 사업타당성 분석 연구의 현황을 파악하고 모형 구축에 활용되는 시스템다이내믹스 기법에 대한 문헌고찰을 수행한다. 둘째, 변수 선정을 위하여 선행연구 및 수집된 15개의 오피스텔 사업 계획서 자료들을 토대로 기존 오피스텔 사업타당성에 대해 분석하고, 이후 타당성분석에 있어 고려해야 하는 변수들을 도출한다. 이들

의 영향 관계를 구조화하기 위해 시스템 다이내믹스 기법을 활용하여 오피스텔 사업타당성 분석 인과지도를 작성한다. 셋째, 오피스텔 사업타당성 분석을 위해 인과지도를 토대로 모델 구축을 수행한다. 넷째, 수집된 오피스텔 사례와, 시뮬레이션에 대해 t-test 검증을 활용하여 시뮬레이션 모델의 유효성을 검증하고 타당성을 비교한다.

2. 이론적 고찰

2.1 관련 주요 연구 현황

시스템 다이내믹스 기법을 활용하여 오피스텔 및 건축 개발사업과 관련된 선행연구들은 국내외 건설 산업에서 다양하게 수행되어 왔다. 오피스텔 및 시스템 다이내믹스 기법을 사업타당성에 적용한 연구동향은 Table 1과 같이 정리하였다. Shin[4]은 설문조사를 통해 공동주택사업 리스크 요인을 분양가, 분양률, 공사비, 토지매입가, 금융비용, 사업기간으로 분류하였으며, 요인들의 상호관계를 토대로 시스템 다이내믹스를 활용하여 RiskMAP (Risk management Model for Apartment building Projects)을 제시하였다. Son[5]은 상업건축물 사업에 영향을 미치는 여러 변수들의 변화와 상호관계를 고려한 사업타당성 항목 및 평가기준을 제시하였으며, 이를 토대로 시스템 다이내믹스를 활용하여 상업건축물 사업타당성 분석 모형을 제시하였다. Park[6]은 사업과정에서 발생할 불확실성 요인들을 실적자료를 통해 도출 하였으며, 이를 토대로 시스템 다이내믹스를 활용하여 도시개발사업의 재무적 타당성에 대하여 통합적, 동태적 시각으로 분석함으로써 사업 타당성 분석을 보다 다각적으로 할 수 있는 분석모형을 구축하였다.

Table 1. Previous studies

Previous studies		
system dynamics	Shin[4]	A risk analysis model for apartment building projet
	Son[5]	A model for feasibility anaysis of commercial buildings
	Park et al.[6]	A study on system dynamics analysis model
officetel	Lee et al.[7]	An study on analysis of risk factor for developing officetel
	Kim and Lee[8]	An Investigation of Institutional Investor's Decision-Making Factors for Office Building Investment
	Cho[1]	A Study on the Decision making of Officetel Development Project
	Jeon[9]	A study on the price determinants of officetel : focusing in Youngdeungpo-gu

Lee et al.[7]은 오피스텔 개발 사업에 대한 리스크 요인 중요도 분석을 실시하였으며, 제약조건과 AHP기법을 통해 18개의 요인을 제시하였다. Kim[8]은 AHP기법을 사용하여 기관 투자자가 오피스 빌딩 투자에 있어서 고려하게 되는 의사결정요인을 제시하였다. 시스템 다이내믹스를 적용한 연구는 Shin[4], Son[5], Park et al.[6] 과 같이 여러 분야에 적용되어 사업타당성 분석 시 적합한 방법으로 판단된다. 하지만 Lee et al.[7], Kim and Lee[8], Cho[1], Jeon[9]과 같이 오피스텔에 관한 연구는 대부분 오피스텔 매매가격 및 의사결정 요인에 치우쳐있어 오피스텔 사업 타당성에 관련 연구는 현재 미흡한 실정이다.

2.2 사업타당성 분석

Son[5]에 따르면 사업타당성 분석은 투자자들이 특정 프로젝트의 성공 여부에 대해 평가·분석하는 것을 의미한다. 대부분 사업은 초기단계에서 미래에 대한 예측을 가정하여 사업타당성 분석을 하므로 수많은 불확실성을 포함하고 있다. 따라서 본 연구에서 사업타당성 분석이란 첫째, 사업 투자 여부를 결정하기 위한 특정 프로젝트를 대상으로 한다. 둘째, 투자여부를 결정하기 위해 예상되는 경제적 가정을 전제로 영향요인들을 조사, 분석하는 과정으로 정의한다. 구체적으로는 특정 프로젝트에 대한 시장성을 분석하고, 사업의 건축비용, 금융비용, 토지비 등을 분석 예측하여 경제성 및 수익성을 종합적으로 검토하는 것을 뜻한다. 본 연구는 건설업 전반에서 신규수요로 성장하는 오피스텔 개발 사업을 대상으로 발주자의 관점에서 초기 사업검토 단계로 한정하여 연구를 진행한다.

