

한국부동산개발협회 - 한국부동산분석학회

부동산개발분야 신진연구자지원사업 연구계획서

○ 연구제목

머신러닝을 활용한 공공택지개발사업지구 내 입찰대상토지의 낙찰 결정요인 비교분석 A Study on the Determinants of Successful Bidding of Land in the Public Development Project Zone Using Machine Learning
--

○ 지원주제 구분 (해당 주제에 V 표시)

구분	지원 주제
지정주제	전통적 부동산개발업 업역 확대
	대안주택의 주거사다리로서의 역할 정비사업 개발업 참여 방안
	부동산개발에 있어 PFV의 건설적 역할, 파생효과, 제도개선사항
	부동산개발업 융복합 신산업 영역 발굴
	부동산개발업과 금융간 융복합 방안
	부동산개발업과 프롭테크간 융복합 방안
	재개발에서 개발업 참여와 리츠 접목을 통한 주거안정화 방안
자유주제	

○ 지원자 인적사항

구분	주저자	기타
성명	정재훈	한국부동산분석학회 평생회원
현재 소속기관 및 직위	서울주택도시공사 SH도시연구원 / 책임연구원	
박사 학위	대학	서울대학교
	학과	환경대학원 도시계획학
	학위여부	졸업
	(졸업시) 학위수여일	2020-08-31
생년월일	1979-01-02	
핸드폰	010-2017-7400	
이메일	gaza8@naver.com	
학술지 게재실적*	9	
학술대회 발표실적**	5	

*최근 3년간, 등재(후보)지 이상 기준. 논문의 서지정보 전체를 기재. 주저자/교신저자/공동저자 여부 별도 기재

**최근 3년 기준

연구실적 목록

학술지 논문 발표 실적								
국제 학술지(SCI/SSCI/A&HCI/Scopus)				국내 학술지				
단독/교신	2인 공저	3인 공저	4인이상	구 분	단독/교신	2인공저	3인공저	4인이상
2편	편	편	편	KCI등재지	7편	편	편	편
				KCI등재 후보지	편	편	편	편
학술지 논문								
구분	학술지 종류	제 목		주저자	공동저자	게재지	발행기관	게재일
국제	Scopus	A Study on the Preference Factors for School (Concentrated on the preference of high schools in Seoul)		제1저자		Journal of t h e Architectural Institute of Institute of Korea	Architectural Institute of Korea	2022/02
	Scopus	A Comparison Study on the Price Changes between Before and After Real Estate Policy by Calculating the Price Index of Officetel(Focusing on the Price Changes of officetel in Mok-dong and Yeouido-dong)		제1저자		Journal of t h e Architectural Institute of Institute of Korea	Architectural Institute of Korea	2021/08
국내	KCI	온-오프라인 교육업체 공간분포 특성에 관한 연구		교신저자		주 택 도 시 연 구	서울주택도 시공사	2021/08
	KCI	항만 배후도시재생에 관한 연구(항만재개발 사업과 배후도시재생 관련법을 중심으로)		제1저자		도 시 정 책 연 구 회	도시정책학 회	2021/08
	KCI	교육시설을 통해서 본 도시 공간의 불균형		제1저자		대 한 건 축 학 회 연 합 논문 집	대한건축학 회 지 회 연 합 회	2021/08
	KCI	교육시설에 대한 입지결정요인에 관한 연구 (서울시 고등학교 접근성 결정요인을 중심으 로)		제1저자		대 한 건 축 학 회 연 합 논문 집	대한건축학 회 지 회 연 합 회	2020/12
	KCI	주택유형별 주택가격 변동성에 관한 연구(통 화정책과 부동산대책 효과를 중심으로)		제1저자		대 한 건 축 학 회 연 합 논문 집	대한건축학 회 지 회 연 합 회	2018/08
	KCI	공공생활서비스 접근성이 지가에 미치는 영 향에 관한 분석(고창군 공공생활서비스 입지 를 중심으로)		교신저자		대 한 건 축 학 회 연 합 논문 집	대한건축학 회 지 회 연 합 회	2018/04
KCI	교육의 공간 불평등 연구		제1저자		한 국 경 제 지 리 학 회 지	한국경제지 리학회	2014/05	
정책연구보고서								
제 목			연구책임자	연구진 수	발간기관명	연구기간	발간일	
재정비대상지역의 공간DB 고도화 및 특성분석 연구			성진욱 책임	3	서울주택도 시공사	2021.5-2021.12	2021.12	
1인가구 최소주거면적 검토 연구			이영민 수석	2	서울주택도 시공사	2021.11-2022.02	2022.02	

