

최종보고서(연구단 총괄용)										보안등급			
										일반[✓], 보안[]			
중앙행정기관명		국토교통부			사업명		사업명		주거환경연구사업				
전문기관명		국토교통과학기술진흥원			내역사업명		내역사업명		주택인프라 기반구축				
공고번호		공고-제22호			총괄연구개발 식별번호		총괄연구개발 식별번호		21RERP-B119172-06				
					연구개발과제번호		연구개발과제번호		21RERP-B119172-06				
국가과학기술 표준분류		부동산분석/감정평가 (SF0602)		50%	정보시스템개발 (SC1102)		30%	데이터베이스 (SI0509)		20%			
총괄연구개발명		국문		빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측 모형 개발									
		영문		A Development of Analysis and Forecasting Model Using Big Data in Housing Market									
연구개발 과제명	1세부	국문		주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술개발									
		영문		Technical development of data production system and housing market data integration									
	2세부	국문		주택시장의 분석 및 예측 모형 개발									
		영문		A Development of Analysis and Forecasting Model in Housing Market									
	3세부	국문		주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발									
		영문		A Study of Integrated information platform about Housing Market									
주관연구기관		기관명		국토연구원			사업자등록번호		138-82-00558				
		주소		(30147) 세종특별자치시 국책연구원로 5			법인등록번호		111222-0000361				
주관연구책임자		성명		이수옥			직위		선임연구위원				
		연락처		직장전화		044-960-0336		휴대전화		010-3917-8979			
				전자우편		swlee@krihs.re.kr		국가연구자번호		1095-3417			
연구개발기간		전체		2016.8.30. - 2022.2.28.(5년 6개월)									
		1년차		2016.08.30. - 2017.01.31(06개월)									
		2년차		2017.02.01. - 2017.12.31(11개월)									
		3년차		2018.01.01. - 2018.12.31(12개월)									
		4년차		2019.01.01. - 2019.12.31(12개월)									
		5년차		2020.01.01. - 2020.12.31(12개월)									
		6년차		2021.01.01. - 2022.02.28(14개월)									
연구개발비 (단위 : 천원)		정부지원		기관부담		그 외 기관 등의 지원금		합계			연구개발비 외 지원금		
연구개발비		연구개발비		연구개발비		연구개발비		연구개발비		연구개발비			
		현금		현금		현금		현금		현금		현금	
총계		5,700,000	523,431	3,032,257	-	-	-	-	6,223,431	3,032,257	9,255,688	-	
1년차		286,000	21,450	121,550	-	-	-	-	307,450	121,550	429,000	-	
2년차		394,000	35,055	198,345	-	-	-	-	429,055	198,345	627,400	-	
3년차		1,243,000	126,006	713,857	-	-	-	-	1,369,006	713,857	2,082,863	-	
4년차		1,281,000	121,240	687,021	-	-	-	-	1,402,240	687,021	2,089,261	-	
5년차		1,358,000	114,267	716,095	-	-	-	-	1,472,267	716,095	2,188,362	-	
6년차		1,138,000	105,414	595,389	-	-	-	-	1,243,414	595,389	1,838,803	-	
주관(협동) 연구기관		기관명		책임자		직위		휴대전화		전자우편		비고	
												역할 기관유형	
1세부		(주)한국부동산원		이준용		부연구위원		010-3158-9358		k25829@reb.or.kr		수요 대기업	
2세부		국토연구원		이수옥		선임연구위원		010-3917-8979		swlee@krihs.re.kr		주관 정부출연연	
3세부		한국토지주택공사		이상훈		수석연구위원		010-4753-0836		icarus@lh.or.kr		협동 대기업	
연구개발담당자 실무담당자		성명		최진도		직위		전문연구원					
		연락처		직장전화		044-960-0653		휴대전화		010-5671-4185			
				전자우편		jdchoi@krihs.re.kr		국가연구자번호		1101-2287			

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재 처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022 년 2 월 28 일

주관연구책임자 : 이 수 옥

주관연구기관의 장 : 국토연구원 강 현 수

국토교통과학기술진흥원장 귀하

본 서식은 「국가연구개발혁신법」 시행('21.01.01) 이전에 최종 협약하여 '21.01.01 이후에 최종평가를 시행하는 연구단과제의 총괄용 입니다.

< 요약 문 >

사업명		주거환경연구사업			총괄연구개발 식별번호		21RERP-B119172-06		
내역사업명		-			연구개발과제번호		21RERP-B119172-06		
국가과학기술 표준분류		부동산분석/감정평가 (SF0602)		50%	정보시스템개발 (SC1102)		30%	데이터베이스 (SI0509)	20%
총괄연구개발명		빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측 모형 개발							
연구개발 과제명	1세부	주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술 개발							
	2세부	주택시장의 분석 및 예측 모형 개발							
	3세부	주택시장의 통합정보 플랫폼 기술 개발							
전체 연구개발기간		2016.8.30. - 2022.2.28.(5년 6개월)							
총 연구개발비		총 5,700,000천원 (정부지원연구개발비 : 5,700,000천원, 기관부담연구개발비 : 3,555,688천원, 지방자치단체 : 0천원, 그 외 지원금 : 0천원)							
연구개발단계		기초[] 응용[✓] 개발[✓] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]			기술성숙도		착수시점 기준(30%, TRL3) 종료시점 목표(80%, TRL8)		
연구개발과제 유형		지정공모 [✓] 자유공모 []							
연구개발과제 특성		실용화							
연구 개발 목표 및 내용	최종 목표	○ 주택시장의 변화에 능동적으로 대응하기 위해 빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측모형 개발 - 이를 위해 ① “데이터 및 통계기반 구축”을 위한 주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술 개발 - ② “시장분석·예측 기반 구축”을 위한 주택시장의 분석 및 예측모형 개발 - ③ “통계 및 모형의 공유와 활용기반 구축”을 위한 주택시장의 통합정보 플랫폼 기술 개발 등을 수행 ○ 주택시장 데이터의 통합 기반구축 및 주택시장 통계 생산체계 고도화 기술 개발 ⇨ 통합 통계 데이터베이스(DB) 구축과 통계의 신뢰성 제고, One Stop 자료 분석 실현 - 주택시장 통계 수집 및 관리체계 재검토 및 정보생성 체계개선, 주택시장 여건변화에 따른 새로운 통계의 개발, 주택정책의사결정 지원을 위한 통합 통계 데이터베이스 구축, 수집 정보의 정확성 제고 등을 위한 검증시스템 개발 - 선진적 주택시장 통계 수집 및 관리체계 구축, 인프라 정비 추진 등으로 주택통계 이용체계의 고도화, 빅데이터 성격에 부합하는 통합연계관리기구 구축 방안 마련 - 정확하고 시의성 높은 통계 정보에 기반한 중장기 주택정책 운용전략 수립 ○ 빅데이터 기반 주택시장 예측력과 주택정책의 효과분석 모형 개발 ⇨ 주택시장에 대한 종합적 진단과 예측, 주택정책 수립 지원 실현 - 주택시장 매커니즘 분석과 시장변동에 따른 위기진단 모형 개발, 주택시장 변동에 따른 정책수단별 정책효과 시뮬레이션 지원, 국내외 일반경기 변동과 지역 경기여건 변화 등에 의한 거시 및 미시적 주택시장 변화 진단과 예측이 가능한 모형 개발 - 합리적 주택정책 수립을 지원하는 주택정책의사결정 지원체계 구축, 주택시장과 주택정책 효과에 대한 상시 모니터링이 가능한 체계 구축 및 업무 프로세스 매뉴얼 개발 ○ 수요자의 주택시장 통계 이용성과 정책적 활용 편의성 제고 ⇨ 사용자(정부 등, 일반국민) 중심의 편의성 제고, 시스템 확장의 용이성 확보 실현 - 사용자 중심의 시스템 활용 편의성을 증진하기 위해 우리 국민 누구나, 언제 어디서나 데이터 활용과 데이터 추출이 가능한 정부 3.0 환경 조성 - 이를 위해 다양한 정형 데이터를 통합하고 서비스하기 위한 오픈 플랫폼 아키텍처							

수립, 빅데이터 기반의 주택시장 분석/예측시스템 컴포넌트 모델링 구축, 주택정책 의사결정 지원을 위한 시스템 개발 및 시범적용, 일반 국민을 위한 주택시장 정보 서비스시스템 개발 및 파일럿 테스트베드(시범사업) 추진

<본 과제의 최종목표>

 통합 DB 구축 및 통계의 신뢰성 제고 • 통계생산 고도화 및 통합적 관리 구축 • 주택시장 분석을 위한 통계 생성 및 관리 등 중장기 전략 수립	 One-Stop 자료분석 • 빅데이터 분석기술 활용 및 모형간 연계로 최적의 자료 생성 구현 • 자료수집에서 진단, 예측까지 동시 분석 실현
 주택시장에 대한 종합적 진단과 예측 • 주택시장 매커니즘 분석과 새로운 위기진단 모형 구축 • 종합적으로 주택시장의 현재에 대한 진단과 미래 전망	 정책수립 지원 • 시장변동에 따른 정책수단별 정책효과 시뮬레이션 • 주택정책의사결정지원 모형 등 개발 및 구축
 사용자 중심의 시스템 활용 편의성 • 누구나, 어디서나 데이터 활용이 가능한 오픈 플랫폼 구축 • 시장 및 정책효과 분석 보고서 자동산출 구현	 시스템 확장의 용이성 • 지속적인 기능 및 데이터 확장 기능 구현 • 주택시장 분석/예측시스템 컴포넌트 모델링

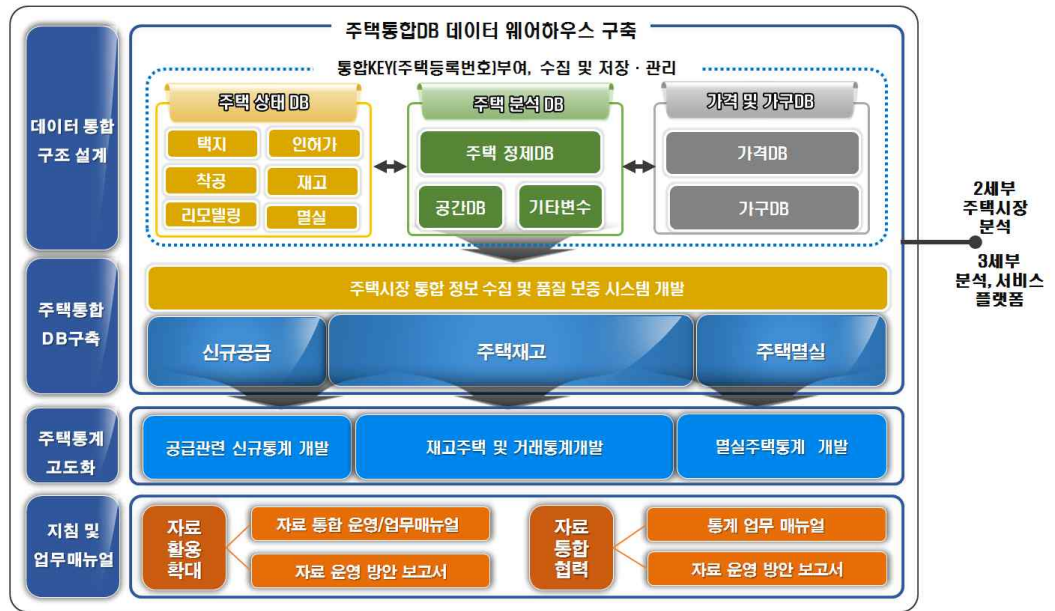
- 1세부과제는 주택통합DB를 구축하여 2세부과제인 ‘주택시장의 분석 및 예측모형 개발’과 3세부과제인 ‘주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발’을 위한 분석용DB를 제공하고, 기존 주택관련DB 및 주택통계 생산체계 고도화, 업무프로세스 구축을 담당함
- 2세부과제는 1세부에서 구축된 통계기반을 토대로 주택시장의 분석 및 예측모형을 개발하는 과제로서,
 - 2세부에서 개발한 모형은 3세부과제에서 실제 시스템으로 구현되어 플랫폼에 안착되는 일련의 연계구조를 가짐
- 3세부 과제는 1세부 “주택 시장의 데이터를 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술 개발” 과제와 2세부 “주택시장의 분석 및 예측 모형 개발” 과제를 큰 틀에서 플랫폼으로 담아 운영할 수 있는 기반을 구축하는 것이 핵심

1세부 과제

전체 내용

- 1세부과제는 주택통합DB를 구축하여 2세부과제인 ‘주택시장의 분석 및 예측모형 개발’과 3세부과제인 ‘주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발’을 위한 분석용DB를 제공하고, 기존 주택관련DB 및 주택통계 생산체계 고도화, 업무프로세스 구축을 담당함
- 연구개발의 세부목표
 - 주택통합DB구축 및 운영관리방안 마련
 - 주택DB·통계 고도화 기술 개발
 - 업무상 활용 가능한 운영/업무 매뉴얼과 운영 개선방안을 마련
- 연구개발의 주요내용
 - 주택에 대한 재정의 및 주택 표준분류 체계 마련을 바탕으로 타 기관들의 자료들을 취합하고 연계할 수 있는 주택등록번호 및 DB구조를 설계하고 단계적으로 수집 가능한 데이터를 수집·저장 및 주택통합DB를 구축
 - 주택통합DB의 품질향상을 위한 품질보증시스템 개발 및 탑재
 - 통계생산 고도화분야는 주택 재고, 주택거래 및 가격, 주택 공급 관련 분야이며, 주택생애주기별 신규공급주택, 재고통계, 멸실통계와 시장상황을 반영하는 주택거래회전율, 주택공급흡수율 등을 검토하여 통계청 국가승인통계 요청안을 마련

- 정부 및 관계기관의 효율적인 자료이용을 위해 운영/업무 매뉴얼 및 운영 개선방안 보고서 등을 작성하고, 기관간 데이터 통합 업무협력 가이드라인을 제시

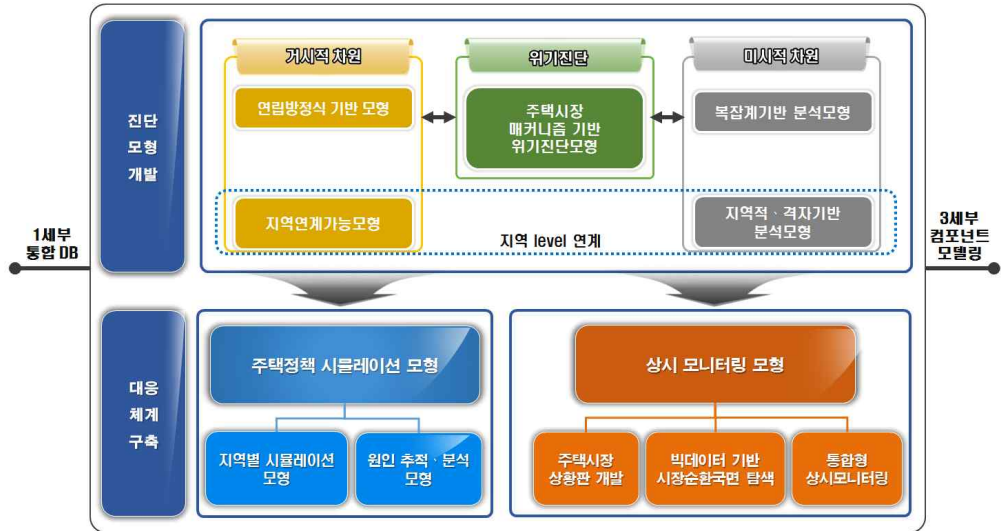


2세부 과제

- 2세부과제는 1세부에서 구축된 통계기반을 토대로 주택시장의 분석 및 예측모형을 개발하는 과제
 - 2세부에서 개발한 모형은 3세부과제에서 실제 시스템으로 구현되어 플랫폼에 안착되는 일련의 연계구조를 가짐
- 연구개발의 세부목표
 - 주택시장의 구조적 변화와 관련 데이터 기반의 확충에 부응한 주택시장의 분석 및 예측모형을 개발
 - 주택시장을 정확하고 정밀하게 “진단”하고, 이를 기반으로 시의적절한 “처방”이 이루어질 수 있는 체계를 구축하는데 목적
- 연구개발의 주요내용
 - 주택시장 매커니즘 분석에 기초한 시장위기진단 모형, 거시적 주택시장 분석 및 예측모형, 미시적 주택시장 분석 및 예측모형, 주택정책 시뮬레이션 모형을 개발하고, 이를 통합하여 종합적으로 주택시장을 상시적으로 모니터링 할 수 있는 모형과 업무프로세스를 개발
 - 미시적 분석은 복잡계, 격자데이터 단위 등으로 세분화하여 정밀한 시장분석이 가능한 체계를 구상
 - 지속적인 주택시장 통계 발전과 분석의 고도화를 위한 중장기 전략 및 로드맵 보고서를 작성

3세부 과제

- 3세부 과제는 1세부 “주택 시장의 데이터를 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술 개발” 과제와 2세부 “주택시장의 분석 및 예측 모형 개발” 과제를 큰 틀에서 플랫폼으로 담아 운영할 수 있는 기반을 구축하는 것이 핵심

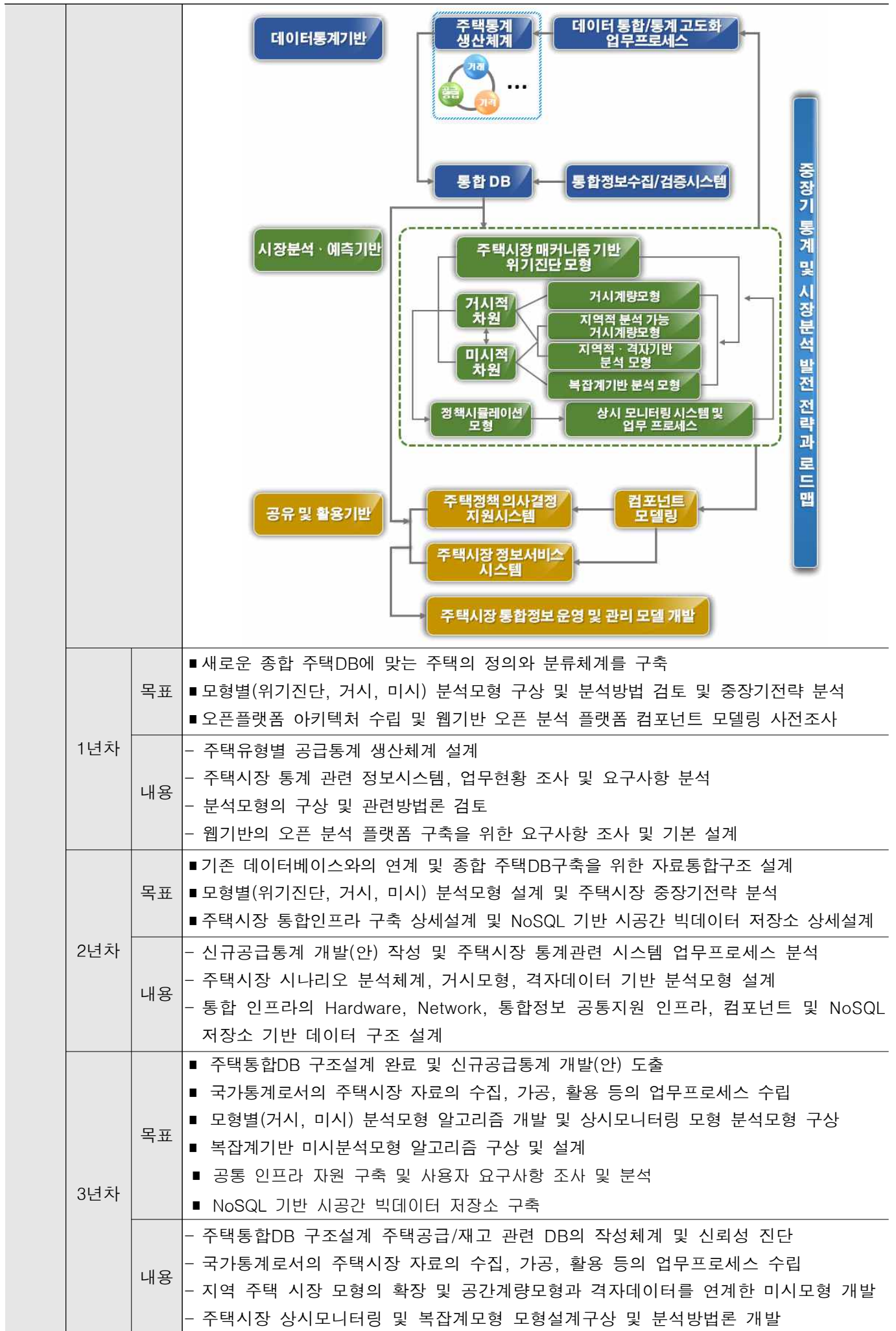


○ 연구개발의 세부목표

- 높은 가용성과 확장성을 갖는 주택시장 분석 통합플랫폼 개발
- 주택시장 통합정보 플랫폼의 운영관리 및 확장방안 수립

○ 연구개발의 주요내용

- 내/외부 사용자 및 확산을 위해 오픈 플랫폼 아키텍처로 주택시장 통합플랫폼 개발
- 플랫폼을 통한 분석 및 예측 결과의 시각화, 정보 제공, Pilot T/B 실시
- 공공기관 업무담당자가 플랫폼을 이용하여 주택시장을 분석 및 예측할 수 있도록 주택의사결정 지원시스템을 구축하여 시범적용
- 플랫폼 운영관리 프로세스 개발, 적용 및 중장기 확장방안 수립



			- 인프라 자원 목표모델 수립 및 구축(H/W) 및 NoSQL S/W 설치 및 관련 S/W 구축 - 전문가 및 민간을 구분하여 정보제공 시스템 구축 전 설문조사 실시
		4년차	목표 ■ 주택통합DB 인프라 구축, 주택통합DB 데이터 수집, 저장, 가공, 관리 프로세스 확정 ■ 주택통합DB 기반 제공용DB 가공 테스트 및 신규 공급통계 개발(안) 도출 ■ 격자데이터 기반 비수도권 모형 개발 및 복잡계모형과 연계 ■ 정책시뮬레이션모형 및 상시모니터링모형 세부 설계 ■ 주택시장 통합 플랫폼 공통 인프라 활용지원 ■ 분석 컴포넌트 개발 및 웹기반 오픈플랫폼 구축 내용 - 주택통합DB 데이터웨어하우스 구축 및 주택거래 및 가격통계 고도화 - 공동주택 월세 실거래가지수 개발 및 주택시장 통계 데이터 통합 가이드라인 제시 - 공간계량모형과 격자데이터를 연계한 미시적 주택시장 분석모형을 개발 - 전국, 수도권 모형 인과지도 작성 및 시뮬레이션 모형 구축을 위한 기초계량분석 수행 - 주택시장 상시모니터링을 위한 주요 주택관련 지표를 활용한 주택시장 상황판 구성 - 공통 인프라 활용을 위한 관리 가이드라인 작성과 활용방안에 대한 세미나/설명회 개최 - 분석 컴포넌트 설계서 작성 및 컴포넌트 기반 분석도구 설계/개발
	5년차	목표	■ 주택통합DB구축 및 품질보증시스템 개발 및 신규 공급통계 개발(안) 도출 ■ 국가통계로서의 주택시장 자료 수집, 가공, 활용 등의 업무프로세스 수립 ■ 정책시뮬레이션모형 및 상시모니터링모형 세부 설계 ■ 주택시장 위기진단모형 및 알고리즘 개발완료 및 주택시장분석에 대한 중장기 전략(3단계) ■ 주택정책 의사결정 분석시각화 요구사항 분석 및 분석 컴포넌트 개발 및 시각화(BI/GIS) 구축 ■ 주택시장 통합정보플랫폼 운영관리 프로세스 개발
		내용	- 주택통합DB 데이터웨어하우스 구축 및 주택통합DB 품질보증시스템 개발 - 공동주택 월세, 비아파트 매매가 및 전월세 실거래가지수 실거래가 지수개발 및 실용화 - 주택시장 상시모니터링 모형 및 주택시장 순환국면 분석모형 개발, 주택시장 상황판 개발 - 국토부 EWS고도화 결과를 반영하여 주택시장 시나리오 기반 시장위기에측 모형 개발 - 주택정책 의사결정 정보제공을 위한 요구사항 표현 방안 분석 - 컴포넌트에 대한 코딩/시각화 S/W 구축 및 플랫폼 운영현황 조사와 BPR수행
	6년차	목표	■ 주택통합DB 고도화를 위한 법·제도(안) 제시, 주택통합DB 보완 ■ 국가승인통계 요청, 비아파트 전월세 실거래가지수 안정화 ■ 국가통계로서의 주택시장 자료 수집, 가공, 활용 등 업무프로세스 수립 ■ 정책시뮬레이션모형 및 상시모니터링모형 개발 완료/연계전략 수립 ■ 주택시장 분석에 대한 중장기 전략(4단계) ■ 주택시장 정보서비스 API 요구사항 수립 및 부동산정보 open API 구축 ■ 플랫폼 중장기 개선방향(로드맵) 마련
		내용	- 주택통합DB 실용화를 위한 법·제도(안) 제시 및 주택통합DB 인프라/소프트웨어 보완 - 신규통계 중 국가승인통계 요청 - 시스템 별 프로세스 및 가이드라인 제공을 바탕으로 최종 세움터, RTMS 매뉴얼 작성 - 비수도권 시뮬레이션 모형 개발 및 다양한 분석기법을 종합한 통합형 상시모니터링 모형 개발 - 주택시장 분석에 대한 중장기 로드맵의 진단 및 평가 결과를 반영하고 전문가 자문회의를 통한 보완 로드맵 작성 - 공공정보시스템의 open API 요구사항 분석 및 부동산 정보에 대한 open API 구축 - 관계기관 및 전문가 자문회의를 통한 중장기 개선방향(로드맵) 도출

1세부 대표성과

- 주택의 정의 및 주택표준분류체계
 - 성과유형 : 정책/제도
 - 주택통합DB에 부합하는 주택의 정의와 분류체계를 구축
- 주택등록번호 체계 개발
 - 성과유형 : 정책/제도
 - 주택통합DB 구축을 위한 기본키 및 주택생애주기 별 추적을 위한 Primary Key 설계
- 주택 통계생산체계고도화 보고서(주택 공급, 재고, 거래 및 가격 생산체계)
 - 성과유형 : 정책/제도
 - 기존 데이터베이스와의 연계한 종합 주택DB의 구조를 설계함과 동시에 신규로 생성되는 데이터에 대한 지속가능한 자료협력 및 DB연계체계를 설계 및 신규통계 개발
- 데이터 웨어하우스 구축(주택통합DB)
 - 성과유형 : 하드웨어(시스템)
 - 기존 데이터베이스와의 연계한 종합 주택DB를 구축하고 신규 생성되는 데이터에 대한 지속가능한 자료협력 및 DB연계체계 구축
- 주택시장 데이터 통계 품질보증시스템
 - 성과유형 : 소프트웨어
 - 주택통합DB 자료와 신규 생성 및 연계되는 자료의 품질보증 시스템 및 검증 자동화 시스템 개발
- 시스템별 통합 운영/업무 매뉴얼, 데이터 통합 업무협력 가이드라인
 - 성과유형 : 정책/제도
 - 세움터, RTMS 업무 매뉴얼 작성, 작성된 업무매뉴얼 적용 및 검증