2.3 시스템 다이내믹스

Figure 2는 시스템다이내믹스의 개념도를 나타내고 있다. Sin[4]은 시스템 다이내믹스란 현실문제(Probelms) 구조적 반영이 된 변수(Variables)에 의한 인과지도(Causal Loop Diagram)를 기본으로 한다. 이를 토대로 특정 변수가 시간의 변화에 따라 어떻게 동태적으로 변화에 관심을 둔다 (Forecast)

즉, 결정론적 방법으로 사건이나 변수의 추정된 하나의 값보다는 시간의 흐름에 따라 변수들의 동태적인 변화를 관찰하는 방법이다.

본 연구는 오피스텔 개발 사업에 영향을 미치는 중요 변수에 대한 인과지도를 작성하고, 이를 토대로 사업타당성 모델을 개발한다.

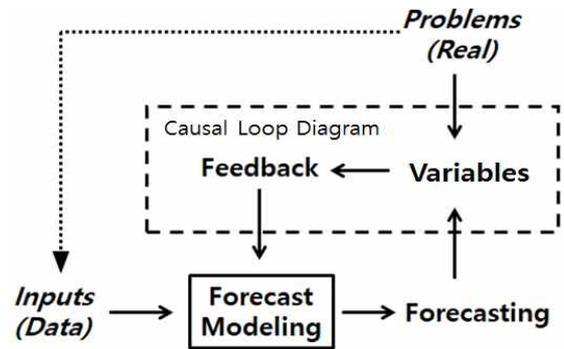


Figure 2. System dynamics concept

3. 오피스텔 사업 타당성 모델

3.1 사업타당성분석 항목 선정

본 연구에서는 오피스텔 개발사업의 특성 및 현실에 적합한 사업타당성 분석 양식을 만들기 위해 기존 연구 문헌과 수집된 실적 사례를 중심으로 사용되는 항목들을 중심으로 오피스텔 사업타당성 분석 양식을 Table 2와 같이 제시하였다.

Table 2. Summary of variables

Factor	Detail	Formula	Var.
Income	Apartment	Area X Unit	Con.
	officetel	Area X Unit	Con.
	Commercial	Area X Unit	Con.
	Presale success rate	assumption	Con.
	Middle payment condition	assumption	Con.
Land costs	Land purchase	Area X Unit	Con.
	Acquisition & registration	Land X Rate	Con.
	Housing Bond	Land X Rate	Calc.
	Register	Land X Rate	Calc.
Building costs	Property	Land X Rate	Calc.
	Direct	Area X Unit	Con.
	indirect	Area X Unit	Con.
	Design	Area X Unit	Con.
Cost	Supervising	Area X Unit	Con.
	Metropolitan Transportation Facilities	Area X Rate	Calc.
	School land	Income X Rate	Calc.
	Special Tax for Rural Development	Property X Rate	Calc.
	City Planning	Land X Rate	Calc.
	Local Educational Taxation	Property X Rate	Calc.
	Overcrowding	Area X Rate	Calc.
	Preservation registration	Building X Rate	Calc.
	Other	Income X Rate	Calc.
	Finance costs	P/F Cost	Land X Rate
	P/F Interst	P/F Cost X Rate	Calc.
Model house & sales costs	M/H land	Unit X Rate	Con.
	M/H operating	Unit X Period[12]	Con.
	Selling Guarantee for officetel	Unit X H.number X Rate	Con.
Incidental costs	Civil affairs	Income X Rate	Calc.
	developer administrative	Unit X Period[31]	Con.
	Defect bond	Building X Rate	Calc.
	Tenant administrative	Unit X H.number	Calc.
Condition	Period	Period	Con.
	construction period	Period	Con.

수입, 지출, 기간의 3가지로 분류하였고, 각 항목에 대해 독립변수와 종속변수로 구성하였다. 시장 상황에 따라 급변할 수 있는 변수, 즉 향후 적절한 추정 값 또는 실적 값에 의해 입력이 필요한 변수는 독립변수로 구성하였다. 종속변수는 하나의 독립변수로 인해 각종 요율을 통해 계산식을 통해 도출되는 변수들로 구성하였다.

3.1.1 수입

수입항목은 오피스텔, 아파트, 상가 분양 수입으로 구성되어있으며 각 분양수입은 분양률과, 분양 조건이 영향을 주는 수입으로 그룹화 하였으며 실적 값 또는 추정값을 입력해야하므로 독립변수로 구성하였다.

3.1.2 지출

지출항목은 토지비, 건축비, 제세공과금, 금융비용, 판매비, 일반부대비용으로 구성하였다. 토지비, 건축비, 판매비는 각 단가의 입력을 통해 도출되므로 독립변수로 구성하였고, 제세공과금, 금융비용은 토지비, 건축비, 분양수입이 정해지면 계산식을 통해 도출되기 때문에 종속변수로 구성하였다.

3.1.3 기간

기간 항목은 분양기간과, 공사기간 두 가지로 구성되어 있으며, 실적 값 또는 추정값을 입력해야하므로 독립변수로 구성하였다.

3.2 사업 타당성 인과지도

시스템 다이내믹스 기법을 활용하여 Table 2에 선정된 항목과 변수들을 중심으로 사업타당성 분석에 관한 인과지도를 Figure 3와 같이 나타내었다.

