



### 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원 저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리와 책임은 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



공학전문석사 학위 연구보고서

에이전트 기반 부동산 감정평가  
시스템에 관한 연구

A study on intelligent agent-based  
real estate appraisal system

2021년 2월

서울대학교 공학전문대학원  
응용공학과 응용공학전공  
한 정 호

# 에이전트 기반 부동산 감정평가 시스템에 관한 연구

지도교수 지석호, 박창우

이 프로젝트 리포트를 공학전문석사 학위  
연구보고서로 제출함

2021년 2월

서울대학교 공학전문대학원  
응용공학과 응용공학전공  
한정호

한정호의 공학전문석사 학위 연구보고서를 인준함  
2021년 2월

위원장 박진우



위원 박창우



위원 지석호



## 국문초록

토지나 건물 등 부동산은 자본주의 시장에서 대단히 큰 규모를 차지하는 자산으로 매매, 증여, 담보 등 다양한 재산권 행사가 이루어진다. 하지만, 부동산은 주식이나 채권 등 동산에 비해 시장에서 거래가 드물고 가격 또한 매우 복잡하게 형성되어 그 가치를 평가하기가 어렵다.

본 연구에서는 지금까지 전문 감정평가사의 영역에 속하던 감정 평가 과정을 연구하여 그 과정을 모델링하고 시스템화 하였다. 기존의 시계열이나 딥러닝 방법과 달리 본 연구에서는 전문가인 감정평가사의 평가 과정을 분석하고 그 평가 과정을 모델링하여 인공지능의 지능형 에이전트 기술을 활용한 시스템을 개발하였다. 실제 50건의 실제 경매 감정 평가서를 대상으로 한 사례 연구 결과 개발된 시스템은 감정평가서의 감정액 대비 약 91%의 정확도를 보였다.

본 연구는 서울 소재 다가구 및 개인 주택만을 대상으로 하였고, 웹 사이트에서 자료를 가져오는 웹크롤링 부분이 구현되지 않은 점이 현재 개선해야 할 점이다. 하지만, 본 연구 방법은 감정평가 모델을 기반으로 하여 지능형 에이전트 기술과 인터넷 기술을 이용하여 논리적으로 개발되었으므로, 충분한 시간과 인력이 투자된다면 전국적으로 확대 적용될 수 있는 시스템으로 충분히 개발할 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구 방법이 제대로 구현될 경우, 복잡하고 값비싼 감정 평가 과정을 획기적으로 단축하고 정확도를 대폭 높일 수 있을 것으로 보여, 널리 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

주요어 : 부동산, 감정평가, 에이전트, 자동화, 감정평가 모델

학 번 : 2017-20830

## 목 차

제 1 장 서 론 .....	1
제 1 절 연구배경 및 필요성 .....	1
제 2 절 연구목적 및 내용 .....	2
제 2 장 선행기술 및 이론적 배경 .....	4
제 1 절 데이터 기반 부동산 감정 평가 연구 .....	4
제 2 절 부동산 감정 평가 방법 .....	7
제 3 절 지능형 에이전트 .....	12
제 3 장 에이전트 기반 부동산 감정평가 체계	15
제 1 절 감정평가 분석 .....	15
제 2 절 감정평가 모델 설계 .....	23
제 3 절 에이전트 기반 감정평가 시스템 개념설계 ·	27
제 4 장 실험 및 결과분석 .....	41
제 1 절 사례 연구 대상 선정 .....	41
제 2 절 사례연구 결과 분석 .....	45
제 5 장 결 론 .....	61
제 1 절 연구 결론 및 활용 .....	61
제 2 절 연구의 한계와 추후 보완점 .....	62
참고문헌 .....	63
Abstract .....	66

## 표 목 차

[표 2-1] 데이터 기반 부동산 가격 예측 방법 비교 .....	6
[표 3-1] 대도시 지가변동률 .....	21
[표 3-2] 토지의 특성 예시 .....	22
[표 3-3] 감정평가모델의 주요 변수 .....	25
[표 3-4] 감정평가 모델 에이전트별 입출력 데이터 .....	38
[표 4-1] 사례 연구 대상 경매 사건 목록 .....	42
[표 4-2] 동일 부동산에 대한 감정평가사들 간의 평가 .....	46
[표 4-3] 시스템 결과값과 랜드북 결과값 정확도 비교 .....	48
[표 4-4] 감정평가 및 모델 평가 간 시점차이가 큰 예시 .....	57
[표 4-5] 감정평가사의 인적 오류 발생 사례 .....	58

## 그 림 목 차

[그림 1-1] 전체 연구의 구조 .....	3
[그림 2-1] 원가법에 의한 시산가액 산정 .....	7
[그림 2-2] 수익환원법에 의한 시산가액 산정 .....	8
[그림 2-3] 거래사례 비교법에 의한 시산가액 산정 .....	9
[그림 2-4] 공시지가기준법에 의한 시산가액 산정 .....	10
[그림 2-5] 임대사례 비교법에 의한 시산가액 산정 .....	11
[그림 2-6] 지능형 에이전트 구성 .....	13
[그림 2-7] 건물 잔존가치평가 에이전트의 데이터순서선도 ..	14
[그림 3-1] 감정평가 과정 모델 개발 단계 .....	15
[그림 3-2] 감정 평가 사례 .....	18
[그림 3-3] 거래사례 예시 .....	18
[그림 3-4] 공시지가비교법 상 지역 및 개별요인 수치 및 근거 ....	19
[그림 3-5] 감정평가 시 건물신축단가표 적용예 .....	19
[그림 3-6] 감정평가 시스템의 입력 및 출력화면 .....	28
[그림 3-7] 감정평가시스템의 데이터 순서선도 .....	30
[그림 3-8] 부동산 공시가격 알리미 표준지 목록 .....	32
[그림 3-9] 한국주택토지공사 부동산 토지정보 .....	33
[그림 3-10] 부동산정보조회 시스템 내 대상 부동산 정보 검색 ....	36
[그림 3-11] 부동산정보조회 시스템 건축물 데이터 .....	37
[그림 4-1] 시스템 결과값과 랜드북 감정가 정확도 비교 .....	51

# 제 1 장 서론

## 제 1 절 연구배경 및 필요성

부동산 시장은 자본주의 시장에서 대단히 큰 규모를 차지하고 있다. 부동산은 위치나 점유자가 시시각각으로 변화할 수 있는 동산에 비해, 위치를 옮길 수 없는 부동성을 띠며, 소유권의 변동이 발생할 경우, 반드시 등기를 해서 소유자나 점유자를 명확히 하도록 법으로 강제하고 있다. 따라서 부동산은 금융권 등에서 동산에 비해 훨씬 신뢰하는 담보물이다. 하지만, 토지나 건물등의 부동산은 주식이나 채권 등 동산에 비해 액수가 훨씬 큰 반면, 시장에서 거래도 드물고, 가격도 위치, 시점, 형태 등 다양한 요소들로 인해 매우 복잡하게 형성된다. 그러다보니 부동산 시장의 가격 정보를 보다 투명하게 하고, 거래가 효율적으로 이루어지게 하기 위해서는 부동산에 대해 보다 객관적이고 투명한 평가가 반드시 필요하다.

이를 위해 국가는 부동산 감정평가사 제도를 도입하여 감정 평가에 대한 전문적인 지식과 도덕성, 공정성 등을 갖춘 전문가들이 객관적이고 신뢰할 수 있는 감정 평가를 하도록 하였다. 정부에서는 감정 평가의 신뢰성과 효율성의 증대를 위해 지속적으로 관련 법령을 정비하여, 감정평가사가 작성한 감정평가서가 금융기관, 법원, 기업 및 개인 거래에서 활용하도록 하고 있다.

한편, 감정 평가사의 감정 평가가 사회에서 널리 공인되어 있기는 하나, 시장에서는 감정 평가에 많은 비용과 시간이 소요될 뿐만 아니라, 감정 평가사도 사람이므로, 감정 평가 과정에서 오류가 발생하기도 하고, 시시각각 변하는 부동산의 가치를 매번 감정 평가하기도 어려워 감정평

가의 자동화에 크게 관심을 가져왔다.

이에 감정 평가를 위한 정보도 훨씬 다양하게 제공되고 있다. 2006년부터 부동산거래가를 등기사항전부증명서 (구 등기부등본)에 표기하도록 제도가 변경되었고, 2015년부터 거래계약에 대한 공공데이터가 구축되는 등 많은 정보가 투명하게 공개되고 있다.

학계에서는 4차 산업 혁명으로 인공지능 기술이 활발하게 연구됨에 따라 시계열분석이나 빅데이터 기반 딥러닝 기술들을 이용하여 부동산의 가치를 예측하는 시도들이 크게 증가하고 있으며, 산업계에서도 부동산의 가치를 평가해주는 웹사이트나 벤처 기업들이 속속 등장하고 있다.

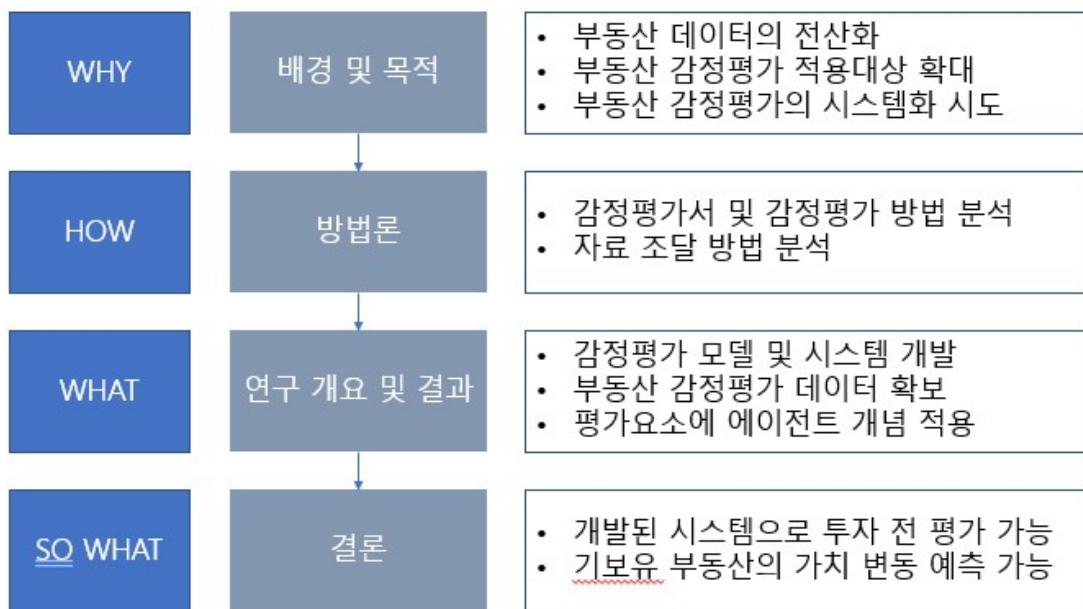
하지만, 부동산의 가치는 지역, 시기, 금리 및 환율 등 다양한 요인에 의해 변화하므로 단순히 대량의 데이터만을 가지고 접근하는 딥러닝 기술은 정확도에 한계가 있을 수 밖에 없다. 따라서 본 연구에서는 이러한 한계들을 극복하여 보다 정확하게 부동산을 감정할 수 있는 모델을 개발하고 이를 바탕으로 감정 평가를 자동화할 수 있는 프로그램을 개발하고자 한다.

## 제 2 절 연구 목적 및 내용

본 연구에서는 감정평가사의 감정 평가 과정 및 감정 사례들을 자세히 분석하여 감정 평가 과정에 대한 모델을 개발하고, 이를 바탕으로 프로그램을 개발함을 연구 목적으로 한다.

부동산의 종류가 위낙 방대하므로, 연구의 효율성을 제고하기 위하여 연구 대상을 서울특별시에 소재한 개인 및 다가구 주택으로 제한하였으나, 개발한 연구 방법론은 타 부동산에도 충분히 확장 적용할 수 있도록 범용적으로 개발한다.

본 연구를 통해 개발한 시스템을 활용하여 다양한 사례들에 적용한 후, 그 결과를 기존 부동산 평가 프로그램이나 기존 방법들과 비교하여 객관적으로 그 성능을 평가하고자 한다. 또한, 감정평가사의 감정 평가 과정을 모델링하였으나, 에이전트 기술을 활용하였으므로, 감정평가사들의 평가 오류뿐만 아니라 실시간 감정 평가 기능 등을 개발하여 부분적으로 감정 평가사보다 우월한 측면도 입증하고자 한다.



[그림 1-2] 전체 연구의 구조

## 제 2 장 선행기술 및 이론적 배경

### 제 1 절 데이터 기반 부동산 감정 평가

부동산의 가치를 계산하기 위해 학계에서는 데이터를 기반한 방법론을 주로 연구해 왔다.

초기에는 자기회귀이동평균모형(Autoregressive Integrated Moving Average Model, ARIMA)이나 벡터자기회귀모형(Vector Autoregressive Model, VAR), 지수평활법(Exponential Smoothing Method, ESM) 등의 시계열 분석 방법이 주로 시도되었다.

시계열 분석 방법은 실제적으로 나타나는 주택가격의 비선형적 움직임을 반영하는 데 한계가 있으며, 실제 주택을 매수할 때 반영해야 하는 다양한 변수들을 고려할 수 없다는 단점이 있다. 아래의 표 2-1은 앞서 시계열부터 딥러닝까지 다양하게 주택의 가격을 예측하기 위한 선행 연구 내용들을 나타낸다. 오갑석은 법원 경매 정보 시스템의 낙찰가를 예측하는 방법을 발표하였다[14]. 고민정은 시계열 분석을 통해 낙찰 예정 가를 추정하는 방법을 발표하였다[2]. 시계열 방법은 4가지 변동 요인을 갖는다. 첫 번째가 시계열 자료가 일정 기간을 두고 상승, 하락하는 추세변동(trend variation: T)이고, 두 번째는 계절요인에 의해 1년 미만의 일정한 주기를 가지고 시계열이 규칙적으로 변동하는 계절변동(seasonal variation: S), 세 번째가 경제 외적인 요인에 의해 장기적으로 시계열이 상·하향하는 순환변동(cyclical variation: C), 네 번째가 추세변동, 계절변동, 순환변동에 의해 설명되지 않는 불규칙변동(irregular variation: I)이다. 부동산경매 낙찰가 예측에 사용되는 시계열 모델 기반 ESM의 특징은 사용하는 과거 값에 대한 가중치를 시장에 따라 적용한다는 점이

다.

이처럼, 국내 주택가격과 부동산 가격에 대한 예측 연구는 오랜 기간 동안 다양한 분석모형을 이용하여 연구되어 왔다.