2세부 대표성과

- 위기진단모형
 - 결과물: 시나리오기반 시장위기 예측모형 구축
 - 기능/역할: 시장압력지수 등을 활용한 시장이상징후 포착
- 거시계량모형
 - 결과물: 전국/광역단위 거시계량모형 구축
 - 기능/역할: 거시변수의 시장영향 파악
- 미시분석모형
 - 결과물: 격자기반 미시모형 구축
 - 기능/역할: 국지적 특성을 반영한 가격/임대료 등 예측, 이상징후 파악
- 상시모니터링 모형
 - 결과물: 모형별(거시, 미시, 위기진단) 시장위험지표 표출
 - 기능/역할: 지역별 주택시장 현황진단과 미래전망 지수를 상시적으로 제공
- 정책시뮬레이션 모형
 - 결과물: SD기반 다양한 정책요인의 시장영향 시뮬레이션 모형 구축
 - 기능/역할: 정책요인의 미·거시적 영향 및 특성을 반영한 통합시뮬레이션

3세부 대표성과

- “주택시장 통합정보 플랫폼 기술연구” 세부과제의 핵심연구개발 성과는 총 9건으로,
 - 오픈플랫폼 아키텍처 수립
 - 공통 인프라 자원구축
 - NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소
 - 웹기반 오픈 분석 플랫폼 구축

	- 분석 컴포넌트 구축 및 분석 시각화 - 사용자 주도분석 모형 - 부동산 정보 Open AP - 주택시장 통합 운영관리 모델 등으로, 공법 및 기법 2건, 하드웨어1식, 요소기술(S/W) 6건											
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	○ 주택의 정의 및 주택표준분류체계 - 자료상 식별되지 않는 주택통계 발굴, 자료 통합에 따른 자료의 재정의, 주택표준분류체계 제공, 現 기관별로 상의한 주택정의 및 분류체계를 하나로 통합 ○ 주택등록번호 - 인허가-준공-멸실의 주택의 생애주기 추적 가능성 확보 및 주택통합DB구축 및 운영을 위한 연계키 활용 ○ 주택 통계생산체계 고도화 - 공급, 재고, 거래, 가격관련 통계 생산체계 문제점 도출 및 개선방안 도출, 신규통계로 수요자 니즈 충족 ○ 주택통합DB 구축 및 운영·관리 - 필요DB를 수집·저장·연계하여 주택통합DB를 구축하고, 분석용DB제공 및 신규통계 생산에 활용 ○ 주택시장 데이터 통계품질보증시스템 구축 - 주택통합DB의 품질보증시스템을 개발, 탑재하여 품질 높은 자료 관리 및 운영 ○ 국가승인통계 발굴 및 생산 - 주택시장 및 정책에 유용한 신규통계를 발굴하고, 국가승인통계 승인요청 ○ 주택시장 관련 통계생성 업무 매뉴얼 - 생성될 데이터들의 연계 통합방안으로 활용, 기관별로 분리 관리하고 있는 각종 데이터들의 통합과 활용을 전제로 제시된 업무 매뉴얼로 활용 ○ 정부에서 주택 및 부동산정책 의사결정을 다양한 분야에서 지원할 수 있도록 모형을 구축함에 따라 부동산시장의 정보 비대칭성을 완화하고 정책지원의 실효성을 강화할 것으로 기대											
	대표기능		세부기능									
	① 부동산정책 파급효과분석		▪세제, 금융, 정책(분상제 등) 등이 주택시장에 미치는 영향(가격, 거래량 등 변화) 분석 가능									
	② 최적정책조합 시뮬레이션		▪종합 대책(LTV, DTI, 양도세, 보유세 등)이 시장에 미치는 영향을 최소화하는 최적의 정책조합 수준을 찾아가는 시뮬레이션이 가능									
	③ 거시경제변화가 주택시장에 미치는 영향 분석		▪경제성장, 고용, 금리, 유동성, 소비, 물가 등의 변화가 주택가격과 거래 등에 미치는 영향 분석 가능									
	④ 지역 및 단지별 주택시장 진단 및 예측		▪단기 및 중장기 주택매매가격, 전세가격 예측 가능									
	⑤ 대시보드(종합상황판) 제공		▪각종 통계지표 확인 및 모니터링 가능									
	⑥ 기타		▪부동산시장 위기진단 시나리오 분석, 대국민서비스를 위한 기능도 필요 시 구현									
	* (주택수요와 공급 관련 내용 반영) 인구·가구, 인허가실적, 준공, 미분양, 청약경쟁률, 분양권 거래, 건축허가면적, 건축·건설수주액, 건축착공실적 등 많은 변수를 모형 개발시 이용											
	연구개발성과의 비공개여부 및 사유	해당없음										
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설· 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	11	1	6(18)	12	16	22						
연구시설·장비	구입기관	연구시설·	규격	수량	구입	구입가격	구입처	비고	ZEUS			

		장비명	(모델명)		연월일	(천원)	(전화)	(설치장소)	등록번호
종합정보시스템 등록 현황	Dell	서버	CN PowerEdge	3	2018-12-31	43,795	0808-505050	한국부동산원 서버실	
	에이아이에스테크놀로지	스토리지	디스크어레이	1	2018-12-24	23,124	-	한국부동산원 서버실	
	주식회사 엔브이에프씨	메모리	서버용 메모리	1	2018-12-20	10,560	-	한국부동산원 서버실	
	Dell	네트워크스위치	DELLS4128T	1	2019-11-11	7,370	-	한국부동산원 서버실	
	(주)아이티원	방화벽	SECUI MF 1520	1	2019-11-29	25,104	-	한국부동산원 서버실	
	주식회사 위드아이에스	네트워크스위치	코어엣지네트웍스	1	2020-12-28	4,423	-	한국부동산원 서버실	
	(주)태광네트웍정보	방화벽	TrusGuard 70B	1	2020-12-28	4,722	-	한국부동산원 서버실	
	주식회사 지란지교소프트	개인정보필터	서버필터	1	2020-05-22	19,404	-	한국부동산원 서버실	
	유한회사 준테크	DB접근제어	DBSAFER	1	2020-05-22	47,555	-	한국부동산원 서버실	
	주식회사 이글로벌시스템	DB암호화	CubeOne	1	2020-05-25	20,227		한국부동산원 서버실	
	주식회사 휴네시온	망연계 솔루션	I-oneNet V5.0	1	2021-08-26	49,767		한국부동산원 서버실	
	유한회사 준테크	DB접근제어	DBSAFER	1	2021-08-18	47,555		한국부동산원 서버실	
	에이아이에스테크놀로지 주식회사	디스크 어레이	EMC	1	2021-11-25	19,800		한국부동산원 서버실	
국문핵심어 (5개 이내)	주택 통합DB		주택 통계		주택시장분석모형		오픈분석플랫폼		정책결정지원
영문핵심어 (5개 이내)	Integrated Housing DB		Housing Statistics		Housing Market Analysis Model		Open Analysis Platform		Policy Decision Support System

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	12
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	15
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	121
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)	142
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도	142
6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획	143
참고문헌	148

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표

- 본 연구는 주택시장 통계 및 분석과정에서 나타나고 있는 다양한 문제점을 진단하여 표준화된 규정과 내용의 주택시장 통계를 활용하여 주택시장을 진단하고 예측함으로써, 보다 체계적으로 시장을 진단하고 예측할 수 있는 다방면의 연구를 수행하여 정책의사결정을 지원하기 위함임
- 이를 위해 다음의 연구개발과정을 수반함

<본 연구의 배경>



- 주택시장 데이터의 통합 기반구축 및 주택시장 통계 생산체계 고도화 기술 개발 ⇨ 주택통합 데이터베이스(DB) 구축과 통계의 신뢰성 제고, One Stop 자료 분석 실현
- 주택시장 통계 수집 및 관리체계 재검토 및 정보생성 체계개선, 주택시장 여건변화에 따른 새로운 통계의 개발, 주택정책의사결정 지원을 위한 통합 통계 데이터베이스 구축, 수집 정보의 정확성 제고 등을 위한 검증시스템 개발
- 선진적 주택시장 통계 수집 및 관리체계 구축, 인프라 정비 추진 등으로 주택통계 이용체계의 고도화, 빅데이터 성격에 부합하는 통합연계관리기구 구축 방안 마련
- 정확하고 시의성 높은 통계 정보에 기반한 중장기 주택정책 운용전략 수립
- 빅데이터 기반 주택시장 예측력과 주택정책의 효과분석 모형 개발 ⇨ 주택시장에 대한 종합적 진단과 예측, 주택정책 수립 지원 실현
- 주택시장 매커니즘 분석과 시장변동에 따른 시나리오기반 위기진단 모형 개발, 주택시장 변동에 따른 정책수단별 정책효과 시뮬레이션 지원, 국내외 일반경기 변동과 지역 경기여건 변화 등에 의한 거시 및 미시적 주택시장 변화 진단과 예측이 가능한 모형 개발
- 합리적 주택정책 수립을 지원하는 주택정책의사결정 지원체계 구축, 주택시장과 주택정책 효과에 대한 상시 모니터링이 가능한 체계 구축 및 업무 프로세스 매뉴얼 개발
- 수요자의 주택시장 통계 이용성과 정책적 활용 편의성 제고 ⇨ 사용자(정부 등, 일반국민) 중심의 편의성 제고, 시스템 확장의 용이성 확보 실현
- 사용자 중심의 시스템 활용 편의성을 증진하기 위해 우리 국민 누구나, 언제 어디서나 데이터 활용과 데이터 추출이 가능한 정부 3.0 환경 조성
- 이를 위해 다양한 정형 데이터를 통합하고 서비스하기 위한 오픈 플랫폼 아키텍처 수립, 빅데이터 기반의 주택시장 분석/예측시스템 컴포넌트 모델링 구축, 주택정책의사결정 지원을 위한 시스템 개발 및 시범적용, 일반 국민을 위한 주택시장 정보서비스시스템 개발 및 파일럿 테스트베드(시범사업) 추진

〈연구개발의 추진 목표〉

 통합 DB 구축 및 통계의 신뢰성 제고 - 통계생산 고도화 및 통합적 관리 구축 - 주택시장 분석을 위한 통계 생성 및 관리 등 중장기 전략 수립	 One-Stop자료분석 - 빅데이터 분석기술 활용 및 모형간 연계로 최적의 자료 생성 구현 - 자료수집에서 진단, 예측까지 동시 분석 실현
 주택시장에 대한 종합적 진단과 예측 - 주택시장 매커니즘 분석과 새로운 위기진단 모형 구축 - 종합적으로 주택시장의 현재에 대한 진단과 미래 전망	 정책 수립 지원 - 시장변동에 따른 정책수단별 정책효과 시뮬레이션 - 주택정책의사결정지원 모형 등 개발 및 구축
 사용자 중심의 시스템 활용 편의성 - 누구나, 어디서나 데이터 활용이 가능한 오픈 플랫폼 구축 - 시장 및 정책효과 분석 보고서 자동산출 구현	 시스템 확장의 용이성 - 지속적인 기능 및 데이터 확장 기능 구현 - 주택시장 분석/예측시스템 컴포넌트 모델링

2) 연구개발과제의 년차별 목표

1세부

- 1세부 과제는 2세부과제인 ‘주택시장의 분석 및 예측모형 개발’과 3세부과제인 ‘주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발’을 위한 자료 취합 및 종합 주택DB를 구축하는 과제임
- 1세부과제에서는 타기관의 자료들을 연계하여 종합 주택DB구축하고, 의사결정 및 정책지원을 위한 다양한 통계들을 개발하는 한편, 2세부과제에서 필요한 통계들을 제공하여 2세부과제의 주택시장 분석 및 예측모형이 원활히 개발되게 만드는 구조임
- 또한 종합 주택DB상의 자료들을 연계하여 개발된 통계자료들이 3세부과제인 통합정보 플랫폼에 구현되는 등 1세부과제는 2세부 및 3세부과제 수행에 필요한 통계의 생산고도화 및 통계지표 개발에 해당됨
- 특히, 통계생산 및 자료 관리기관이 상이하여 다양한 통계들을 개발할 수 없었던 문제들을 해결하고, 자료 연계를 통해 주택유형, 지역 등의 대상세분화와 신규공급, 재고, 멸실 등의 주택생애주기에 따른 통계유형을 세분화 하는 등 주택통계의 생산체계를 고도화하는데 의의가 있음

2세부	과제명	연구목표	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도
협동 (부동산원, 포위즈, 한양대)	주택시장의 데이터통합 및 통계생산체계 고도화 기술개발 (한국부동산원, 포위즈시스템, 한양대학교 산학협력단)	주택의 재정의와 주택표준분류 체계 개선안						
		주택유형별 통계 생산체계 고도화 보고서						
		주택통합DB 구축						
		주택시장 데이터 통계품질 보증시스템						
공동 (주산연)	주택시장의 통계관련 데이터의 정확성 및 신뢰성을 확보를 위한 업무프로세스 개발(내)	통계고도화를 위한 업무매뉴얼						
		통계고도화를 위한 프로세스 가이드라인						

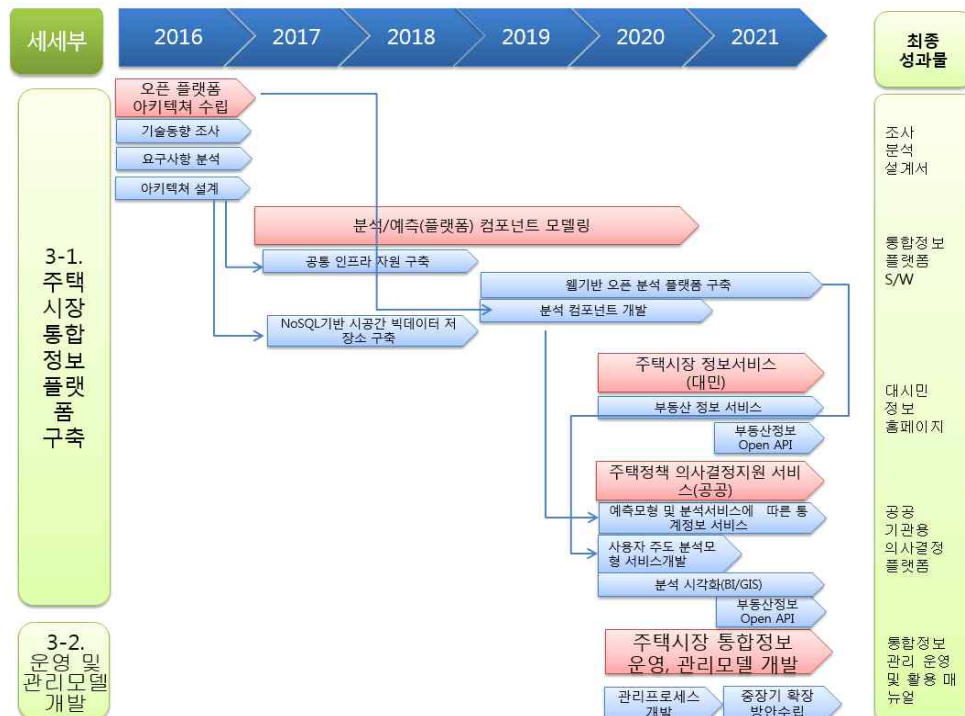
2세부

- 주택시장 매커니즘 분석에 기초한 시장위기진단 모형, 거시적 주택시장 분석 및 예측모형, 미시적 주택시장 분석 및 예측모형, 주택정책 시뮬레이션 모형을 개발하고, 이를 통합하여 종합적으로 주택시장을 상시적으로 모니터링 할 수 있는 모형과 업무프로세스를 개발하는 순서로 년차별 연구를 추진
- 모형개발에 필요한 통계 및 데이터를 1세부(한국감정원)에서 구축한 주택종합DB와 연계하여 수집 후, 이를 기반으로 2세부(국토연구원)는 모형 및 알고리즘을 개발하고, 3세부(LH)에서 이를 모듈화하여 플랫폼에 안착시키는 연계 과정을 가짐
- 주택시장 분석에 대한 중장기 전략 수립 부문에서는 연구수행기관(R&D)과 연구수요자(정책의사결정자)의 이해관계 점검 체계 구축, 주택시장분석 및 예측을 위한 연구 결과의 지속적 유지·관리가 가능한 제도개선 등 중장기 로드맵 수립

2세부	과제명	연구목표	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도
주관 (국토연)	주택시장의 분석 및 예측모형 개발	주택시장 위기진단 모형 및 알고리즘 개발						
		거시적 주택시장 분석 예측모형 및 알고리즘 개발						
		미시데이터 기반 주택시장 분석모형 및 알고리즘 개발						
		주택정책 시뮬레이션 모형 및 알고리즘 개발						
		주택시장 상시모니터링 모형 및 알고리즘 개발						
공동 (주산연)	주택시장 분석에 대한 중장기 전략 수립	주택통계 자료처리 가이드라인 작성						
		주택시장 분석 로드맵 개발						
위탁 (경희대)	주택시장의 분석 및 예측모형 개발	시장참여자 행태변화에 따른 주택시장 분석 모형 및 알고리즘 개발						

3세부

- 3세부 과제는 1세부의 데이터 수집내용을 받아서 플랫폼에 저장, 관리하며 2세부 내용의 분석 모형을 시스템화 하여 대민 및 공공 사용자에게 결과를 보여주는 연관 관계를 가지고 있음
- 1세부의 DB 수집과 2세부의 모형 분석을 오픈 플랫폼에 탑재하여 개발된 컴포넌트를 활용하여 2세부의 모형을 시범 적용 함



2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1세부 연구

1) 주택의 정의 주택표준분류체계

(1) 주택의 정의

□ 배경 및 필요성

- (배경) 시대의 변화에 부합하는 주택통합 데이터 구축을 위해서는 주택에 대한 명확한 정의가 필요
 - 주택시장의 변화에 능동적으로 대응하기 위해서는 빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측모형의 개발이 필요하며 이를 위해서는 가장 우선하여 정확하고 신뢰성 높은 주택통합DB 구축이 선행 필요
 - 주택통합DB 구축을 위해서는 DB의 대상이 되는 주택에 대한 명확한 정의가 필수적임
- (문제점) 주택 관련 DB뿐만 아니라 중앙부처나 관련법에 따라 주택의 정의가 상이하고, 상당기간 유지되어 옴에 따라 법과 제도상에서 공통된 주택에 대한 재정의가 필요
 - 중앙부처에서 실시하는 조사사업조차 주택의 정의가 달라 각종 공부상이나 DB에서 동일한 분류체계로 구분하고 있지 않고, 주택의 거주단위도 달라 일관된 통계 작성이 불가능

□ 주택의 재정의(안)

- (광의의 주택) 주택의 일반적인 정의로 사람이 거주하는 모든 공간으로서 인구주택총조사상의 ‘거처’를 포함한 것으로 광의의 주택 정의는 ‘사람이 주거의 목적으로 살고 있는 모든 장소’를 의미
 - 단위 : 주택의 기능적 역할 중 자신 및 가족의 생명과 재산을 지키는 공간을 강조하는 것이며, 거주를 위한 최소한의 기능이 부여되고 구조적으로 분리되는 독립된 하나의 거주단위라고 볼 수 있음
 - 범위 : 주거용 목적으로 거주하는 공간뿐만 아니라 업무용, 의료용, 숙박용 목적으로 용도가 다양하거나 일시적 거주나 임시거주 목적의 공간도 포함하는 가장 포괄적인 주택의 정의에 해당됨
 - 의의 : 주택의 기능, 형태 등의 물리적 요건이나 법, 제도 등과 같은 제도적 요건 등을 기준으로 분류할 의의보다는 사람이 거주할 수 있는 공간으로서의 의미가 강한 정의로, 큰 제약 없이 의식주를 해결할 수 있는 모든 공간으로 간주할 수 있음
- (협의의 주택) ‘주거를 목적’으로 일정한 제도적 틀 속에서 공급되고 통용되는 주택이며, 건설 때부터 주거용으로 사용목적이 정해져 있는 경우를 의미
 - 단위 : 주택의 기능적 역할 중 자신 및 가족의 생명과 재산을 지키는 공간뿐만 아니라 능률성 및 쾌적성 측면에서 적절한 기능이 부여되는 가운데 구조적으로 분리되는 독립된 하나의 거주단위
 - 범위 : 건축법상에서 주거용 목적으로 건축물의 용도에서 주택이 정의되고, 주택법에서 규정하고 있는 건축 방법, 공급 방법 등에 따라 지어지는 건물에 포함됨
 - 의의 : 주택의 기능, 형태 등의 물리적 요건이나 법, 제도 등과 같은 제도적 요건 등을 기준으로 분류하고 제도권 범위 안에서 수급관리가 가능한 구조물으로써, 자신 및 가족의 생명과 재산을 지키고 휴식과 건강, 출산과 양육을 추구하고 보장할 수 있는 공간

(2) 주택표준분류체계(안)

□ 배경 및 필요성

- (배경) 시대의 변화에 부합하는 주택통합 데이터 구축 및 통계의 정합성 향상을 위해서는 주택표준분류체계의 명확한 정의가 필요
- 개선된 주택의 표준분류체계는 주택통합DB의 적합성 및 구조적 변화, 지속적인 관측 가능성 여부 등을 종합적으로 검토하여 작성이 필요
- (문제점) 개별 데이터베이스에서 사용되는 주택의 정의 및 유형구분에 혼란이 존재하며, 주택 수 산정을 위한 기준이나 용어에 있어서도 자료나 기관마다 차이가 존재

□ 주택의 표준 분류체계(안)

- (대분류) 주택은 거처(인간이 거주하는 공간) 중 기능상으로 안정성과 능률성을 갖춘 건축물(또는 건축물의 일부)로 규정하고자 함
- (주택분류 기준) 주택에 대한 분류는 기본적으로 주택법에 의한 유형별 분류를 기준으로 하되, 주택법에 명확한 정의가 안 되어 있는 주택은 별도의 항목으로 분류하도록 함
- (주택의 분류체계) 주택은 크게 단독주택과 공동주택으로 구별하도록 함
- (주택 이외 거처의 분류체계) ‘주택이외의 거처’는 크게 ‘주택형 거처’와 ‘공동주거형 거처’, 그리고 ‘임시형 거처’로 분류함

〈주택의 표준분류체계(안)〉

대분류	중분류	소분류	세분류	비고
주택	단독주택	일반 단독주택		
		다가구 주택		
		영업점 겸용 단독주택		
		비주거용 건물 내 단독주택		
		공관 및 기타 단독주택	공관 기타	
	공동주택	아파트	일반 아파트 주상 아파트	
		연립 및 다세대 주택	연립 주택 다세대 주택	
		도시형 생활주택	원룸형 주택	식별가능건에 한함
			단지형 연립주택	
			단지형 다세대 주택	
		오피스텔	주거용 주거용 숙박용	식별가능건에 한함
	주택 이외의 거처	서비스드 레지던스		
		노인복지주택		
		오피스텔	업무용	
	공동주거형거처	가숙사		
		고시원		
		기타 집합거처		
		다중주택		식별가능건에 한함
	임시형거처	쪽방, 비닐하우스, 옥탑방, 움막 등		

2) 주택등록번호 체계 개발

(1) 주택등록번호 개요

□ 배경 및 필요성

○ (배경)

- RTMS, HIS, 세움터 등 개별주택에 대한 통일된 고유키가 없어 자료통합이 불가능
- 자료연계가 가능한 고유키(primary key)를 부여하되, 대규모 DB에 고유키를 부여하고, 이에 대응되는 소규모 DB에 신규 고유키를 부여하여 자료를 연계하는 방안 모색

○ (필요성)

- 기관간의 개별주택을 식별할 수 있는 고유키가 공유되지 않아 자료통합이 불가능함에 따라 공유할 수 있는 고유키를 부여하고, 인허가, 착공, 분양, 준공, 멸실 등 주택생애주기별 주택관련 통계를 생산할 필요

(2) 주택등록번호 개발

□ 연구내용

○ (주택등록번호 인허가 단계 부여를 위한 데이터 검토)

- 인허가 데이터 범위 인허가 단계에서 주택등록번호 부여 가능성을 파악하기 위하여 ① 세움터 주택 인허가, ② 세움터 건축 인허가, ③HIS 주택건설실적의 인허가 자료를 검토
- 세움터 인허가 데이터의 경우 호별개요가 존재하나 HIS는 동을 기준으로 작성되어 호의 수는 주택수 칼럼으로 카운트됨 → HIS 인허가 데이터가 더 많은 인허가 물량을 식별할 수 있으나 호별단위로 구축되어 있지 않음으로 공동주택의 주택등록번호 부여가 불가능함
- 세움터 주택 인허가 데이터는 주거용 건물, 세움터 건축 인허가 데이터는 상용 건물 위주로 분류되어 있으나 중복 및 오분류된 데이터가 다수 확인됨
- 파악된 관계도를 기반으로 건축인허가와 주택인허가 데이터 분석 결과 같은 PK를 가진 데이터가 일치하지 않음
- 주택등록번호를 인허가 단계 부여를 위한 데이터로 단독주택은 HIS, 공동주택은 세움터 주택인허가 및 건축인허가 데이터를 활용하는 것이 타당함
- 인허가단계에서 데이터 누락 등으로 포착되지 않은 주택의 경우 준공(건축물대장)에서 부여
- 일정기간 별로 검증을 통해 주택등록번호 신규 부여 및 말소 등 관리가 필요함
- 추가로 인허가단계에서 정확한 주택정보를 추적하기 위하여 데이터 정비 및 관련 업무 프로세스, 법제도 수정이 필요

○ (주택등록번호 부여를 위한 건축물 유형 변경 사례 분석)

- 주택등록번호를 인허가단계에서 용도나 설계가 변경될 경우 신규 등록 말소가 필요할 것으로 사료됨에 따라 인허가 대장의 주용도 변경이력을 분석한 결과 용도가 변경되는 사례가 일부 나타남
- 분석을 위해 임의의 시점인 '14년 12월 → 16.12월의 건축, 주택 인허가 기본개요 데이터를 활용하여 주택-비주택 사이의 주용도코드 변경 이력 분석
- 주용도 코드 변경과 관련된 유형은 크게 4가지로 주택이 유지되는 경우임
- ① 주택 → 주택 : 주택등록번호유지, ② 비주택 → 주택 : 주택등록번호 신규 부여, ③ 주택 → 비주택 : 부여된 주택등록번호 말소, ④ 비주택 → 비주택 : 주택등록번호 비부여

□ 개선 신규주택등록번호 부여방법 및 시뮬레이션

○ (특이사항)