수익률은 사업성 판단에 있어서 가장 중요한 변수이다. 순이익은 사업비용과 분양수입의 차이에 따라 결정된다. 이후 순이익은 수익률에 음(-)의 영향이 있는 것으로 나타난다. 또한 순이익은 사업규모에 간접적으로 영향을 미치며, 초기 중도금 비율과 각 분양가에 음(-)의 영향이 있는 것으로 나타난다.

①의 경우, 분양률, 분양수입으로 이어지는 과정에서 후속 변수들과는 양(+)의 영향이 있다. 이러한 구조는 순이익이 감소하게 되면 수익률이 같이 감소하게 되고, 목표수익률을 맞추기 위해 각 분양가는 감소하게 된다. 분양가 감소는

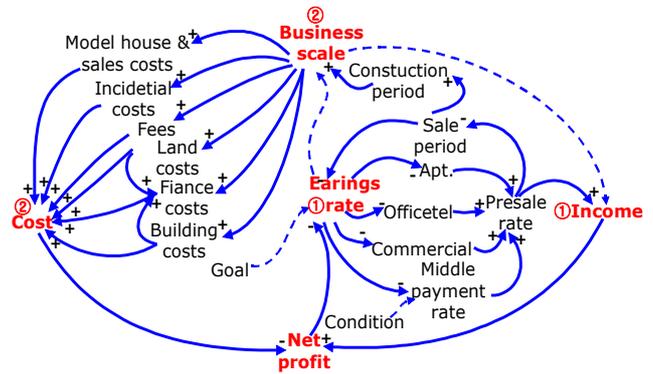


Figure 3. Causal loop diagram of overall feasibility analysis

잠재수요자들의 구매의욕을 증가시키며 이는 분양률 증가로 이어진다. 이는 총 분양수입의 증가를 의미한다.

②의 경우, 사업비용은 판매비, 분담금, 토지비, 공사비, 분양수입, 금융비용과 모두 양(+)의 관계에 있다. 또한 건축비와 토지비는 P/F 자금으로 지출이 되기 때문에 두 변수와 금융비용과 양(+)의 영향관계를 보인다.

이러한 구조는 사업규모가 커지게 되면 직접적으로 토지비, 판매비, 분담금, 일반부대비용, 건축비, 금융비용이 늘어나게 되고, 이로 인해 총 사업비용이 증가하게 된다. 증가한 사업비용은 순이익으로 직결되어 피드백 루프를 형성하게 된다. 수익률에 따른 사업규모와, 사업규모에 따른 분양수입 등의 변수들은 절대적 양(+)과 음(-)의 관계가 아니며, 초기 사업 단계 시 분석한 수요추정치는 사실상 잠재적 수요를 의미한다고 볼 수 있기 때문에 간접영향으로 표현하였다.

3.3 금융비용 인과지도

지출항목을 구성하는 주요 변수는 판매비, 분담금, 일반부대비용, 건축비, 토지비 신탁 및 금융비용으로 분류하였다. 일반적으로 계산을 통해 나오는 변수와는 달리 금융비용은 여러 변수에 의해 변화되므로 Figure 4와 같다.

금융비용에 있어서 가장 중요한 변수는 P/F상환금액과 P/F비용이다. 금융비용은 P/F비용과 P/F상환금액, 중도금 무이자 비용의 차이로 결정된다. 금융비용은 P/F비용과 이자, 중도금 무이자 비용과 양(+)의 영향이 있다. P/F 상환금액은, 금융비용과는 음(-)의 영향이 있다.

③의 경우, 토지매입비와 직접공사비, 시중금리가 증가하게 되면 P/F이자 비용이 증가하게 된다. 이는 금융비용의 증가로 나타난다.

④의 경우, P/F상환금액이 증가하면 금융비용은 감소하

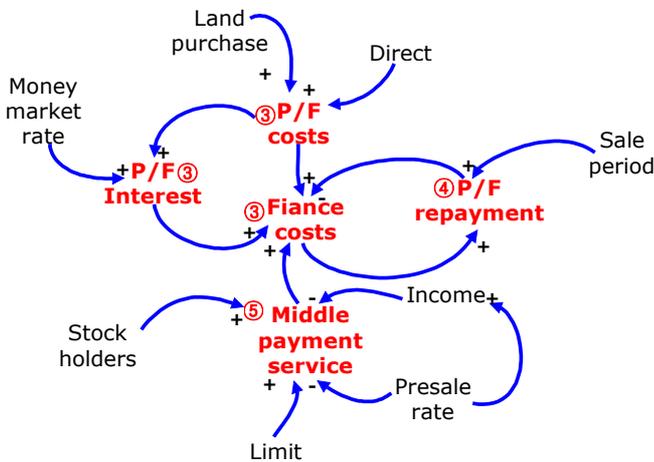


Figure 4. Causal loop diagram of financial cost

게 되는데 이는 은행의 P/F를 제 시기에 맞춰 상환하는 것을 의미하므로 금융비용의 금액은 감소하게 된다. 또한 분양률이 증가되면 매월 분양수입이 증가하게 되고, 이로 인해 당초 계획한 현금흐름이 나타나게 된다. 초기 계획된 시기에 은행에 P/F 비용을 상환으로 이어지므로 금융비용의 감소로 나타난다.