최근 4차산업혁명의 발전에 힘입어 공학계열에서 이용하는 딥 러닝 분석방법이 부동산, 특히 주택시장에 활발히 도입되고 있다. 표 2-1은 부동산 데이터들을 기반으로 여러 방법을 통해 부동산의 가격 및 지수를 예측하는 방법을 연구한 선행논문들을 목록으로 나타내었다. 이 표에서 볼 수 있듯이, 조유나 외 2인은 2016년 12월 총 4,628개의 서울시 아파트 시세 데이터로 딥 러닝 기술을 이용한 주택가격 예측을 하였다. 분석 결과, 딥 러닝의 DNN모형이 헤도닉 가격모형보다 설명력( $R^2$ )과 예측력(RMSE)에서 더 우수한 것으로 확인되었다[18].

배성완 외 1인은 2006년부터 2016년까지 서울시의 아파트 매매실거래 가격지수, 아파트 매매가격지수, 아파트 전세가격지수, 지가지수로 딥 러닝(DNN, LSTM)을 이용해 부동산가격지수에 대한 단변량 예측 연구를 하였다[4]. 분석결과, 딥 러닝 모형이 ARIMA모형보다 우수한 예측력이 있다고 확인하였다. 딥 러닝 모형 중에서 는 DNN모형이 LSTM모형보다 더 우수한 예측력을 보였으며, 부동산 가격지수 중에서는 상대적으로 변동이 적은 지가 지수의 예측력이 가장 우수하고 변동이 심한 아파트 매매실거래가지수가 가장 부족하다는 분석결과를 제시하였다.

딥 러닝(Deep Learning)의 경우에는 비선형 추정기법으로 시계열 분석 보다 유연성이 있다. 특히, 딥 러닝 기법은 미래를 예측하는 분야에서 활발한 연구와 우수한 성과를 보여주고 있으며, 부동산경매 낙찰가 산정 등 의 분야에서 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 딥 러닝은 머신 러닝의 알고리즘 집합체로 학습데이터의 종류와 양이 다양하고 많을수록 예측력이 우수해지는 특성이 있다. 그러나 아직 부동산의 가치를 산출하기위한

요인들이 명확하게 정해지지 않는 등의 사유로 인해 부동산의 가치를 금액으로 제시할 수 없고, 감정평가서를 대체할 수준에 미치지 못한다.

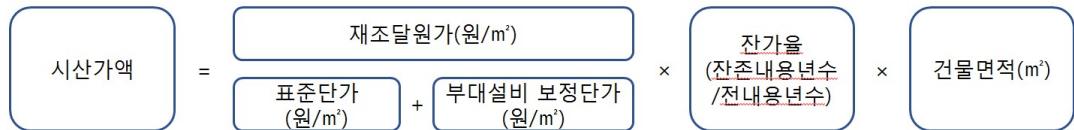
[표 2-1] 데이터 기반 부동산 가격 예측 방법 비교

연구자	연구분야	연구내용
고민정 (2005)	부동산 경매 낙찰 예측	시계열 분석을 통해 낙찰 예정가 추천 방법을 제안.
오갑석 (2006)	부동산 경매 낙찰가 예측	지수평활을 이용한 법원 경매 정보 시스템의 낙찰가 예측방법.
조유나 외 (2017)	주택 가격 예측 비교	해도닉 가격 모형과 딥 러닝을 이용한 주택가격 예측 비교.
배성완 외 (2017)	부동산 가격지수 예측	딥 러닝과 시계열분석 ARIMA 모형을 이용한 부동산 가격 지수를 예측.
이창로 외 (2018)	주택 가격 추정	딥 러닝, 다층신경망 모형을 활용하여 주택가격을 추정.
전해정 외 (2019)	주택 가격 추정	딥러닝을 이용하여 주택가격을 예측하는 방법 연구.
전해정 (2020)	주택 가격 예측력 연구	시계열분석모형과 머신러닝을 이용해 주택가격 예측력을 연구 및 비교.

## 제 2 절 부동산 감정평가 방법

부동산의 가격은 이론적으로 비용성, 수익성, 시장성을 고려하여 계산할 수 있다. 비용을 고려하는 방법으로는 원가법과 적산법이 있고, 수익을 고려한 방법은 수익환원법과 수익분석법이, 그리고 시장성을 고려한 방법은 거래사례비교법과 임대사례비교법이 있다.

비용성을 고려하여 나온 방법 중 원가법은 해당 부동산의 재조달원가를 산정하는 방법으로 부지를 조성하는데 투입된 금액을 포함한 부지의 시장가치를 추정한 뒤, 건물 및 부대설비의 시공비용을 산정한다. 여기에 감가상각이 발생될 금액을 산정하고 투입된 총 비용에서 공제한다. 그림 2-1은 원가법을 통해 시산가액을 결정하는 과정을 도식화한 것을 보여준다.



[그림 2-1] 원가법에 의한 시산가액 산정

원가법은 부동산의 원가에 근거하므로, 시장에서 흔히 거래되지 않거나, 운영수익 등이 발생하지 않는 부동산의 평가에 주로 활용된다. 원가에 근거하므로, 감정평가사의 주관이 다른 감정평가 방법들에 비해 비교적 덜 개입되기 때문에, 객관성이 다른 방법들에 비해 높다고 할 수 있는 반면, 원가를 산정할 수 없는 토지 등의 부동산에는 적용할 수 없다. 또한, 평가 대상 부동산의 시장성이나 수익성을 반영하지 못한다는 한계를 갖는다. 상가보다 주택, 관공서 등의 건물가격을 산출할 때 많이 사용한다.

적산법은 감정가격을 평가하는 시점 기준의 부동산 기초가격에 기대이율을 곱하고 임대차 유지에 필요한 제경비를 합쳐서 감정평가 기준, 임차료를 구하는 방법이다. 부동산 기초가격은 원가법으로 구하는 것이 원칙이나, 시장성을 고려한 거래사례비교법으로 적산법을 계산할 수도 있다. 적산법에서 적용되는 기대이율은 순임대수익을 기초가격으로 나눈 것으로서 순임대수익은 실질임료에서 감가상각비, 유지관리비, 조세공과금 등이 포함된 필요제경비를 공제한 것을 말한다. 그 외에도 기대이율을 구하는 다른 방법으로 요소구성법 등이 있는데, 이 경우에는 기대이율을 구하기 위해 순수이율에 위험성, 비유동성 관리의 난이성, 자금의 안정성 등을 고려한 위험할증률을 더한다. 적산법은 토지보상이 아닌 경우의 감정평가 때 효력을 발휘한다(대법원 2000.6.23. 선고, 2000다12020 판결). 그러나 방경식은 적산법에서 기초가격을 산정할 때, 정상가격에서 자산가치를 제외한 용역가치 산정이 어려우며, 이를 설명하기도 난해하다는 한계성이 있음을 설명하였다[9].

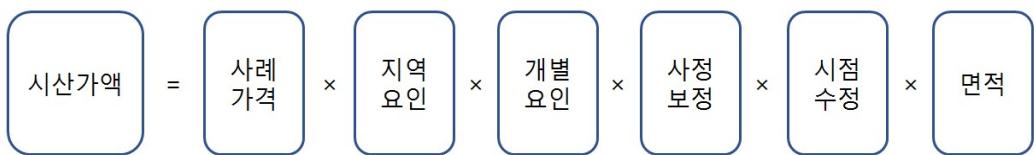
$$\text{시산가액} = \frac{\text{단위당 연간예상 임대료}}{\text{임대단위수}} - \text{공실 및 불량부채} + \text{기타 소득} - \text{영업경비} + \text{할인율}$$

[그림 2-2] 수익환원법에 의한 시산가액 산정

수익성을 고려하기 위한 방법 중 수익환원법은 그림 2-2에 나와 있듯이, 감정평가 대상 부동산에서 기대하는 미래 순수익 및 미래의 현금흐름을 현재로 할인 환원하여, 대상물건의 가액을 산정하는 방법이다. 순수익은 해당 부동산에서 정해진 기간 동안 얻을 수 있는 총 수익에서 동일 기간 발생하는 총 비용을 제외한 금액으로서 순운영소득을 의미한다. 이렇게 산정된 수익을 할인하여 환원 시킬 때는 유사 부동산의 시장환원율을 도출하여 앞의 순운영소득을 그 비율대로 나누어 부동산의 가치를 추

정한다. 따라서, 수익환원법은 현재 수익이 발생하는 부동산의 가치감정에는 사용할 수 있으나, 수익이 발생하지 않는 부동산의 경우, 이를 적용시키기 어렵다는 한계성을 가지고 있다.

수익성을 고려하는 또 다른 방법인 수익분석법은 일반 기업들의 수익률을 통해 부동산의 기대수익률을 구하여 임차료를 구하는 방법이다. 일반기업 경영에 의하여 산출된 총수익을 분석하여 대상 물건이 일정한 기간에 산출할 것으로 기대되는 순수익에 대상 물건을 계속하여 임대하는데 필요한 경비를 더하여 대상 물건의 임대료를 산정하는 감정평가방법을 말한다.



[그림 2-3] 거래사례비교법에 의한 시산가액 산정

시장성을 고려하는 방법 중 거래사례비교법은 그림2-3에서 나타낸 바와 같이, 평가할 대상과 유사하거나 동일한 부분이 있어 비교할 수 있는 거래사례들 및 기 평가사례들을 수집하고, 그 데이터에 필요에 따라 사정보정 및 시점수정을 한다. 시점과 사정보정을 한 값에 거래사례들과 대상 부동산의 지역 및 개별요인을 비교하여 대상 부동산의 가격을 구하는 방법이다. 부동산의 가치형성요인은 일반, 지역, 개별요인 등을 의미한다. 따라서 거래사례 비교법은 감정할 대상 부동산과 유사한 조건을 가진 사례를 찾는 것이 중요하다. 본건을 유사사례와 비교하여, 각 요인 별로 물리적인 차이에 대한 보정값을 구하고, 기타 세부사항들에 대한 보정값을 추가하여 본 건에 대한 가치를 계산한다. 이 방법은 거래사례가 별로 없는 지역이거나, 최근 거래사례가 조사시점으로부터 차이가 상당할 경우, 거래사례의 신뢰도가 크게 떨어짐에 따라, 거래사례 선정 및

보정값 산정에 감정평가자 본인의 주관과 경험이 과도하게 반영될 수 있어 정확도가 떨어질 수 있다. 이런 경우, 실무에서는 법원경매에서 진행했던 감정평가서나, 담보물건을 평가할 때 작성한 감정평가서의 감정평가액을 참고하여 적용하기도 한다. 이 방법은 대상 부동산이 시세를 평가하는데 도움이 되며, 특히 토지와 건물을 일괄하여 감정평가할 수 있는 장점이 있다.

시장성을 고려하는 또 다른 방법인 공시지가 기준법은 토지가격을 평가할 때, 공시지가를 기준으로 대상토지를 평가하는 방법이다. 이 방법은 대상이 된 토지와 가치형성요인이 같거나 비슷하여 유사한 이용가치를 지니는 것으로 보이는 표준지의 공시지가를 기준으로 대상토지의 현황에 맞게 시점수정, 지역요인 및 개별요인 비교, 그 밖의 요인을 적용 및 보정하여 대상토지의 가액을 산정한다. 실무적으로 건물과 달리 토지는 투입되어지는 원가나 임대료 등의 수준을 파악하기 어렵기 때문에 공시지가기준법을 적용하며, 이 방법에 사용하는 요인들은 대부분 관공서에서 공시해놓은 금액 및 조건들이다. 이와 같은 객관적인 요인들을 토대로 토지의 가격을 산정하기 때문에 토지를 평가하는데 있어 가장 자주 적용되어지는 공시지가 기준법에 따른 토지단가 산출식은 아래의 그림2-4와 같다.



[그림 2-4] 공시지가기준법에 의한 시산가액 산정

위 여섯 가지 방법이외에, 임대사례비교법이나 토지와 건물 배분 비율 산정 방법 등이 있다.



[그림 2-5] 임대사례비교법에 의한 시산가액 산정

임대사례비교법은 그림2-5에서 나타낸 바와 같이, 감정평가 대상 물건과 사례대상의 가치 형성요인이 같거나 비슷한 물건의 임대사례와 비교하여 대상 물건의 현황에 맞게 사정보정과 시점을 수정하고 가치형성요인 비교 등의 과정을 거쳐 대상 물건의 임대료를 산정한다. 임대사례비교법은 임대사례들을 수집하고 적정성 여부를 검토한 뒤, 임대차 등의 계약 내용이 같거나 비슷한 사례, 정상이거나 정상으로 보정할 수 있는 임대차 사례, 대상물건을 평가할 시점으로 시점의 수정이 가능한 사례, 대상물건과 위치나 물리적 유사성이 있어, 지역, 개별요인 등의 가치형성요인의 비교가 가능한 사례 등의 케이스 중, 둘 이상에 해당되어지는 적절한 임대사례를 선택해야한다.

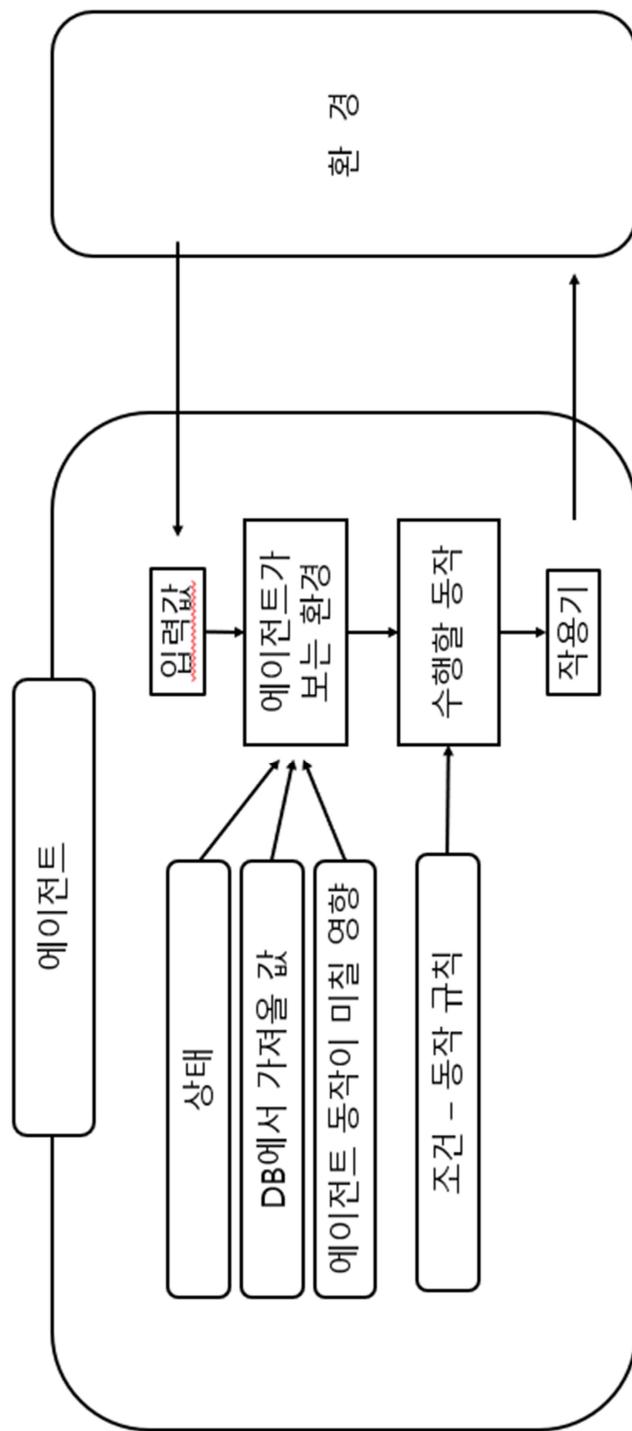
토지와 건물의 배분 비율을 산정하는 방법은 한국감정원과 감정평가사들이 부동산을 통합하여 감정할 때 사용하는 방법으로 주로 집합건물이나 둘 이상의 부동산을 같이 감정평가할 때 사용하는 방법이다. 토지·건물 배분비율은 가격자료를 보정 및 선정하고, 그 자료에서 산출된 내용에 따라 효용가치증감분을 산정하고, 산정한 값을 토지와 건물에 배분하는데, 이때 배분비율의 유형을 결정하고 유형별 배분비율을 산정하는 단계를 거치게 된다[16].