- 총괄표제부, 표제부, 전유부를 활용하는 방법
- 앞자리 2자리 시군구3자리 순번 7자리로 구성되는 주택등록번호를 부여
- 개별주택은 앞자리 2자리 총괄표제부 20, 표제부에 21을 각각 부여하고, 승인연도 4자리, 시군구 3자리와 순번 7자리를 부여하여 총 16자리의 주택등록번호를 부여
- 공동주택은 앞자리2자리 총괄표제부 20, 표제부 21, 전유부22 를 각각 부여하고 승인연도 4자리, 시군구 3자리와 순번 7자리를 부여하여 총 16자리의 주택등록번호를 부여

○ (시뮬레이션 대상)

〈시뮬레이션 대상 DB〉

구분	대상주택	대상 구분 방법	부여대상
통계청 주택DB	개별주택	주거형태 (11,12,13,5)	총괄표제부20, 표제부21
	공동주택	주거형태 (2,3,4)	총괄표제부20, 표제부21, 전유부22

○ (데이터 건수)

〈데이터 건수〉

구분	총 데이터 수량	개별주택	공동주택
2016 전체	16,692,230	4,169,334	12,522,896
2017 신규	312,371	67,407	244,964
2018 신규	637,530	68,083	569,447
2019 신규	545,623	48,980	496,643
2020 신규	469,528	41,047	428,481

□ 시뮬레이션 결과

○ (생성식)

- 개별주택의 경우 총괄표제부에서 필지상 건설 내용, 표제부에서 상세내용을 포함
- 공동주택의 경우 표제부는 동에 대한 내용을, 전유부는 호에 대한 상세 내용을 포함
- 건축물의 건설 시기에 따라 각각 변화되는 내용을 반영한 주택등록번호를 생성할 수 있음

구분		생성식	길이
개별주택	총괄표제부	20 (2) + 승인연도(4) + 시군구(3) + 순번(7)	16
	표제부	21 (2) + 승인연도(4) + 시군구(3) + 순번(7)	16
공동주택	총괄표제부	20 (2) + 승인연도(4) + 시군구(3) + 순번(7)	16
	표제부	21 (2) + 승인연도(4) + 시군구(3) + 순번(7)	16
	전유부	22 (2) + 승인연도(4) + 시군구(3) + 순번(7)	16

○ (주택등록번호 부여 건수)

- 개별주택(2019년 신규분부터는 건축물대장에서 분리)

구분		주택등록번호 부여건수(A)	중복건수(B)	중복률 (B/Ax10)	길이 확인	부여율
2016 개별	총괄표제부	4,169,334	0	0%	4,169,334	100%
	표제부	4,169,334	0	0%	4,169,334	100%
2017 신규	총괄표제부	67,407	0	0%	67,407	100%
	표제부	67,407	0	0%	67,407	100%
2018 신규	총괄표제부	68,083	0	0%	68,083	100%
	표제부	68,083	0	0%	68,083	100%
2019 신규	총괄표제부	48,980	0	0%	48,980	100%
	표제부	48,980	0	0%	48,980	100%
2020 신규	총괄표제부	41,047	0	0%	41,047	100%
	표제부	41,047	0	0%	41,047	100%

- 공동주택(2019년 신규분부터는 건축물대장에서 분리)

구분		주택등록번호 부여건수(A)	중복건수(B)	중복률 (B/Ax10)	길이 확인	부여율
2016 공동	총괄표제부	12,522,896			12,522,896	100%
	표제부	12,522,896			12,522,896	100%
	전유부	12,522,896	0	0%	12,522,896	100%
2017 신규	총괄표제부	244,964			244,964	100%
	표제부	244,964			244,964	100%
	전유부	244,964	0	0%	244,964	100%
2018 신규	총괄표제부	569,447			569,447	100%
	표제부	569,447			569,447	100%
	전유부	569,447	0	0%	569,447	100%
2019 신규	총괄표제부	496,643			496,643	100%
	표제부	496,643			496,643	100%
	전유부	496,643	0	0%	496,643	100%
2020 신규	총괄표제부	428,481			428,481	100%
	표제부	428,481			428,481	100%
	전유부	428,481	0	0%	428,481	100%

3) 주택통합DB 구축

(1) 주택통합DB 구조설계서

□ 개요

○ 빅데이터 분석에 필요한 데이터 수집 저장을 위해 주택통합DB 설계

- 관련 주택DB의 연계성 분석과 주택분석 모형에 활용이 용이 하도록 주택통합DB의 구조를 설계하고 분석용DB를 포함한 구조설계서를 작성하여 데이터 수집 및 관리

□ 구조설계

○ 항목별 데이터 수집방법과 수집주기

- 수집은 한국부동산원 내부 수집DB, 온라인, 오프라인 수집으로 나뉘며 구분의 출처와 항목을 확인하고 수집방법에 따라 주기별로 데이터를 수집

〈주택통합DB 데이터 수집방법 및 수집주기〉

구분	항목	수집방법	수집주기	비고
한국부동산원	공시DB	망 연계	월간	
	실거래가(RTMS)		상시	
	부동산테크		월간	
	건축물대장		월간	
	건축인허가		월간	
	주택인허가		월간	
	폐쇄말소대장		월간	
	지적도		연간	
LH	주택공급통계정보시스템(HIS)	온라인	월간	
	택지정보시스템	온라인	월간	
통계청	등록센서스	오프라인	연간	
행정안전부	주소DB	온라인	월간	
	위치정보요약DB			
국토지리정보원	수치지형도(1:5,000)	오프라인	연간	인터체인지, 하천중심선 : 국가공간정보포털 다운로드
	국가관심지점정보(POI)		상시	온라인 연계 예정

○ 수집 및 가공된 데이터를 적재할 데이터베이스의 설계

- DB ERD를 작성하여 전체구조를 이해할 수 있게 함

○ 데이터 적재를 위한 DB 테이블을 명세하여 관리

- 테이블 명세서를 작성하고 변경이력을 관리하여 데이터의 구조 변경 및 상세 내용을 확인할 수 있게 함

○ 데이터 적재량 산출

- 향후 시스템 저장용량 관리에 문제가 없도록 수집되는 데이터의 적재 용량을 산출하여 관리

〈주택통합DB 데이터 적재 용량 산출〉

DB명	출처	정보의 양(MB)	업데이트 주기	용도
공시DB	한국 부동산원	(총량)3,807,520 (연간 증감)761,504	월간	통합DB
실거래가(RTMS)		(총량)593,495 (연간 증감)118,699	실시간	통합DB
부동산테크		(총량)10,318,260 (연간 증감)2,063,652	월간	통합DB
건축물대장		(총량)162,600(연간 증감)32,520	월간	통합DB
건축인허가		(총량)4,220,940 (연간 증감)844,188	월간	통합DB
주택인허가		(총량)2,233,980 (연간 증감)446,796	월간	통합DB
폐쇄말소대장		(총량)194,520 (연간 증감)38,904	월간	통합DB
택지정보시스템	LH	(총량)321,840 (연간 증감)64,368	월간	통합DB
주택공급통계 정보시스템(HIS)	LH	(총량)2,940 (연간 증감)588	월간	통합DB
등록센서스	통계청	(총량)68,425 (연간 증감)13,685	연간	통합DB
도로명주소	행정 안전부	(총량)119,160 (연간 증감)23,832	월간	통합DB
1:5,000 수치지형도	국토지리 정보원	(총량)300,000 (연간 증감)60,000	연간	분석DB
국가관심지점정보 (POI)		(총량)25,000 (연간 증감)5,000	월간	분석DB
수집자료	수집	(총량)20 (연간 증감)4	월간,분기,연간	분석DB

○ 주택통합 DB 운영을 위한 인프라 구조

- 내부/외부망으로 구성된 보안시스템에서 대용량의 외부연계 및 오프라인을 통해 수집한 데이터와 내부연계

- 외부연계 및 OPEN API를 통한 데이터를 주기적으로 수집하기 위해 별도의 외부 영역을 구성하여 수집 및 제공서버가 제어 역할을 수행
- 오프라인 생산업무 작업을 위해 작업PC를 내부 망에 구성하여 보안침해 요소 등으로부터 보호
- 수집 및 제공서버로부터 수집된 데이터를 요청하고 허용된 데이터만 다운로드 하여야 하며 내부연계 데이터를 DB서버로 가져오는 역할을 수행함.
- 외부 망에서는 내부 망으로의 접근이 불가하므로 별도의 데이터 요청 API를 통해 수집 및 제공서버에서 수집한 데이터를 연산서버의 요청에 따라 제공할 수 있게 구성

The diagram illustrates the network architecture of the Korea National Police Agency (Korea Police) system. It shows a central core network connected to various external and internal systems.

External Systems:

- VPN 연계:** Connected via VPN tunnel to LHI (국공데이터) and 국토연구원 (국토연구데이터).
- OPEN API:** Connected via 인터넷 to the central core network.

Core Network:

- UTM (방화벽, VPN, IPS):** Acts as a security gateway.
- 망연계 (1G):** Core network connection point.
- 10G Switch:** Core network switch.

Internal Systems:

- DMZ:** Demilitarized Zone for external access.
- LAN (원방):** Local Area Network for internal systems.
- 10G Switch:** Internal network switch.
- [수집 및 제공 서버]:** Server for data collection and provision, including OPEN API 연계, (VPN) 외부연계, 유관기관 데이터제공, and 데이터 요청 API.
- [연산 서버]:** Server for data processing, including 수집데이터 DB작업, 내부연계데이터 DB작업, 데이터 품질관리 시스템 서버, 주먹통합DB 관리 시스템 서버, 주먹통합DB 맵핑기 데이터 생성, and 데이터수집 작업스케줄링.
- DB 서버:** Database server for ORACLE DATABASE, including 주먹통합DB.
- 작업-PC1:** Workstation for 미시모형 분석DB 생성 and 데이터 생산업무.
- 작업-PC2:** Workstation for 주먹통합DB 관리, 데이터 품질 관리, 개발시스템 배포 및 업데이트.

Data Storage and Backup:

- MySQL:** Includes 도로별수집DB, 가시모형 수집DB, and 도로별수집DB.
- Oracle:** Includes 주먹통합DB.
- Backup System:** Includes 내부 연계시스템 (부동선박, 공시DB, 실거래가(RTMS)) and 권속절대량 (권속연계데이터, 주먹통합DB).

Legend:

- 내부DB (Internal DB)
- 제공DB (Provision DB)
- 수집DB (Collection DB)
- OPEN API

- 주택통합DB의 목적인 주택데이터간의 관계통합을 위해 기존데이터의 고유KEY 매칭
- 별도의 주택통합 데이터 테이블을 구성하여 데이터의 연계구조를 정의하여 해당 주택에 연계된 데이터의 관계 파악 및 세부 데이터를 추적할 수 있게 함
- 주택통합 데이터 테이블은 통합 KEY 테이블을 통해 관리되며 인허가 주택명부와 준공 주택명부로 나뉘어 구성됨
- 인허가 주택명부에는 인허가 과정의 데이터와 연계되어 각 데이터들의 KEY와 주택등록번호와 기타정보로 구성됨
- 준공주택명부에는 준공 후 데이터의 각 테이블 KEY와 주택등록번호 등의 정보로 구성됨

- 생산된 주택통합DB와 거시모형, 미시모형 분석용 데이터를 플랫폼과 연계하기 위해 기관대기관의 네트워크를 VPN으로 구성하여 생산결과를 FTP를 통해 업로드 하여 플랫폼 연계

- 데이터 제공 기관의 API 별 코드 작성법이 다르므로, 각 변수별 API 관리를 용이하게 하기 위해 별도의 스크립트를 작성하여 처리
- API 변수 및 옵션 항목의 내용에 따라 데이터를 요청할 수 있는 API 주소가 달라지므로, 해당 내용 스크립트 작성 후 API 링크 주소 생성
- 생성된 API 주소를 한 줄씩 HTTP 프로토콜로 요청하여 RAW 데이터를 다운받아 JSON 포맷으로 변환하여 저장
- 기관별 데이터 형식이 다르므로 JSON 파싱 작업을 통해 DB 테이블 구조로 저장하고, 그 데이터를 시스템에 연결된 DB에 insert 또는 update

○ 수집데이터의 적재

- OpenAPI 적용 변수와 직접 입력 변수에 대해 구분하고, 각 처리 방법에 맞춰 데이터 구축
- 수집 기간은 2000년 01월부터 현시점까지로 하여 수집하고, API 다운로드의 경우 이전 데이터의 변경이 있을 수 있으므로 수집 시마다 기간 내 데이터 모두 수집
- 2000년 01월부터 제공되지 않는 데이터와 일부 직접생성 데이터는 국토연구원 보유 자료로 대체

○ 미시모형 분석 데이터 구축

- 공간 분석을 위해 한국부동산원 부동산테크 및 철도건설현장정보 데이터에 도로명주소 API를 활용하여 좌표 부여
- 통합 매칭 테이블에 기부여된 좌표를 활용하기 위해 PNU 코드로 매칭 시 1:1 매칭이 되지 않으므로, 도로명주소 API를 활용하여 좌표 부여 작업 진행
- 부동산테크 자료에는 지번주소만 존재하며, 좌표 취득을 위해 도로명주소로 변환
- 철도건설현장정보 또한 지번 주소를 도로명 주소로 변환하여 좌표 부여
- 지번주소를 도로명주소로 변환 시 1:1 매칭이 되지 않으므로, 각 유형별로 다른 작업 방식 적용
- 도로명주소가 검색이 되지 않는 건에 대해서는 단지명과 일치율을 확인하여 적용
- 미시모형 데이터 처리 로직을 활용하여 각 변수 처리
- 공간정보 외 데이터 처리는 DB query를 활용하여 처리하고, 공간정보처리에는 Alteryx 툴 활용
- 시공회사의 경우 공동 시공사에 대해서도 동일 로직 적용
- 공간정보가 없는 부동산테크 자료와 철도건설현장정보 자료의 좌표를 활용하여 point 공간 정보 생성 후 공간정보 처리
- 좌표계는 국가관심지점정보의 좌표계로 일치

(2) 통합KEY 테이블

□ 개요

○ 수집된 주택통합DB간의 연계 필요성

- 향후 통계 생산 및 주택분석 모형에 활용하기 위해 관련 주택DB의 연계성 분석 및 DB KEY의 연계정보를 담고 있는 통합 KEY 테이블 생산을 통해 주택DB를 통합

□ 통합KEY 테이블 생성

○ 주택등록번호 부여 대상 처리

- 최초연도 통계청 등록센서스 자료의 주택자료에 주택등록번호를 부여하여 준공주택명부를 생성
- 직전연도 준공주택명부와 당해연도 통계청 등록센서스 자료를 매칭
- 직전연도 자료 중 매칭이 되지 않는 A 항목과 당해연도 자료 중 매칭이 되더라도 용도변경이 일어난 B 항목을 별도로 구분하여 멸실테이블로 관리
- 당해연도 자료 중 매칭이 되지 않으나 주택을 신규건으로 처리하여 C 항목으로 분류하여 주택등록번호 부여

〈주택등록번호 부여 대상〉

직전연도 준공주택명부		당해연도 통계청 등록센서스	
주택	비매칭 (A)	매칭	주택
	매칭	매칭 (B)	비주택
		비매칭 (C)	주택
		비매칭	비주택

○ 주택등록번호 부여 순서

- 주택등록번호 부여 체계는 「사용승인일(8)시도코드(2)순번(6)」의 총 16자리 부여 체계 사용하여 한국부동산원 공시DB(공동, 개별)와 건축물대장을 매칭하여 신규주택등록번호 부여 매칭 시 향후 주택등록번호 부여를 위해 필요한 법정동코드, 사용승인일뿐만 아니라, 준공주택명부 생성을 위해 필요한 본번, 부번, 동명, 호명 데이터 공란 업데이트 신규분임을 구분하기 위해 사용승인일이 2017년 이전인 경우 사용승인일을 「20170000」, 사용승인일이 부적합 데이터(공란 또는 길이가 8이 아님)인 경우 「2017NNNN」으로 부여 법정동코드의 앞 2자리를 시도코드로 활용하고, 법정동코드가 공란인 데이터 1건에 대해 도로명코드로 법정동코드 보완하여 진행

○ 준공주택명부 생성

- 주택등록번호가 부여된 통계청 자료를 활용하고 보완이 필요한 데이터의 경우 공시DB와 건축물대장을 통해 보완
- 준공주택명부생성에 필요한 칼럼만 남기고 도로명주소코드를 신규로 생성하여 데이터 부여
- 동명, 호명 칼럼은 통계청 자료를 최대한 활용하고, 부족 부분을 매칭 작업을 통해 보완

○ 통합KEY 테이블 생성

- 준공주택명부에서 필요 칼럼을 추출하고 좌표 부여 작업을 통해 통합 매칭 테이블 생성
- 주택구분 코드를 개별, 공동의 2가지 경우로 보완
- 좌표 부여에는 도로명주소 DB 활용
- 좌표 호출에 필요한 데이터는 법정동코드, 도로명코드, 지하여부, 본번, 부번이며, 공동주택의 경우 해당 데이터가 중복되므로 중복 제거 후 좌표를 확보하여 각 호별로 부여

□ 통합KEY 테이블 향후 개선방안

○ 통합KEY 테이블 생성주기 고도화

- 기존 통합KEY 테이블의 경우 매년 생성되는 통계청 자료를 활용하여 생산하였기 때문에 자료 생산시점 사이의 간극이 매우 크다는 문제점이 존재
- 매월 생성되는 세움터 건축물대장을 활용하여 신규 주택 데이터를 수집하고 활용하고자 함
- 매년 생성되는 기존 테이블과 매월 생성되는 신규 테이블의 비교를 통해 데이터 정확도 향상을 지향함

○ 건축물대장과 통계청 주택 총량 비교

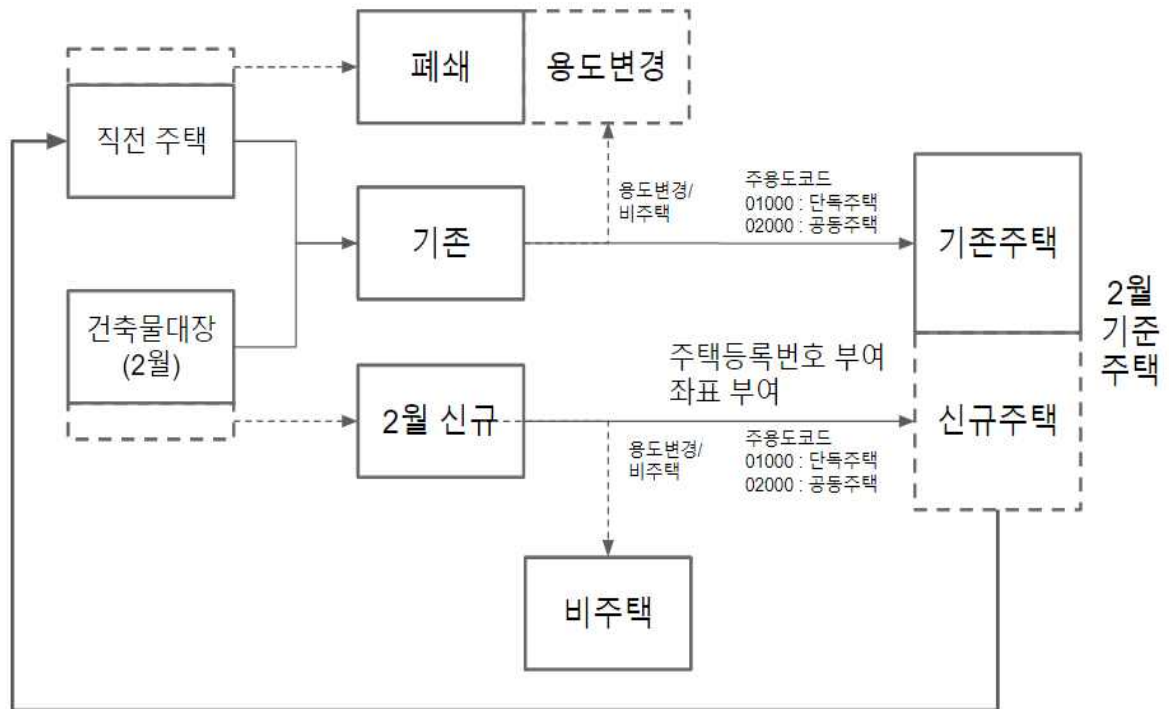
- 집계 방식과 시기에 따라 건축물대장과 통계청 센서스의 수량은 차이가 존재
- 연도별 오차를 감안하여도 추산총량의 추세는 확인 가능

구분	준공주택명부	통계청	오차	비고
2016년	16,810,202	16,682,230	127,972	
2017년	17,122,573	17,122,573	0	
2018년	17,632,362	17,633,327	-965	

○ 건축물대장기반 준공주택명부 생성순서

- 건축물대장은 기본개요, 총괄표제부, 표제부, 전유부 등으로 구성되어 있음
- 전월 건축물대장과 당월 건축물대장의 건축물대장키를 비교하여 신규 사용승인 건물을 분리
- 주용도코드를 통해 일반주택 및 공동주택을 분리하여 건물 중 주택을 분리
- 비주택과 용도변경 건축물을 제거하고 폐쇄말소대장으로 저장
- 표제부, 전유부 및 추가 데이터 연계를 통해 컬럼값 업데이트

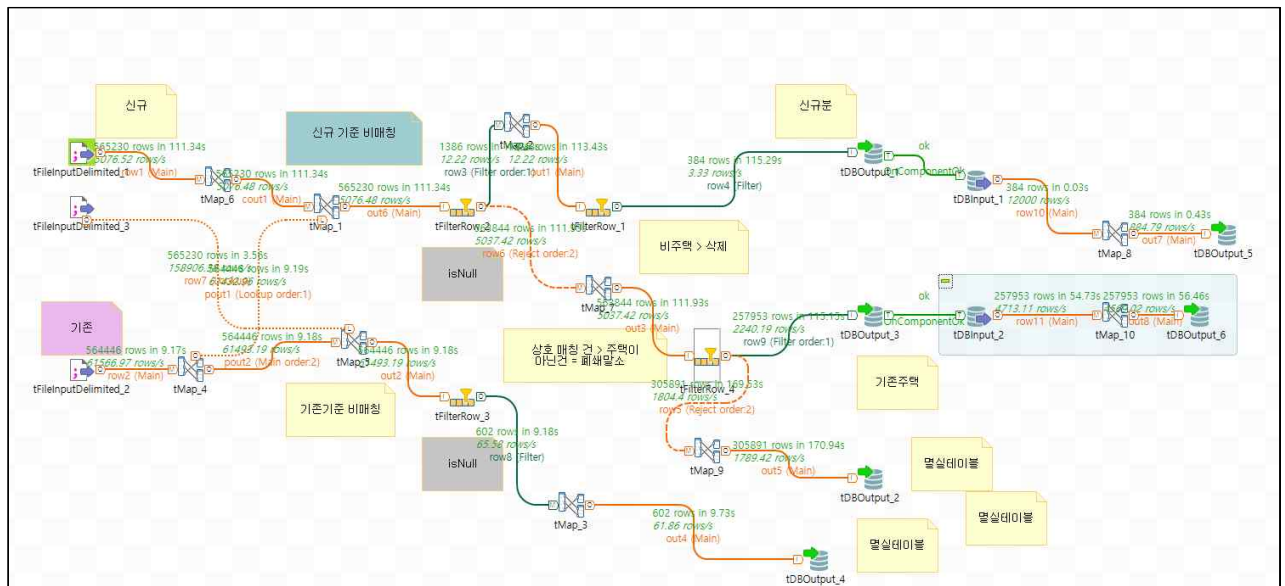
〈건축물대장기반 2월 자료 생산 예시〉



○ 건축물대장기반 준공주택명부 처리방법

- Talend(오픈소스), Alteryx(상용)를 이용한 데이터 처리
- Join을 이용하여 신규데이터와 기존데이터를 매핑
- Filter를 이용하여 데이터 정규화 및 정렬

〈건축물대장기반 준공주택명부 생성 순서〉



○ 시스템 기능

- 주택통합DB 관리 및 품질보증 시스템에서는 주택통합DB 구축의 수집, 입력, 처리, 추출 단계 공정에서 자동화 기능, 수작업 기반 데이터 업로드 기능, 품질보증 기능들을 제공함.
- 데이터 품질보증은 각 단계 공정별 기능들을 수행할 때 발생하는 로그들과 결과들을 레포팅하여 작업자들이 주택통합DB 구축 시 데이터 품질을 보장할 수 있는 환경 제공

○ 데이터 수집 시스템 개발

- 한국부동산원의 보안 정책에 따라 유관기관의 데이터 및 공공 개방데이터 등의 외부 데이터는 외부 수집 서버를 활용하여 임시DB에 저장하는 시스템을 개발

○ 데이터 외부 제공 시스템 개발

- 수집 및 제공서버 의 임시DB에 저장된 수집된 데이터들을 연산 서버의 주택통합DB 관리 및 품질보증 시스템에서 요청할 때 망 연계를 통하여 제공하며 유관기관에서 주택통합DB 및 또는 수집데이터에 대한 요청이 들어올 때 VPN을 통하여 제공하는 시스템을 개발

○ 주택통합DB 구축 관리

- 연산서버의 주택통합 DB 생성 모듈에서는 DB 서버의 DB 내부연계 SQL를 통하여 주택통합DB 구축을 위하여 내부연계 및 외부수집 데이터들을 로드
- 로드된 데이터들을 활용하여 DB 서버의 매칭키 테이블 생성 프로시저에서 신규주택 및 멸실주택 구분, 준공주택명부 테이블 생성, 데이터 연계 및 매칭키 테이블 생성 작업을 통하여 주택통합DB를 구축하고 그 결과를 연산 서버의 주택통합DB 생성 모듈에 응답
- 연산 서버의 품질관리 모듈에서는 주택통합DB 구축 결과에 대한 로그 수집 및 결과 레포팅
- 연산서버의 주택통합 DB 생성 모듈에서는 공동주택 좌표부여 작업을 수행하고 DB 서버의 주택통합DB에 반영
- 연산 서버의 품질관리 모듈에서는 공동주택 좌표부여 작업에 대한 로그 수집 및 결과 레포팅

○ 제공 데이터 관리

- 매칭 KEY 테이블 거시모형 분석용 DB, 미시모형 분석용 DB, 위기/상시 분석용 DB를 생산하여 제공
- 주택통합DB 구축관리 및 생산매뉴얼을 작성하여 관리

□ 분석용 데이터 생산

○ 분석용 데이터 처리

- 매칭 KEY 테이블 , 거시모형 분석용 DB, 미시모형 분석용 DB, 위기/상시 분석용 DB를 수집 생산하여 제공
- 미시모형 데이터의 경우 별도의 처리 과정을 거쳐 분석용 데이터를 생산하여 제공
- 주택통합DB 구축관리 및 생산매뉴얼을 작성하여 관리

○ 미시모형 분석 데이터 처리

- 공간 분석을 위해 한국부동산원 부동산 테크 및 철도건설 현장 정보 데이터에 도로명주소 API를 활용하여 좌표 부여
- 통합 매칭 테이블에 기부여된 좌표를 활용하기 위해 PNU 코드로 매칭 시 1:1 매칭이 되지 않으므로, 도로명 주소 API를 활용하여 좌표 부여 작업 진행
- 부동산 테크 자료에는 지번주소만 존재하며, 좌표 취득을 위해 도로명주소로 변환
- 철도건설 현장 정보 또한 지번 주소를 도로명 주소로 변환하여 좌표 부여
- 지번주소를 도로명주소로 변환 시 1:1 매칭이 되지 않으므로, 각 유형별로 다른 작업 방식 적용
- 도로명 주소가 검색이 되지 않는 건에 대해서는 단지명과 일치율을 확인하여 적용
- 미시모형 데이터 처리 로직을 활용하여 각 변수 처리
- 공간정보 외 데이터 처리는 DB query를 활용하여 처리하고, 공간정보처리에는 Alteryx 툴 활용
- 시공회사의 경우 공동 시공사에 대해서도 동일 로직 적용
- 공간정보가 없는 부동산 테크 자료와 철도건설 현장 정보 자료의 좌표를 활용하여 point 공간 정보 생성

후 공간정보 처리

- 좌표계는 국가관심지점정보의 좌표계로 일치

□ 수집데이터 관리

○ 수집데이터 관리

- 수집변수 목록에서는 데이터 제공기관의 목록과 각 변수별 자료목록을 설명함
- 변수 목록에는 전국모형과 지역모형을 다루고 각각 월간, 분기, 연간 변수가 있음
- 자료의 수집 유형에는 OPEN API, 내부연계, 수작업, 생성자료가 있음
- OPEN API 자료는 자동화 도구를 통해 수집
- 수작업 자료는 정해진 양식의 Excel파일에 자료를 입력 후 관리시스템을 통해 업로드
- 내부연계 자료는 관리시스템을 통해 상태 확인 후 처리함
- 생성자료는 수집한 자료를 통해 관리시스템에서 처리함

〈수집 데이터 출처〉

기관명	데이터 출처
한국은행	한국은행 경제통계 시스템 https://ecos.bok.or.kr/
통계청	KOSIS 국가통계포털 http://kosis.kr/index/index.do
한국부동산원	부동산통계뷰어, https://www.r-one.co.kr/rone/resis/statistics/statisticsViewer.do
국민은행	KB부동산 리브온 https://onland.kbstar.com/quics?page=okbland&QSL=F
IMF	IMF 홈페이지 > DATA > IFS > data Tables > trade of goods
국토교통 통계누리	국토교통 통계누리 http://stat.molit.go.kr/
국토연구원	국토연구원 부동산 소비심리, http://www.krihs.re.kr/issue/consumeList.do
무역협회	무역협회 홈페이지 http://stat.kita.net/

(4) 빅데이터 공간매칭 시스템

□ 공간매칭 시스템 개발

○ 개발개요

- 도시계획과 토지 개발에 따라 행정동과 법정동이 달라지고 이에따라 주소 정보 또한 변화함
- 여러 주체에 의해 관리되고 입력된 데이터베이스간 주소 정보가 일치하지 않는 경우가 다수 존재함
- 각 주소 정보를 좌표 정보로 전환하고 좌표 간 일치를 통하여 주소 정보를 상호 보완하고자 함.