⑤의 경우, 중도금 무이자 비용은 분양률이 증가하면 잠재적인 수요자들에게 제공하지 않아도 되므로 무이자비용은 감소하게 되고, 이는 금융비용의 감소로 이어져 피드백 루프를 형성하게 된다.

3.4 시스템 다이내믹스 모델링 구축

수입항목은 아파트, 오피스텔 분양수입, 중도금조건, 분양률, 중도금 계획과 같은 변수들로 구성된다. 수입 항목에 관한 모델은 Figure 5와 같다.

우선 분양률을 입력하게 되고, 이후 각 분양률 적용을 거쳐 매 달의 분양률로 이어진다. 매 달의 분양률은 누적분양률로 바뀌며, 누적분양률과 오피스텔, 아파트 분양수입의 계산으로 총 분양수입이 정의된다. 또한, 총 분양수입은 전체중도금으로 이어진다. 중도금 계획에는 중도금을 납입하는 월을 입력하게 되고, 중도금 조건은 각 초기부터 잔금까지의 비율을 입력하여 중도금 계획과, 조건에 따라 현금흐름 표가 나타나게 된다.

3.4.1 오피스텔/아파트 수입모델

수입항목을 구성하는 변수는 아파트, 오피스텔 분양수입, 중도금조건, 분양률, 중도금 계획으로 구성하였다. 오피스

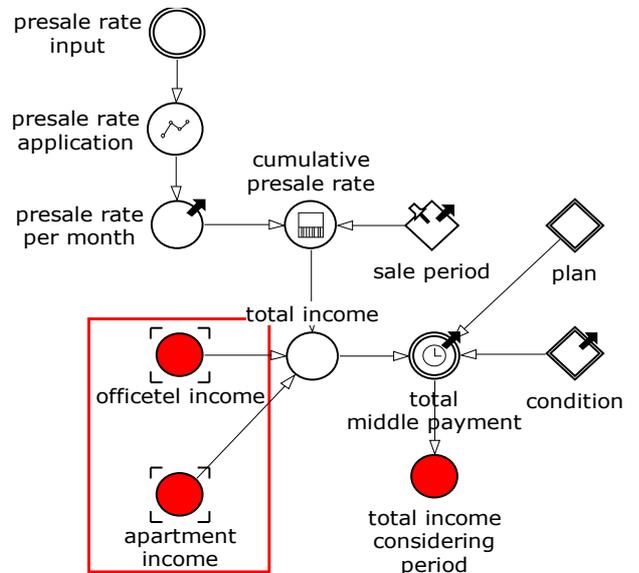


Figure 5. Overall income model

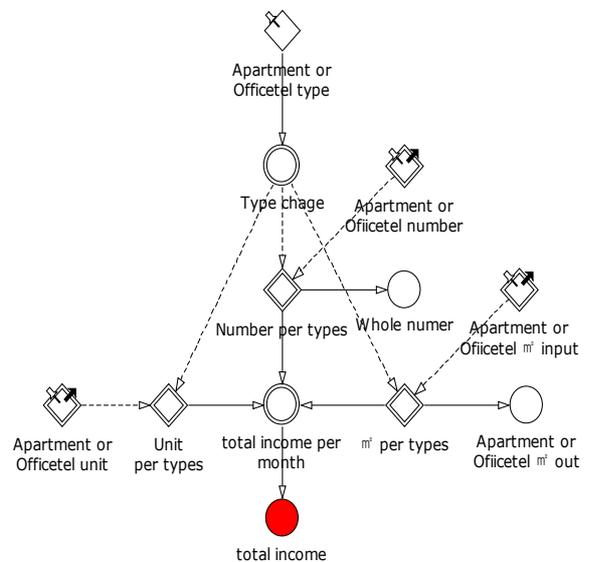


Figure 6. Officetel / apartment income model

텔/아파트 수입 항목에 관한 모델은 Figure 6와 같다.

먼저, 오피스텔/아파트의 TYPE의 개수를 입력하고, 각 타입 별에 맞는 평형, 세대수, 분양가를 입력할 수 있도록 구성하였다. 이후 각 TYPE에 대한 세대수, 평형, 분양가가 계산되어 총 분양수입으로 도출된다.

각 입력 가능한 변수들은 독립변수로 구성되어있으며, 식 (1) 통해 아파트/오피스텔 분양수입인 종속변수로 도출된다. 차후 두 종속변수는 수입 모델인 Figure 5의 전체 분양수입 변수로 이어진다.

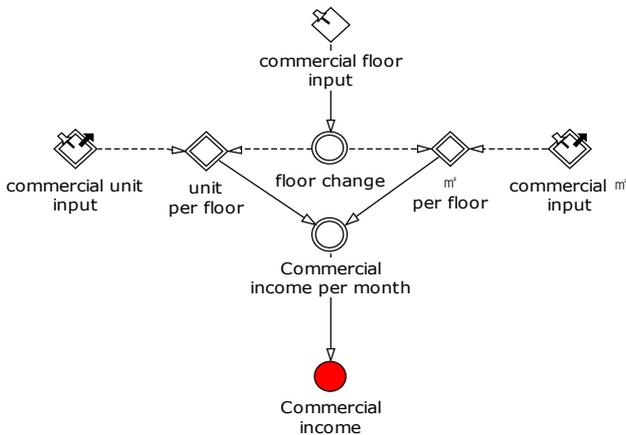


Figure 7. Commercial income model

$$OI/AI = T_n \times T_p \times T_a \quad (1)$$

where,

- OI, AI = officetel income, apartment income
- T_n = the number of households
- T_p = sales price per m^2 in each officetel type
- T_a = area in each officetel types