### 제 3 절 모델 기반 지능형 에이전트

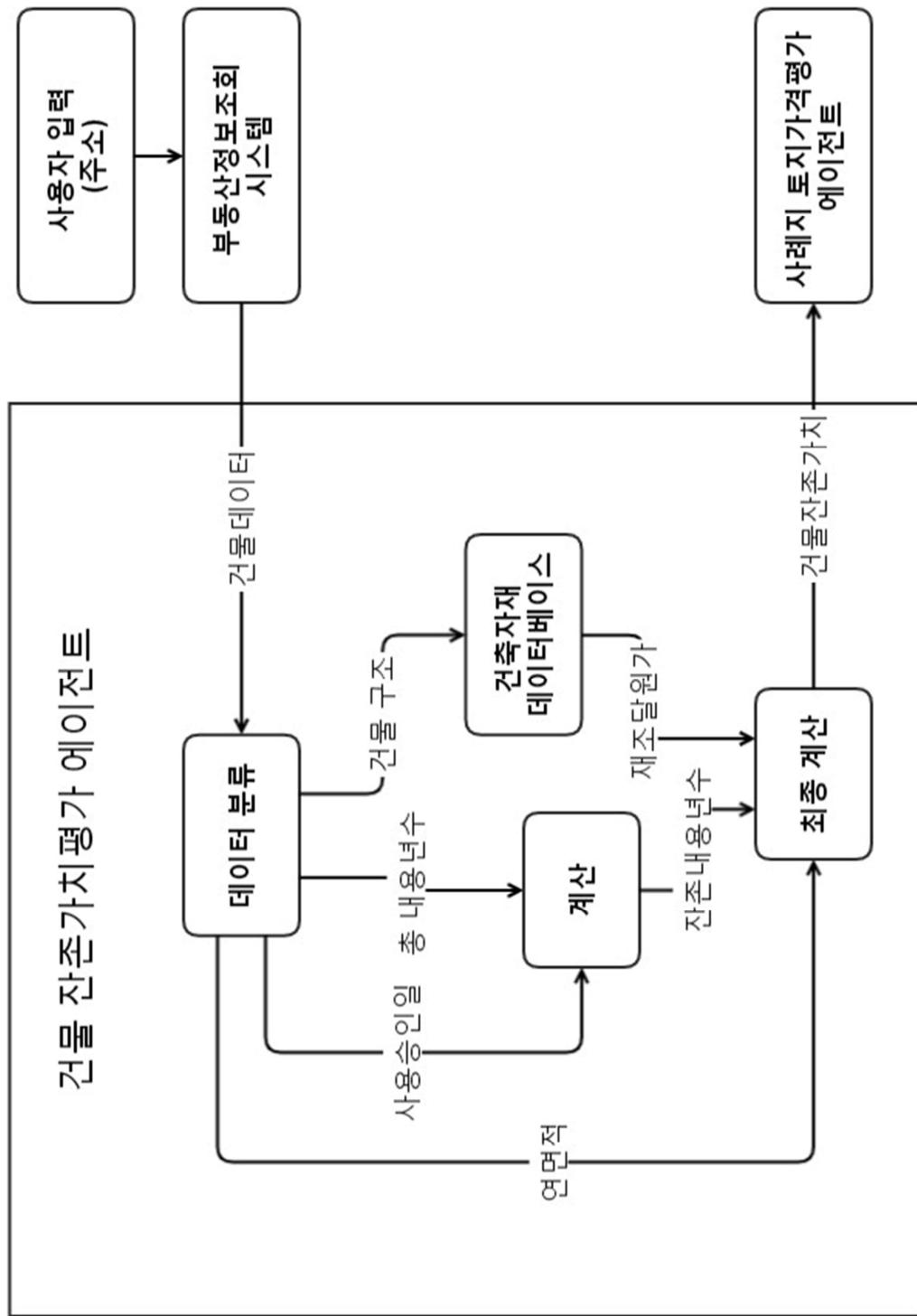
에이전트(agent)는 특정한 목적을 위해 사용자를 대신해서 작업을 수행하는 자율적 프로세스이다. 에이전트는 독자적으로 존재하지 않고 어떤 환경(운영 체제, 네트워크 등)의 일부이거나 그 안에서 동작하는 시스템이다. 에이전트는 사용자, 자원(resource), 혹은 타 에이전트와의 통신 및 정보교환을 통해 문제해결을 하려한다. 에이전트는 스스로 환경의 변화를 인지하고 그에 대응하는 행동을 취하며, 경험을 바탕으로 학습하는 기능을 가진다. 에이전트는 수동적으로 주어진 작업만을 수행하는 것이 아니고, 자신의 목적을 가지고 그 목적 달성을 추구하는 능동적 자세를 지닌다. 이와 같은 에이전트의 행동은 일회에 끝나는 것이 아니라 지속적으로 행하여진다.

본 연구와 관련하여 감정평가사가 감정 시, 주관적인 경험과 지식을 바탕으로 의사결정하는 부분을 지능형 에이전트로 구현할 수 있다. 그림 2-6은 에이전트에 대한 개념을 표현하며, 그림 2-7은 실제 연구한 모델의 에이전트 중 일부의 데이터 순서선도를 나타내었다. 감정 평가 과정을 분석하여 과정에 대한 모델을 구성한 후, 모델의 각 지역적인 업무을 각 에이전트들에게 할당하는 방식으로 프로그램할 수 있다. 이때 프로그램 상에서 에이전트들은 주어진 데이터와 외부 데이터베이스나 웹 사이트들을 통해 검색하여 얻은 데이터들을 바탕으로 자율적인 분석 과정을 거쳐 의사를 결정할 수 있다.

이와 같은 에이전트는 기존 기능을 변경하거나 삭제, 새로운 기능 추가 등을 쉽게 할 수 있어 손쉽게 확장할 수 있다. 또한 객체 지향적 프로그래밍의 기본인 모듈과 상속을 통해서 프로그램을 이해하기 쉽고, 문제 해결 과정이 투명해져 디버깅하기도 쉬워, 프로그램 개발 및 유지, 관리가 기존 프로그래밍 방법에 비해 대폭 용이해진다.



[그림 2-6] 지능형 에이전트 구성



[그림 2-7] 건물 잔존가치평가 에이전트의 데이터순서선도

## 제 3 장 지능형 에이전트 기반 부동산 감정평가 체계

### 제 1 절 감정평가 분석

감정평가 모델을 설계하기 위해 총 50개 경매사건에 대한 50개의 감정보고서를 분석하여 감정평가 모델을 개발하였다. 모델은 그림3-1과 같이 3 단계를 거쳐 개발되었다.



[그림 3-1] 감정평가 과정 모델 개발 단계

## 1 단계. 감정평가서 분석 및 감정모델 개념 구성

50건의 감정평가서 분석 결과 감정평가사가 단독 및 다가구 주택을 감정할 때, 부동산을 토지와 건물로 나누어 각각의 가치를 계산한 것을 확인할 수 있었다. 토지와 건물을 각각 따로 계산하는 이유는 토지와 건물이 서로 다른 특성을 가지기 때문이다. 건물은 시간이 지남에 따라 노후화가 되는 특징을 가지지만, 토지는 그런 특성이 없다. 또한, 특성 이외에도 「감정평가에 관한 규칙」 제7조에 따라 둘 이상의 대상물건이 일체로 거래되거나 상호 간 용도상 불가분의 관계에 있는 경우에 한해서 일괄하여 감정평가할 수 있으나 그 이외의 경우에는 제14조에 또한, 본 연구에서는 토지와 건물의 상이한 특성을 반영하기 위해, 토지와 건물을 각각 별도로 감정하기로 하였다.

감정평가사는 「감정평가에 관한 규칙」 제14조에 따라 토지를 감정평가한다. 제14조에 따르면 공시지가기준법을 적용하여 토지를 감정평가해야하나, 적정한 실거래가를 기준으로 토지를 감정평가할 때에는 거래사례비교법을 적용한다. 공시지가기준법의 적용에서 표준지를 선정하는 방법은 감정평가사는 고유의 자격증을 통해 접속할 수 있는 감정평가협회 평가정보 및 감정평가정보체계(KAIS)에서 인근의 평가 및 매매사례들을 살펴보고, 이들 중에서 감정평가사의 판단에 따라 표준지를 선정한다. 위의 그림 3-2는 감정평가사가 감정평가사 협회의 자료들로부터 찾은 감정평가 사례들을 보여주고, 위의 그림 3-3는 한국감정원의 자료들로부터 찾은 거래 사례들을 보여준다. 이후, 공시지가기준법의 적용을 위해 시점수정, 지역요인, 개별요인, 그리고 그 밖의 요인을 수치화하여 비교사례의 토지단가에 적용한다. 감정평가서 상에서 시점수정은 국토교통부 장관이 월별로 조사 및 발표한 지가변동률을 적용하는데 이때 동일한 용도 지역에 해당하는 값을 적용하였다. 그러나 시점수정을 제외한 나머지 수치들인 지역요인, 개별요인, 그리고 그 밖의 요인들의 수치값은 우세, 유사, 열세 등의 단어로 추상적인 설명을 통해 감정평가사가 정한 수치들

의 근거를 제시하였다. 이처럼 토지감정에 있어 절차는 「감정평가에 관한 규칙」에 따라 진행하였으나, 일부 수치들의 산정에 있어 구체적인 절차나 설명없이 감정평가사의 경험과 판단을 많이 따른다는 특징을 확인할 수 있었다.

단독 및 다가구 주택 경우의 건물가치를 평가할 때, 감정평가사는 「감정평가에 관한 규칙」 제15조에 따라 원가법을 주로 적용하여 건물의 가치를 구하였다. 원가법 적용할 때, 일차적으로 재조달원가를 산정하여 건물의 기본 가치를 구하는데, 이때 재조달원가는 건물의 용도, 구조, 급수, 내용연수, 표준단가 등의 자료를 한국감정원에서 발행한 건물신축 단가표와 비교하여 결정한다. 그 후, 마감자재 수준, 충수, 기본 설비의 사양 및 관리상태, 시공방법, 시공정도 등의 세부사항을 비교하여 평가 대상 부동산에 적용할 재조달원가 및 경과연수, 내용년수를 결정한다. 그림 3-5는 위의 사항 중, 한국감정원에서 발행한 건물신축단가표에서 해당 경매물건에 해당하는 내용들을 나타낸다.

건물이 존재하는 토지는 그 자체로만 가지고 수익이 발생하기 어렵다. 따라서 수익성을 가지는 다른 상품들처럼 수익성 및 수익률을 가지고 토지의 가치를 계산하기에는 어렵다는 문제가 있다. 그렇기 때문에, 유사한 조건을 갖추고 있는 다른 토지들과 비교하여 그 평가대상 토지의 가치가 얼마인지 유추하는 방법을 본 연구에서 사용하였다. 대상 토지와 비교 토지의 가치는 시간과 각 토지별 특성을 가지고 비교하여 계산한다.

### 가) 인근 평가사례

(출처: 한국감정평가사협회)

인근 예제	소재지 지번	면적(㎡)	지목	용도지역	평가 목적	기준시점	토지단가 (원/㎡)
a	연남동 241-0	117.7	대	2주	달보	2018.02.22	7,500,000
b	연남동 241-00	105.1	대	2주	시가 참고	2019.05.03	8,010,000
c	연남동 241-00	174.9	대	2주	달보	2019.01.22	8,900,000

[그림 3-2] 감정 평가 사례  
(경매사건 서울서부  
2019타경4782  
한국감정평가사협회}

### 나) 인근 거래사례

(출처: 등기사항전부증명서, 감정가정보체계)

인근 예제	소재지 지번	토지 면적(㎡)	용도지역 지목	거래금액(원)	거래시점
a	연남동 241-00	174.9	2주	1,570,000,000	2018.11.14
b	연남동 241-00	126.29	대	8,976,558	2019.06.20
		135.5	2주	1,066,000,000	
		125.88	대	7,867,159	

[그림 3-3] 거래사례 예시  
(경매사건 서울서부  
2019타경4782  
감정평가정보체계)

7) 지역요인 비교

표준지와 평가선례 #3은 인근 동일용도지역에 입지하고 있어 지역요인 대등함. (1.00)

8) 개별요인 비교

구 분	평가전례	기로 조건	접근 조건	환경 조건	획지 조건	행정적 조건	기타 조건	적차율
표준지	#3	0.94	0.97	1.00	0.99	1.00	1.00	0.902

※ 위 표준지와 평가선례 #3의 비교시 현경조건, 행정적조건, 기타조건 등에서 대체로 유사하거나 기로조건, 접근조건, 화지조건, 표준지가 약간 열세함.