○ 개발현황

- SHP양식의 폴리곤 파일을 읽어 데이터로 변환된 데이터를 건물경계, 건물군경계 등 공간정보를 활용하여 위치를 판단하고 공간데이터의 좌표를 불러와 부여

□ 공간매칭 시스템 개선 방향

○ 입출력 기능 및 연산성능 고도화

- 데이터 처리 성능 개선 및 사용편의성 개선

4) 주택통계 생산체계 고도화

(1) 공급통계 고도화

□ 주택공급 통계 DB 현황 및 신규통계 개발방향 검토

○ 주택공급통계 DB 현황을 파악하여 검증 및 개선방향을 도출하고 신규통계 개발 방향을 검토함

- 주택공급통계 DB는 세움터의 정보를 주택공급통계 정보시스템 (HIS)으로 연계하여 생산하며 입력 마감 이후 확인을 통해 검증 및 보완
- HIS 주택공급통계는 세움터 단계, HIS단계에서 누락 가능성, 자료의 중복가능성, 미착공인허가 상태의 신뢰성 저하, 취소자료 부실, 위치정보의 정확성 결여, 거주단위와 소유단위의 차이 등의 문제 존재
- 주택 생애주기의 지속적인 추적을 위한 연계성 검증과 시스템 개선 필요
- 택지개발정보 vs. 주택건설 통계 vs. 건축물대장 vs. (통계청)주택 대장의 연계를 위해 “허가번호-주택유형-위치 정보” 형태로 기초통계 자료 수집-검증-관리될 필요

○ 주택공급 통계 및 DB 현황 조사 및 해외 주택 통계 사례조사

○ 기존 통계 개선 및 신규 통계 개발 방향성

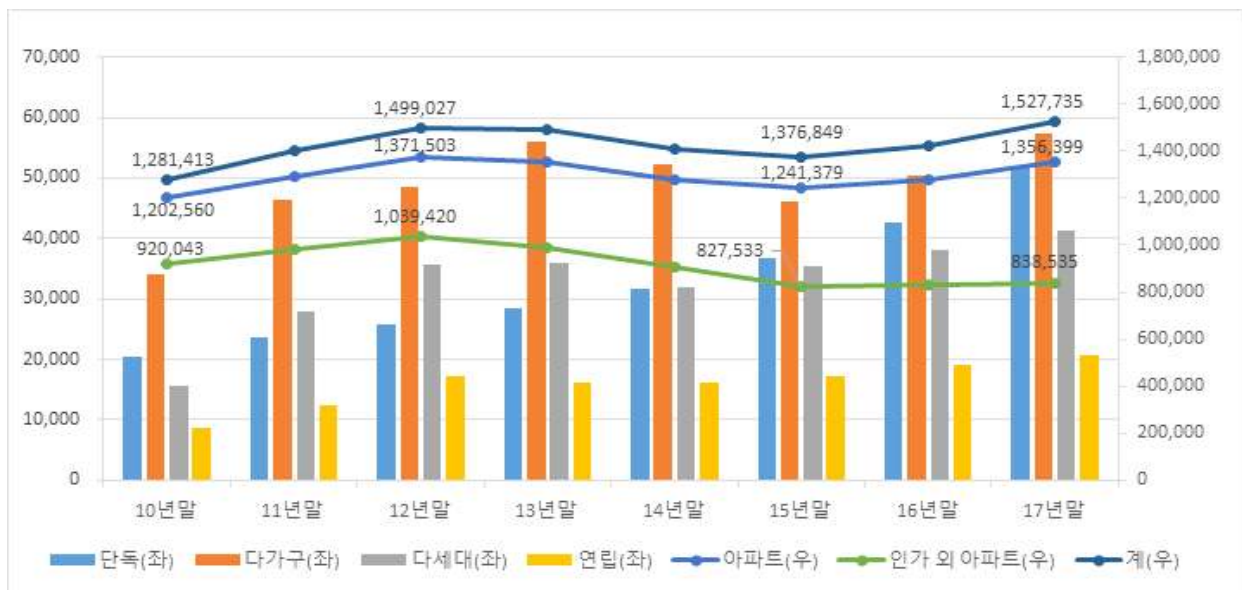
- 현재의 주택공급 통계는 주택건설실적(인허가, 착공, 준공), 건축허가 및 착공, 분양실적, 미분양주택 현황, 택지에정지구 지정 및 공급현황, 도시재정비 사업 현황, 입주예정물량과 같이 시장의 현황을 보여주는 지표임
- 그러나, 공통적으로 자료입력 및 취합 단계에서 신뢰성이 확보되지 않고 있고 DB간 상호 연계성이 부족한 문제점을 갖고 있음
- 따라서 자료의 신뢰성 확보 및 DB 연계 방안에 대한 검토가 선행되어야 하며 이를 바탕으로 추가적인 가공통계의 생산이 가능함
- 주택공급과 관련하여 작성 가능한 신규통계는 크게 공급단계별 현황 지표, 공급 여력 지표, 장래 공급량 예측 지표, 공급 강도 지표로 대별할 수 있음

□ 공급여력 및 주택건설경기 지표

○ 인허가 후 미착공물량 지표 개발

- (산정방법) 장래 주택공급 여력의 판단지표로 활용될 수 있는 인허가 후 미착공물량의 신규통계 생산 가능성을 살펴보면, 산정시점까지 발생한 변경 및 취소사항을 반영해야 하므로 통합된 현황자료에서 취소 건을 제외하여 분석함
- (도출 결과) 주택유형별 미착공 물량의 추이를 살펴보기 위해 2008~2017년 사이 연말 시점으로 재생된 전체 및 미착공물량을 산정한 결과 인허가 후 미착공 물량이 최근 2년간 다시 증가 추세를 나타냄

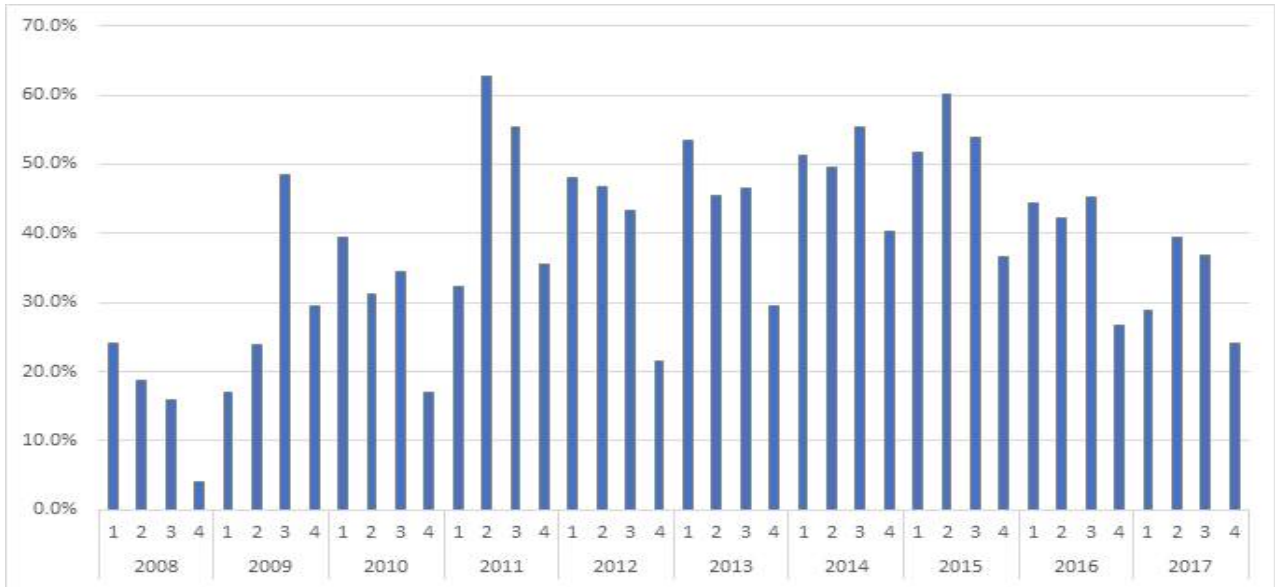
〈2008~2017년 연말 시점 주택유형별 미착공물량〉



○ 인허가 후 착공률 지표 개발

- (산정방법) 신규주택 건설시장의 활성화 정도를 파악하기 위한 지표로 최근 인허가 물량의 일정 기간 내 착공률을 산정함
- 기준 설정을 위해 주택 유형별 착공률을 건수 기준과 거주호수 기준으로 비교분석 하였고, 재건축 및 재개발 사업의 사업시행인가의 경우와 그 외 인허가 유형을 구분하여 착공률을 산정함
- (도출 결과) 2008~2017년 동안의 일정기간 내 인허가 후 착공률 추이를 확인함

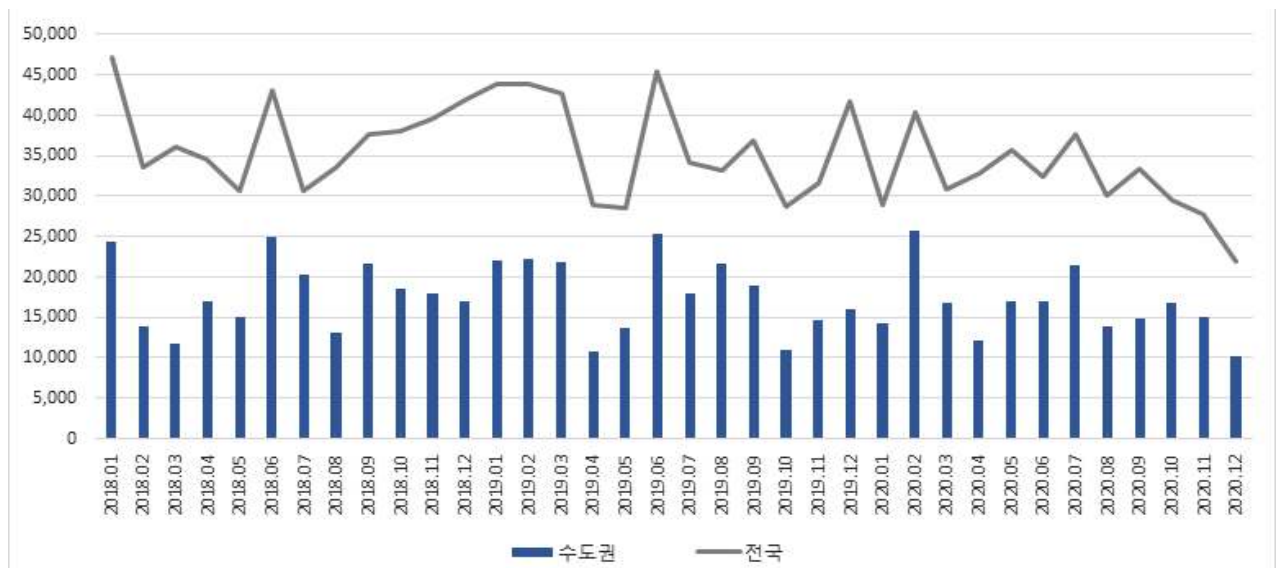
〈아파트 인허가 분기별 3개월내 착공률(사업승인 아파트, 인허가 건수 기준)〉



□ 장기 주택공급량

- (산정방법) 건설~분양 DB 연계자료를 기초로 공동주택의 공급단계(인허가~모집공고~입주)별 공급스케줄 추정을 통해 입주예정물량 통계의 생산 방안을 제시함
- ‘인허가~분양’, ‘분양~입주’의 단계별 공급스케줄은 다음 단계로 넘어가지 않은 잔여물량 대비 발생 물량에 기초한 생존분석 개념을 적용함
- (도출내용) 2017년 말 시점에서 2018~2020년의 입주예정물량을 월별로 추정한 후, 이를 분기별 시·도별로 집계함

〈수도권 및 전국 입주예정물량 : c1+c2+c3+c4 기준〉

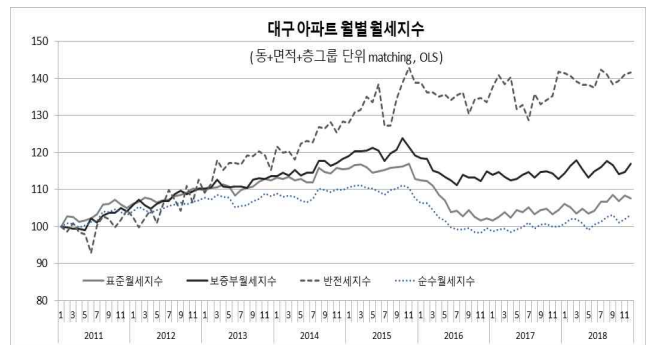
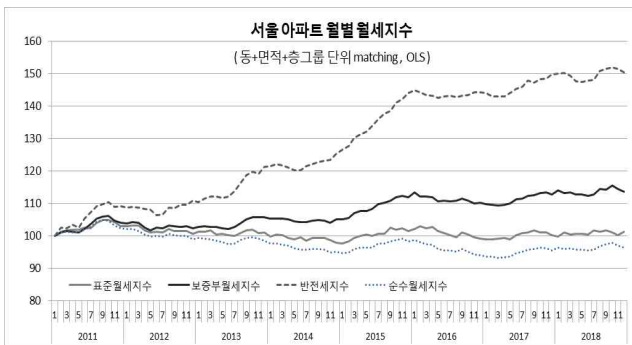


(2) 가격 통계

□ 아파트 월세지수

- (개요) 전월세 확정신고자료를 이용한 아파트 월세 실거래가지수 작성방법 개발
- (접근방향) 국내 보증부월세의 경우 보증금 비중에 따라 상이한 변동 추이를 보이기 때문에 전세와 같이 단일 가격의 변동으로 지수화 하는데 어려움이 있음. 따라서 전국 전월세 확정신고 자료의 보증부 월세 분포특성을 알아보기 위해 보증금/전세 비율을 우선적으로 분석함
- 아파트 전월세 전환율 분석은 지번+면적그룹 단위 matching으로 전월세전환율 산정
- 월세지수 산정을 위해 동일주택가정 기준을 동일 단지+동+면적+층그룹으로 가정하여 비교한 후, 월세지수 작성

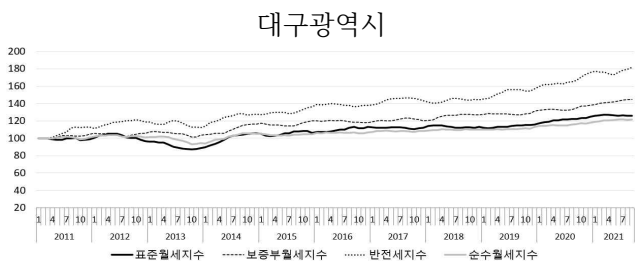
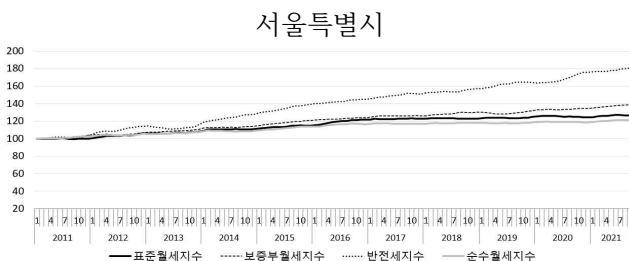
<전국 5개시도 아파트 월세지수 산정 결과>



□ 비아파트 월세지수

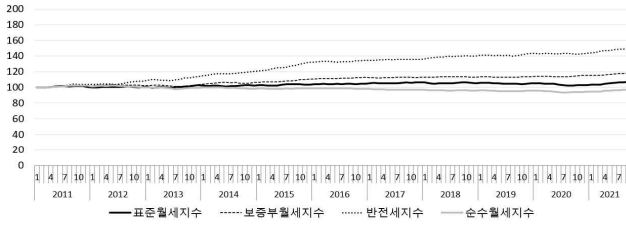
- (개요) 전월세 확정신고 자료를 이용한 비아파트 월세 실거래가지수 작성 방법 개발
- (접근 방향) 아파트 월세지수와 동일한 방식으로 지수산정 작업을 진행하며, 비아파트의 경우 아파트와 달리 주택 유형 및 특성이 정형화되어 있지 않으며 거래 빈도수가 낮아 추가적 자료 정제와 충분한 거래쌍 확보를 위한 추가 검토를 수행함
- 부분 거래, 옥탑, 지하층을 제외하고 가격정보가 있는 모든 주택에 대해 전월세전환율을 산정한 후, 동일주택 가정은 지번+층의 동일주택 가정을 적용하여 지수산정 결과 3개월 중첩지수를 이용할 경우 단독다가구는 4개 시도 모두 일정수준의 안정성을 확보하였으나, 연립다세대와 지방시도 반전세 지수는 지수 작성 자체에 한계가 있음을 확인함

<단독다가구 월별 3개월 중첩 월세지수 산정 결과>

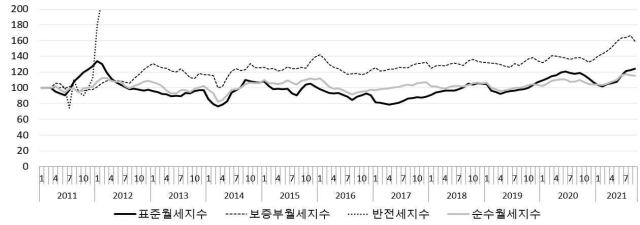


〈연립다세대 월별 3개월 중첩 월세지수 산정 결과〉

서울특별시



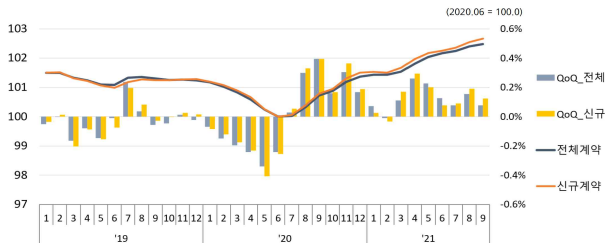
대구광역시



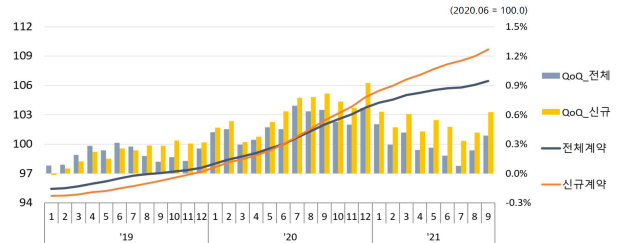
- 계약갱신청구권, 전월세상한제 등 임대차2법 개정으로 인한 시장 가격의 왜곡을 통제한 임대료 지수 작성방안 검토
- 재계약 거래의 경우에는 계약갱신청구권 사용으로 임대료 인상이 5% 이하로 제한된 정보가 혼재되어 있기 때문에, 실제 시장 가격의 변동 추이를 파악하기 위해 신규계약 자료만 이용하여 전세 및 월세지수를 작성하며, 동일주택가정 내 이종/삼종 가격 형성에 대한 통제를 위해 호 단위로 가장 강한 동일주택 가정을 활용함
- 월세지수의 경우 자료 상 한계로 명확한 차이가 관측되지 않았으나 전세지수는 전체계약지수와 신규계약 지수 간 임대차규제 도입 이후 상승폭의 차이가 관측됨

〈서울시 연립다세대 전체계약 및 신규계약지수 비교〉

순수월세지수



전세지수



(3) 기타 통계 (재고, 거래 등)

□ 아파트 거래 회전율 통계

- (개요) 공시 DB를 활용 실제 거래가 되고 있는 아파트 기준으로 거래 회전율 산정
 - 세부 아파트 시장의 상대적인 매매거래 활성화 정도를 나타내는 회전율을 활용하여 실제 투기세력이 집중되거나 거래 위축인 지역 파악 가능
- (기초자료) RTMS와 공시DB
 - 「부동산 거래신고에 관한 법률」 제3조에 의거 매매계약을 체결한 뒤, 관할 지자체에 신고한 실제 아파트 거래신고 자료
 - 「부동산 가격공시에 관한 법률」의 규정에 의한 절차에 따라 국토교통부장관이 매년 공시기준일 현재 조사·산정하여 공시하는 전체 아파트 자료

〈연간 아파트 거래 회전을 생산결과〉

시도	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
서울	9.52	4.36	4.15	5.11	3.04	3.66	2.68	4.25	5.33	7.50	6.84	6.50	5.11
경기	11.30	5.90	5.55	6.09	3.99	5.50	3.90	5.87	6.96	8.11	6.89	5.77	5.55
인천	9.40	8.79	7.47	5.05	3.57	4.11	3.60	5.81	6.62	7.84	7.03	5.78	4.67
부산	4.84	5.52	6.32	7.70	7.93	6.53	4.22	5.78	6.90	8.11	7.14	4.49	2.94
대구	5.17	4.69	4.52	5.68	6.04	7.93	6.93	7.83	7.00	6.40	3.65	6.03	5.88
광주	6.06	5.99	5.79	6.52	7.49	7.36	5.79	6.66	7.14	6.33	5.53	5.81	6.58
대전	5.47	5.03	6.45	8.62	8.51	6.88	4.43	6.20	6.18	6.31	6.87	5.81	5.74
울산	8.66	6.08	5.67	7.33	7.21	9.08	6.42	6.68	8.23	7.67	5.03	4.00	2.79
세종	자료 없음					7.83	4.61	4.11	2.31	2.46	4.80	4.55	3.42

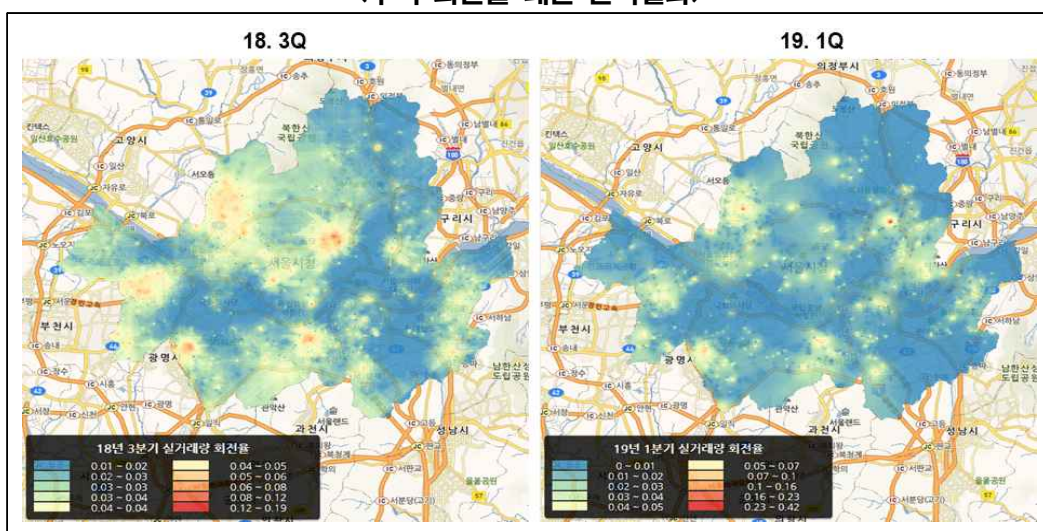
□ 세부지역 주택보급율

- (세부지역 주택보급률) 실질적인 주택 공급 정책수립 및 의사결정에 도움이 될 수 있도록 기존 방법의 주택보급률에 더하여 다양한 주택보급률을 발표 필요
 - 기존 국내전체, 시도별 주택보급률에서 탈피하여 시군구, 읍면동 등 세분화된 공간단위별로 주택보급률 산정
- (신가구기준 주택보급률) 외국인 가구 및 사회시설 거주가구가 꾸준히 증가하는데 불가하고 이를 제외한 주택보급률 산정으로 주택보급률이 과대 추정되는 결과가 나타남
 - 외국인 가구 및 사회시설 거주가구수를 포함한 주택보급률을 산정하여 실질적인 주택정책 수립

□ 핫스팟 분석 시각화 통계

- (기존 통계 문제점) 기존 행정구역 단위 통계는 ①세부시장 관찰 불가, ②행정구역이 상이하지만 연담된 시장을 분석불가, ③지역별 단순 비교만 가능
- (제안) 기존 행정구역 단위 통계의 문제점을 해결하기 위하여 공간단위의 미시적 통계를 제안