3.4.2 상가 수입모델

오피스텔 모델은 타입, 평형, 단가로 구성되어있지만, 상가 수입 모델을 구성 변수는 층수, 평형, 분양가로 구성되어 있다. 각 변수는 독립변수로 구성되어있으며, 상가 분양 총 수입은 종속변수로 도출된다. 오피스텔 분양 수입에 관한 모델은 Figure 7과 같다.

먼저, 상가의 층수를 입력하고, 각 층에 맞는 평형, 분양가를 입력할 수 있도록 구성하였다. 이후 각 층에 대한 평형, 분양가가 계산되어 상가 분양가로 도출이 된다. 각 입력 가능한 변수들은 독립변수로 구성되어있으며, 식(2) 통해 상가 분양가인 종속변수로 도출된다.

$$CI = F_n \times F_p \times F_{m2} \quad (2)$$

where,

- CI = commercial income
- F_n = the number of commercial floor
- F_p = sales price per m^2 in each commercial floor
- F_{m2} = floor in each commercial

3.5 비용항목

3.5.1 금융비용

금융비용 모델을 구성하는 변수는 대출금액 비율, P/F상

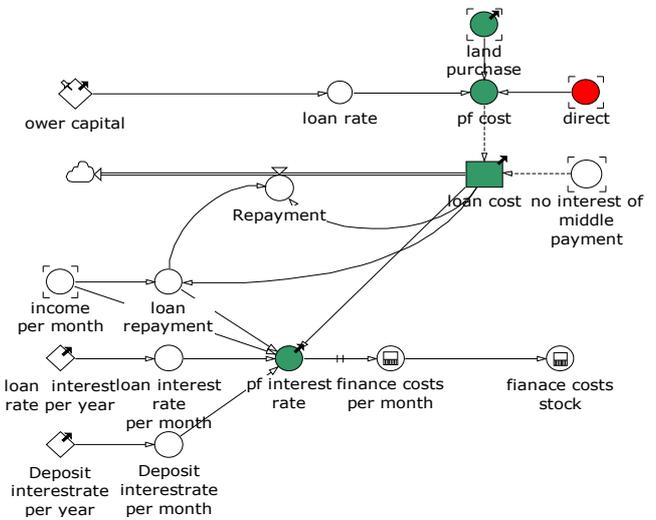


Figure 8. Financial cost model

환금액, P/F이자, 중도금 무이자비용으로 구성되어있다. 금융비용 모델은 Figure 8과 같고, 이는 Figure 4의 causal loop diagram of financial cost을 기반으로 작성하였다.

금융비용의 변수 중 P/F비용변수는 식(3)으로 도출되며, 직접공사비, 토지매입비, 대출금액비율로 구성된다. 대출금액 비율변수에는 입력이 가능한 독립변수인 자기자본비율로 구성되어있으며, 식(4)로 도출된다. P/F 비용은 후속변수로 대출금액의 구성변수가 되며, 대출금액 변수는 대출원금상환변수로 이어진다.

대출원금상환 변수는 식(5)와 같이 매월 분양수입을 통해 대출금액이 상환되는 방식이다. P/F이자는 식(6)과 같이 P/F 비용을 상환하는 기간에는 대출금액에 대해 대출금리가 적용되고, 상환 이후에는 분양수입에 대해 예금금리를 적용 받는 방식으로 현금흐름이 구성된다.

$$P/Fc = (lc + dc) \times lr \quad (3)$$

$$Lc = 1 - (oc) \times 100 \quad (4)$$

$$Pr = \text{if}(Lc < mi, Lc, mi) \quad (5)$$

$$PFR = \text{if}(Lc > pr, (lc \times lr), (mi \times dr)) \quad (6)$$

where,

- P/Fc = project and finance cost
- Lc = loan cost
- Pr = the principal repayment
- PFR = project and finance interest rate
- lc = land cost
- dc = direct cost
- lr = loan rate
- oc = owner's capital
- mi = monthly income
- dr = deposit rate