분류번호	용 도	구 조	금 수	표준단가 (원/m <sup>2</sup> )	내용연수
1-1-2-5	일반주택	조적조(시멘트벽돌) 슬래브 위 시멘트기와있기	3	1,392,000	45 (40~50)
1-1-2-5	일반주택	조적조(시멘트벽돌) 슬래브지붕	4	1,183,000	45 (40~50)

※ 건물신축단가표(한국감정원, 2017년 1월 기준)

[그림 3-5] 감정평가 시  
건물신축단가표 적용예  
(서울중앙 2018타경  
3671[1])

[그림 3-4] 공시지가비교법상 지역  
및 개별요인 수치 및 근거  
(서울동부 2017타경4649[1])

지가변동률은 일정 기간동안 해당 지역의 토지가격이 얼마나 변화되었는지를 나타낸 비율을 말한다. 지가변동률은 한국감정원장이 「감정평가 및 감정평가사에 관한 법률」 및 「지가변동률 조사, 산정에 관한 규정」 등을 준용하여 조사한 표본지의 산정가격을 기초로 산정된 지가지수의 기준시점과 비교시점의 비율을 말한다. 지가변동률의 조사 및 산정은 매월 실시하며, 기준일은 다음 달 1일이다. 이 자료는 온나라 부동산 정보 통합포털 등에서 확인할 수 있다. 표 3-1은 대도시 지가변동율을 나타냈으며, 대도시에서 시간이 경과함에 따라 대도시의 지가가 어떻게 변하는가를 보여주고 있다. 이를 통해, 매월마다 부동산의 값이 달라진다는 것을 알 수 있으며, 부동산의 평가일자에 맞게 부동산 가격의 시점수정을 해야한다는 것을 알 수 있다.

토지는 동일한 위치에 두 개 이상의 물건이 존재할 수 없으므로, 위치에 따라 고유한 특성을 갖는다. 대표적인 특성은 표 3-2에서 볼 수 있듯이 면적, 지목, 공시지가, 지리적 위치, 이용상황, 용도지역, 주위 환경, 도로 교통, 형상 지세 등이 있다. 이를 표준지와 대상지의 각자 고유한 특성을 비교하여 수치로 바꾸어 계산한 것을 그림 3-4에서 확인할 수 있다. 그림 3-4에서는 감정평가사가 토지의 고유한 조건들을 가로, 접근, 환경, 획지, 행정적, 기타조건으로 각 연관성있는 특성들을 묶어서 수치화한 뒤, 최종 격차율을 결정한 것을 보여준다.

이렇게 각각 구한 대상 토지의 예상 가치와 건물의 예상 가치를 더하면, 대상 부동산에 대한 가치, 예상 감정평가액을 구할 수 있다.

[표 3-1] 대도시 지가변동률

지수 기준 시점: 2016.12.1. =100

순번	연월	지가지수	전월 대비 상승률(%)	전년 말 대비 상승률 (%)	전년 동기 대비 상승률 (%)
1	2019-09	96.005	0.411	3.400	4.970
2	2019-10	96.402	0.414	3.827	4.789
3	2019-11	96.817	0.430	4.274	4.694
4	2019-12	97.226	0.422	4.714	4.714
5	2020-01	97.625	0.411	0.411	4.759
6	2020-02	98.003	0.387	0.800	4.866
7	2020-03	98.304	0.307	1.109	4.854
8	2020-04	98.574	0.275	1.387	4.771
9	2020-05	98.870	0.300	1.692	4.669
10	2020-06	99.211	0.345	2.042	4.624
11	2020-07	99.613	0.405	2.456	4.613
12	2020-08	100	0.388	2.854	4.589
13	2020-09	100.37	0.370	3.234	4.547

[표 3-2] 토지의 특성 예시

순 번	소재지	면적 (m <sup>2</sup> )	지 목	공시지가 (원/m <sup>2</sup> )	지리적 위치	이용 상황	주위환경	도 로 교 통	형상 지세
						용도 지역			
1	대치동 21-21	792	주	5,400,000	코원 에너지 서비스 남측인근	상업	노선 상가지대	광 대 소 각	사다리 평지
						자연 녹지			
2	고척동 43-41	518	대	3,960,000	고척시장 북측인근	상업	일반 상가지대	소 로 한 면	사다리 환경사
						준공			
3	과해동 39-1	3,983	답	159,000	개화역 남서측근	답	근교 농경지대	세 로 (가)	세장형 평지
						개발 제한			
4	하계동 167-32	172	대	2,400,000	대진고교 남서측	다세 대	주택지대	세 각 (가)	정방형 평지
						2종 일주			
5	신림동 10-130	119	대	2,910,000	신안아파 트 북측인근	단독	주택지대	세 로 (가)	세장형 환경사
						1종 일주			

## 제 2 절 감정평가 모델 설계

### 2 단계. 입력 변수 선정

감정평가 모델에서 입력해야 할 변수는 표 3-3에서 볼 수 있듯이, 평가 대상의 주소지와 평가 일자이다. 평가 대상의 주소지는 대상의 구, 동, 본번과 부번으로 이루어지며, 주소지를 통해 토지의 특성 등을 관련 정보를 모두 검색하여 가져올 수 있다. 평가 일자는 연도와 월, 일로 구성되며, 대상 부동산의 가치가 시간에 따라 변<sup>3</sup>화하기 때문에 이를 반영하여 계산하기 위해서 반드시 필요하다.

두 변수들로부터 출발하여 감정 평가가 진행하면서 모델의 감정예상가를 계산하기 위한 추가적인 정보들은 에이전트들을 통하여 관련 웹사이트 등으로부터 얻을 수 있다. 이는 대상 부동산의 평가 시점이 감정 예상 값에 중요한 영향을 미치기 때문에 선정하였다. 표 3-3은 감정평가 모델에서 사용되는 입력 변수들을 보여주고 있다.

### 3 단계. 감정평가 모델 구성

부동산 감정평가 모델은 다음의 5개의 단계로 구성된다.

#### 1) 표준지 선정

사용자가 입력한 주소를 통해 표준지가 될 부동산의 목록을 구한다. 표준지 목록에서 에이전트가 평가 대상 부동산 토지의 특성을 비교하여 가장 유사한 표준지를 고르는 과정을 통해 표준지를 선정 한다.

## 2) 시점요인, 개별요인, 시장요인 계산

시점요인값은 평가대상 시점에 따라 변화된 지가변동률을 각 경우별로 구한다. 개별 요인값은 표준지, 대상지의 요인별 차이점을 비교하여 구한다. 시장요인값은 실거래사례를 통해 대상지의 개별공시지가에 적용될 시장요인값을 구한다.

## 3) 대상지가 보정, 토지가격 계산

앞의 3요인의 값을 구한 뒤, 이를 대상지의 공시지가에 적용하여 예상값을 구하는데, 이때, 실제 주변 시장의 값들과 차이가 나는지를 확인하여 값을 보정한다.

## 4) 건물 가격 계산

평가 대상 부동산의 건물데이터를 가져와서 건물의 구조, 연한 등 의 내용에 따라 건물의 가치를 계산하고, 이를 잔여연한에 따라 감가상각하여 잔존가치를 구한다.

## 5) 부동산 가치 평가

3단계와 4단계를 거치며 구한 값을 보정한 뒤, 최종 부동산의 가치를 구한다.

[표 3-3] 감정평가 모델의 주요 변수

번호	변수명	변수 구분 (독립/매개)	변수 유형	변수 값
1	부동산 평가일	독립변수	실수	연/월/일 (예. 2020/03/15)
2	대상지 주소	독립변수	실수	구/동/본번/부번
3	공시지가	매개변수	실수	(예. 5,000,000 원/m <sup>2</sup> )
4	도로형태	매개변수	문자열	광대한면, 광대소각, 광대세각, 중로한면, 중로각지, 소로한면, 소로각지, 세로(가), 세각(가), 세로(불), 세각(불), 맹지 중 하나.
5	토지형상	매개변수	문자열	정방형, 가장형, 세장형, 사다리, 삼각형, 역삼각, 부정형, 자루형 중 하나.
6	토지지세	매개변수	문자열	저지, 평지, 완경사, 급경사, 고지 중 하나.
7	건물구조	매개변수	문자열	철근콘크리트조, 통나무조, 철골조, 석조, P.C조, 연와조, 보강콘크리트조, 시멘트벽돌조, 목조(한옥)1, 2, 3급, 경량철골조, 시멘트블럭조, 석회 및 흙벽돌조 중 하나.

(계속)

[표 3-3] 감정평가 모델의 주요 변수

번호	변수명	변수 구분 (독립/매개)	변수 유형	변수 값
8	사용 승인일	매개변수	실수	연도 / 월 / 일
9	토지가변동률	매개변수	실수	백분율, %
10	토지건물 개별요인	매개변수	실수	백분율, %
11	토지시장요인	매개변수	실수	백분율, %
12	건물 재조달원가	매개변수	실수	제곱미터당 가격
13	건물 내용연수	매개변수	실수	년

## 제 3 절 에이전트 기반 감정평가 시스템 개념설계

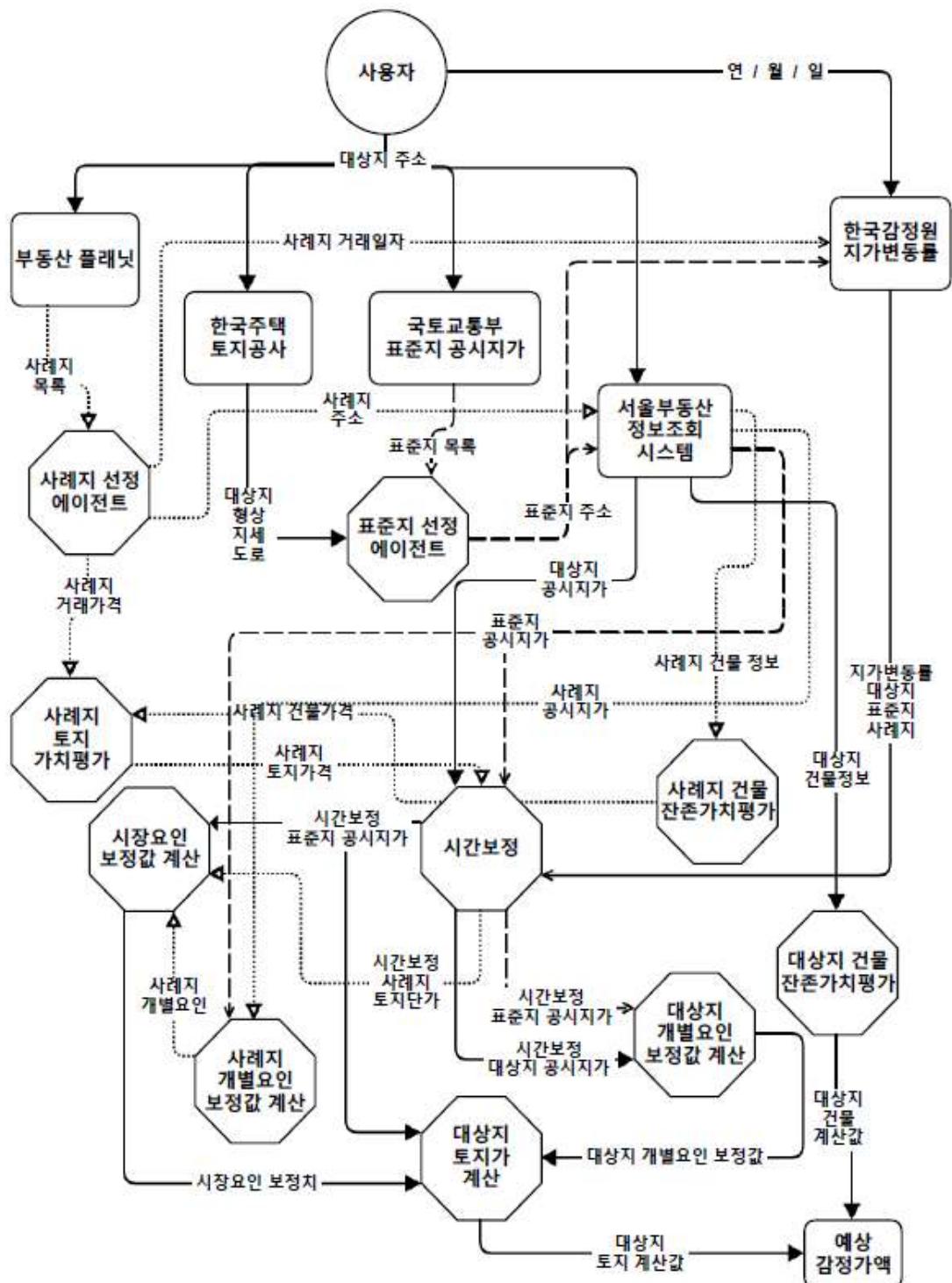
### 1. 시스템 입출력 및 데이터순서선도

그림 3-6은 대상 부동산에 대한 정보를 시스템의 입출력 인터페이스의 입력란에 조사일과 조사지 데이터를 입력하면, 계산을 거쳐 조사일을 기준, 대상 부동산의 감정가를 출력하는 모습을 보여준다. 이와 같은 입출력 인터페이스, 데이터순서선도에 따라 감정평가 시스템을 마이크로소프트 엑셀을 활용하여 구현하였다.

부동산 가격 평가 프로그램(단독 / 다기구 주택)					
사용자 입력사항					
조사일	연	월	일		
2019	12	31			
입력란	조사자	시	구	동	본번
	서울시	강남구	역삼동	640	부번 8
부동산 평가 결과					
출력란	토지가격	2,034,774,000원	합계	2,243,357,100원	
	건물가격	208583100원			

[그림 3-6] 감정평가 시스템의 입출력 화면

그림 3-7은 감정평가 시스템 내의 데이터순서선도를 보여준다. 본 감정평가 시스템은 토지와 건물의 예상가치값을 구하여 대상 부동산의 예상 감정가액을 구한다. 이 중, 토지의 예상가치값은 세 가지 데이터를 통해 계산한다. 세 가지 데이터는 시간요인, 개별요인, 그리고 시장요인이다. 시간요인은 사용자가 입력한 평가일자를 기준으로 대상지의 가치를 계산하기 위해 사용된다. 개별요인은 대상지가 인근의 다른 부동산들과 특성을 서로 비교하였을 때 갖는 비교치를 통해 가치를 계산하는데 사용된다. 시장요인은 대상지 인근 부동산 시장에서 실제로 거래되는 가격을 기준으로 대상지의 가치와 시장가격 간의 괴리율을 구하는데 사용된다.