〈주택 회전을 패턴 분석결과〉

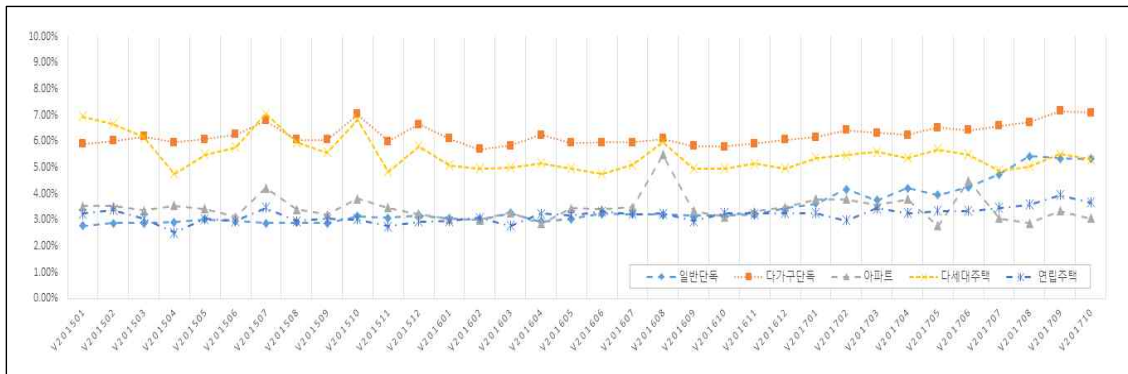


□ 주택수급지표(주택 유형별 공실률)

- (배경 및 필요성) 전기계량기의 전력사용량 데이터를 활용하여 새로운 주택공실률 통계를 구축함으로써 기존 통계청에서 제공하는 소유단위의 빈집통계가 가지는 한계점을 전기계량기의 전력사용량 데이터를 활용하여 주택공실 여부를 판단함에 따라 거주단위로 주택점유 여부를 파악할 수 있음

- (추진전략 및 방법) ‘공실’로 판단하는 기준을 ‘매달 15일’로 가정하고, 주택유형별로 ‘공실전이’ 시점에서의 전기에너지 사용량 중위값을 통해 주택유형별 공실률을 산출함
- 주거용 건축물 관리대장, 전기에너지사용량 DB, 매칭정보 DB를 연결하여 원자료를 가공하고 2015년 1월부터 2017년 10월까지 34개월간의 전력사용량이 모두 존재하는 주택 표본을 추출함
- 표본 상 한계점에 대해서는 향후에 지속적인 연구가 필요함
- 이러한 기준을 통해 서울시에 대하여 주택공실률 산출 결과는 다음과 같음
 - X-12 ARIMA 계절조정을 실시한 결과는 다음과 같음

〈서울특별시 주택유형별 공실률(계절조정)〉



5) 주택시장 관련 시스템 가이드라인 및 업무매뉴얼 개선

(1) 통계 관련 시스템 운영현황 및 프로세스

□ 연구배경 및 연구목표

○ 연구배경

- 주택통계 관련 정보시스템(HIS, 세움터, RTMS)에서 생성되는 데이터를 연계 및 활용하여 국가통계로서 정확성 및 신속성을 확보할 수 있는 방안이 요구되어짐에 따라 정보시스템의 데이터 통합 및 업무프로세스 개선이 요구되어짐
- 각 시스템의 데이터를 생성, 가공, 축적하는 업무프로세스 과정을 조사하고 데이터 통합을 위한 가이드라인이 필요하며, 국가통계로 활용될 수 있는 주택통계 데이터를 생산하기 위해 통계자료의 중복 방지, 통계 작성 기준 설정, 통계결과의 시의성 및 활용성이 제고되어야 하므로 시스템별 운영 및 업무 수행 시 체계화된 매뉴얼이 필요함

○ 연구목표

- 주택통계 관련 정보시스템(HIS, 세움터, RTMS)의 업무 프로세스 분석과 현재 시스템별 사용 중인 매뉴얼을 활용하여 데이터 통합 및 연계를 위한 가이드라인과 시스템 고도화를 위한 업무매뉴얼 작성

□ 주택공급통계정보시스템(HIS) 운영현황

○ 시스템 개요 및 구성도

- 주택경기변화에 대한 효과적인 주택정책 수립을 위해 분산되어 있는 주택관련 기초자료를 수집, 가공, 분석하여 지역별, 용도별 주택공급통계를 신속하고 정확하게 서비스하는 정보시스템으로 주택건실실적 통계관리, 주택분양실적통계관리, 주택미분양현황 통계관리, 도시정비현황 통계관리, 리모델링 통계 관리 기능으로 구성됨

- 세움터 고도화 사업으로 생성되는 건물ID의 경우 주택등록번호를 수용할 수 있도록 하여 인허가 단계부터 건축물대장까지 연계 가능하도록 건축ID를 생성하도록 한다.
- 세움터 고도화 과정에서 생성된 건축ID를 통해 인허가 단계부터 건축물대장까지 연계시키도록 한다.
- 기존의 지자체, SH, 지방공사, 자유구역청 등의 주택인허가 자료를 세움터에서 가져와 기초자료를 생성한 후 검증 확인 프로세스를 수립한다.
- 지자체에서 수기로 작성하는 인허가 자료를 전산자료로 변환할 수 있는 방안 및 자료의 신뢰성을 검증하기 위한 프로세스를 추가한다. (ex. 인허가 자료 입력 시 기존에 사용되고 있는 인허가 관리번호에 주요 변수들을 추가시켜 코드화하여 자동화 방식 사용, 수기로 직접 입력해야 하는 자료는 입력 방식이 아닌 선택방식으로 표준화 된 양식 사용)
- 일반단독으로 신고 된 단독주택의 경우 사용승인 단계에 지자체 담당자들이 다가구 단독인지 검증하는 검증 프로세스를 추가한다. (ex. 전기계량기 설치 후 한전에서 전력기 설치 여부를 자동으로 확인하고 가구 당 전기계량기의 수가 맞지 않으면 다시 검증하는 프로세스 추가)
- 인허가의 모든 부분을 세움터에서 입력하고, 기존 미입력 인허가 부분도 세움터에서 입력하도록 개정한다. 고도화로 인한 연계 중 누락된 부분은 HIS에서 직접 입력하도록 한다.

□ 주택분양실적 가이드라인

- ➔ 주택분양실적은 세움터의 주택인허가 항목 중 입주자모집공고의 자료를 연계하여 기초자료를 생성하며 국토부의 분양자료 수기 입력과 타 기관의 자료를 연계하여 통계 기초자료를 생성하도록 한다.
- 미분양 실거래 신고를 고의적으로 누락하는 등의 행위로 부정확한 미분양 통계 결과 초래되므로 분양자가 분양내용을 성실하게 신고할 수 있도록 제도화시킨다. (ex. 신고 시 세금 인센티브등의 혜택을 부여, 미신고 시 보증효과를 볼 수 없도록 하는 등의 불혜택 부여)

□ 부동산거래관리시스템(RTMS) 가이드라인

- ➔ 방문 또는 인터넷 거래신고를 통해 부동산실거래시스템에 입력되는 상세물건정보(토지/건물), 전월세 기초데이터, 물건정보, 지분정보, 매매인 정보, 기본정보(토지금액, 건물금액, 계약금, 중도금, 잔금, 계약일 등), 실거래 분양권 정보, 실거래 매매 정보, 월별 시군구별 실거래 가격지수 등의 정보로 기초 데이터를 생성한다.
- (HIS, RTMS 연계 시) HIS는 RTMS에서 아파트 거래실적을 온라인으로 제공받아 아파트 미분양 자료를 검증용으로 활용할 수 있도록 한다.
- (HIS, RTMS 연계 시) RTMS 자료와 HIS에 입력 된 미분양 데이터를 각각 연결시켜 추후 미분양 정보 추적이 가능하도록 하고 준공 후 미분양의 데이터 집계에 활용하도록 한다. 최초 입력 후 변동사항이 발생할 경우 조회 및 수정을 통해 입력하도록 한다.

(3) 통계 고도화를 위한 정보시스템 업무매뉴얼 (업무매뉴얼 책자 참고)

○ 세움터 업무매뉴얼 주요내용 요약

① 주택건설연계

- (변경전) 조회된 자료 중 자료구분 항목에 'e-AIS'로 표시되고 통계필수항목에 '정상'으로 표시된 자료가 체크된 자료를 모두 일괄로 HIS로 전환한다. 자료구분에는 'e-AIS', 'Both' 가 있으며 'e-AIS'는 해당 자료가 처음으로 HIS에 적용된다는 의미이며 'Both'는 이미 적용된 적이 있는 자료이며 중복이므로 해당 자료를 검토하여 전환하여야 한다.
- (변경후) HIS로 전환하고자 하는 자료의 조회 및 전환 자동 시스템을 구축하여, 주택등록번호를 부여 받은 건축물 ID를 통해 일괄 전환하도록 한다. 자료 전환 시 HIS에 적용된 적 있는 중복 자료를 검토하여 전환 과정에서 필터를 통해 자동 삭제하도록 한다.

② 도시정비, 분양 연계

- (변경전) 도시정비 및 분양등의 연계는 세움터의 도시정비 자료를 연계하여 HIS의 도시정비 기초자료로 전환처리 한다. - (변경후) HIS와 세움터의 자동연계시스템을 구축하여 별도의 전환처리 없이 자료를 연계할 수 있도록 한다. 또한 HIS에 기초자료로 저장되어 있는 자료와 세움터 자료의 자동 중복체크 기능을 추가하여 데이터의 정확성을 높일 수 있도록 한다.

③ 사업부문

- (변경전) 사업부문은 사업주체의 공공과 민간부문을 선택하여 입력한다. 공공부문 중 민간분양, 민간임대가 아닌지 확인이 필요하다. 국민주택기금을 지원받아 민간임대 사업자가 아파트를 지어도 공공임대로 볼 수 있지만 여부 체크가 되고 있지 않다. 민간부문 중 민간분양, 민간임대가 아닌 경우 확인이 필요하다.
- (변경후) 민간임대의 사업자금이 국민주택기금, 자체자금조달, 조합결성 등의 종류가 다양하기 때문에 모두 공공임대로 분류하기 힘들고, 공공임대 재고 파악 시 정확도가 떨어지기 때문에 사업부문을 분류하는 매뉴얼이 필요하다.

④ 주택유형

- (변경전) 주택유형을 선택, 입력한다. 분양과 임대가 동시에 접수되는 경우에는 별도로 추가 입력한다. 민간임대-아파트의 경우 전세대가 전용면적 $85m^2$ 이하인 경우 확인이 필요하다. 전용면적 $85\sim135m^2$ 가 세대수 전체를 차지하는 아파트는 오류 가능성이 높기 때문에 확인이 필요하다.
- (변경후) 주택유형의 경우 민간임대-아파트의 경우 전용면적이 $85m^2$ 이하인 경우, 전용면적 $85\sim135m^2$ 가 세대수 전체를 차지하는 경우 자동으로 오류를 검증해주는 자동검증 시스템 도입이 필요하다.

⑤ 사업주체

- (변경전) 사업주체는 인허가 신청을 받는 사업주체를 선택한다. 신청유형에서 건축허가가 선택되면 자동으로 건축허가분으로 선택되어 다른 것은 선택할 수 없다. 신청구분의 경우 사업주체가 '정비사업조합'일 경우만 '사업시행인가'로 선택하고, 택지구분은 '민간택지의 재개발, 재건축, 도시환경' 이어야만 한다. 택지구분의 경우 '민간택지-재개발, 재건축, 도시환경', '주택형태-아파트'의 경우 사업주체는 '정비사업조합'을 선택해야 한다. 도시형생활주택의 경우 주소가 동으로 끝나는 경우 도시지역, 읍면리로 끝나는 경우 비도시지역을 선택한다.
- (변경후) 신청구분의 사업주체가 '정비사업조합'을 선택했을 경우 '사업시행인가'만 활성화 되고, 택지 구분의 '민간택지의 재개발, 재건축, 도시환경'이 활성화되어 자동 선택될 수 있도록 시스템 변경이 필요하다. '사업시행인가' 외 선택 시 '정비사업 조합, 민간택지-재개발, 재건축, 도시환경' 검증이 필요하다. 사업시행인가에서 민간택지-주거환경 개선 선택 시 나머지 부분은 사업부문 ->공공부문, 주택유형 ->공공 분양임대, 사업주체->지자체/지방공사, LH로 자동 변경되어야 한다. 택지구분의 경우 '민간택지-재개발, 재건축, 도시환경', '주택형태-아파트'의 경우 사업주체는 '정비사업조합'만 활성화되어 자동 선택될 수 있도록 시스템 변경이 필요하다. 도시형생활주택의 경우 UPIS 시스템과 연계하여 주소값 매칭을 통해 도시/비도시 지역을 구분할 수 있는 시스템 도입이 필요하다. 또한 읍면리로 끝나는 경우에도 도시지역이 있기 때문에 도시/비도시 지역의 명확한 정의가 필요하다.

⑥ 택지유형

- (변경전) 대지 위치에 대한 토지 소유자에 따라 유형을 선택, 입력한다. 예를 들면, 공공 기관에서 택지개발 등을 통해 제공한다면 공공택지를 선택한다. 주택형태가 아파트의 경우 특수지명에 값이 있으면 택지정보시스템을 통해 주택법상 공공/민간택지인지 수작업으로 검증하고 있다. 공공택지로 구분되어 있더라도 민간택지인 경우가 많으므로 철저한 검증이 필요하나, 자동검증시스템이 존재하지 않기 때문에 수작업으로 검증작업을 시행하고 있다. 세종시의 경우 예시에 쓰여있는 일부 지역이 공공택지-LH로 표기되어 있는지 검증이 필요하다. (ex. 한솔동(다정동, 새롬동, 한솔동, 나성동, 가람동), 연기면(세종리, 누리리, 한별리, 산울리, 해밀리)
- (변경후) 택지정보시스템과 연계하여 입력된 주소지와 특수지명을 매칭 하여 자동 검증할 수 있는 시스템을 도입해야 한다.

⑦ 주택형태

- (변경전) 단독은 단일 가구를 위해서 단독택지 위에 건축하는 형식의 주택이며, 다가구는 층수가 3층 이하이고 바닥면적의 합계가 $660m^2$ 이하이며 19세대이하인 주택, 다세대는 1개동의 바닥면적 합계가 $660m^2$ 이하이고 층수가 4개층 이하인 주택, 연립은 : 1개 동의 바닥면적 합계가 $660m^2$ 를 초과하고 층수가 4개층 이하인 주택, 아파트는 주택으로 쓰는 층수가 5개 층 이상인 주택을 의미한다.
- (변경후) 총세대수, 가구수, 주택형태 관련된 원천자료 검증이 필요하다. 주택유형에 상관없이 세대수 0인 자료는 존재할 수 없으므로 검증 후 수정이 필요하다. 단독주택의 경우 세대수가 아닌 가구수가 들어간 자료를 검증하여 수정한다. 다가구주택의 경우 가구수가 0 또는 1인 경우, 1동에 19가구가 초과할 경우, 동수와 가구수가 같은 경우 자료를 검증하여 수정한다. 연립, 다세대, 아파트의 경우 세대수가 0 또는 1이거나 가구수가 0이 아닌 것을 검증하여 수정한다.

⑧ 기초자료마감

- (변경전) 기초자료마감은 HIS 시스템의 마감현황판과 공지사항을 통해 마감일자를 공지한다. 시군구/시도 월보담당자가 마감하지 않았을 경우 국토부 담당자가 직권으로 강제 마감 처리한다.
- (변경후) 기초자료마감일 준수를 위해 기존 공지사항으로만 안내했던 마감일을 알림 팝업창을 통해 공지하여 마감률을 높일 수 있도록 한다. 또한 기초자료마감을 시행하지 못해 데이터상의 오류가 생기지 않도록 주의해야 한다. 또는 마감 처리 과정을 최소화하는 방법의 검토가 필요하다.

□ 세움터 업무매뉴얼

○ 세움터 업무매뉴얼 주요내용 요약

① 건축인허가

- (변경전) 건축법 제32조에 따르면 전자정보처리 시스템을 이용하여 건축허가 업무를 수행해야 하는 대상은 허가권자에 한정되어 있어 허가권자가 아닌 한국토지주택공사, 서울주택도시공사, 지방공사 등은 보유 전산자료를 의무적으로 전자정보처리 시스템에 입력하지 않음. 또한 '20년 기준 주택인허가 처리건수 2,426건 중 2,035(83.9%)건이 세움터에서 처리되었고, 나머지 391(16.1%)건은 HIS를 통해 수기로 입력되었음. 수기로 입력된 인허가 391건 중 373건(95.4%)의 사업주체가 LH이며, 물량 중 7.4%만 세움터에서 처리된 것을 알 수 있고, 수기입력 물량 중 대부분이 국토부가 사업계획승인을 처리하는 공공주택으로 세움터 업무처리 기능이 없어 전산처리가 불가능함
- (변경후) 건축허가 업무 등의 전산처리 기관((한국토지주택공사·서울주택도시공사·지방도시공사 등)을 추가하여 의무적으로 정보를 입력할 수 있도록 법·제도 개선이 필요함. 또한 LH는 공공주택 사업의 특성을 반영하여 공공주택 통합 관리체계를 마련하고, 공공주택 인허가 관리체계자료를 이용하여 통계자료 수기입력을 방지할 수 있도록 개선함. 공공주택 통합 관리체계는 공공주택사업자가 HIS에 착공신고를 신청할 수 있고, 자체승인 후 준공내역을 등록할 수 있는 사용승인 서비스도 포함되어 있음. 사업계획승인, 착공, 준공 내역을 통합DB로 관리하여 실시간 조회가 가능하도록 제공하며, 주택통계를 생산하는 과정에서 공공주택 등 세움터에서 승인 및 처리된 인허가 자료를 HIS에 연계하여 통계 기초자료를 자동 생성할 수 있고, HIS에서 수기로 입력되는 항목들을 최소화시킴

② 주택인허가

- (변경전) 건축물 하나 당 식별체계가 없어 동 단위 관리가 어려움. 건물ID 체계는 종류(2), 허가연도(4), 시군구(3), 일련번호(7)로 구성되어 있음. '20년 2차 세움터 재구축 사업을 통해 건물ID 부여를 완료했지만, 세움터는 '동'단위로 건물ID를 부여하며 일반건축물(다가구, 준주택 등)에 '호'단위로 건물ID를 부여하는 것은 불가함. 또한 집합건축물은 '호'단위(전유부 단위)로 부여됨
- (변경후) '21년 3차 세움터 재구축 사업을 통해 주택인허가, 해체 멸실, 빈집 소규모주택, 건축물대장의 인허가 시 건물ID 부여 예정이며, 부여된 건물ID를 기반으로 인허가 추적정보 관리 필요함. 또한 도로명주소로 제공되는 건물ID와 세움터에서 제공하는 ID의 매핑작업으로 연계하여 활용하는 방안 필요함 인허가 단계부터 생성되는 건물ID와 그 외 생성되는 데이터를 연계할 수 있는 주택등록번호 체계를 생성하여 주택통합DB에 활용될 수 있도록 해야 함

□ RTMS 업무매뉴얼

○ 세움터 업무매뉴얼 주요내용 요약

① 임대차신고

- (변경전) : 임대차신고는 2021.06.01 기준으로 시행되었으며, 기준일 이후 임대차 계약을 체결한 경우 임대차 신고 대상으로 30일 이내에 임대차 신고를 진행해야 함. 임대차 신고를 진행하지 않으면 과태료 부과 대상임. 그러나 2022.5.31.까지 계도기간으로 과태료 부과가 유예됨. 만약 2022.6.1.에도 2021.6.1.에 진행된 임대차 계약에 대한 임대차 신고가 이루어지지 않은 경우 과태료가 부과되며, 이 때 과태료 부과 기준일은 계약을 체결했던 2021.6.1.이 됨. 즉, 신고 해태기간이 11개월로 계산되어 과태료가 부과됨
- (변경후) RTMS 시스템의 질의응답 서비스를 통해 많은 민원인들이 과태료 부과 대상 질문을 하는 것을 확인할 수 있음. 따라서 임대차 계약일 등의 기본 정보를 입력 시 자동으로 과태료 부과 대상인지 확인 가능한 과태료 부과 대상 확인 시스템 도입이 필요함

② 매매신고

- (변경전) 공인중개사사 매매신고 시 매매계약서를 토대로 한국공인중개사협회에서 운영하는 한방부동산 프로그램에 정보를 입력 후, RTMS 시스템에 똑같은 정보를 입력하여 매매신고를 하고 있음. 이 과정에서 다량의 매매신고가 발생할 시 단순 반복 업무로 업무속도가 지체되는 문제점이 발생함
- (변경후) 한국공인중개사협회에서 운영하는 한방부동산은 전국의 공인중개사의 대부분이 활용하고 있음. 공인중개사는 한방부동산의 프로그램을 활용하여 매매계약서를 등록 및 관리하고 있음. RTMS의 시스템과 한방부동산 시스템의 계약서 번호 및 정보를 연계 할 수 있다면 매매신고 시 빠르고 정확한 입력이 가능할 것이라고 판단됨. 민간 프로그램으로 연계 문제점이 발생할 수 있지만, 이를 보완하여 활용한다면 시스템 편의성이 향상될 것이라고 판단됨

2세부 연구

■ 2세부 과제 개발 개요

<주택시장 통합정보플랫폼의 모형분석 프로세스>



① 시장모니터링

- 상시모니터링 모형을 활용하여, 하위부문별 주택시장 상황을 확인할 수 있는 주요 변수와 지표를 중심으로 지역별 주택시장을 상시적으로 모니터링하여 시장의 이상징후를 조기에 포착하고 사전적으로 정

② 위기징후 포착 및 전망

- 위기진단모형을 활용하여, 주택시장의 하위부문별, 주요 변수별로 현재 주택시장의 위기상황을 2차적으로 진단하고, 지역별 신규주택, 재고주택, 금융거시부문별 주요 변수를 대상으로 스트레스테스트를 실시하여 시장충격 및 위기확산여부를 사전에 파악

③ 정책시행 시뮬레이션

- 총수요, 노동, 물가, 금융, 부동산부문 등으로 구성된 부동산시장 거시계량모형을 전국과 수도권, 비수도권에 대하여 구축하여 주요 정책변수(금리, LTV, DTI, 보유세, 주택공급 등)가 권역별 주택시장(가격, 거래 등) 및 거시경제(GDP, 건설투자, 민간소비 등)에 미치는 파급효과를 분석
- 정책시뮬레이션모형을 활용하여, 부동산세제 변화, 대출규제 등 수요억제대책, 공급조절 대책 등 정부의 주요 부동산정책으로 인한 시장 파급효과를 사전에 시뮬레이션 함으로써, 정책의 객관적 평가와 정책 실효성을 높일 수 있는 방안을 탐색

④ 정책시행 후 모니터링

- 복잡계 모형을 활용하여, 실제 주택 거래(매수/매도) 행위자의 행동에 기반하여, 이를 통해 주택의 수요-공급의 변화에 따라 주택 가격의 변동을 시뮬레이션하여, 주택 가격의 변동요소를 탐색함
- 미시분석모형을 활용하여, 격자형 공간 DB에 단지별로 추정되는 공간계량 분석결과의 결합 및 지역단위의 매매/전세가격 변화율을 추정하고 이를 GIS Map을 통해 시각화하는 형태이며, 실제가격과 예측가격의 변화율을 파악할 수 있음
- 상시모니터링모형을 활용하여, 정책시행에 따라 변화되는 모니터링 지표(신규주택, 재고주택, 주택금융 및 지역경제, 토지시장 등)를 다시 모니터링 함으로써, 정책결정에 따른 시장의 이상징후를 재확인하고, 후속조치를 수행할 수 있는 기반 마련

■ 주택시장 상시모니터링 모형 및 알고리즘 개발

구분	연구목표	연구수행방법
3차년도 (2018)	■ 상시모니터링모형 및 알고리즘(1단계)	- 주택시장 상시모니터링을 위한 모형설계구상
4차년도 (2019)	■ 상시모니터링모형 및 알고리즘(2단계)	- 주택시장 상시모니터링을 위한 주요 주택관련 지표를 활용한 주택시장 상황판 구상 - 주택시장 순환국면 분석모형 구상
5차년도 (2020)	■ 상시모니터링모형 및 알고리즘(3단계)	- 주택시장 상시모니터링 모형 및 주택시장 순환국면 분석모형 개발, 주택시장 상황판 개발 - 통합형 주택시장모니터링 모형 구상
6차년도 (2021)	■ 상시모니터링모형 및 알고리즘(4단계)	- 주택시장 순환국면 분석모형 개발을 완료하고, 다양한 분석기법을 종합한 통합형 상시모니터링 모형 개발 - 실시간 주택시장 점검을 위한 주택시장 상황판 개선

1) 모형구축 배경

- 주택시장 상황을 잘 보여줄 수 있는 주요지표를 중심으로 주택시장을 상시적으로 모니터링하여 시장의 이상징후를 조기에 포착하고 정책적으로 대응할 수 있는 프로세스 개발 및 활용이 필요

2) 모형구축 목표

- 정확한 주택시장 현황진단과 미래전망을 상시적으로 제공하는 주택시장 상시모니터링 시스템을 구상하고 정책시뮬레이션 모형과 상호 연계방안 구상
- 주택시장의 공간적 분석 및 모니터링 설정은 전국, 수도권, 비수도권, 서울, 강남4구를 중심으로 모형을 설정
 - 국토교통부 위기경보시스템(EWS)의 초기 모형은 2004년에 개발되었으며, 당시에는 신고접근법을 이용하여 전국 단위의 모형이었으며, 2006년에는 전국을 포함한 수도권(주택), 서울강남(주택), 충청권(토

- 지) 등 시장 이슈지역에 대한 지역별 모형 개발에 중점을 둠
- 특히, 당시 강남3구는 선도지역으로 주택정책의 주요 대상이었으며, 구별자료의 한계로 서울 강남권을 대상으로 모형을 구축
 - 2007년에는 기존에 모형별로 다르게 설정된 위기인식기간과 방법론을 통일하였으며, 최근의 시장경향을 반영하기 위해 2000년대 이후 데이터를 이용한 모형 재구축이 수행되었음
 - 부동산시장 EWS 고도화 모형(2016)을 통해 구별자료의 이용, 시도별 모형 구축을 통해 전국, 수도권, 서울, 강남4구까지 분석이 가능하도록 지역을 확장하였는데, 본 과제에서도 4개 권역에 대한 시나리오 분석이 가능하도록 소프트웨어를 구축하였음
 - 구별 통계자료의 활용이 가능해진 것을 고려하여 강남3구외에 강동구를 포함한 강남4구로 권역을 확대하고, 서울의 경우 주택시장에 대한 영향이 확대된 것을 고려하여 강남4구와 함께 강남4구가 포함된 서울을 분석대상에 포함
 - 이후 2011년에는 EWS 운영을 지원하는 차원에서 지수형태의 보조모형을 개발하였으며, 위기인식기간도 3개월로 축소하여 주요이슈지역을 중심으로 운영함