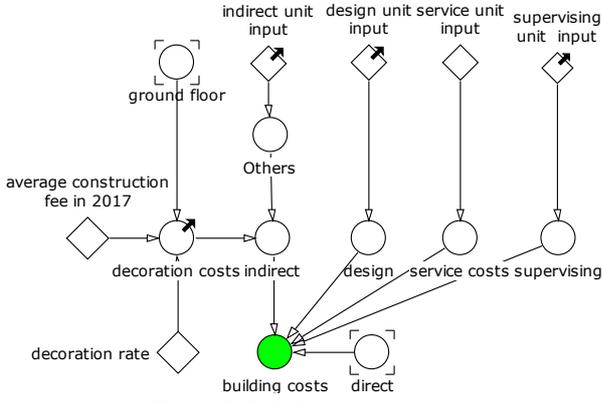


Figure 9. Building cost model

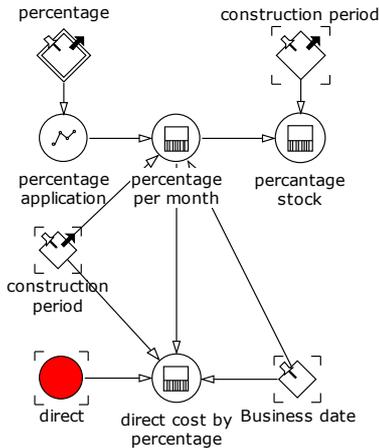


Figure 10. Building cost model

3.5.2 건축비

건축비용 모델을 구성하는 변수는 기타용역비, 직접공사비, 감리비, 설계비, 간접공사비등 으로 구성된다. 전체 건축비용의 모델은 Figure 9, 10과 같다. 건축비용 항목 중 직접공사비는 독립변수인 지상, 지하층 연면적, 직접공사비 단가, 보합률 입력에 따라 직접공사비가 도출된다. 또한 공사기간 독립변수로 구성하여 기간은 공사기간 내에 건축비에 대한 현금흐름이 발생하며, 금액은 보합률에 따라 직접공사비가 식(7)과 같이 도출된다.

직접공사비와 유사하게 감리비, 설계비는 사업면적변수와 각 단가에 따라 도출된다. 간접공사비는 각종인입비와 예술장식품비로 구성된다. 각종 인입비는 인입비단가와, 사업면적을 통해 도출되며, 예술장식품비는 효율, 당해연도 표준건축비, 지상층 평수에 따라 도출된다.

$$dc = \text{delaypp}(1,ba,0) \times \text{if}(\text{time} < cp, 1, 0) \times (\text{pr} \times dc) \text{-----} \quad (7)$$

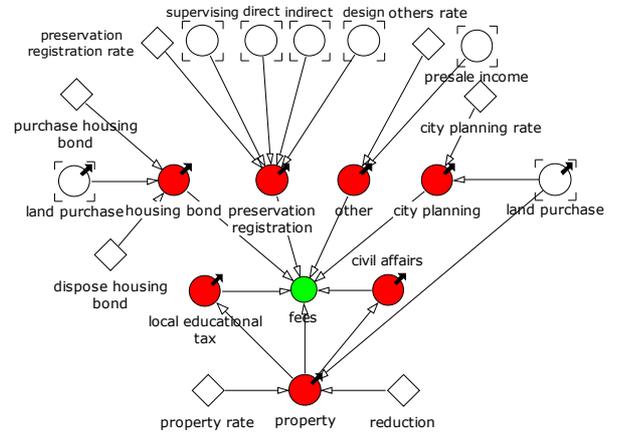


Figure 11. Model house & sales costs

where,

- dc = direct cost
- ba = business application for approval
- cp = construction period
- pr = process rate

3.5.3 제세공과금

제세공과금의 구성변수는 보존등기비, 국민주택채권매입, 농어촌특별세, 지방교육세, 재산세, 기타예비비, 도시계획세등으로 구성된다. 제세공과금 모델은 Figure 11와 같다.

보존등기비 변수에는 간접공사비, 직접공사비, 설계비, 감리비, 등기비 효율로 구성되고 주민주택채권할인에는 토지매입비 채권 매입률, 채권 처분을 등으로 구성된다. 농어촌특별세 변수에는 재산세와 효율과 토지매입비로 구성되고, 도시계획세에는 토지매입비와 부과율이 있다. 기타예비비는 분양수입과 예비비 비율 등으로 구성된다.

3.6 사례적용 및 검증

시스템다이내믹스 기법을 이용하여 구축한 시물레이션 모델의 타당성을 검증하기 위하여 사례검증을 실시하였다.

기존의 사업타당성 방법을 이용한 분석결과와 시물레이션을 통해 분석된 결과를 항목별로 비교하였다. 두 집단의 데이터를 t-test 검증을 활용한다. 이는 각 달의 시물레이션 모델과 실 사례의 비교를 통해 통계적으로 차이를 유의미하지 않은 것을 확인한다.

본 연구에서 선정한 항목 기준으로 실적사례의 현금 흐름표를 조정하여 검증하였다. Table 3은 사례 프로젝트의 사업개요이다.

Table 3. Case overview

Description	Contents
Construction title	Isan OO officetel
Land area	11,4251 m ²
Total square	277,525 m ²
Sale period	13 Month
construction period	29 Month
profit rate	18.97%

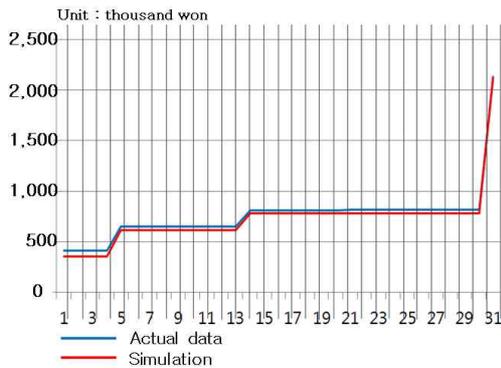


Figure 12. Simulation vs. actual financial costs

3.6.1 금융비용

금융비용에 대하여 인과지도의 각 변수들에 대상 프로젝트의 설정 값과 단위를 입력하여 시뮬레이션을 수행한 결과는 Figure 12과 같다.