[그림 3-7] 감정평가시스템의 데이터순서선도(data flow diagram)

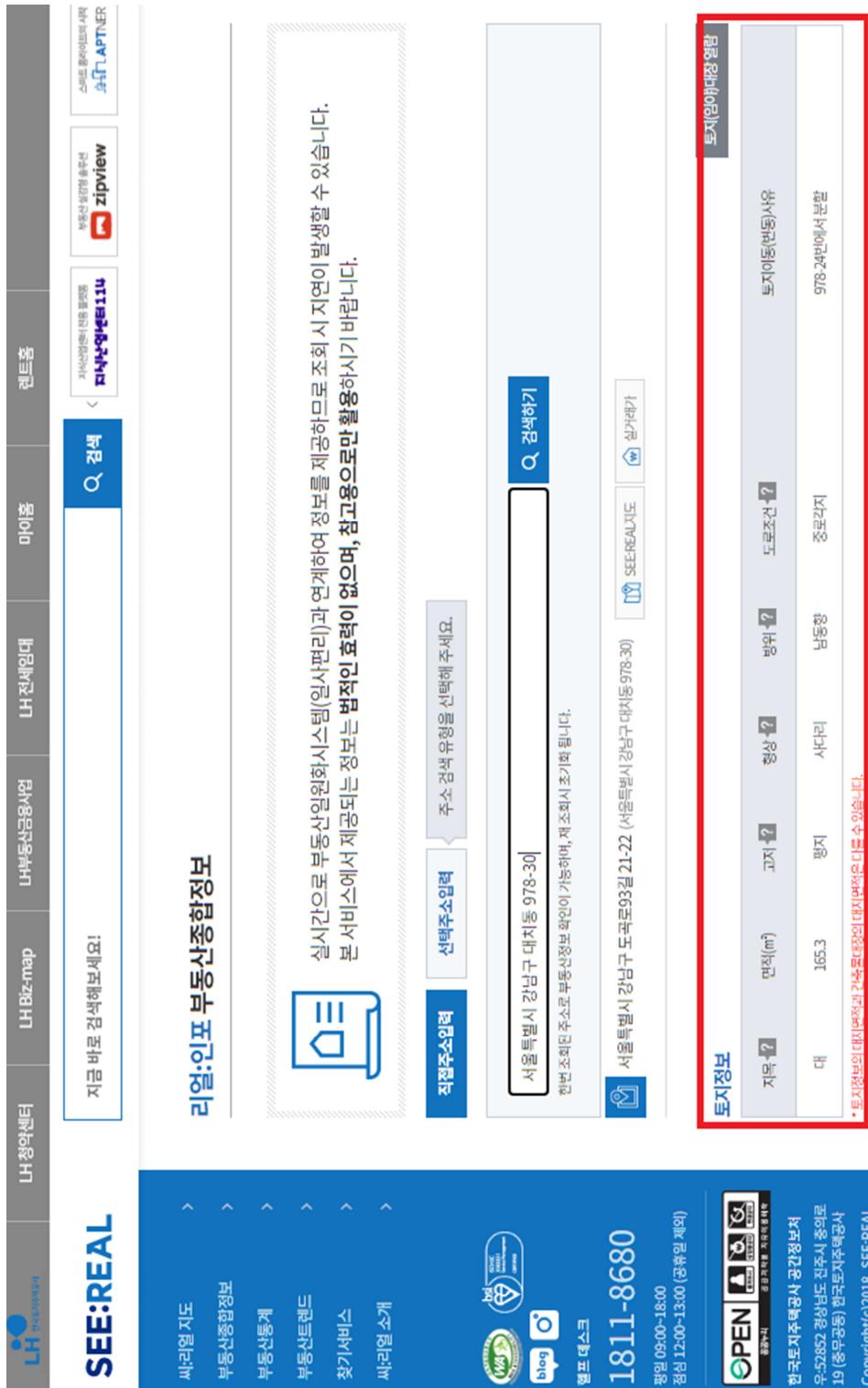
시간요인을 구하기 위해, 사용자는 ‘연/월/일’과 ‘대상지 주소’ 데이터를 감정평가 시스템의 입력란에 입력한다. 이때, 대상지와 표준지의 데이터 기준일을 정하게 되는데, 이는 입력된 ‘연/월/일’ 데이터의 해당연도의 1월 1일이다. 사례지는 거래된 일자를 데이터 기준일로 정한다. 대상지, 표준지, 그리고 사례지의 데이터 기준일로부터 사용자가 희망하는 평가 일까지의 지가변동률을 한국감정원 지가변동률 사이트를 통해 구하여, 각각의 시간요인으로서 사용된다.

대상지의 개별요인값을 구하기 위해, 대상지의 특성을 비교할 부동산 물건인 표준지를 선정한다. 그러나 그림 3-8를 보면 알 수 있듯이, 표준지의 종류는 매우 다양하다. 이 중, 대상지와 비교할 표준지를 선정하기 위해, 그림 3-9에서 나타나있듯이, 한국주택토지공사 사이트를 통해 대상지의 특성을 파악한다. 파악한 대상지의 지역, 형상과 지세, 도로가 면 한 정도 등의 특성을 목록에 있는 표준지들의 특성과 비교하여, 가장 유사한 특성을 가진 표준지를 최종 선정한다. 선정된 표준지는 대상지와 서로 간의 특성을 비교 및 계산하여 개별요인값을 얻는다.

▣ 표준지공시지가 □ 총 : 144㎡ □ 기준일 : 2020년 □ 열람지역 : 서울특별시 강남구 대치동 □ 인쇄

일련 번호	소재지	면적 (m <sup>2</sup> )	지목	공시지가 (원/m <sup>2</sup> )	지리적 위치	이용상황	주위환경	도로 교통	형상 지세
11680 589	대치동 21-21 일단지	792.0	주	5,400,000	코원에너지서비스 남측인근	상업용 자연녹지	노선 상가지대	광대 소 각	사다리 평지
590	대치동 503	51,768.3	대	19,900,000	대청중학교 동측 인근	아파트 3종일주	아파트지대	광대 소 각	사다리 평지
591	대치동 606-1 일단지	858.6	대	31,800,000	래미안대치팰리스 남동측인근대로변	상업용 3종일주	노선 상가지대	광대 소 각	가정형 평지
592	대치동 653	1,248.5	대	27,750,000	개포우성2차아파 트 북측인근대로변	상업용 3종일주	노선 상가지대	광대 소 각	가정형 평지
593	대치동 670	49,161.1	대	21,000,000	도곡역 북측인근	아파트 3종일주	아파트지대	광대 소 각	사다리 평지
594	대치동 889-11 일단지	300.8	대	49,600,000	선릉역 동측인근	업무용 일반상업	역주변 상가지대	광대세 각	세정형 평지

[그림 3-8] 부동산 공시가격 알리미 표준지 목록



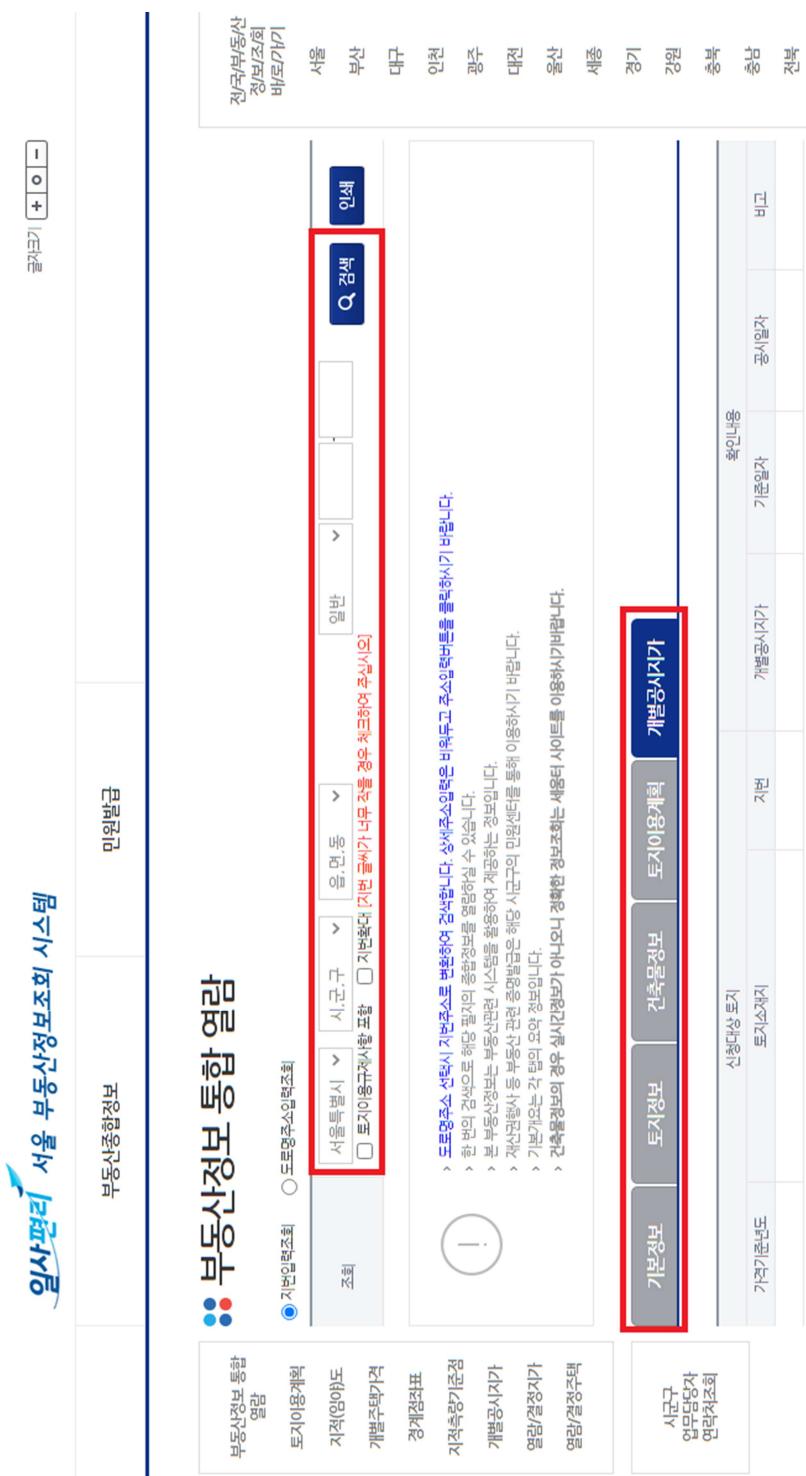
[그림 3-9] 한국주택토지공사 부동산 토지정보

대상지의 시장요인값을 구하기 위해, 인근 부동산 시장에서 거래된 부동산들의 가격과 비교해야한다. 거래된 부동산들 중, 대상지와 비교하여 얼마의 가격에 실제 거래되었는지를 확인할 수 있는 데이터를 사례지라고 한다. 사례지는 ‘대상지 주소’ 데이터를 부동산 플래닛에 입력하여 나온 목록들 중, ‘연/월/일’ 데이터와 가장 근접한 거래사례가 있는 부동산들을 먼저 추리고, 그 중, 대상지의 특성과 가장 유사한 사례를 비교하여 선정한다. 선정된 사례지가 제공하는 거래 데이터는 토지와 건물을 동시에 매매한 것이기 때문에, 매매가에서 토지가 차지하는 값이 얼마인지를 찾아야 한다. 이를 위해, 사례지의 건물 데이터를 서울부동산 정보조회 시스템을 통해 사례지의 건물 구조(콘크리트, 연와조, 층수 등)데이터와 사용승인일 등의 데이터를 확보한다. 이를 통해, 건물의 잔존가치를 구하여, 이를 매매가에서 제하면 토지 매매가에 해당하는 금액값을 구할 수 있다. 이를 토대로 선정된 사례지의 토지단가를 구하고 이를 다시 시간 요인과 개별요인을 적용하여, 사례지의 기준단가를 구하게 된다. 이는 다시 표준지 토지단가와의 비교를 통해, 대상지와 인근 부동산 시세와의 괴리율인 시장요인값을 구한다.

위의 과정을 통해 얻어진 시간요인, 개별요인, 그리고 시장요인을 대상지 데이터와 함께 대상지 토지가 계산 에이전트에 입력함으로서, 최종 대상지 토지 예상가치값을 구하게 된다.

위의 일련의 과정을 나타낸 그림 3-7의 데이터순서선도에서 실선으로 표시된 과정은 입력변수 ‘연/월/일’과 ‘대상지 주소’를 시작으로 대상지의 토지와 건물 계산값을 구하는 과정의 데이터 흐름을 나타낸다. 점선은 대상지에 적용할 시장요인값을 계산하기 위한 사례지 데이터의 흐름을 나타낸다. 파선은 대상지에 적용할 개별요인값을 구하기 위해 표준지 데이터의 흐름을 나타낸다.

대상지의 건물 예상가치값을 구하기 위해서는 건물 구조 및 사용승인일, 그리고 기타 정보 데이터를 필요로 한다. 그림 3-10과 그림 3-11에서 확인할 수 있듯이, 사용자가 입력한 ‘대상지 주소’ 데이터를 서울부동산 정보조회 시스템에 넣음으로서 필요한 데이터를 얻게 된다. ‘대상지 건물 잔존가치평가’ 에이전트가 앞의 데이터를 통해 건물의 재조달원가와 건물의 잔여수명 등을 계산하고 이를 통해 건물 예상가치값을 구하게 된다.



## [그림 3-10] 부동산정보조회 시스템 내 대상 부동산 정보 검색

❸ 고유번호 : 1153010800-1-00190125

대장주류	대지위치	건축물면적	동면적(㎡)	면적(m <sup>2</sup> )
일반건축물주간축률)	오류동 19-125			
위의 목록에서 건축물을 선택하시면 상세정보를 열람하실 수 있습니다.				
<b>❹ 건축물정보</b>				
대지위치	구로구 오류동	지번	19-125	
대지면적	0㎡	면적(㎡)		
건축면적	101.72㎡	면적(㎡)	138.68㎡	면적(m <sup>2</sup> )
건축률	100%	면적(㎡)	138.68㎡	면적(m <sup>2</sup> )
근폐율		면적(㎡)		
주용도	주택	면적(㎡)		
허가일자		면적(㎡)		
착공일자		면적(㎡)		
위반건축률	해당없음	면적(㎡)		
여부	특이사항	면적(㎡)		
<b>❺ 용도</b>				
용도지역	용도지구	구역		
<b>❻ 총변현황</b>				
구분	총면적	용도		면적(m <sup>2</sup> )
지상	1층	구조		
지상	2층	연외조		
		연락조		
		주택		
		주택		
<b>❻ 주차장</b>				
목내기계식	0대 0㎡	목외기계식	0대 0㎡	목외기주식
승용		비상용		0대

[그림 3-11] 부동산정보조회 시스템 건축물 데이터

[표 3-4] 감정평가 모델 에이전트별 입출력 데이터

순번	에이전트 이름	에이전트 입력 데이터	출력 데이터
1	사례지 건물 잔존가치평가	사례지 건물정보	사례지 건물가격
2	사례지 토지 가치평가	사례지 거래가격	사례지 토지가격
		사례지 건물가격	
3	표준지 선정	형상/지세/도로	표준지 주소
		표준지 목록	
4	시간보정	대상지 공시지가	시간보정 대상지 공시지가
		표준지 공시지가	
		사례지 공시지가	
		지가변동률	시간보정 사례지 공시지가
5	시장요인 보정값 계산	시간보정 사례지 토지가치	시장요인 보정값 계산
		시간보정 표준지 공시지가	
		사례지 개별요인 보정값	

[표 3-4] 감정평가 모델 에이전트별 입출력 데이터

순번	에이전트 이름	에이전트 입력 데이터	출력 데이터
6	사례지 개별요인 보정값 계산	표준지 공시지가  사례지 공시지가	사례지 개별요인 보정값
7	대상지 토지가 계산	시장요인 보정값  시간보정 표준지 공시지가  대상지 개별요인 보정값	대상지 토지가치 계산값
8	대상지 개별요인 보정값 계산	시간보정 표준지 공시지가  시간보정 대상지 공시지가	대상지 개별요인 보정값
9	대상지 건물 잔존가치평가	대상지 건물정보	대상지 건물가격
10	사례지 선정	사례지 목록	사례지 주소  사례지 거래일자  사례지 거래가격

표 3-4는 데이터순서선도에서 사용된 각 지능형 에이전트들에 대한  
입출력 데이터 값을 보여준다. 에이전트들은 입력된 데이터를 통해 각자  
필요한 데이터를 계산하여 그 값을 출력한다. 출력된 값은 다음 에이전  
트로 재입력되며, 이 과정은 대상지 토지 계산값과 대상지 건물 계산값  
을 구할 때까지 진행된다.