〈 주택시장 EWS 개발 및 개선 연혁 〉

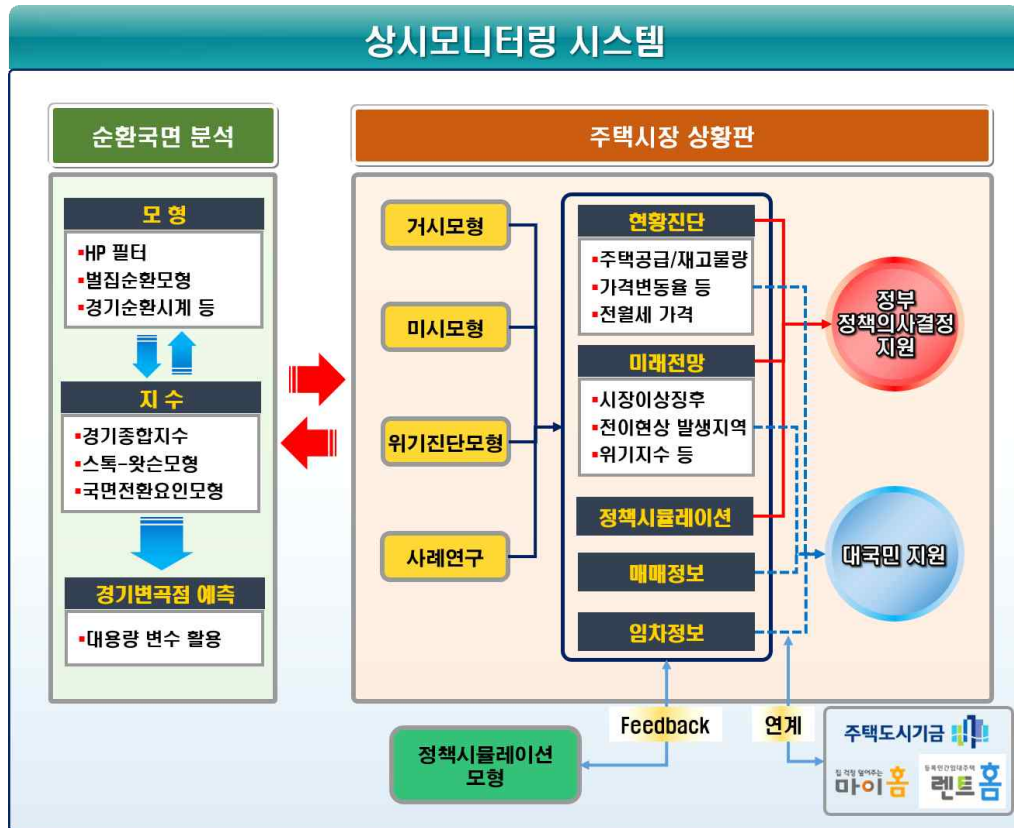
구분	주택시장	토지시장	2004	2006	2007	2011
전국	신호접근모형	신호접근모형	개발	개선	프로빗 모형	개선,보조모형
서울강남	프로빗모형	-	-	개발	프로빗 모형	개선,보조모형
수도권	프로빗모형	프로빗모형	-	개발	프로빗 모형	개선,보조모형
충청권	-	프로빗모형	-	개발	프로빗 모형	개선,보조모형

○ 모형별 공간적 분석단위

- 상시모니터링 모형: 하위시장을 분석하는 타모형과의 연계를 위해 데이터 구득이 용이한 시도단위 데이터를 활용하여 시도단위로 설정
- 위기진단모형: 국토교통부 EWS와 연계하여 시장의 이상징후와 주택시장 위기진단 및 예측을 위한 시나리오 분석에 중점을 두고 연구를 추진함에 따라 전국, 서울, 수도권, 강남 4개 권역에 대한 모형을 중점적으로 구축
- 거시계량모형, 정책시뮬레이션모형: 모형구축에 지역별 대량의 데이터가 필요하나, 모형의 안정성을 위해 전국, 수도권, 비수도권 단위로 한정
- 복잡계모형: ABM모형 구축시 대량의 데이터가 필요하나, 모형의 안정성을 감안하여 주거실태조사 자료 중 서울의 데이터가 많이 구축되어 있어 데이터의 정밀성을 검토하는 차원에서 시범적으로 서울시만 구축
- 미시분석모형: 아파트가격에 대한 국민들의 관심이 크기 때문에 수도권 3개시, 비수도권 4개 광역대도시 중심으로 데이터 확보가 용이하여 7개시도에 대한 모형을 구축
- 기타 시군구 영역으로 확장은 데이터 구득의 한계가 있으며, 향후 해당부분이 가능해 지면 확장 필요

3) 주택시장 상시모니터링 시스템 구상

- 주택시장 상시모니터링 시스템은 크게 순환국면 분석과 주택시장 상황판으로 구성
- 순환국면 분석에서는 HP필터, 경기순환시계 등을 사용하여 순환국면 모형에서 산출된 값을 표출하며 상승, 둔화, 하강, 회복 등 현재 주택시장이 어떤 국면에 처해있는 지에 대한 정보를 제공하는 것을 주요 기능으로 구상
- 주택시장 상황판에서는 현황진단을 통한 위기여부에 대한 정보를 제공하는 것을 주요 기능으로 하고 제한된 변수에 대한 미래전망 정보를 제공하며 이러한 기능은 정책지원용과 대국민지원용 공통적으로 제공
- 현황진단은 전체 주택시장 이 외에 위기진단모형에서 사용하는 신규주택매매, 재고주택매매, 전월세 시장을 하위시장으로 구분하여 제공
- 미래전망에서 제공할 정보는 현황진단에 비해서 매우 제한적이고 모형을 통한 예측이 필요하기 때문에 시나리오를 가정하여 추정
- 정책지원용 주택시장 상황판에는 정책효과 시뮬레이션과 연계되는 링크를 제공하고 부동산규제지역 지정 및 해제를 위한 상황진단 기능 등을 제공하여 정책 실무자에게 실질적으로 사용할 수 있는 정보를 제공
- 주택공급 시 추가적인 규제가 적용되는 투기과열지구, 투기지역, 조정대상지역, 분양가상한제 적용지역 등 부동산규제지역의 지정 및 해제에 관한 판단을 지원할 수 있는 관련정보를 제공하는 부동산규제지역 상황진단 기능을 구상



4) 주택시장 상시모니터링 시스템 주요 지표의 선정

- 이번 연구에서 주택시장 주요 지표는 1차적으로 부동산시장 조기경보시스템 고도화 지수에서 활용되는 변수들을 토대로 선정

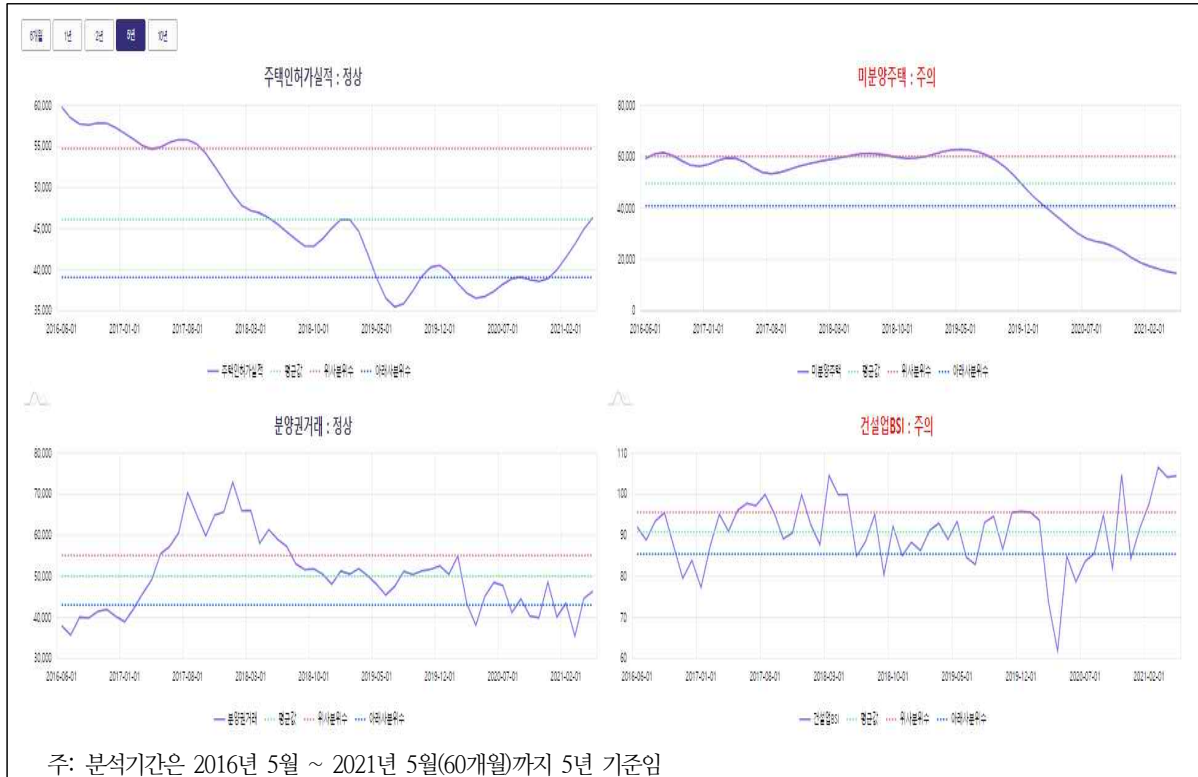
〈주택시장 주요 지표〉

구 분	주요 지표
신규주택	• 정량변수: 주택건설인가실적(수준), 미분양주택(수준, 변동률), 분양권거래(수준) • 정성변수: 건설업BSI
재고주택	• 정량변수: 주택매매가격(변동률), 주택매매거래(수준), 주택준공실적(수준), 준공후미분양주택, 아파트 매매가격대비 전세 가격비율 • 정성변수: 주택매매소비심리지수
주택금융 및 지역경제	• 정량변수: 주택담보대출(변동률), 주택담보대출금리(수준, 변동률), 연체율(수준, 변동차), 산업생산지수(변동률), 취업자 수(변동차), • 정성변수: 대출태도지수, 심리지수(제조업 BSI와 소비심리지수의 평균)
전월세시장	• 정량변수: 주택전세가격, 전월세거래, 전월세 전환율, 월세가격 • 정성변수: 전세소비심리지수
토지시장	• 정량변수: 지가변동률, 토지거래 • 정성변수: 토지심리지수

5) 주택시장 모니터링 시스템 주요 지표의 표출 방법 확정

- 주택시장 주요 지표를 어떻게 표현해 줄 것인가에 대한 방법은 기존 사례들을 종합해볼 때, 주요 지표를 요약하여 표현하는 방법, 그래프로 표현하는 방법, 맵(지도)로 표현하는 방법 등으로 구분이 가능
- 변수별 변동내용을 6개월, 1년, 2년, 5년, 10년으로 세분화하여 장기적인 추세변화를 살펴볼 수 있도록 하였으며 기간별 평균값과 4분위수를 이용하여 상하방 경계치를 표시
 - 2021년 5월 기준으로 전국 신규주택부문에 대해서 최근 5년간 기준으로 분석한 결과 주택건설인가실적, 분양권 거래는 정상이나 미분양주택, 건설업BSI는 주의로 나타남

〈전국 신규주택 부문 분석 예시〉



- 주요 지표의 경험분포화하여 제시하는 방안은 정책지원용에 국한
- 본 모형에서는 개별 변수들에 대한 단계별 차이를 명확히 표출할 수 있도록 기존 9단계를 5단계로 설정하여 변수의 변화 및 임계치를 효율적으로 파악하도록 함
- 상시모니터링 시스템은 최종적으로 위기진단모형의 스트레스 테스트 모형과 연계하여 관심변수의 변동에 따른 시나리오별 분석기능을 제공
 - 시나리오 분석을 위한 알고리즘은 신규주택, 재고주택, 금융거시의 지역별 각각 ①시나리오 대상 변수 선택 → ② 대상 변수별 시나리오 설정 → ③ 시나리오 변화에 따른 개별변수의 변화값 추출 → ④ 개별변수 지수의 변화 추출 → ⑤ 하위부문 지수의 변화 추출 → ⑥ 종합지수의 변화추출의 단계로 구성

〈개별 변수에 대한 위기단계 설정(안)〉

위기단계	누적경험분포
(확장) S-5	97% 이상
(확장) S-4	90~97% 미만
(확장) S-3	80~90% 미만
(확장) S-2	65~80% 미만
(정상) S-1	35~65% 미만
(수축) S-2	20~35% 미만
(수축) S-3	10~20% 미만
(수축) S-4	3~10% 미만
(수축) S-5	3% 미만

6) 주택시장 모니터링 시스템 주요 지표의 표출 화면 구현

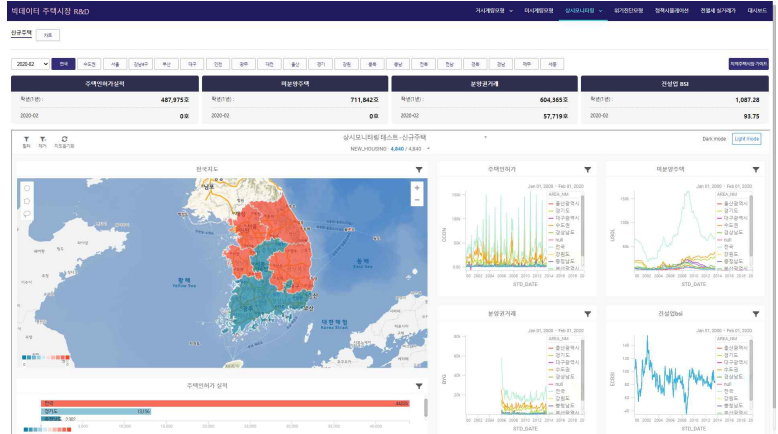
- 신규주택부문, 재고주택부문, 금융거시부문, 전월세 거래부문으로 크게 구분하여 표출하였으며, 각부문 별로 세부 지표별 로 표출되도록 구성
 - 재고주택의 경우, 거래물량, 가격정보, 시장의 위험성 등을 모니터링 할 수 있는 부분으로 주택매매가격, 주택매매거래, 주택준공실적, 주택매매소비심리, 준공후미분양주택, 아파트매매가격대비 전세가격비율 등의 지표를 중심으로 전국, 지역별 지표를 표출

기 주택시장 빅데이터지수 개발

〈신규주택부문 상시모니터링 표출 화면(안) (1)〉

□ 지수개발 방향

- 주택시장에서도 거시경제 및 금융, 주택 수요 및 공급과 관련된 대용량 변수를 활용하여 빅데이터 지수를 개발하는 방안을 검토
- 주택시장 빅데이터지수 작성을 위해 EWS에 활용하고 있는 변수 뿐만 아니라 전월세시장, 토지시장, 주택금융, 거시경제를 포함하여 추가적으로 활용할 수 있는 변수를 검토하며 우선적으로 전국단위에서 지수를 개발하고 주택시장 EWS에서 산출한 지수와의 연계방안을 마련



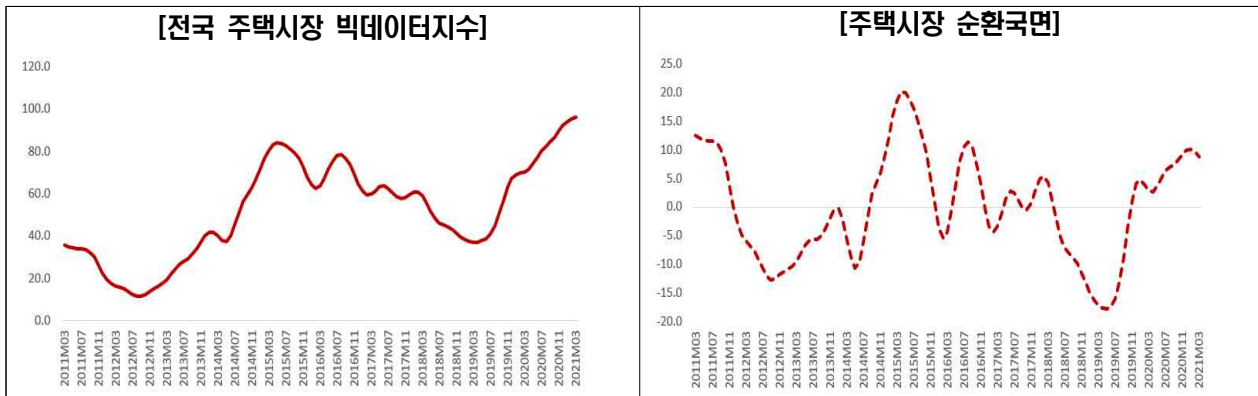
□ 지수개발 방법

- 주성분 분석(PCA: Principal Component Analysis)은 대용량 변수에서 활용할 수 있는 모형으로 독립적이고 관측되지 않은 공통요인(common component)과 개별 변수들만의 특이 요인(idiosyncratic component)으로 구분

□ 주성분분석 결과

- 분석결과 제1요인은 전체의 42.7%, 제2요인은 21.3%, 3요인은 10.1%를 설명하고 있는 것으로 나타났으며 1요인은 신규주택 및 금융, 거시적, 토지시장 요인으로 장기적으로 우상향하는 특성을 보였고, 2요인은 재고주택시장 및 전세시장의 특성으로 전국 주택가격 변동과 유사한 특성을 보였음
- 전국 주택시장 빅데이터지수는 1요인과 2요인의 특성이 뚜렷하기 때문에 2가지 요인의 가중평균을 통해 종합지수를 산출하고 이를 바탕으로 경기순환국면을 판단하는 지표로 활용

〈전국 주택시장 빅데이터지수 및 순환국면 분석 결과〉



주: 2011년 3월~2021년 3월까지의 자료를 바탕으로 산출함

■ 주택시장 매커니즘 분석 기반 주택시장 위기진단 모형 및 알고리즘 개발

구분	연구목표	연구수행방법
1차년도 (2016)	■ 주택시장 매커니즘 분석과 주택시장 위기진단모형 개발(1단계)	- 주택시장 매커니즘 분석 관련 이론 및 선행연구 조사 - 최근 학계 조류를 반영한 주택시장 시나리오 분석모형 구상
2차년도 (2017)	■ 주택시장 매커니즘 분석과 주택시장 위기진단모형 개발(2단계)	- 주택시장 시나리오 분석체계 설계와 모형 개발
5차년도 (2020)	■ 주택시장 매커니즘 분석과 주택시장 위기진단모형 개발(3단계)	- 국토부 EWS고도화 결과를 반영하여 주택시장 시나리오 기반 시장위기에측 모형 개발

1) 시나리오 분석 방법론 구성

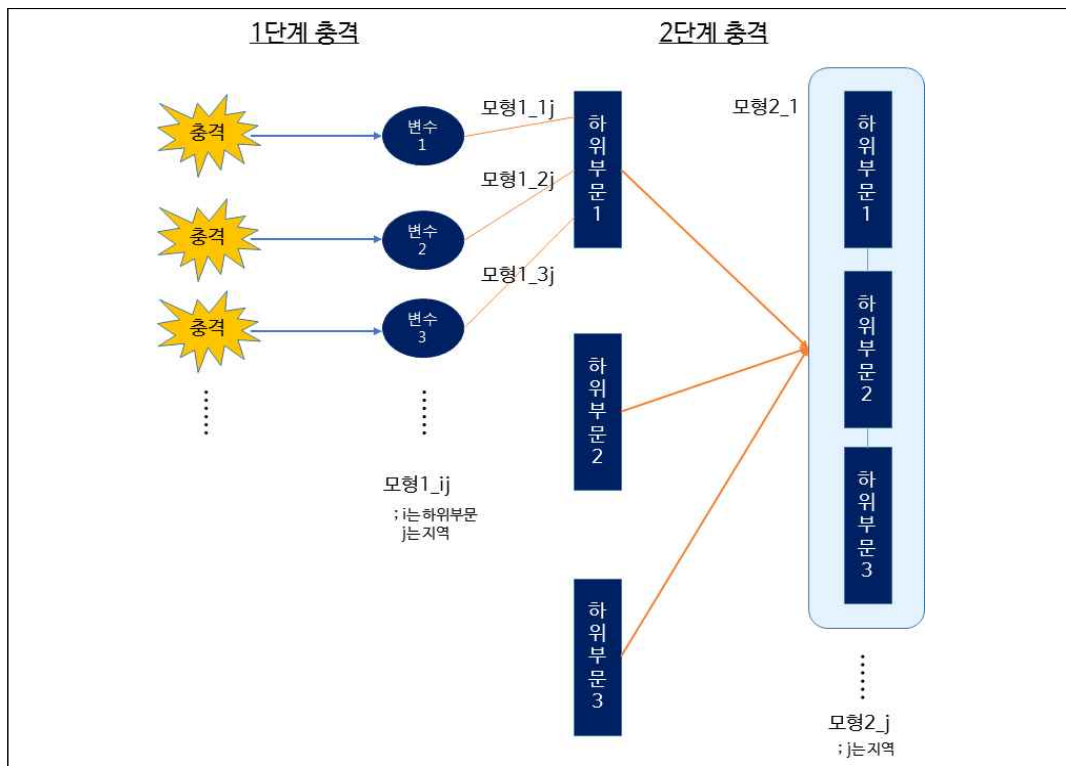
- 시나리오 분석은 VAR(Vector Auto Regressive) 모형 또는 VECM(Vector Error Correction Model) 등을 이용하여 분석하는 방안을 검토

(1) 시나리오 분석 프로세스 설계

- 분석방법론은 1차년도 연구에서 검토한 결과를 바탕으로 시계열 모형을 이용하고자 함
- 분석에 이용되는 변수는 각 부문별 지수, 종합지수까지 포괄할 경우 총 20여개임
- 상기와 같이 많은 변수들을 이용한 모형 구축이 필요하므로 사전적으로 많은 시행착오 과정을 거쳤으며, 최종적으로 다음과 같은 분석 2단계 프로세스를 설계
 - 시나리오 분석에 적합한 여러 방법론을 고찰하고, 실제 분석하는 과정을 거쳐 최적의 안정적인 2단계 시나리오 분석 수행 절차 설계
 - ①단계: 시나리오가 필요한 변수(예: 인허가)와 해당 하위시장과의 모형 구축
 - ②단계: 하위시장(신규주택, 재고주택, 거시금융) 모형 구축
 - 즉 시나리오에 따른 충격이 해당 변수에 가해지고, 이는 이 변수가 속한 해당 하위시장에 영향을 주고, 이 하위시장이 다른 하위시장에 영향을 주는 2단계 절차로 시나리오 분석이 자동적으로 수행되도록 설계
- 전국, 서울, 수도권, 강남 4개 지역의 개별변수-해당 하위부문 모형, 하위부문간 모형을 구축하였으며, 지역수, 변수수를 고려하여 총 68개의 모형 구축
- 복잡한 시나리오 분석 절차가 알고리즘화되어 플랫폼에 안정적으로 안착될 수 있도록 관련 컴포넌트 모델링 프로세스 방안은 다음과 같음

(2) 시나리오 모형구축 결과

〈시나리오 분석 2단계 프로세스〉



- 하위부문 개별변수와 하위부문지수와와의 VAR 모형 분석결과와 하위부문간 VECM 모형을 통해서 개별변수 또는 하위부문지수의 충격에 대한 반응함수의 탄력치를 산출
- 탄력치 산출은 6개월 누적값을 기준으로 충격변수의 자기변동분 대비 반응변수의 변동비율로 산출
- 탄력치 산출 결과, 전국 기준으로 신규주택부문에서는 분양권거래가 높은 탄력치를 보였으며 재고주택부문에서는 주택매매가격변동률, 주택매매소비심리지수가 금융거시부문에서는 취업자수, 산업생산지수, 주택담보대출금리가 상대적으로 높은 탄력치값을 보였음

2) 시범운영을 통한 부동산시장 고도화 모형의 개선내용

(1) 변수구성에 대한 개선

- EWS 고도화 모형의 시범운영 결과 등을 반영하여 변수를 새롭게 추가

〈EWS 고도화 모형의 변수구성 변경 내용〉

구분	기존	변경
신규주택 매매시장	·정량변수: 주택건설인가실적(수준), 미분양주택(수준, 변동률), 분양권거래(수준) ·정성변수: 건설업BSI	· 동일(4개)
재고주택 매매시장	·정량변수: 주택매매가격(변동률), 주택매매거래(수준), 주택준공실적(수준) ·정성변수: 주택매매소비심리지수	· 준공후미분양주택(수준), 매매가 대비전세가비율(변동률) 추가(4 개→6개)
금융거시 (주택금융 및 거시경제)	·정량변수: 주택담보대출(변동률), 주택담보대출금리(수준, 변동률), 연체율(수준, 변동차), 산업생산지수(변동률), 취업자수(변동차) ·정성변수:대출태도지수, 심리지수(제조업 BSI와 소비심리지수의 평균)	· 동일(8개)

(2) 가중치 보정

- 하위부문별 변수별 가중치의 경우 전문가 설문조사를 재 실시하여 가중치를 보정 하였으며 설명력을 확대

〈부동산시장 고도화 모형에서의 하위부문별 변수 가중치 보정결과〉

구분	구분	구성 변수	가중치
주택시장 (100.0)	신규주택 (34.6)	주택건설인가실적(수준)	32.9
		미분양주택(수준, 변동률)	29.6
		분양권거래(수준)	19.6
		건설업BSI	17.9
	재고주택 (34.5)	주택매매가격(변동률)	29.6
		주택매매거래(수준)	22.2
		주택준공실적(수준)	14.3
		준공후미분양주택(수준)	7.7
		아파트매매대비전세가비율 (변동률)	9.1
		주택매매소비심리지수	17.1
	금융거시 (주택금융 및 거시경제) (30.9)	주택담보대출(변동률)	21.1
		주택담보대출금리(수준, 변동률)	23.5
		연체율(수준, 변동차)	13.9
		산업생산지수(변동률)	9.4
		취업자수(변동차)	9.4
		대출태도지수	10.9
		심리지수(제조업 BSI와 소비심리지수의 평균)	11.8