비주거의 주거전환 사업화 모델개발 연구	이영민 수석	2	서울주택도시공사	2021.5~2022.02	2022.02
판매위험관리시스템 고도화 연구	김준형 교수	5	토지주택공사	2021.3~2021.12	2021.12
SH신진연구자지원사업(온라인 교육이 오프라인 교육 공간에 미치는 영향에 대한 분석)	정재훈 박사	2	서울주택도시공사	2020.12~2021.3	2021.6
수요자 맞춤형 조립식주택 기술개발 및 실증단지 구축(조립식 주택 공급방식 및 사업화모델 개발)	김경민 교수	4	국토교통부	2013.12~2017.12	2017.12
인재지도 연구	오현석 교수	5	서울대학교	2014.3~2014.9	2014.9
학술대회					
제목	발표일	저자구분 (주저자/공동)	등재구분 (국내/해외)	학술대회명	
부동산정책시행 전·후의 오피스텔 매매가격지수 비교분석	2021/05	주저자	국내	도시정책학회	
고등학교 경쟁률에 영향을 미치는 교육환경에 대한 공간적 분석	2020/11	주저자	국내	도시설계학회	
온라인교육이 오프라인교육공간에 미치는 영향(서울시 온라인 및 오프라인교육 기업의 공간입지를 중심으로)	2018/06	공동저자	국내	한국지역개발학회	
교육의 공간 불평등 요인에 관한 연구	2015/06	주저자	국내	한국경제지리학회지	
Human resources mapping	2014/06	공동저자	해외	Academy of Human Resource Development	

○ 연구계획서

□ 연구목적

- 공공택지개발사업 지구에서 경쟁 입찰로 공급되는 입찰대상토지의 낙찰 결정요인을 분석
- 머신러닝을 활용하여 공급예정인 입찰대상토지의 유찰 가능성 및 낙찰률을 예측하여 개별 토지에 관한 판매위험지수를 산출
- 판매위험예측지수를 통하여 유찰이 예상되는 토지의 매각조건 변경 등 판매촉진수단을 통해서 낙찰율을 높일 수 있는 최적매각방안을 검토하고,
- 더 나아가 예측된 최선호 입찰대상토지에 대하여 토지장기임대를 활용한 민간-공공 협력 개발방안을 제시하고자 함.

□ 문제제기

- 공공택지 수요추정에 오류가 발생될 경우 택지수요가 과잉·과소 추정되어 택지수급이 불일치되는 문제가 발생
 - 장래 공공택지의 수요는 주택종합계획에서 추정한 주택수요에 택지원단위를 적용한 소요량으로 추정, 공공/민간 분담비율을 적용하여 공공택지 공급계획을 수립
 - 실수요가 아닌 주택수요에 의해 파생되는 수요에 기반하고 있어 주택수요 추정값의 과잉·과소 가능성이 존재
 - ※ **공공택지개발사업**은 국가, 지자체, 관련 공사 및 공공시행 주체와 주택법상 등록업자의 공동출자 법인이 사업에 필요한 용지 확보 후 단독 및 공동주택용지, 상업업무 용지 등으로 전환 후 시장에 공급하는 사업
- 이러한 택지수급체계는 장래 공공택지 공급 및 개발사업 추진과 사업성에 부정적 영향요인이거나, 자체적인 택지수요 추정이 불가피하기 때문에 택지수급의 정합성을 높이는 보완하는 장치가 필요함(윤정란 외, 2016)
 - 기존 수요추정 방법론의 한계를 보완하고 장래 수요변화에 대해 탄력적으로 수용 가능한 방법에 대한 노력이 지속되고 있음
- 머신러닝을 활용하여 공급예정인 입찰공공택지의 유찰 가능성 및 낙찰률이 예측 가능하다면, 유찰이 예상되는 토지의 매각조건 변경 등 판매촉진수단의 강구를 통해서 낙찰율을 높일 수 있는 최적매각방안 마련 등 토지판매위험을 낮출 수 있음

□ 선행연구 (위험지수와 토지판매위험)

- 위험지수는 정책입안자들과 국민들에게 전반적인 상황을 점검하고 판단할 수 있도록 하는 신호(signal) 기능을 수행하고, 시장에서의 가격이 하는 역할처럼 경제영역에서 개발된 여러 경제 지수들은 회사 경영자에게 신호의 역할
 - 부동산 수요시장의 변화에 따른 시장과 가격변동을 상시 모니터링, 측정, 분석하여 판매에 대한 위험 식별 및 관리·통제하고 있음
 - 지수의 역할은 여러 개별 지표 항목들을 합산하여 종합적인 상황을 보여주는 역할을 하며, 현 상황의 수준에 대한 판단 정보를 회사 경영자에게 제공하는 중요한 기능을 함
 - 판매위험지수가 전년도 보다 악화되고 있다면, 이는 회사 경영자에게 경영 정상화를 위하여 판매 역량을 집중하기 위하여 판매위축방향을 다양화하거나 신규사업을 재검토하고