## 제 4 장 실험 및 결과분석

### 제 1 절 사례 연구 대상 선정

본 연구에서는 연구 기간의 제약으로 인하여 연구 범위를 서울시에 소재하는 단독 및 다가구 부동산을 대상으로 제한하였다. 해당 범위 내에서 개발된 시스템의 정확도 및 사용의 편리성을 검증하기 위해 아래의 표 4-1의 50개의 경매사건을 대상 사례로 선정하였다. 대상 사례들은 부동산의 가격의 범위, 대지 면적, 소재 지역 등을 주요 변수를 기준으로 선정하였다.

[표 4-1] 사례 연구 대상 경매 사건 목록

순번	사건번호	주 소	감정평가일	감정평가액 (원)
1	2017-105099	논현동 146-7	2017.10.26.	538,131,380
2	2018-7429	성북동 330-209	2018.08.23.	1,062,895,180
3	2018-3619	신림동 1666-31	2018.05.04.	999,172,250
4	2018-10722	공릉동 513-37	2018.11.27.	1,107,440,740
5	2018-3671	평창동 412-10	2018.05.30.	3,480,973,120
6	2017-4649	중곡동 64-9	2017.07.21.	507,138,780
7	2018-7358	독산동 1036-6	2018.12.17.	722,475,960
8	2019-4519	길음동 486-11	2019.07.04.	602,162,340
9	2018-10112	방배동 965-12	2018-12.17.	2,555,397,820
10	2019-6745	서초동 1617-19	2019.09.17.	4,179,758,100
11	2019-7748	봉천동 100-344	2019.09.17.	3,142,164,040
12	2019-5458	화곡동 161-30	2019.07.03.	1,143,418,610
13	2019-110650	변동 411-80	2020.01.09.	155,428,600
14	2020-100871	수유동 180-29	2020.02.15.	1,894,484,690
15	2020-797	휘경동 294-313	2020.02.13.	405,158,800
16	2019-10573	시흥동 384-7	2020.01.09.	80,000,000
17	2019-6126	답십리동 269-8	2019.07.22.	460,803,000
18	2019-54527	후암동 105-41	2019.09.17.	501,545,000
19	2019-105727	충신동 1-290	2019.08.04.	145,438,520

[표 4-1] 사례 연구 대상 경매 사건 목록

순번	사건번호	주 소	감정평가일	감정평가액 (원)
20	2019-6485	미아동 232-17	2019.07.30.	1,764,440,000
21	2015-9264	월계동 68-54	2019.12.06.	504,602,000
22	2018-955	상도동 264-25	2018.02.19.	594,356,840
23	2018-10594	신림동 675-279	2019.01.08.	352,362,240
24	2019-5045	가리봉동 131-54	2019.06.10.	1,217,515,980
25	2019-7846	중화동 330-108	2019.09.20.	942,774,600
26	2018-105733	목동 131-68	2018.11.26.	914,431,600
27	2018-4728	청운동 52-19	2018.06.18.	3,645,020,600
28	2019-105566	수유동 58-4	2019.07.22.	413,887,500
29	2019-9492	역삼동 640-8	2019.12.31.	2,191,465,120
30	2020-155	면목동 578-58	2020.01.23.	397,738,760
31	2019-5264	금호동4가 1158-3	2019.11.22.	182,896,600
32	2018-52302	한남동 495	2018.08.05.	2,922,414,200
33	2019-105184	삼선동3가 5-13	2019.07.26.	1,178,432,000
34	2018-3898	옹암동 402-122	2018.09.20.	494,670,000
35	2019-104235	면목동 90-47	2018.09.20.	479,765,000
36	2019-4923	신당동 372-453	2019.07.17.	3,295,051,600
37	2019-52383	군자동 145-46	2019.06.03.	464,833,000
38	2019-4782	연남동 241-10	2019.09.03.	1,285,517,060

[표 4-1] 사례 연구 대상 경매 사건 목록

순번	사건번호	주 소	감정평가일	감정평가액 (원)
39	2019-6108	갈현동 252-7	2019.12.06.	708,065,800
40	2019-6634	옹암동 397-88	2019.11.22.	540,345,900
41	2018-923	쌍문동 315-199	2018.02.07.	717,026,940
42	2019-104303	창동 664-16	2019.06.25.	549,627,330
43	2018-107115	삼성동 61	2018.12.27.	6,377,320,000
44	2017-5365	상월곡동 24-126	2017.06.29.	644,161,500
45	2018-11060	제기동 120-52	2018.12.11.	212,533,500
46	2020-2007	답십리동 43-38	2020.03.16..	168,577,500
47	2018-103942	오류동 19-115	2018.07.15.	457,990,000
48	2018-106340	장위동 66-262	2018.11.09.	486,420,240
49	2018-6601	화동 36	2018.08.08.	668,330,845
50	2018-5966	이문동 257-367	2018.06.25.	299,360,500

## 제 2 절 사례 연구 결과 분석과 성과

### 1. 사례 연구 결과 분석의 기준

본 절에서는 50건의 경매사건에 대해 개발된 시스템을 적용한 결과를 각각으로 분석하였다. 결과 분석은 각 경매사건에 대해 법원의 의뢰를 받아 전문 감정평가사가 작성한 감정평가서를 비교 기준으로 삼았다. 이는 감정평가서가 부동산의 가치를 평가하는 서류들 중, 법원, 채권자, 채무자 등 사회 전반에서 가장 신뢰할 수 있는 자료로 이미 인정받고 활용되고 있기 때문이다.

하지만, 공인된 전문가인 감정평가사들도 주관적인 경험과 지식에 근거하여 감정하다 보니 서로 다른 감정평가사들이 동일한 부동산에 대해 감정하였을 때 그 결과가 다르게 나타나는 경우가 있다. 동일한 물건을 두고 서로 다른 감정평가사가 감정한 감정평가액의 차이가 얼마나 나는지를 파악하기 위해, 동일한 부동산에 대해 경매와 공매가 동시에 진행되는 경우를 찾았다. 이 경우, 부동산 물건은 동일하지만, 경매와 공매라는 진행과정이 달라, 이에 사용되는 감정평가서가 다르기 때문에 해당 경우에서 두 감정평가서 상의 감정평가액의 차이를 비교 및 확인하였다. 아래의 표 4-2에서 보는 바와 같이, 동일 부동산에 대해 전문가인 서로 다른 두 감정평가사가 감정한 값의 오차율이 평균 약 7%, 표준편차가 약 0.06이라는 것을 알 수 있다. 이는 전문가인 감정평가사들이 같은 물건을 놓고 감정평가를 하더라도, 주관적 견해, 개인적 경험 등의 사유로 오차가 발생할 수 있다는 것을 의미한다. 본 시스템이 계산한 예상값은 감정평가액을 기준으로 정확도를 평가한 결과, 약 10%의 오차율과 0.08의 표준편차를 보였다. 이는 현장조사나 기타 추가적인 조사 없이, 전산상의 데이터만으로 시스템이 계산한 예상 결과값이 감정평가사들 간의 발생하는 오차와 비교하였을 때, 오차율의 범위와 그 표준편차의 차이가 크지 않다는 것을 확인할 수 있다.

[표4-2] 동일 부동산에 대한 감정평가사들 간의 평가 (출처 : 지지옥션)

순번	경매 시작번호	경매 감정가 (천원)	공매 사건번호	공매 감정가 (천원)	차이 (%)	주소
1	2019-35744	94,000	2019-12008-001	110,000	14	미추홀구 용현동 456-84, 성신빌라 101호.
2	2020-67392	190,398	2020-04780-003	199,191	4	광주 북구 운암동 482-5
3	2019-108430	43,040	2018-12899-001	44,400	3	부산 해운대구 반여동 1594-71 보훈 1동 403호
4	2020-103657	76,000	2020-01528-001	78,000	3	충남 아산 좌부동 83 301동 303호
5	2020-4070	532,249	2019-19035-008	509,723	4	전북 익산 월성동 427-1, -5
6	2020-2583	567,000	2020-01352-001	567,000	0	전북 완주군 이서면 갈산리 663-4 504호
7	2019-102034	177,340	2016-13661-002	160,134	11	경북 봉화군읍 내성리 489
8	2020-69466-1	20,283	2019-10525-010	17,151	18	전남 영광군 군서면 남계리 95-34
9	2019-3404	126,665	2020-05930-001	133,056	5	강동구 천호동 185-4

## 2. 사례 분석

본 연구에서 개발된 시스템과 현재 사용되고 있는 다른 시스템과의 정확도 측면에서 비교하기 위해 랜드북이라는 프로그램의 감정가격을 대상으로 얼마나 감정가에 근접하게 값을 계산하는지를 비교하였다.

랜드북([www.landbook.net](http://www.landbook.net))은 인공지능 기술을 이용하여 토지가치를 평가하고 개발 솔루션을 제공하는 인터넷 서비스이다. 이 서비스는 2020년 5월 28일 이후, 2019년 공시지가 반영과 알고리즘 정교화로 추정 토지가격의 정확도를 높였다고 설명한다. 이 서비스의 이용방법은 랜드북 웹사이트에 접속하여, 대상 부동산의 주소를 입력하면 해당 주소의 토지 평가액을 구할 수 있다.

표 4-1의 사례 대상들을 시스템과 랜드북을 통해 각각 대입 및 계산하여 나온 값을 감정평가사가 실제로 감정한 값과 비교하여 정확도를 계산하였다. 계산해본 결과, 아래의 표 4-3을 구할 수 있었다.

[표 4-3] 시스템 결과값과 랜드북 결과값 정확도 비교

순 번	사건번호	시스템 감정가 정확도	랜드북 감정가 정확도
1	2018-5966	89%	85%
2	2018-6601	86%	39%
3	2018-106340	86%	97%
4	2018-103942	85%	77%
5	2017-5365	82%	71%
6	2018-107115	95%	80%
7	2019-104303	93%	45%
8	2018-923	93%	98%
9	2019-9492	97%	86%
10	2019-5264	85%	94%
11	2019-6108	92%	94%
12	2019-52383	95%	80%
13	2019-4923	89%	61%
14	2019-104235	83%	61%
15	2019-105187	93%	99%
16	2018-52302	95%	98%
17	2019-6634	93%	33%
18	2020-155	91%	78%

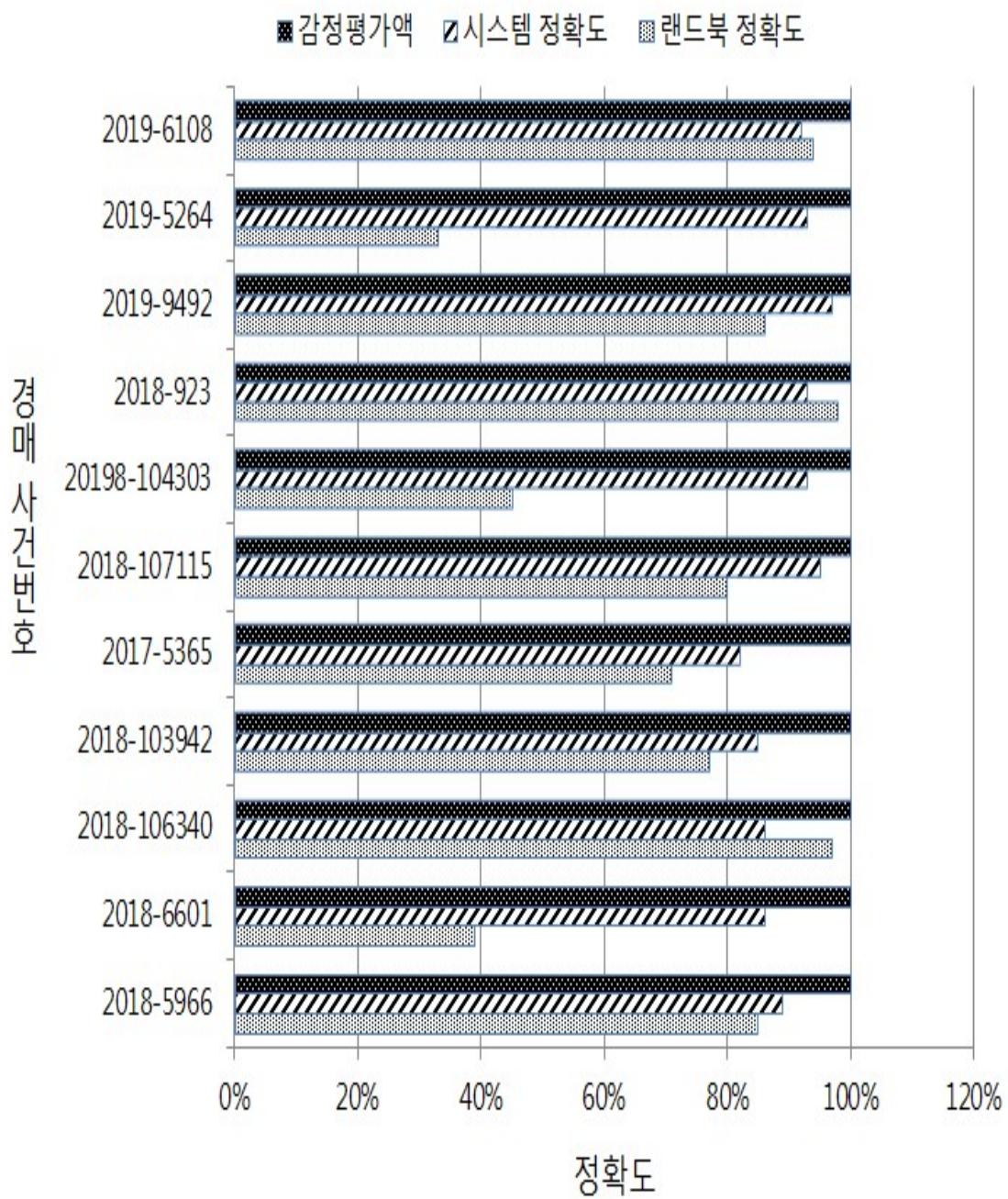
[표 4-3] 시스템 결과값과 랜드북 결과값 정확도 비교

순 번	사건번호	시스템 감정가 정확도	랜드북 감정가 정확도
19	2019-9492	95%	86%
20	2019-105566	99%	99%
21	2018-4728	97%	85%
22	2018-105733	96%	99%
23	2019-7846	77%	92%
24	2019-5045	91%	65%
25	2018-10594	97%	97%
26	2018-955	92%	60%
27	2015-9264	98%	83%
28	2019-6485	95%	89%
29	2019-105727	95%	94%
30	2019-54527	85%	86%
31	2019-6126	82%	89%
32	2019-10573	93%	74%
33	2020-797	85%	84%
34	2020-100871	99%	81%
35	2019-110650	79%	77%
36	2019-5458	98%	95%
37	2019-7748	84%	84%
38	2019-6745	85%	95%
39	2019-4519	97%	64%