(3) 적용방법의 개선

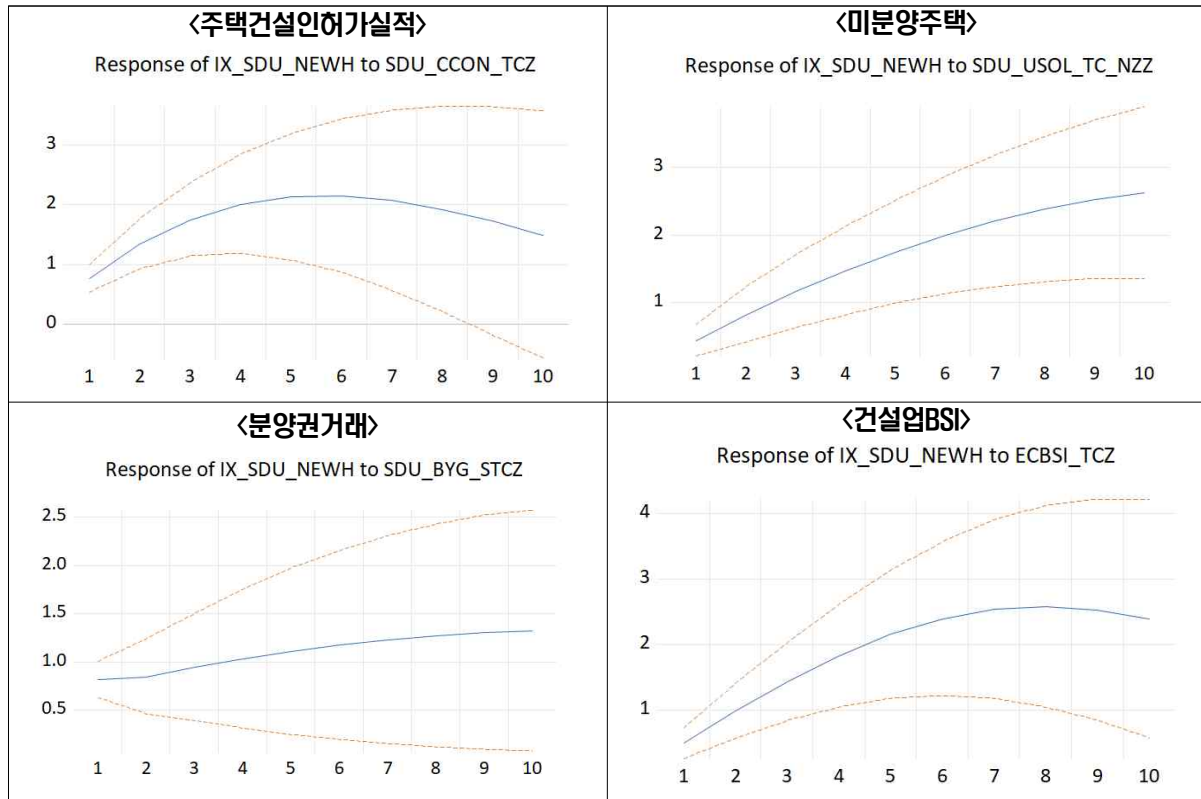
- X-12의 계절조정방법을 적용하여 계절 및 불규칙요인을 제어하여 추세순환 변수를 추출하고 있으나, 주택매매가격, 주택매매거래에서 불규칙요인이 위기인식에서 중요하게 적용하므로 불규칙요인을 일부 반영하여 산출

3) 시나리오 분석모형의 수정

(1) 변수의 영향력을 나타내는 탄력치의 재추정

- 변수구성 및 적용방법에서 일부 변경된 값을 반영하고 2020년 6월까지의 시계열을 확장하여 변수별 탄력치를 재추정
- 전국, 수도권, 서울, 강남4구를 대상으로 탄력치는 하위부문 내 다른 변수와의 상관성을 고려하여 하위부문별 개별변수와 하위부문지수의 2변수 VAR 모형과 하위부문간의 2변수 VAR 모형을 구축한 후 충격반응함수를 이용하여 추정

〈수도권 신규주택 부문 시나리오 분석모형 추정〉



주: SDU_CCON_TCZ: 수도권 주택건설인가실적, ECBSI_TCZ: 건설업BSI, SDU_BYG_TCZ: 수도권 분양권거래, SDU_USOL_TC_NZZ: 수도권 미분양주택, SDU_NEWH: 수도권 신규주택지수

(2) 탄력치 추정결과

- 충격반응분석 결과를 바탕으로 충격에 대한 6개월간의 누적반응값을 바탕으로 개별변수 충격에 대한 탄력치를 산출
- 탄력치 추정결과 수도권을 중심으로 살펴볼 때 신규주택부문에서는 미분양주택이 0.48로 탄력치가 높게 산출되었고 재고주택부문에서는 주택매매가격변동률 0.56, 주택매매소비심리지수 0.69, 주택매매거래 0.50, 준공후미분양주택 1.37 등으로 높게 산출되었으며 금융거시 부문에서는 산업생산지수 0.25, 주택담보대출금리 0.39, 주택담보대출연체율 0.24 등에서 상대적으로 높은값이 산출
- 하위부문 내의 다른 변수와의 상관성을 가정하여 분석한 것으로, 탄력치 값이 기본 가중치보다 작을 경우 기본 가중치 값을 적용
- 하위부문 간 탄력치의 경우 금융거시, 신규주택, 재고주택 등 3변수를 이용한 VAR 모형 구축 후 충격반응함수를 이용하여 추정하였으며 금융거시 → 신규주택, 금융거시 → 재고주택에 대한 탄력치를 산출

4) 시나리오 분석을 위한 알고리즘 개발

(1) 시나리오 분석을 위한 모형설계

- 시나리오 분석은 개별변수의 충격이 하위부문으로 전해지는 1단계 충격과 하위부문의 충격이 다른 하위부문과 종합지수의 변화에 전해지는 2단계 충격으로 구분
- 시나리오 분석을 위한 알고리즘은 신규주택, 재고주택, 금융거시의 지역별 각각 ①시나리오 대상 변수 선택 → ② 대상 변수별 시나리오 설정 → ③ 시나리오 변화에 따른 개별변수의 변화값 추출 → ④ 개별변수 지수의 변화 추출 → ⑤ 하위부문 지수의 변화 추출 → ⑥ 종합지수의 변화추출의 단계로 구성
- 시나리오 설정대상변수는 변수의 중요도를 고려하여 신규주택 2개변수, 재고주택 3개 변수, 금융거시 4개 변수 등 전체 9개 변수를 선정
- 기본적으로 시나리오 설정은 5개 구간적용을 검토하며 필요 시 탄력적으로 시나리오 구간을 변경할 수 있도록 설계
 - 변수별 특성을 고려하여 시나리오 구간을 설정하였으며 필요 시 실제값을 적용하여 시나리오를 구축하는 방안도 고려

- 개별 변수별로 시나리오 분석이 가능하도록 하되, 하위부문별 변수를 조합하여 시나리오를 분석하는 방안을 강구

〈변수별 시나리오 설정구간〉

구 분		1	2	3	4	5
신규주택	주택건설인허가(수준)	-20%	-10%	0	10%	20%
	미분양주택(수준, 변동차)	-20%	-10%	0	10%	20%
재고주택	주택가격(월간 변동률)	-1%	-0.5%	0	0.5%	1.0%
	주택매매거래(수준)	-20%	-10%	0	10%	20%
	주택매매소비심리(수준)	-30p	-20p	0	20p	30p
금융거시	주택담보대출잔액(월간 변동률)	-1%	-0.5%	0	0.5%	1%
	주택담보연체율(수준, 변동차)	-0.5%p	-0.2%p	0	0.2%p	0.5%p
	주택담보대출금리(수준, 변동차)	-1%p	-0.5%p	0	0.5%p	1.0%p
	산업생산지수(연간 변동률)	-2%	-1%	0	1%	2%

- 시나리오 분석을 위한 모형은 E-VIEWS 통계 프로그램을 통해 구현
 - 시나리오 분석은 변수별 시나리오 설정과 지역을 연계하여 전국, 수도권, 강남4구 등 권역별과 서울, 경기, 인천 등 17개 시도에 대해 분석이 가능하도록 설계
 - 분석한 결과값을 그룹화하여 사용자가 쉽게 파악할 수 있도록 구현

(2) 수도권 시나리오 분석결과

※ 시나리오는 전국, 수도권, 서울, 강남4구를 대상으로 하며, 수도권을 예시적으로 제시함

□ (수도권) 신규주택 부문 구성변수의 시나리오 분석결과

- 2020년 9월 시점을 기준으로 수도권 신규주택 부문에서 주택건설인허가실적 20% 감소에 대한 시나리오 분석결과 주택건설인허가실적의 지수는 30.0 → 12.1로 17.9p 감소, 신규주택지수는 53.2 → 47.1로 6.1p 감소, 종합지수는 52.7 → 50.6으로 2.1p 감소

〈수도권 신규주택 부문 시나리오 분석결과(2020년 9월 기준)〉

구분		변수변화			지수변화		
		실제값	시나리오 적용	변수차이	실제값	시나리오 적용	지수차이
시나리오 설정	주택건설인허가실적 20% 감소	18,956	15,165	-3,791	30.0	12.1	-17.9
	미분양주택 5천호 증가	2,176	7,176	5,000	61.7	48.5	-13.2
신규주택지수	주택건설인허가실적 20% 감소	-	-	-	53.2	47.1	-6.1
	미분양주택 5천호 증가	-	-	-	53.2	46.8	-6.3
종합지수	주택건설인허가실적 20% 감소	-	-	-	52.7	50.6	-2.1
	미분양주택 5천호 증가	-	-	-	52.7	50.5	-2.2

주: 시나리오는 예시적으로 적용한 것으로 실제 시나리오는 달리 적용할 수 있음

주: 개별지수는 위기단계가 없음

□ (수도권) 재고주택 부문 구성변수의 시나리오 분석결과

- 2020년 9월 시점을 기준으로 수도권 재고주택 부문에서 주택매매가격 변동률 0.5%p 하락에 대한 시나리오 분석결과 주택매매가격 변동률의 지수는 69.1 → 18.6으로 50.5p 감소, 재고주택지수는 60.5 → 32.2로 28.3p 감소, 종합지수는 52.7 → 42.9로 9.8p 감소
- 2020년 9월 시점을 기준으로 수도권 재고주택 부문에서 주택매매거래 20% 감소에 대한 시나리오 분석결과 주택매매거래 지수는 60.1 → 35.6으로 24.6p 감소, 재고주택지수는 60.5 → 48.2로 12.3p 감소, 종합지수는 52.7 → 48.5로 4.2p 감소
- 2020년 9월 시점을 기준으로 수도권 재고주택 부문에서 주택매매소비심리지수 20p 하락에 대한 시나리오 분석결과 주택매매소비심리의 지수는 62.2 → 9.2로 52.9p 감소, 재고주택지수는 60.5 → 24.0으로 36.5p 감소, 종합지수는 52.7 → 40.1로 12.6p 감소

〈수도권 재고주택 부문 시나리오 분석결과(2020년 9월 기준)〉

구분		변수변화			지수변화		
		실제값	시나리오 적용	변수차이	실제값	시나리오 적용	지수차이
시나리오 설정	주택가격 변동률 0.5%p 하락	0.41	-0.09	-0.50	69.1	18.6	-50.5
	주택매매거래 20% 감소	42082	33666	-8416	60.1	35.6	-24.6
	주택매매소비심리 20p 감소	123.7	103.7	-20.0	62.2	9.2	-52.9
재고주택지수	주택가격 변동률 0.5%p 하락	-	-	-	60.5	32.2	-28.3
	주택매매거래 20% 감소	-	-	-	60.5	48.2	-12.3
	주택매매소비심리 30p 하락	-	-	-	60.5	24.0	-36.5
종합지수	주택가격 변동률 0.5%p 하락	-	-	-	52.7	42.9	-9.8
	주택매매거래 20% 감소	-	-	-	52.7	48.5	-4.2
	주택매매소비심리 30p 감소	-	-	-	52.7	40.1	-12.6

주: 시나리오는 예시적으로 적용한 것으로 실제 시나리오는 달리 적용할 수 있음

주: 개별지수는 위기단계가 없음

■ 거시적 주택시장 분석 및 예측모형 및 알고리즘 개발

구분	연구목표	연구수행방법
1차년도 (2016)	■ 연립방정식 기반 거시계량 알고리즘 개발(1단계)	- 거시모형 구축에 적용가능한 방법론 고찰 - 시계열 모형, 거시계량 모형, DSGE 모형을 중점적으로 검토
2차년도 (2017)	■ 전국 단위 거시-주택 모형 구현을 위한 알고리즘 개발(2단계)	- 연립방정식 기반으로 총수요, 노동, 물가, 금융, 부동산, 임대차 등 6개 부문으로 구성된 부동산 시장 거시계량모형을 구축 - 모형 구축 시 가계부채 증가, 대외환경의 영향, 전월세 시장의 구조변화, 인구·사회구조변화 등을 반영하며 주요 변수를 대상으로 정책과급효과를 분석 - 전국단위 거시모형 알고리즘 개발 및 지역주택시장 주요 구조변화요인 도출
3차년도 (2018)	■ 지역 단위 거시-주택 모형 구현을 위한 알고리즘 개발(3단계)	- 가계부채현황, 전국주택가격지수 추이, 매매가대비 전세가 비율 추이, 시도별 매매가격 변동률 등 분석 - 실질GDP, 민간소비의 구조변화 검증, 주택가격에 대한 구조변화 분석 - 시장 환경변화를 반영한 부동산시장 거시계량모형 구축방향 설정 - 전국모형과 연계가 가능한 지역모형(수도권, 비수도권)을 구축하고 정책과급효과를 분석 - 지역 주택 시장 모형의 확장 및 지역 주택시장 모형의 구현을 위한 알고리즘을 개발하여 컴포넌트 모델링이 가능하도록 지원

1) 거시모형 구축에 적용 가능한 방법론 고찰 및 구축전략

- 전체적으로 모형 구축을 위한 비용과 활용성을 고려할 때, 거시계량모형이 적합한 것으로 판단되며 시계열 모형과 DSGE 형태의 모형을 보조적으로 활용하여, 거시계량모형만으로 해결이 어려운 부분을 보완하도록 함
- 모형을 운용하는 데 있어서 모형 구축 후에도 자료수집, 모형의 안정성 검증, 시뮬레이션, 예측 수행 등을 위해서는 많은 시간과 노력이 필요함으로 적시에 정책적 지원을 하기 위해서는 이를 시스템화 하여 효율적으로 운용할 수 있도록 함

2) 시장환경을 반영한 전국 부동산시장 거시계량모형 구축

(1) 전국모형 구축방향

- 부동산시장의 지역별 차별화(3차년도 지역모형 연계 고려), 매매시장과 전세시장의 탈동조화 등 구조적 변화를 반영
- 사용자비용, 투자수익률 변화로 자가와 차가, 전세와 월세의 비중이 변화되는 행태적 특성을 반영하여

임대차 부문은 매매시장과 전월세시장과의 연계구조를 모형화

- 미국 이자율, 중국 경제성장률 등 대외환경이 거시경제에 미치는 영향을 반영하고 1인가구 증가 등 인구·사회구조 변화를 반영

(2) 전국 모형구축을 위한 행태식 추정

- 총수요, 노동, 물가, 금융, 부동산, 임대차시장 등 6개부문의 주요 변수에 대한 행태식은 이론적인 관계, 선행연구를 고려하여 추정하되, 설명변수는 통계적 유의성 등을 고려하여 최종변수를 선정

(3) 모형의 안정성 검증

- 구축된 모형의 적합도는 일반적으로 활용되는 RMSE(Root mean squared error%)를 적용하여 측정할 수 있음

- RMSE%는 $\sqrt{\sum \frac{((\text{추정치} - \text{실측치})/\text{실측치})^2}{\text{관측치}}} \times 100$ 으로 산출되며 실적치와 추정치의 차이의 평균적인 비율을 의미

- 모형의 적합도 분석결과, GDP, 민간소비, 취업자수, 소비자물가지수, 생산자물가지수, 주택가격지수, 전세가격지수, 지가지수 등은 정태적 시뮬레이션 및 동태적 시뮬레이션 모두 안정적인 것으로 나타남
 - 주거용건물건설투자, 주택매매거래, 주택건설인허가실적, 주택준공실적, 미분양주택 등 주택시장 관련 변수의 RMSE 값이 다소 높게 나타났는데, 이는 주택시장의 경우 정책적 요인, 심리적 요인의 영향을 크게 받는 것에 기인

(4) 정책파급효과 분석

- 구축된 모형을 기반으로 실증분석을 통해 정책파급효과를 분석할 수 있는데 실증분석은 특정 기간 동안의 관심변수의 실제치를 다르게 적용함으로써 내생변수들이 어떻게 변하는지를 분석

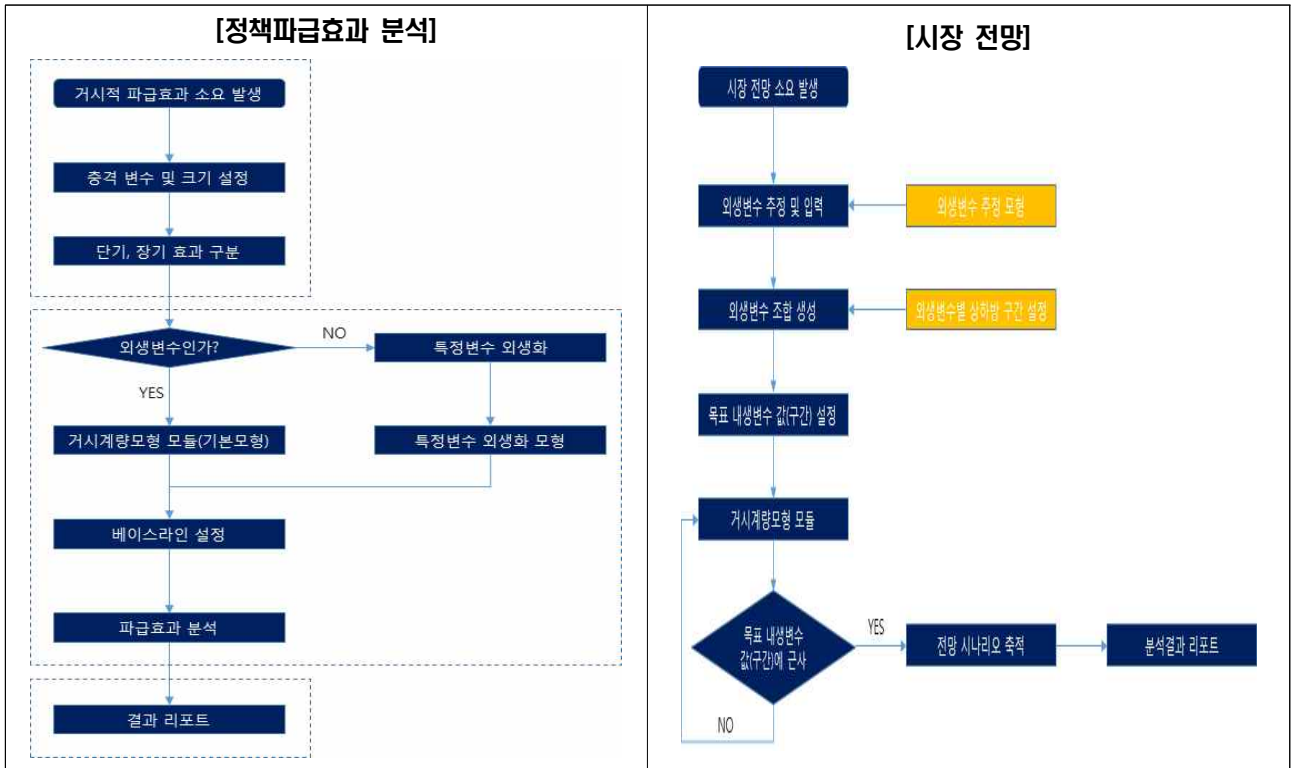
〈기준금리 0.5% 상승에 따른 효과〉

구분	단기충격				장기충격			
	1차년도	2차년도	3차년도	3년평균	1차년도	2차년도	3차년도	3년평균
GDP	-0.113	-0.150	-0.228	-0.164	-0.113	-0.275	-0.524	-0.304
건설투자	-0.238	-0.421	-0.861	-0.507	-0.238	-0.685	-1.635	-0.852
주거용건물건설투자	-0.530	-1.401	-2.646	-1.526	-0.530	-1.955	-4.684	-2.389
민간소비	-0.125	-0.121	-0.155	-0.133	-0.125	-0.258	-0.431	-0.271
소비자물가지수	-0.015	-0.038	-0.064	-0.039	-0.015	-0.054	-0.123	-0.064
주택매매가격지수	-0.138	-0.157	-0.234	-0.177	-0.138	-0.306	-0.565	-0.336
주택전세가격지수	-0.136	-0.405	-0.541	-0.361	-0.136	-0.550	-1.119	-0.602
지가지수	-0.060	-0.072	-0.107	-0.080	-0.060	-0.136	-0.255	-0.150
주택담보대출	-0.534	-0.280	-0.304	-0.373	-0.534	-0.837	-1.157	-0.843
주택매매거래	-1.852	0.393	-0.553	-0.671	-1.852	-1.566	-2.245	-1.888
취업자수	-0.011	-0.034	-0.056	-0.034	-0.011	-0.046	-0.106	-0.054
주택건설인허가실적	-1.521	-2.434	-1.268	-1.741	-1.521	-4.057	-5.460	-3.679
미분양주택수	0.358	-3.265	-3.161	-2.023	0.358	-2.880	-6.156	-2.893

- 정부의 기준금리로 볼 수 있는 콜 금리가 0.5% 상승할 경우 GDP는 평균적으로 0.164~0.304%, 건설투자는 0.507~0.852% 감소하는 것으로 나타남
- LTV 규제비율(상한)이 1년간 5% 상승할 경우 단기충격효과 기준으로 주택담보대출은 3년간 연평균 1.473% 증가하고 주택매매가격은 연평균 0.350% 상승하는 효과 발생
- 수도권에서의 DTI 규제가 10%p 강화될 경우 단기충격효과 기준으로 주택매매가격은 3년평균 0.765% 하락하고 주택매매거래는 1차년도에 11.639%로 크게 감소한 후 점차 회복되는 것으로 나타났으며 미분양주택은 3년평균 22.443% 증가하여 상대적 영향력이 큰 것으로 나타남
- 주택투자가 1차년도에 5% 감소할 경우 단기충격효과 기준으로 실질 GDP는 1차년도에 0.278% 감소한 후 점차 감소폭이 둔화되어 3차년도에 0.021% 감소하는 것으로 나타남

(5) 소프트웨어 설계안

- 연립방정식 기반 거시계량모형에 대한 컴포넌트 기능을 고려하여 파급효과분석 및 시장전망 소프트웨어 설계안을 제시



3) 지역(수도권, 비수도권) 모형의 구축

(1) 지역모형 구축 방향

- 선행연구를 살펴 볼 때, 지역별 거시계량모형은 서울, 경기, 부산, 충북, 전북, 제주 등 시도별 단위 모형 구축이 이루어져 왔으며 연립방정식 형태의 거시계량모형이 주축을 이루고 있는 가운데 CCE모형, 산업연관분석, SVAR 등 다양한 모형들이 적용됨
- 전국모형과의 연계성을 위해 연립방정식 형태의 거시계량모형 형태로 모형을 구축하되 부동산 부문을 강화하여 부동산정책의 파급효과를 분석할 수 있도록 설계
- 지역별 data가 있는 경우 지역별 변수를 최대한 활용하되, 지역총생산(GRDP) 등과 같은 연간자료의 경우 선행연구를 고려하여 분기로 변환하여 적용하는 방안을 검토
- 총수요, 노동, 물가, 금융, 부동산부문 등 5개 부문으로 구성하되 지역 data를 고려하여 행태식을 설정

(2) 지역 모형구축을 위한 행태식 추정

- 지역은 수도권과 비수도권으로 구분하며 총수요, 노동, 물가, 금융, 부동산 등 5개부문에 대한 행태식을 추정

(3) 지역모형의 안정성 검증

- 모형의 적합도 분석결과, 수도권과 비수도권 모두 전체적으로 정태적 시뮬레이션보다 동태적 시뮬레이션의 RMSPE 값이 상대적으로 높게 나타난 가운데 GRDP, 민간소비, 설비투자, 건설투자 등 총수요, 노동, 물가, 금융 부문의 경우 정태적, 동태적 시뮬레이션 결과 대부분 안정적인 것으로 나타남

(4) 정책파급효과 분석

- 구축된 모형을 기반으로 실증분석을 통해 정책파급효과를 분석할 수 있는데 실증분석은 특정 기간 동안의 관심변수의 실제치를 다르게 적용함으로써 내생변수들이 어떻게 변하는지를 분석
- 정책파급효과 분석 대상 변수로는 거시경제 및 주택시장에 밀접한 영향을 미치는 변수인 콜금리, 정부소비, 보유세, 주택건설인허가실적, 주택투자, 토목건설투자, 주택매매거래, DTI, LTV 등을 고려할 수 있음
- 정부소비가 baseline대비 5% 증가할 때 주택시장에 미치는 영향은 3년 평균으로 볼 때 수도권은 0.178%, 비수도권은 0.166% 상승시키는 효과가 있는 것으로 나타남
- 보유세를 베이스라인대비 5% 증가시킬 경우 3년 평균 기준으로 GRDP는 수도권에서 0.02%, 비수도권에서 0.015% 하락하여 수도권에서의 영향력이 더 큰 것으로 나타남

- 주택건설인허가 실적이 베이스라인대비 1차년도에 10% 증가할 경우 연차적으로 부동산 및 지역경제에 미치는 영향을 분석한 결과 수도권에서는 3년평균 GRDP가 0.056%, 비수도권에서는 0.087% 감소하는 효과가 있는 것으로 나타남

〈주택건설인허가실적 10% 감소에 따른 효과(%)〉

구분	수도권 모형				비수도권 모형			
	1차년도	2차년도	3차년도	3년평균	1차년도	2차년도	3차년도	3년평균
GRDP	-0.011	-0.050	-0.108	-0.056	-0.014	-0.065	-0.183	-0.087
민간소비	-0.004	-0.026	-0.070	-0.033	-0.007	-0.034	-0.107	-0.049
설비투자	-0.003	-0.034	-0.102	-0.046	-0.003	-0.021	-0.084	-0.036
건설투자	-0.068	-0.274	-0.513	-0.285	-0.069	-0.294	-0.818	-0.394
주거용건물건설투자	-0.221	-0.863	-1.582	-0.888	-0.366	-1.264	-3.031	-1.554
취업자수	-0.002	-0.012	-0.032	-0.015	0.000	-0.002	-0.006	-0.003
소비자물가지수	0.000	-0.004	-0.014	-0.006	-0.001	-0.005	-0.021	-0.009
주택매매가격지수	-0.006	0.110	0.489	0.198	-0.002	0.134	0.516	0.216
주택전세가격지수	-0.004	0.193	0.954	0.381	0.000	0.125	0.570	0.232
주택매매거래	-0.040	0.990	1.253	0.734	-0.007	0.560	0.609	0.387
미분양주택수	-1.862	-2.481	-1.098	-1.814	-7.500	-13.366	-6.207	-9.024
지가지수	-0.005	-0.003	0.028	0.007	-0.004	-0.016	-0.046	-0.022

주1 : 1차년도에 주택건설인허가실적을 베이스라인대비 10% 감소시키는 단기충격 기준으로 분석한 결과임

주2 : 정책파급효과분석은 충격을 주는 기간에 따라 단기(1차년도에만 충격), 장기(1~3차년도 연속 충격)로 구분하며, 정책변수의 성격에 따라 장단기 효과가 달리 나타날 수 있어 해석에 유의할 필요