경영위험조기해소를 위한 종합대책을 시행해야 한다는 신호를 줄 수 있음

- 반면에 판매위험지수가 하락하고 있다면 경제상황이 어느 정도 긍정적으로 작동을 하고 있다는 판단과 함께 판매목표 초과달성을 위하여 수익성 확보 및 미매각자산 판매촉진과 공급시기를 조정에 대한 근거

○ 판매위험은 토지 등 상품을 판매시 수반되는 행동 위험 중 하나임

- 기업의 제품, 서비스 판매 관련 시장, 제품, 가격, 판매, 매출, 재고, 사후관리 등 판매와 직·간접적으로 연관되며 기업활동 결과로 나타날 수 있는 위험
- 시장예측 실패, 개발력 결여, 가격경쟁력 저하, 매출부진, 매출채권회수 부진, 외상판매대금 회수 곤란, 가격과파, 억지판매, 덤핑판매, 판매효율 저하, 재고악화 등의 상황 등에서 발생
- 기업경영 시, 부문관리의 주요요소로 기업 신용평가시 주요 위험요인 중 하나로써 기업 부실화 및 파산에 가장 큰 영향을 미치는 요소로 판매위험 감소를 위해 판매행위를 포함하는 기업활동 전반에 걸친 노력 필요

○ 택지개발 사업은 국가, 지자체, 관련 공사 및 공공시행 주체와 주택법상 등록업자의 공동출자 법인이 사업에 필요한 용지 확보 후 단독 및 공동주택용지, 상업업무 용지 등으로 전환 후 시장에 공급하는 사업

- 토지(택지) 개발사업의 과정은 ① 지구지정, ② 계획수립·승인, ③ 공사시행, ④ 택지 공급계획수립·승인·판매의 과정
- 판매과정에서는 택지공급계획 수립, 승인, 공고, 택지 공급, 택지 사용 순으로 진행되는데, 택지공급계획을 토대로 공급예정 택지 공고 후, 입찰 등으로 수요자에게 판매
- 시행자는 택지 위치, 면적, 공급 대상자, 공급 방법 및 조건, 가격결정 방법 등 포함 택지공급계획 수립하여 택지공급승인신청서 제출하면 해당 시·도지사의 택지공급승인 신청서 심사하고 택지 공급승인 여부를 결정
- 택지공급공고(시행자 명칭, 주소, 대표자 성명, 택지 위치, 면적, 용도, 공급시기·방법·조건, 가격, 신청기간 및 장소, 신청자격 등)후에 택지별 수요자 모집 단계를 거치는데, 택지별 입찰, 추첨, 수의 방식 등으로 수요자에게 판매

○ 토지개발사업 과정에서 판매단계에 따른 위험관리가 필요(김준형 외, 2021)

- 판매단계에서는 택지공급계획 수립 및 공급승인과정에서 조성된 택지의 내부환경 요인인 위치, 형상, 용적률, 건폐율 등과 외부환경 요인 인구, 교통, 주민민원 추이, 수요자의 개별 택지사용에 관한 인허가 등에 대한 위험이 내재되어 있음
- 조성된 택지의 실질적인 판매가 이루어지는 단계로서 다양한 판매전략을 통해 목표 판매실적을 달성하는 것이 중요하며, 공급기일을 맞추기 위한 공사의 진행도 병행되어야 함
- 또한, 택지공급과정에서 계획된 조성원가를 준수하되, 하자가 발생하지 않도록 완공하여 택지수요자에게 공급하여야 함

□ 분석의틀

- 입찰대상토지의 낙찰가율에 미치는 영향요인을 크게 획지요인, 접근요인, 단지요인, 환경요인으로 구분하고, 종속변수는 토지 감정평가금액(기초금액)을 매수자가 응찰한 가격(낙찰금액)으로 나눈 낙찰가율로 결정(윤성현 외, 2015)
- 낙찰가율이 100%를 넘어서면 낙찰된 필지의 낙찰금액이 감정평가금액보다 높다는 뜻으

로 각 필지별 낙찰가율이 다른 것은 해당필지에 대하여 매수희망자마다 토지의 가치를 상이하게 부여한 결과

- 부동산의 가격을 확인할 수 있는 요인 중 하나인 낙찰가율이 크게 나온 필지는 적게 나온 필지보다 더 많은 이용가치가 내포되어 있음을 나타냄

○ 공사에서 판매하는 용도에 대한 매출액 분석을 살펴보면, 2010년에서 2019년 LH의 매출비중은 토지매출이 주택매출과 임대매출에 비해서 크고 점차 상승

- 2019년 토지매출 비중은 전체 매출액의 75.7%를 차지하고 있었는데, 이는 향후 공사의 판매리스크를 진단함에 있어 토지 매출을 중심으로 분석해야 함