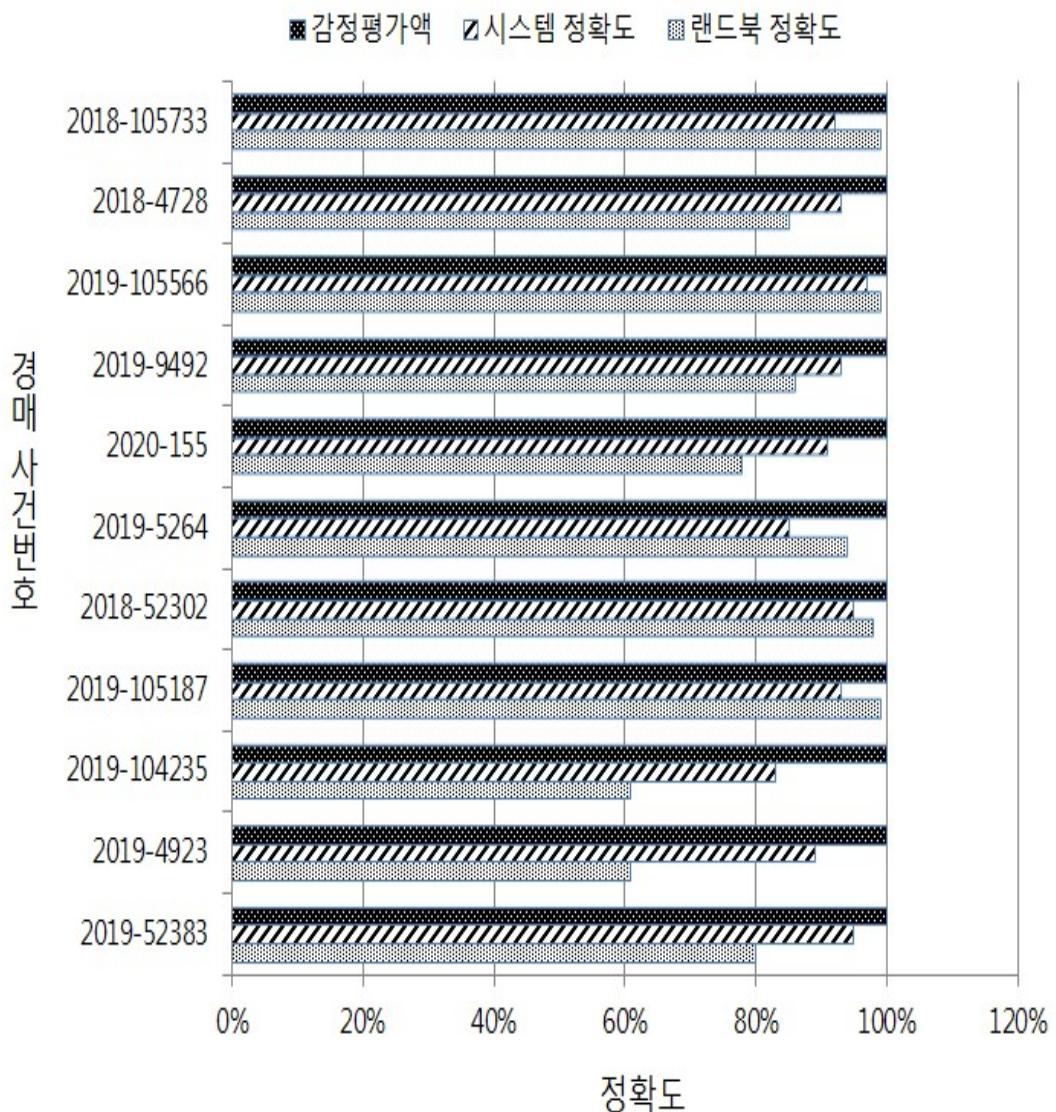
[표 4-3] 시스템 결과값과 랜드북 결과값 정확도 비교

순 번	사건번호	시스템 감정가 정확도	랜드북 감정가 정확도
40	2018-7358	83%	68%
41	2017-4649	90%	51%
42	2018-3671	95%	86%
43	2018-10722	93%	82%
44	2018-3619	90%	99%
45	2018-7429	94%	95%
46	2017-105099	93%	91%
47	2018-3898	94%	94%
48	2019-4782	93%	71%
49	2018-10112	98%	86%
50	2020-2007	89%	65%
감정평가서 감정가 기준 정확도		91%	81%
표준편차		6%	16%

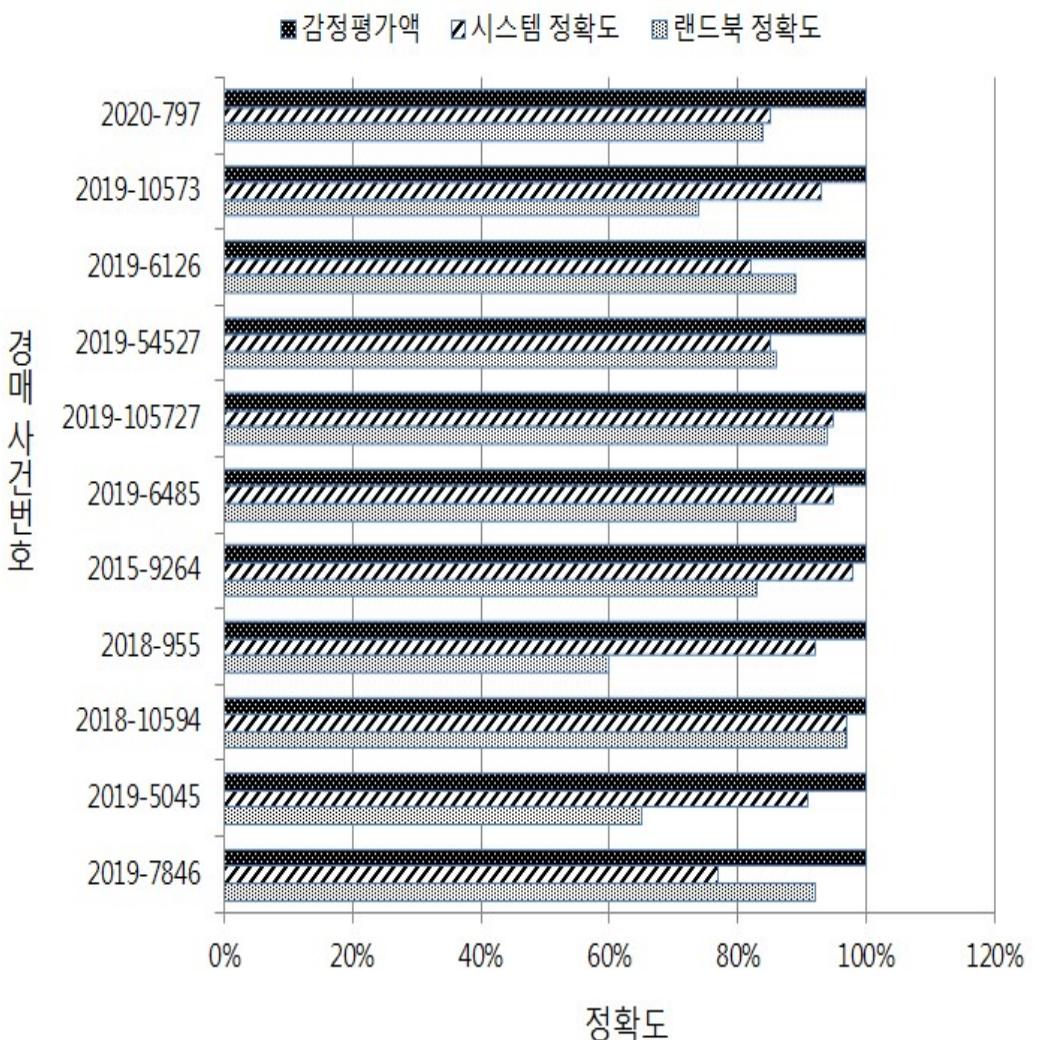
위의 표 4-3과 아래의 그림4-1은 2020년 11월 18일 이후를 기준으로 계산하였다. 랜드북의 웹사이트에서 제시하는 부동산의 예상가치값은 건물이 포함되지 않은 토지에만 해당한다. 그렇기 때문에, 본 연구의 부동산 가치평가 시스템에서 토지 예상값만을 계산하여 실제 감정평가서 상의 토지가가 기준인 정확도를 구했다. 랜드북이 제시하는 예상값도 앞선 과정과 동일하게 실제 감정평가서 상의 토지가를 기준으로 정확도를 구하여 시스템 토지 예상값의 정확도와 비교하였다. 감정평가사가 평가한 토지 감정가를 정확도의 기준(100%)으로 하였으며, 이는 그림 4-1의 그래프에서 빛금으로 나타내었다. 그림 4-1에서 가치평가 시스템이 계산한 값은 모자이크 형태로 나타내었으며, 랜드북의 계산값은 점들로 나타내었다. 비교해본 결과, 본 시스템의 산출 정확도는 약 91%에 표준편차가 6%였으며, 랜드북의 산출 정확도는 약 81%에 표준편차가 약 16%에 해당한다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 시스템의 계산이 랜드북의 인공지능을 바탕으로 한 계산보다 더 정확하고, 정확도의 편차 또한 랜드북 보다 우수하다는 것을 알 수 있다.



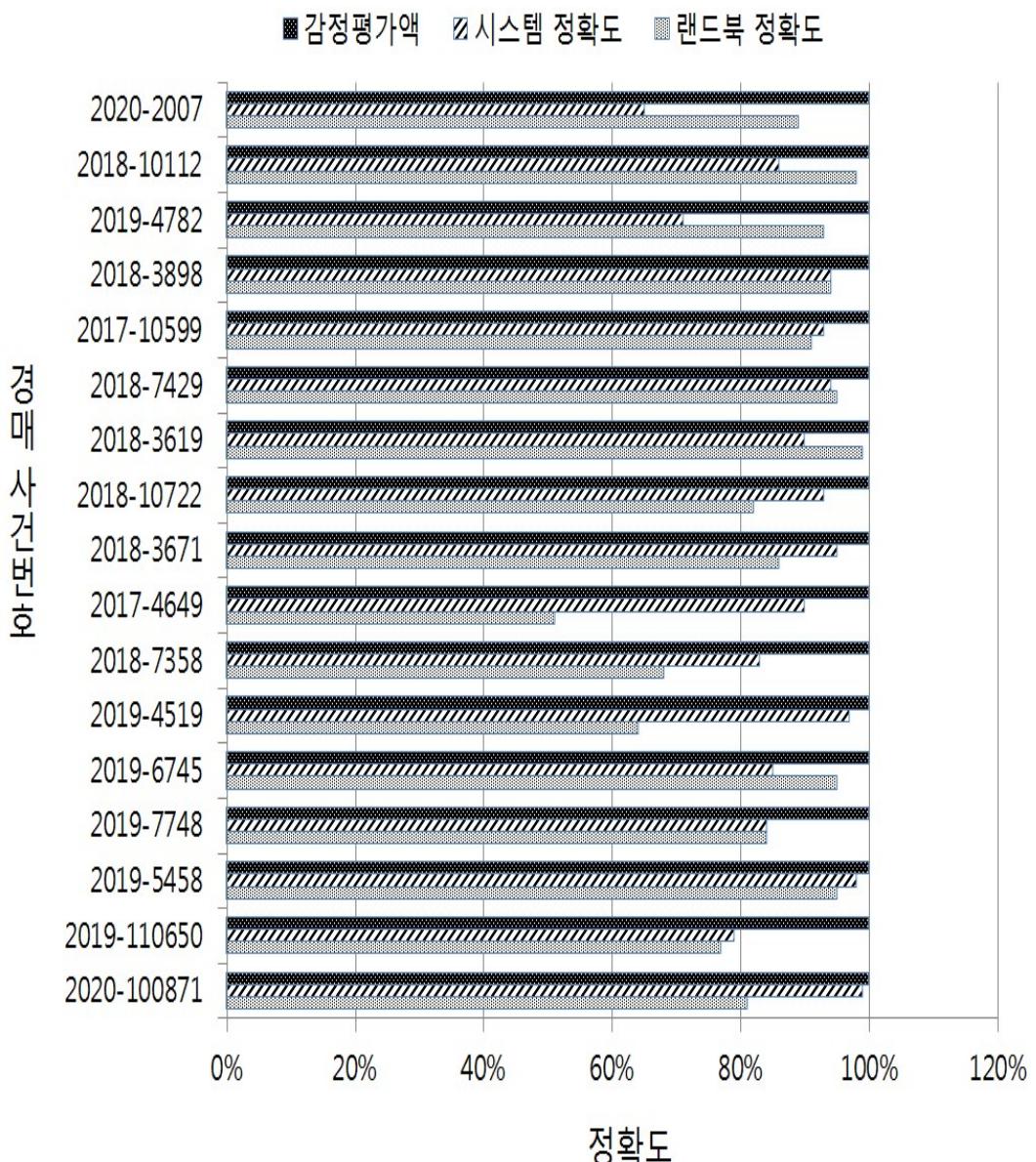
[그림 4-1] 시스템 결과값과 랜드북 감정가 정확도 비교



[그림 4-1] 시스템 결과값과 랜드북 감정가 정확도 비교(계속)



[그림 4-1] 시스템 결과값과 랜드북 감정가 정확도 비교(계속)



[그림 4-1] 시스템 결과값과 랜드북 감정가 정확도 비교(계속)

### 3. 개발된 시스템이 감정평가서보다 우수한 사례

감정평가사는 국가에서 공인한 전문가이나 역시 사람이다보니 드물기는 하지만 개인의 주관적 경험 부족이나 부주의로 인해 실수하기도 한다. 사례가 흔하지는 않더라도 부동산의 가격이 매우 크기 때문에 실수로 인해 투자자, 채권자, 채무자 등은 치명적인 피해를 입을 수도 있다. 반면, 개발된 시스템은 사람에 비해 객관적이고 투명하게 자동으로 계산하다 보니 그러한 실수를 하지 않게 된다.