시뮬레이션과 실적치는 약 0.66%의 차이를 보이고 있다. 이 결과 시뮬레이션의 방법이 실제 프로젝트보다 약 3억3천만 원의 지출을 줄일 수 있는 것으로 분석된다. 또한 시뮬레이션과 실적자료의 매달 금융비용 데이터를 독립표본 T-test 검정 결과, $t = 0.403$, $p = 1.449$ 로 Table 4 와 같이 두 데이터의 차이가 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이는, 시스템다이내믹스를 활용한 오피스텔 사업타당성 모델의 정확도가 높은 것을 의미한다.

Table 4. T-test results of financial costs

Category	Case	N	Mean	Std. Deviation
financial cost	Data	31	757,327	51,374.31
	Simulation	31	672,567	26,807.37
<i>t(p)</i>			0.403(1.449)	

$P < 0.1$, $P^* < 0.05$, $P^{***} < 0.01$

3.6.2 수익률

사업타당성의 수익률에 대하여 프로젝트 수입과 비용에 대한 변수들에 대상 프로젝트의 설정 값과 단위를 입력하여 시뮬레이션을 수행한 결과는 Figure 13과 같다.

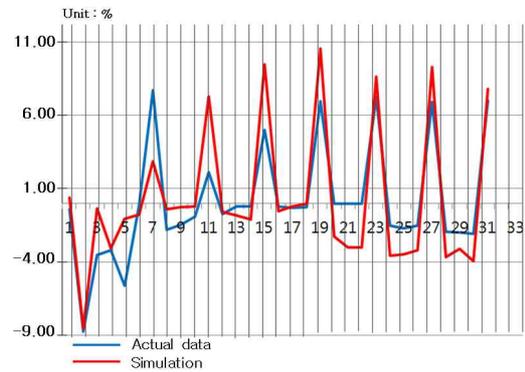


Figure 13. Simulation vs. actual profit rate

시뮬레이션과 실적치는 약 0.3%의 차이를 보인다. 이는 건축비, 세금의 요율이 약 2.5%의 차이로 나타났다. 7월달은 건축공사가 시작되는 달이기 때문에 다른 달에 비해 수익률 차이가 큰 것으로 나타났다.

Table 5. T-test results of profit rate

Category	Case	N	Mean	Std. Deviation
Profit rate	Data	31	3.2%	0.037
	Simulation	31	5.17%	0.0039
<i>t(p)</i>			-0.296(0.769)***	

$P < 0.1$, $P^* < 0.05$, $P^{***} < 0.01$

또한 시뮬레이션과 실적자료의 매달 수익률 데이터를 독립표본 T-test 검정 결과, $t = -0.296$, $p = 0.769$ 로 Table 5와 같이 두 데이터의 차이가 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이는, 시스템다이내믹스를 활용한 오피스텔 사업타당성 모델의 정확도가 높은 것을 의미한다.

3.6.3 종합분석

본 연구에서 제시한 시스템 다이내믹스 모델을 이용하여 오피스텔 사업타당성에 대한 분석 결과는 Table 6와 같다. ‘건축비’, ‘제세공과금’,는 시뮬레이션 결과가 실제 사업에서 지출된 금액보다 적은 금액을 지출하는 것으로 분석되며, 약 8,863백만 원의 차이가 나타났고, ‘금융비용’, ‘모델하우스 관련 비용 및 판매비’, ‘일반부대비용’은 실제 사업의 비용보다 시뮬레이션에서 더 많이 지출된 것으로 분석되며, 약 458백만 원의 차이가 나타났다. 시뮬레이션 모델과 비교 결과 실적자료 보다 약 8,405백만 원의 차이가 나타났다. 본 연구에서 차이의 이유는 부동산 경기에 영향을 미치는

사회적, 정책적 변화에 따른 기회비용을 변수에 포함하지 않아서 차이가 발생했다. 그러나, 사업성을 판단하는 중요한 항목인 수익률의 차이는 0.3%로 실적 자료와 유사한 것으로 나타났다.

Table 6. Simulation results of the case study

unit : million won

Category	Case project	Simulation	Cost comparison	Error rate
Land costs	153,245	153,245	0	0
Building costs	304,323	312,652	+8,329	+2.66%
Fees	26,551	27,085	+534	+1.97%
Finance costs	50,704	50,374	-330	-0.66%
Model house & sales costs	16,067	15,985	-82	-0.51%
Incidental costs	6,012	5,966	-46	-0.77%
Total	556,902	565,307	+8,405	+1.49%
profit rate	18.97%	18.69%	0.3%	