○ 공사의 토지판매에서 용도에 따른 월별 공고금액을 분석하여 현 판매위험 상태를 고려한 의사결정이 필요

- 공동주택 용도의 경우 아파트 주택시장 상황과 밀접하게 연관
- 상업 업무 용도의 경우 현 경제상황을 가장 밀접하게 반영
- 산업 유통 용도의 경우 정부정책과정에서 잘못된 수요예측의 결과로 인한 미매각 가능성이 농후하기 때문에 이에 대한 대각과 연체추이에 대한 면밀한 관심이 필요
- 기타 용도의 경우 매각의 어려움이 존재하지만, 용도변화를 통한 판매위험을 낮출수 있는 가능성이 존재

○ 위험요소를 조기에 발견하기 위해 권역별 인덱스를 세부화할 필요

- 추가 투입을 고려하는 금리(대출금리), 공급(건설허가면적), 수요(인구수증감률) 등의 외부요인 변수들이 권역별 데이터가 존재하여야 하기 때문에 구득가능한 자료의 한계를 감안하여 변수를 선정

○ 인공신경망 학습 모형은 사람의 뇌에 대한 정보성 자료에 대한 처리 과정을 수학적 모델로 구현하고 상호적으로 연결을 하여 망(networks)을 구축한 것(이지영 외, 2021)

- 1987년 Lapedes와 Farber에 의해서 인공신경망 학습 모형을 이용하여 과거 주가 자료를 바탕으로 미래의 주가를 예측하는 연구가 발표되면서 지금까지 기계학습(machine learning)을 이용해 다양한 상품 가치 시계열을 예측하는 연구가 활발하게 진행되고 있음
- 비모수 회귀분석인 경우에는 선형방정식의 매개변수를 산출하는 방식이지만 인공신경망 모형은 이를 적용하지 않는 회귀분석(non parametric regression)
- 인공신경망 학습 모형은 최적의 함수 근사자(function approximator)이며 복잡하고 방대한 자료도 입력 층(input layer)과 출력 층(output layer)의 관계를 분석
- 의사결정에 대한 문제를 그물 형식으로 구축한 망을 통해서 인간의 뇌와 유사한 동작을 할 수 있게 만든 것이 인공신경망의 시작
- 초기에는 데이터 학습에 대한 예측 성능이 좋지 않았지만 비지도학습(unsupervised learning)을 이용한 은닉 층(hidden layer)에서의 데이터 전처리 방법이 발전

□ 연구방법

- 공공택지개발사업 지구에서 경쟁 입찰로 공급되는 입찰대상토지의 낙찰 결정요인을 머신러닝을 활용하여 비교분석
- 2017년부터 2020년까지 공사가 일반 실수요자들에게 공급한 20,165필지를 대상
- 토지입찰당시 낙찰유무 및 낙찰가율에 미치는 요인을 분석하기 위하여 로지스틱 회귀 및

인공신경망 모형 등을 활용

- 입찰대상 토지의 낙찰 유무 및 낙찰가율을 종속변수로 설정
- 지구특성(지구 등), 지역특성(지역 등), 개별특성(공고액, 판매소요시간 등), 경제적 요인(대출금리, 토지지가지수, 부동산매매지수, 부동산심리지수, 인허가실적, 토지거래량, 주택미분양률)을 독립변수로 설정

○ 분석된 결과의 검증은 위하여 로짓모형과 다중회귀모형을 통한 회귀분석을 병행 실시하여 러닝머신에서 나온 결과와 비교검증

□ 부동산산업 발전에 대한 기대효과

- 입찰대상토지의 판매위험은 낙찰 유무와 낙찰가율로서 측정가능한데, 낙찰가능성의 예측지수는 공사경영자 및 판매담당자에게 전반적인 상황을 점검하고 판단할 수 있도록 하는 신호(signal) 기능을 수행할 수 있음
- 판매목표달성을 위하여 수익성 확보 및 미매각자산 판매촉진과 공급시기를 조정에 대한 근거로 삼을수 있으며 공사 경영자 및 담당자에게 토지판매계획 전략 수립의 기반이 될 수 있음
- 마지막에는 예측된 최선호 입찰대상토지에 대하여 토지장기임대를 활용한 민간-공공 협력 개발에 관한 정책적 지속가능한 개발방안을 제시하고자 함.

위 참가자는 부동산개발분야 신진연구자지원사업 참가에 있어 응모한 논문이 학술지 등 다른 간행물에 발표된 사실이 없음을 확인하고, 허위 참가, 표절 등 기타 부정한 방법에 의해 당선작으로 선정된 경우에는 귀 기관에서 정한 방침에 의거 수상자격 박탈, 상금반환 등 조치에 따를 것임을 서약합니다.

2022년 3월 15일

저자 : 정재훈 정재훈