이를 확인해보기 위해 다음 각 사례들을 비교 분석해 보았다.

[표 4-4] 감정평가 및 모델 평가 간 시점차이가 큰 예시

순번	사건번호	주소		감정평가 시점	부동산 경매낙찰일
1	2017-8722	강북구 변동 148-233		2017.08.31.	2019.11.25.
	실낙찰가 (원)	감정평가액 (원)	감정평가 정확도	시스템 계산값 (원)	시스템 정확도
	161,600,000	268,336,780	66%	144,818,320	90%
2	사건번호	주소		감정평가 시점	부동산 경매낙찰일
	2017-104689	구로구 개봉동 68-105		2017.11.06.	2019.11.26.
	실낙찰가 (원)	감정평가액 (원)	감정평가 정확도	시스템 계산값 (원)	시스템 정확도
	88,000,000	134,402,070	47%	92,489,300	95%

[표 4-5] 감정평가사의 인적오류 발생 사례

순번	사건번호	주소		토지면적(m <sup>2</sup> )	건물면적(m <sup>2</sup> )
1	2016-13018	강남구 삼성동 96		279.75	278.34
	실낙찰가 (원)	감정평가액 (원)	감정평가 정확도	시스템 계산값 (원)	시스템 정확도
	3,807,000,000	2,425,705,440	63%	3,835,530,400	99%
2	사건번호	주소		토지면적(m <sup>2</sup> )	건물면적(m <sup>2</sup> )
	2017-8722	강북구 변동 148-233		75.4	62.98
	실낙찰가 (원)	감정평가액 (원)	감정평가 정확도	시스템 계산값 (원)	시스템 정확도
	357,999,900	287,921,400	80%	366,434,800	98%
3	사건번호	주소		토지면적(m <sup>2</sup> )	건물면적(m <sup>2</sup> )
	2019-9156	성북구 성북동 217-114		4.58	12.62
	실낙찰가 (원)	감정평가액 (원)	감정평가 정확도	시스템 계산값 (원)	시스템 정확도
	32,719,000	19,051,260	58%	31,297,000	96%

### (1) 감정평가 시점과 부동산 평가 시점 간 차이가 많이 나는 경우

간혹 법원경매 물건 중, 변경 등의 이유로 인해 감정평가한 시점부터 실제 경매가 이루어지기까지 시간이 걸리는 경우가 있다. 표 4-4의 예시의 첫 번째 사례인 2017타경8722를 보면, 감정평가사는 2017년 8월 31일에 감정평가서를 작성하였다. 그러나 첫 경매 입찰기일은 2019년 11월 25일로 약 2년 뒤에 낙찰이 되었다. 이때 부동산의 낙찰가는 감정평가액의 약 60%에 해당하는 161,600,000원에 되었다. 이 사례에서 시스템이 계산한 값은 144,818,320원으로 감정평가액 대비 약 54%수준이지만, 실제 낙찰가와 비교했을 때, 약 90%의 정확도를 보인다. 이 기간동안 해당 부동산이 소재하는 서울시 강북구 번동의 지가상승률은 감정평가시점부터 낙찰일까지 약 8% 상승했음에도 불구하고, 실제 낙찰가는 감정평가액보다 오히려 낮은 값을 보였다. 이는 시스템이 계산한 값이 감정평가액보다 실제 시장에서 받아들여지는 가격에 더 근접하다는 것을 보여준다.

두 번째 사례인 2017타경104689를 보면, 2017년 11월 6일에 감정평가서가 작성되었고, 2019년 11월 26일에 낙찰되었다. 해당 부동산의 감정평가액은 134,402,070원이었으나, 실제 낙찰가는 88,000,000원이었다. 감정평가한 시점부터 실제 낙찰이 되기까지 약 2년의 기간이 소요되었으며, 이 기간동안 해당 부동산이 소재하는 구로구 개봉동의 지가상승률은 약 11%에 달한다. 그럼에도 불구하고 실제 낙찰가는 감정평가액의 약 65% 수준으로 낮은데, 감정평가서 작성 시점 기준으로 시스템이 계산한 값은 92,489,300원으로 이 역시 실제 낙찰가의 약 95% 수준에 달한다는 것을 보이며 실제 시장에서 받아들여지는 가격에 더 근접한다는 것을 보인다.

### (2) 감정평가사의 인적 오류가 발생한 경우

감정평가사도 사람이므로 무의식중에 실수할 수 있다. 하지만, 본 연구

에서 개발한 시스템은 그러한 실수가 발생할 가능성이 비교적 낮다. 표 4-5의 첫 번째 사례인 사건번호 2016타경13018에서 확인할 수 있듯이 감정평가사는 실제 낙찰가가 약 38억원인 부동산을 약 24억원으로 감정하였고, 이 값은 실제 낙찰가 대비 약 63%에 해당한다. 그러나 본 연구에서 개발한 시스템이 계산한 값은 38억원으로 실제 낙찰가 대비 99%의 정확도를 보였다. 두 번째 사례인 사건번호 2017타경10800을 보면, 감정 평가액은 약 2억9천만원이며, 이는 실제 낙찰가인 약 3억 6천만원의 약 80%에 해당한다. 해당 물건을 시스템으로 계산하였을 때, 약 3억 7천만 원의 계산값이 나왔으며, 이는 실제 낙찰가의 약 98%에 달하는 정확도를 보여주었다.

## 제 5 장 결론

### 제 1 절 연구 결론 및 활용

기존 연구에서는 주로 데이터인 가격 등을 중심으로 시계열 분석이나 딥러닝 등의 기술에 적용하여 부동산의 감정가를 예측하거나 주택지수를 예측하였다. 그러나 기존의 방법을 활용한 개별 부동산의 가격예측 정확도는 실용적인 단계에 미치지 못 한다는 단점이 있었다. 본 연구에서는 대량 데이터에 기반한 방법에서 벗어나 부동산 감정 전문가인 감정평가사들이 부동산의 가치를 평가하는 과정을 분석하고 모델링하여 감정가를 예측하는 방법을 제안하였다. 개발된 모델을 기반으로 하여 엑셀 기반 시스템을 개발하였고, 시스템 내에서 기존 감정평가 방식에서 감정평가사의 주관이 들어가는 부분을 에이전트를 적용하여 필요한 수치와 데이터를 결정 및 조달하였다. 에이전트가 각 부분에서 판단하는 기준은 각 수치별로 만족해야 할 조건들을 감정평가서를 조사하면서 얻은 기준으로 정하여 이를 비교하며 결정하도록 하였다. 에이전트가 결정한 수치값을 통해 시스템이 계산한 값과 실제 감정평가액을 서로 비교하였다. 그 결과 50개의 무작위 추출한 감정 사례에 대해 검증하였고, 그 결과로 시스템의 계산값이 감정가 대비 평균 약 91%에 해당하는 정확도를 보이며, 기존 데이터를 기반으로 개별 부동산의 가격을 평가하는 방법보다 실용성이 높다는 것을 확인할 수 있었다.

현재 개발된 시스템은 현장 실사 없이 인터넷에서 가져온 데이터로만 감정평가사의 감정가 대비 약 91%의 정확도를 가지므로, (1) 대량의 부동산에 대하여 정밀한 부동산 감정을 하기 전에 소수의 투자 가치 높은 부동산을 선별하는 목적으로 사용하거나, (2) 경매나 공매 사이트에서 감정평가사의 감정가를 일차 검증하여 오류를 방지하기 위한 목적으로 사용

하거나, (3) 공기관이나 민간 기업들이 개발을 위해 다수의 부동산을 수용할 경우, 경제성 분석을 위해 일차적으로 택상 감정을 할 경우, 택상감정을 대체하는 목적 등에 사용할 수 있을 것으로 본다.

## 제 2 절 연구의 한계와 추후 보완점

본 연구에서는 연구의 효율성을 위하여 서울시내의 단독 및 다가구 주택으로 대상을 제한하였다. 또 감정평가사의 감정 과정을 모델링하기 위해 에이전트를 활용하였으므로, 감정평가사의 주관적인 의사 결정은 각 에이전트 내부에서 이루어지도록 추상화 (abstraction)와 내재화 (encapsulation) 되었다. 본 연구에서는 연구 기간의 제약으로 인해 불가피하게 각 에이전트 내부에서의 의사 결정 과정은 사용자가 참여하도록 하였다. 따라서 100% 자동화가 이루어지지 않고 사용자의 일부 참여가 필요하다는 점이 현재 사용상 한계이다. 하지만, 본 연구 결과로 사용자는 감정평가 전문가일 필요가 전혀 없이 인터넷에서 검색만 할 수 있는 사람으면 누구나 사용자로 개발된 프로그램을 어려움 없이 사용할 수 있다.

추후에 본 연구를 보완하기 위해서는 에이전트 내부에 딥러닝 알고리듬을 구현하여 감정평가사의 주관적인 경험을 모델링하여 완전한 자동화를 이루는 것이 필요할 것으로 보여진다. 또한, 현재 단독 및 다가구 주택을 대상으로 개발된 시스템의 대상을 확장하여 집합건물인 아파트, 빌라, 근린시설, 빌딩, 토지 등으로 확장할 필요가 있다.

이러한 한계점들이 충분히 보완된다면 부동산 감정 평가를 자동화하여 누구나 손쉽고 빠르게 감정가를 예측할 수 있게 되리라 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 홍길성 (2002). 감정평가의 시산가격조정에 관한 논리. *감정평가학 논집*, 통권 제1호, pp. 67~81.
- [2] 고민정, 이용규 (2005). 경매시스템에서 시계열 분석에 기반한 낙찰 예정가 추천 방법. *Journal of Information Technology Applications & Management*, 12(1), pp. 141-155.
- [3] 이영호, 윤동건 (2013). 공동주택의 적정 기대이율 산정. *한국감정평가학회, 감정평가학 논집*, 제12권 제1호(통권 제19호), pp. 57-72.
- [4] 배성완, 유정석 (2017). 딥 러닝을 이용한 부동산가격지수 예측. *부동산연구*, 제27집 제3호, pp. 71-86.
- [5] 전해정, 양해선 (2019). 딥 러닝을 이용한 주택가격 예측에 관한 연구. *주거환경* 17(2), pp. 37-49.
- [6] 이창로, 김세형 (2018). 딥 러닝 방식에 기초한 부동산 가격평가. *한국지역개발학회지* 30(4), pp. 179-202.
- [7] 이종열, 이원곤 (2010). 부동산 가치형성에 미치는 요인에 관한 연구. *한국정책연구*, 10(3), pp. 285-299.
- [8] 오현식, 방경식 (2010). 부동산 감정평가서의 신뢰성과 질 향상. *한국감정평가학회, 감정평가학 논집*, 8(2), pp. 15-39.
- [9] 방경식 (2009). 부동산평가 적산법의 기초가격 산정 일고찰. *감정평가학 논집*, 8(1), pp. 19-37.
- [10] 김성숙, 김종진 (2015). 서울 아파트 경매시장에 영향을 미치는 거시적 경제요인에 관한 연구. *주거환경*, 13(2), pp. 283-296.

- [11] 이성호, 김해두 (2001). 수익환원법에 의한 부동산가격 산정 및 감정평가기법 확대화 방안. *Journal of Urban Studies*, 11.
- [12] 조주현 (2015). 부동산학원론, 건국대학교 출판부.
- [13] 전해정 (2020). 시계열분석모형과 머신러닝을 이용한 주택가격 예측력 연구. *주거환경*, 18(1), pp. 49-65.
- [14] 오갑석 (2006). 지수평활을 이용한 법원 경매 정보 시스템의 낙찰가 예측방법. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 11(5), pp. 59-67.
- [15] 박윤규, 박태진 (2019). 토지경매 낙찰가액의 결정요인에 관한 연구, *부동산경영*, 19, pp. 49-72.
- [16] 주용범, 이성원 (2007). 단독주택의 토지, 건물 배분비율에 관한 연구, *한국부동산연구원*, 2007-11.
- [17] 강준 (2020). 유전자 알고리즘을 이용한 부동산 경매에서의 낙찰가 예측 시스템 및 방법, 공개특허번호 10-2020-0005253.
- [18] 조유나, 김수현, 송규원 (2017). 해도닉 가격 모형과 딥 러닝을 이용한 주택 가격 예측 비교, *한국정보과학회 학술발표 논문집*, pp.1,890~1,892
- [19] 더리치옥션. Last modified November 23, 2020.  
<http://www.therichauction.com>
- [20] 씨리얼. Last modified November 23, 2020.  
<http://www.seereal.lh.or.kr>
- [21] 국토교통부 표준지공시지가 열람. Last modified November 23, 2020.  
<http://realtyprice.kr>

- [22] 부동산정보조회 시스템. Last modified November 23, 2020.  
<http://kras.seoul.go.kr>
- [23] 한국감정원 지가변동률. Last modified November 23, 2020.  
<http://kab.co.kr>
- [24] 국토교통부 실거래가 공개시스템. Last modified November 23, 2020.  
<http://rt.molit.go.kr>
- [25] 랜드북. Last modified November 23, 2020.  
<http://landbook.net>
- [26] 토지이용규제정보서비스. Last modified November 23, 2020.  
<http://luris.molit.go.kr>

# **Abstract**

## **A study on intelligent agent-based real estate appraisal system**

Jungho Han

Department of Engineering Practice  
Graduate School of Engineering Practice  
Seoul National University

Real estate takes big portion of capital market. sales, gift, collateral, etc. are just a few among various forms of property rights. However, compared with stocks and bonds, the deals are not common and the prices are difficult to evaluate.

This study has developed a software system for appraisal and assessment of real estate, which has long been the territory for certified appraisers.

Different from time-series analysis or deep learning approaches, this study analyzed the behaviors of certified appraisers, developed a model, and implemented the model as a software system using intelligent agent technology, and automated the appraiser process for real estate. Applied to real fifty appraisal reports, this study has shown about 91% accuracy based on the appraisal amount.

The scope of this study has been limited to detached and multi-household houses. The web crawling part has not been

implemented due to the limited time.

However, as the proposed methodology has been logically developed based on the appraiser process model, intelligent agent and internet technology, if a sufficient time and manpower is invested, the methodology can be implemented as a software system which can be widely used in the whole country, without significant problems. When the methodology is properly implemented, it is expected that the implemented system can automate the complex and expensive appraisal process and contribute to time and cost saving and improving the accuracy of appraiser processes.

**keywords : real-estate, appraisal, agent, automation, appraisal model**

**Student Number : 2017-20830**