4. 결 론

본 연구에서는 초기 계획 단계에서 현실문제의 구조적 반영과 구성변수들로 구성된 인과지도를 바탕으로 시스템 다이내믹스를 활용한 오피스텔 사업타당성 모델을 개발하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 전국 15개 사례를 분석하여 오피스텔 개발사업의 특성 및 현실에 적합한 사업타당성 분석 항목을 도출하였다. 둘째, 도출된 변수 중 법규 또는 실적값에 따라 수리적으로 계산이 가능한 ‘계산식’은 종속변수로 구성하고, 실제 사례에 의한 변수인 ‘실적치’에 대한 변수를 독립변수로 구성하여 모델을 구축하였다. 셋째, 실제 사업타당성 수치분석 자료를 이용하여 모델의 예측 정확도를 평가하여 분석모델의 현장 활용 가능성을 검증하였다. 특히, 사업타당성 분석에서 가장 중요한 수익률에 대해 독립표본 T-test로 검증한 결과 두 데이터의 차이가 유의미 하지 않은 것으로 나타났다. 이는 시스템다이내믹스를 활용한 오피스텔 사업타당성 모델의 정확도가 높은 것을 의미한다. 이와 같이, 시스템다이내믹스를 활용한 사업타당성 모델은 도표와, 그래프를 활용하여

시각화함으로써 전문가가 아니어도 쉽게 이해할 수 있다. 따라서 실무 및 의사결정 단계에서 활용가치가 높다고 판단된다. 향후, 개발된 모델은 오피스텔 개발사업의 실행 여부를 결정하는 의사결정권자 및 이해관계자에게 의사결정 도구로써 도움을 줄 수 있을 것이라 기대된다.

요 약

2008년 세계 금융위기 이후 경기침체에 따른 은행의 저금리로 인해 금융상품의 대체재로 상가·오피스텔과 같은 임대수익형 투자 상품에 대한 관심과 투자수요가 증가했다. 이는 오피스텔 개발의 양적인 팽창에는 많은 기여를 해왔지만 과잉공급, 임대 수익률 감소, 그에 따른 개발사업의 부정적인 인식 확산 등 문제점을 야기했다. 문제점의 원인은 하나의 대표 값으로 제시하는 기존의 잘못된 사업타당성 분석에서 찾을 수 있다. 이에 본 연구에서는 시스템다이내믹스를 활용한 오피스텔 사업타당성 분석 모델 개발을 목적으로 한다. 이를 위해 첫째, 사업타당성 연구현황을 파악하고 시스템다이내믹스에 대한 문헌고찰을 수행한다. 둘째, 타당성분석에 있어 고려해야 하는 변수들을 선정하고, 인과지도를 작성한다. 셋째, 인과지도를 토대로 모델 구축을 수행한다. 넷째, 오피스텔 사례와 비교하여 적합성과 유효성을 검증하고 타당성을 비교한다. 본 연구에서 제안한 모델은 오피스텔개발사업의 실행여부를 결정하는 의사결정권자 및 이해관계자에게 의사결정 도구로써 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

키워드 : 오피스텔, 사업타당성 분석, 시스템다이내믹스, 인과지도

Acknowledgement

This research was supported by (2017R1C1B1003386) from the National Research Foundation of Korea by Ministry of Science, ICT and Future Planning.

References

1. Cho YC. A Study on the determinants of decision making for officetel development project. [Master thesis]. [Seoul (Korea)]:

- Jeon–Ju University; 2015, 164 p.
2. Yu YJ, Son KY, Kim TH, Kim JM, A risk quantification study for accident causes on building construction site by applying probabilistic forecast concept, *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 2017 June;17(3):287–94.
 3. Park KY, Development of financial feasibility analysis model using stochastic system dynamics method in hotel development project [dissertation], [Seoul (Korea)]: Hanyang University; 2012, 177 p.
 4. Sin DH, A risk snalysis model for apartment building project, [Master's thesis], [Seoul (Korea)]: Kyung Hee University; 2012, 155 p.
 5. Son KY, A model for feasibility analysis of commercial buildings, [Master's thesis], [Seoul (Korea)]: Kyung Hee University; 2007, 71 p.
 6. Park JB, Cho Y, Kwon KB, Paek JH, Feasibility analysis model study of realestate development – focused on construction project development of apartment and stores, *Journal of Architectural Institute of Korea*, 2008 Mar;24(3):179–86.
 7. Lee SS, Choi HB, Kang KI, A financial feasibility analysis of architectural development projects that use probabilistic simulation analysis method, *Journal of Korea Construction Engineering and Management*, 2007 Jun;8(3):76–86.
 8. Kim HJ, Lee HB, An investigation of institutional investor's decision-making factors for office, *Journal of Korea Real Estate Academy*, 2016 Aug;66(1):60–72.
 9. Jeon JM, A study on the price determinants of officetel : focusing in Youngdeungpo–gu, [master's thesis], [Seoul (Korea)]; Yeonsei University, 2015, 70 p.
 10. Park HY, Park HY, A study on system dynamics model for financial feasibility in urban development projects, *Journal of Residential Environment Institute Korea*, 2014 Jun;12(2):165–81.
 11. Lee JG, Understanding about estate development, 5th rev. ed, Seoul (Korea): Bu–Yeonsa; 2015, 460 p.
 12. Lee SS, Kim LL, A study on the prediction of initial sales rate on apartment housing projects, *Journal of Korea Construction Engineering and Management*, 2015 Jul;16(4):3–11.
 13. Lee GS, An study on analysis of risk factor for developing officetel, [master's thesis], [Seoul (Korea)], Hanyang University, 2017, 88 p.