- 주택투자의 경우 유량(flow)변수로 순환적인 주기를 갖고 있는 특성을 고려하여 3년 연속 주택투자가 베이스라인대비 5% 감소하는 장기충격을 고려하여 분석한 결과 수도권에서 비수도권보다 상대적으로 주택시장 및 거시경제에 미치는 영향이 큰 것으로 나타남
- 수도권 DTI규제 수준이 10%p 강화될 경우 3년평균 기준으로 단기 및 장기충격에 따라 가계대출은 -0.134 ~ -0.151%, 주택담보대출은 -0.266% ~ -0.299%로 나타남
 - 주택매매가격의 경우 단기 및 장기충격에 따라 -0.127% ~ -0.272%로 나타남
- 전국에서 LTV 수준이 5% 하락할 경우 비수도권에서 3년 평균기준으로 단기충격 및 장기충격에 따라 가계대출은 -0.732% ~ -1.269%, 주택담보대출의 경우 -2.048% ~ -3.520%로 나타남
 - 주택매매가격의 경우 단기 및 장기충격에 따라 -0.152% ~ -0.246%로 나타남

4) 전국모형 및 지역산업연관모형과의 연계 방안

(1) 전국모형과의 연계 방안

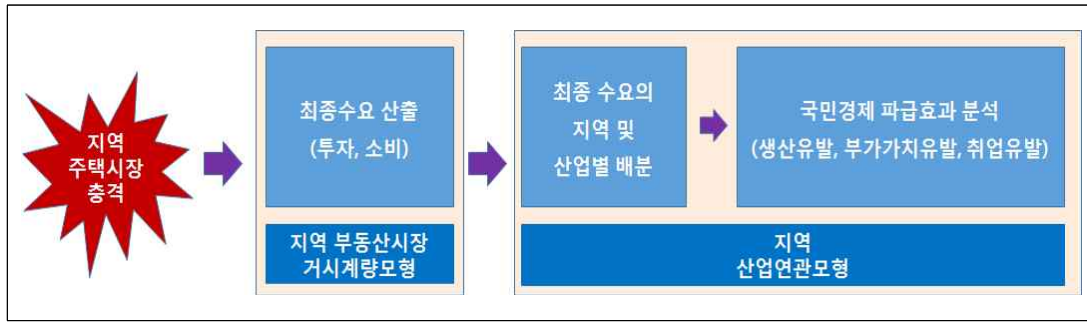
- 지역모형(수도권, 비수도권)은 전국모형과 같이 각각 연립방정식 형태의 거시계량모형으로 구축되어 있으며 각 모형별로 하나의 완성된 형태로 모형별 정책파급효과 분석이 가능하도록 설계
- 전국모형과 지역모형의 장단점을 고려하여 각 모형을 독립적으로 운영하되, 정책파급효과 대상, 정책의 영향범위 등을 고려하여 적합한 모형을 활용할 수 있도록 함
- 구축된 모형과 자료를 활용하여 하향식(Top-Down) 방식으로 전국단위의 파급효과가 지역에 미치는 영향은 지역적 배분을 고려하여 추정하는 방안을 적용할 수 있음

(2) 지역 산업연관모형과의 연계 방안

□ 부동산시장 거시계량모형과 지역산업연관모형과의 연계 방안

- 전국 단위 혹은 수도권/비수도권 단위의 충격이 국민경제에 미치는 효과를 거시계량모형에만 의존하여 분석하기에는 한계가 존재하기 때문에 거시계량모형과 지역산업연관모형을 연계할 필요
- 거시계량모형과 지역산업연관모형을 매개하는 변수는 투자, 소비 등의 총수요 변수임
- 총수요의 변동은 지역산업연관모형에서 외생변수로 취급하여 분석
 - 수도권-비수도권 거시계량모형에서 도출된 파급효과가 지역산업연관모형에서는 일종의 외생적 충격으로 작용함
 - 지역산업연관모형에서 외생적 충격이 지역별/산업별로 배분되는 것에 대해선 일정한 가정에 기초하여 적용하는 방안을 검토

〈지역 거시계량모형과 지역산업연관모형과의 연계 방안〉



- 비수도권 주택공급 충격의 파급효과 분석
- 수도권과 비수도권 지역의 주택공급 충격을 정책변수로 선정하여 주택 수요의 충격으로 인하여 주택 공급 물량이 감소하는 시나리오를 가정

〈주택건설인허가 10% 감소효과〉

구 분		1차년도	2차년도	3차년도	3년평균
수도권	민간소비	-0.004	-0.026	-0.070	-0.033
	주거용건물건설투자	-0.221	-0.863	-1.582	-0.888
비수도권	민간소비	-0.007	-0.034	-0.107	-0.049
	주거용건물건설투자	-0.366	-1.264	-3.031	-1.554

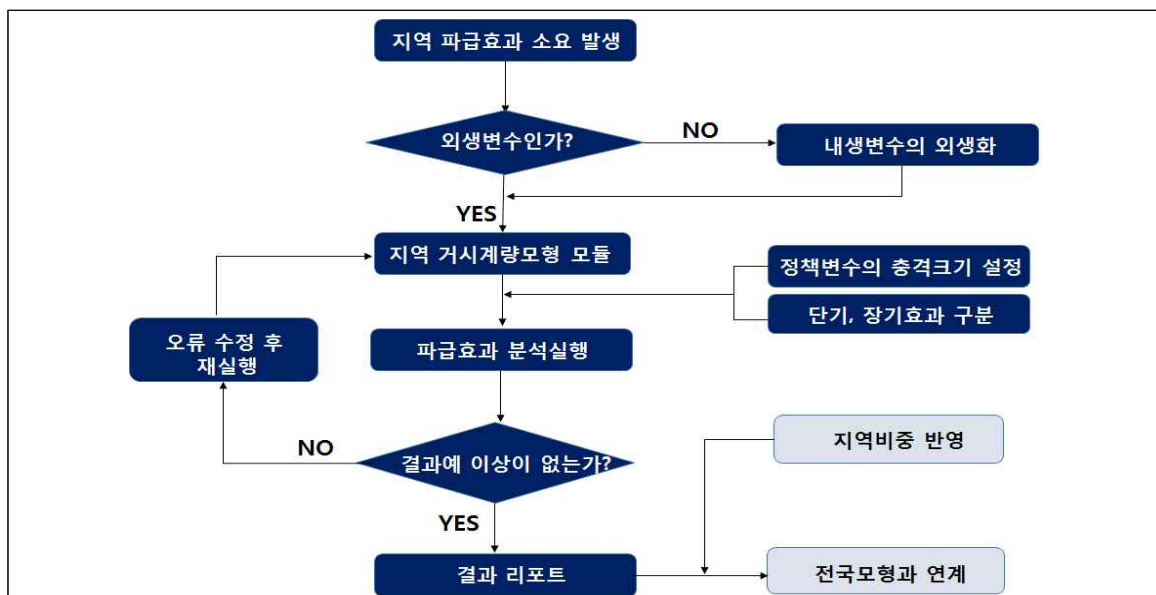
주: 1차년도 주택건설인허가실적을 베이스라인대비 10% 감소시키는 단기충격 기준으로 분석한 결과임

- 주택인허가실적 감소로 대별되는 주택공급 충격이 주택건설투자와 민간소비에 미치는 효과를 구조모형으로 분석 하였으며, 그 효과는 지역산업연관모형에서는 외생적인 충격으로 가해지게 됨
- 비수도권 지역의 주택공급 충격으로 인해 주택건설투자와 민간소비 감소가 나타나고 이로 인해 1조6730억 원의 생산유발 감소효과가 나타남

5) 소프트웨어 설계안

- 연립방정식 기반 지역 거시계량모형 컴포넌트의 핵심 기능 중 하나인 파급효과 분석 소프트웨어 설계안을 제시하면 다음과 같음
 - 지역 파급효과분석에 대한 소요가 발생하면, 먼저 변수가 내생변수인지 외생변수인지를 판단한 후 내생변수의 경우 외생변수로 변환하여 모듈을 수정하는 과정을 거침
 - 파급효과 분석 실시 후 결과에 이상이 없을 경우 결과를 리포트하고 만약 결과에 이상이 있을 경우 모형 설정파트로 이동하여 오류수정 후 다시 분석을 실행함

〈거시계량모형 파급효과 분석 소프트웨어 설계안〉



주거정책 시뮬레이션 모형 및 알고리즘 개발

구분	연구목표	연구수행방법
4차년도 (2019)	■ 정책시뮬레이션모형 및 알고리즘(1단계)	- 시스템다이내믹스 기법을 활용한 전국, 수도권 모형 인과지도 작성 및 시뮬레이션 모형 구축을 위한 기초계량분석 수행
5차년도 (2020)	■ 정책시뮬레이션모형 및 알고리즘(2단계)	- 시스템다이내믹스 기법을 활용한 전국, 수도권 시뮬레이션 모형 개발 및 민감도 분석 수행 - 비수도권 시뮬레이션 모형 개발을 위한 기초계량분석 수행 - 변화 원인 분석을 위한 원인추정기능의 개발
6차년도 (2021)	■ 정책시뮬레이션모형 및 알고리즘(3단계)	- 시스템다이내믹스 기법을 활용한 비수도권 시뮬레이션 모형 개발 및 민감도 분석 수행 - 원인추적기능 및 정책목표 달성도 분석 기능 개발

1) 연구배경

- 주택가격 상승과, 주택경기 침체를 해소하고자 정부는 시장상황에 맞게 부동산정책을 다양하게 적용하였으나 시장위기를 극복했다는 긍정적인 평가와 시장 불안을 해소하기에는 미흡했다는 부정적인 평가가 상존하고 있으며, 정책성과의 합리성, 타당성 등에 대한 사후 평가도 미진한 상태임
- 따라서 부동산대책에 대한 객관적 평가와 부동산문제 해소 및 정책 실효성을 높일 수 있는 방안이 무엇인지 검토가 필요한 상황임
- ☞ 변수간 복잡한 상호 관련성을 고려한 시스템 다이내믹스(SD) 모형을 이용하여 과거의 주택정책을 평가하고, 더불어 정책 적용시 예상되는 효과를 예측할 수 있는 시스템을 구축

2) 시스템다이내믹스 모형의 이론적 배경

(1) SD 모형 특성 및 활용

- SD모형의 가장 큰 공헌은 모든 자연 및 사회 현상을 시스템적으로 바라본다는 것이며, 여기서 핵심은 인과관계와 피드백 구조, 즉 순환루프에 있음
- 피드백 구조를 컴퓨터 모델링하기 위한 방안으로서 스톡 변수와 플로우 변수에 대한 구분을 도입하였고, 이로 인해 구체적인 수치적 모델링이 가능해짐
- 이와 같은 SD모형의 독특한 관점으로 인해 모델링에 있어 주의해야 할 원칙들이 나타남
- 주택시장 분석에 있어서는 복잡계가 나타날 경우 해석과 예측 및 정책효과 분석이 용이치 않으므로 가급적 복잡계가 나타나지 않도록 모수값 설정에 있어 주의가 필요

- 비선형 미분방정식은 $\left(\frac{dP(t)}{dt}\right)^2$, $\left(\frac{dP(t)}{dt}\right)^3$ type_A이나 $\left(\frac{dP(t)}{dt}\right)\left(\frac{dY(t)}{dt}\right)$, $\left(\frac{dP(t)}{dt}\right)\left(\frac{dY(t)}{dt}\right)\left(\frac{dR(t)}{dt}\right)$ type_B와 같은 항들이 나타나는 미분방정식은 SD로 구현이 어려움

- 그러나 $P(t)^2$, $P(t)^3$, ..., $P(t)Y(t)$, $P(t)Y(t)R(t)$ 와 같은 형태로 표현되는 비선형 미분방정식은 구현이 가능한데, 이러한 측면에서 SD 방법론은 복잡계를 포괄한다고 할 수 있음
- 왜냐하면 미분방정식이 비선형일 경우 모수값의 범위에 따라서 카오스(chaos)의 형태가 나타날 수 있기 때문임

3) 부동산시장 이론

- 다양한 부동산시장 이론을 검토하여 인과지도와 저장-유량 흐름도를 작성하기 위한 이론적 틀을 마련하고, 추후 변수간 행태식을 구현하는데 활용

(1) 공간-자산시장 이론

- 부동산시장 매커니즘은 Dipasquale and Wheaton(1996)의 공간-자산시장 4사분면 모형을 이용하여 설명이 가능하며, 이는 크게 공간시장(space market, 1,4사분면), 자산시장(asset market, 2,3사분면)으로 구분됨

(2) 사용자비용 이론

- 자본의 사용자비용은 자본재의 소유자-사용자가 자신의 자산을 사용한 데 따른 서비스의 대가로 자기 자신에게 스스로 지불한 가격이라고 정의할 수 있으며, 균형 수준에서는 일정기간 동안 자산을 생산에 사용함에 따라 얻게 되는 한계수입과 같아짐
- 주택시장에서 주택매매수요에 대한 균형은 사용자비용과 임차비용이 같은 수준에 유지되고 있을 때 이루어지고, 매입수요가 감소할 경우 사용자비용이 임차비용보다 클 때 발생하고, 반대의 경우에는 매입수요가 증가¹⁾
- 주택시장에서 사용자비용(user cost of capital) 모형은 주택시장을 설명하는 가장 단순한 균형식으로 주택가격에 영향을 주는 주요 결정변수 간의 관계를 확인할 수 있으며, 임대가격과 주택수요 간의 관계를 보여줌으로써 주택서비스에 대한 수요와 주택자산에 대한 수요가 연결²⁾

$$R = (i + \tau + m + \delta - g)P = \rho P \quad (1)$$

$$\frac{R}{P} + g - (\tau + m + \delta) = i \quad (2)$$

R = 주택임차료; P = 표준주택 한단위 매매가격; τ = 주택소유관련 세부담률;

m = 수선유지비; δ = 감가상각률; g = 세후 자산가격 상승률; i = 시장이자율; ρ = 사용자비용

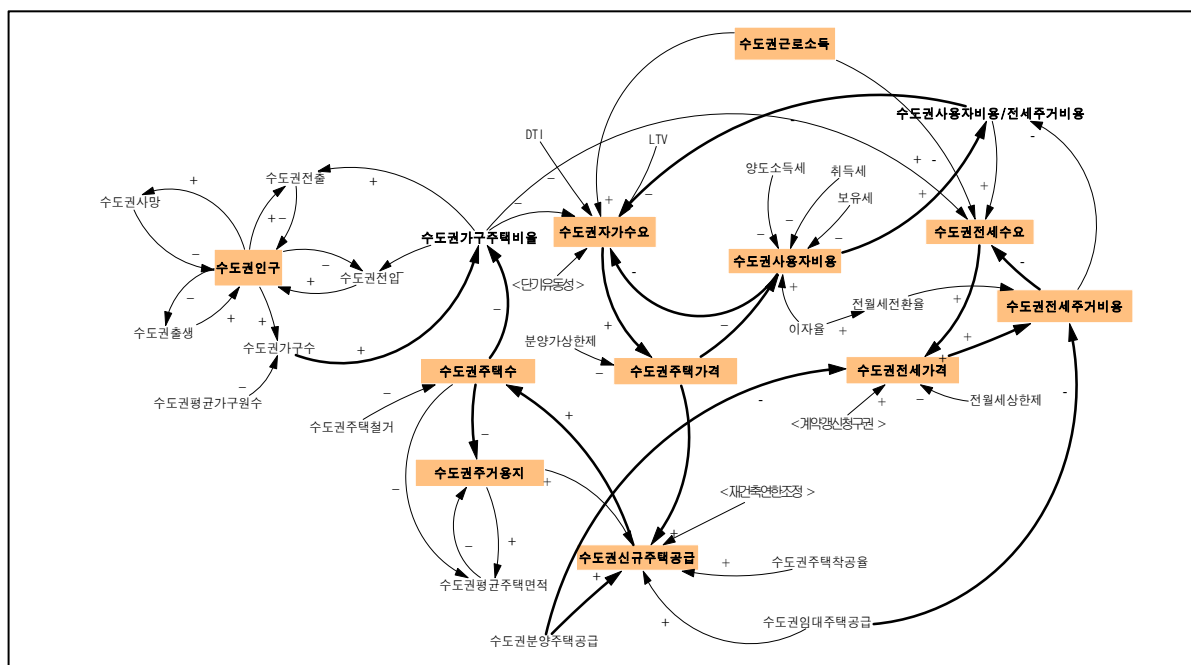
4) 인과지도 작성

- 인과구조를 작성하는 방식에는 크게 두 가지가 있음. 하나는 하향식(top-down) 접근법이고, 다른 하나는 상향식(bottom-up) 접근법임
- 주택시장 인과지도의 부문별 구성요소와 상호관계 파악
- 시장 요인 간 인과관계 파악을 위한 주택관련 변수들 검토(인구, 가구, 토지, 거시경제, 주택 등)

(1) 전국, 수도권 모형 구축을 위한 통계 분석 및 계량분석

- 시뮬레이션모형 작성 및 모형의 안정성을 고려하여 4차년도 선행연구에서 검토한 인과지도의 일부 수정
- 작성된 인과지도에 기반하여 저장-유량 흐름도(Stock Flow Diagram)를 작성하고 계량분석결과를 토대로 각 변수간의 관계식을 설정
- 주택시장은 수요와 공급에 의해 가격이 결정되는 경제학적 기본구조를 가지고 있으며 인구·가구구조, 경제적 여건, 관련 정책 등이 각각의 변수 영향을 미치는 복잡한 구조를 가지고 있음
- 따라서 주택시장에서 일어나는 현상을 파악하고 정부 정책으로 인한 시장 변동을 예측하기 위해서는 다양한 변수와 각 변수간의 관계를 종합적으로 고려할 수 있는 분석모형을 구축할 필요가 있음

〈수정된 인과지도〉



□ 가구소득 및 인구부문

- 가구소득은 수준변수로 지역별 시작연도 소득에 소득증가율과 소득감소율에 따라 결정되는 소득변화분이 반영되는 구조를 가짐
- 시작연도 소득은 2019년 전국 기준 평균 연간소득을 적용하였으며 소득증가율은 2012년~2019년 사이 연간 소득증가율을 적용
- 인구부문 데이터는 통계청의 가구추계결과를 불러오는 방식을 활용

□ 자가사용자 비용

- 모형에서 비용변수는 크게 자가가구의 사용자비용, 전세가구의 주거비용을 구분하였으며 각각의 비용변화와 함께 두 비용의 상대적인 변화를 반영하기 위해 상대비용변수를 반영한 모형으로 구성
- 상대비용은 자가 사용자비용을 전세 주거비용으로 나눈 값으로 이상의 관계식을 통해 추정된 각각의 비용을 대입하여 산출
- 취득세, 보유세, 양도세 등 세제 관련 정책과 금리 변화는 사용자비용을 경유하여 자가수요와 차가수요에 영향을 주는 구조로 반영
- 단위면적당 주택가격(P_h)은 자가사용자 비용 산정 시 사용된 것과 동일한 값을 사용하도록 하였으며 모형을 통해 추정된 주택가격 변동이 지속적으로 반영
- 매매가 대비 전세가비율(α)은 모형에서 추정된 전세가격을 매매가격으로 나눈 값
- 전세거래비용율(C_t)은 자가 거래비용율과 동일한 방법으로 2019년 주거실태조사를 통해 추정된 값을 적용
- 전세금 대비 용자금 비율은 2019년도 주거실태조사에서 전세가구의 전세금 대비 금융기관 대출액이 차지하는 비율을 평균하여 도출된 값을 사용
- 수신금리(r)는 사용자비용 추정 시 사용된 것과 동일한 값을 적용하였으며 대출금리(r')는 보증대출금리와 기준금리의 회귀분석결과를 이용

□ 자가수요

- 자가수요는 수요증가요인으로 가구소득 변화, LTV, DTI 규제변화가 반영되고 수요 감소요인으로 사용자비용 및 상대비용변화, 주택보급률 변화 등이 반영되는 수준변수임
- 전국 지역의 자가수요함수 추정결과 통계적으로 유의한 모형이 추정되었으며 R-square은 0.2771

〈전국 자가수요함수 추정결과〉

Variable	Parameter Estimate	t Value	Standardized Estimate
상수	1.503	<.0001	-
ln(가구주연령)	0.172	<.0001	0.133
ln(가구원수)	0.127	<.0001	0.187
ln(가구자산)	0.206	<.0001	0.497
ln(가구소득)	0.008	0.0095	0.018
ln(사용자비용)	-0.034	<.0001	-0.040
지역더미(1=서울)	-0.222	<.0001	-0.235
Pr > F	<.0001		
R-Square	0.2771		

- 수도권 자가수요함수는 통계적으로 유의한 결과가 모형이 추정되었으며 R-square는 0.3356
- 비수도권 자가수요함수는 통계적으로 유의한 결과가 모형이 추정되었으며 R-square는 0.2580
- LTV, DTI 규제 등 수요관리정책의 효과는 2019년 주거실태조사 등을 통해 추정된 정책별 효과를 해당 변수에 적용하는 형태로 포함하되, 자가수요에 영향을 주는 구조로 반영

〈LTV, DTI효과〉

구분	전국		수도권		비수도권	
	LTV	DTI	LTV	DTI	LTV	DTI
10% 이하	0.412	0.569	0.374	0.528	0.447	0.604
10~15%	0.438	0.723	0.409	0.680	0.464	0.761
15~20%	0.469	0.833	0.448	0.800	0.489	0.862
20~25%	0.516	0.894	0.501	0.867	0.530	0.917
25~30%	0.584	0.933	0.584	0.912	0.585	0.951
30~35%	0.654	0.958	0.664	0.947	0.646	0.968
35~40%	0.706	0.974	0.715	0.967	0.698	0.980
40%~45%	0.776	0.982	0.780	0.977	0.772	0.987
45%~50%	0.820	0.987	0.824	0.984	0.817	0.991
50%~55%	0.885	0.992	0.887	0.988	0.882	0.995
55%~60%	0.923	0.997	0.924	0.995	0.923	0.998
60%~65%	0.967	0.999	0.966	0.998	0.967	0.999
65%~70%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
70%~75%	1.018	1.002	1.015	1.002	1.021	1.001
75%~80%	1.027	1.002	1.023	1.003	1.031	1.002
80%~85%	1.035	1.004	1.033	1.006	1.037	1.002
85%~90%	1.040	1.004	1.036	1.006	1.044	1.003
90%~95%	1.042	1.005	1.037	1.006	1.046	1.003
95% 초과	1.043	1.005	1.038	1.007	1.047	1.004

□ 전세수요

- 전세수요는 수요증가요인으로 가구소득 변화가 수요감소 요인으로 주거비용변화가 반영되는 수준변수
- 전국 지역의 임차수요함수 추정결과 통계적으로 유의한 모형이 추정되었으며 R-square는 0.5222
- 수도권 임차수요함수는 통계적으로 유의한 결과가 모형이 추정되었으며 R-square는 0.4908
- 비수도권 임차수요함수는 통계적으로 유의한 결과가 모형이 추정되었으며 R-square는 0.4844
- 상대비용은 자가га구의 사용자비용을 전세가구의 주거비용으로 나눈 값으로 자가수요의 감소요인과 전세수요의 증가요인으로 작용
- 전국의 경우, 주택가격과 전세가격의 특성가격함수를 추정한 결과 모두 통계적으로 유의한 모형이 추정됨
- 추정결과를 토대로 상대비용 변화에 따른 자가와 임차 선택확률을 추정하여 모형에 적용
- 수도권의 경우에도, 주택가격과 전세가격의 특성가격함수를 추정한 결과 모두 통계적으로 유의한 모형이 추정되었음

〈수도권 특성가격함수 추정결과〉

Variable	주택가격	전세가격
상수	5.667***	5.594***
주택유형(1=아파트)	0.354***	0.578***
건축연도(1=3년 미만)	0.340***	0.215***
건축연도(1=3~5년)	0.215***	0.396***
ln(사용면적)	0.645***	0.469***
ln(사용방수)	0.148***	0.504***
원룸여부(1=원룸)		0.618***
ln(주거관리비)	0.347***	0.251***
주택만족도(1=만족)	0.099***	0.196***
주거환경만족도(1=만족)	0.123***	0.079***
지역더미(1=서울)	0.738***	0.552***
Pr > F	<.0001	<.0001
R-Square	0.6199	0.6866

주 : * 10% 유의수준, ** 5% 유의수준, *** 99% 유의수준에서 통계적으로 유의

- 특성가격 함수를 통해 추정된 매매가격과 전세가격을 바탕으로 상대비용을 구하고 자가는 ‘1’, 임차는 ‘0’으로 정의된 가지는 로짓모형(Logit Model)을 추정

〈수도권 점유형태 선택함수 추정결과〉

Variable	수도권
상수	-9.250***
가구주연령	0.156***
가구주연령제곱	-0.001***
ln(가구소득)	0.773***
ln(사용자비용)	3.367***
ln(주거비용)	-3.369***
상대비용	-0.963***
지역더미(1=동부)	-0.717***
Max-rescaled R-Square	0.2564

주 : * 10% 유의수준, ** 5% 유의수준, *** 99% 유의수준에서 통계적으로 유의

- 주택가격과 전세가격의 특성가격함수를 추정한 결과 모두 통계적으로 유의한 모형이 추정됨
 - 전국 특성가격함수 추정결과, R-square는 주택가격함수 0.5332, 전세가격함수 0.6222로 나타났으며 개별 설명변수의 계수값은 모두 5% 유의수준 이하에서 통계적으로 유의하였음
- 이상에서 추정된 주택가격과 전세가격을 바탕으로 개별가구의 상대비용을 구하고 상대비용을 포함한 점유형태 선택모형을 추정
 - 점유형태 선택모형은 자가가 '1', 임차가 '0'으로 표현되는 종속변수와 가구주연령, 가구원수, 가구소득, 사용자비용, 상대비용을 설명변수로 가지는 로짓모형(Logit Model)을 통해 추정

〈비수도권 점유형태 선택함수 추정결과〉

Variable	비수도권
상수	-10.542***
가구주연령	0.160***
가구주연령제곱	-0.001***
ln(가구소득)	0.589***
ln(사용자비용)	7.521***
ln(주거비용)	-7.819***
상대비용	-1.476***
지역더미(1=광역시)	-0.324***
지역더미(1=동부)	-0.810***
Max-rescaled R-Square	0.2103

주 : * 10% 유의수준, ** 5% 유의수준, *** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의

- 로짓모형 추정결과를 바탕으로 상대비용에 따른 점유형태 선택 확률의 변화를 추정하였으며 상대비용이 1% 변화하는 경우 자가와 전세의 선택확률 변화를 모형에 반영

〈비수도권 상대비용 탄력성 추정결과〉

Variable	자가수요	임차수요
상대비용 탄력성	-0.00556	0.06922

- 주택수
 - 주택수는 주택의 신규공급과 멸실에 따라 총 주택재고가 변화하는 수준변수로 구성
 - 주택공급비율과 주택멸실비율은 주택수에 거쳐수 기준 주택수 대비 준공물량과 멸실물량의 비율은 최근 5년간(2014년~2018년)간 평균 비율을 적용
 - 주택가격 변동에 따른 주택공급 및 멸실 변동은 가격변화율과 주택공급율, 주택멸실율과의 관계를 바탕으로 산정
- 가격부문
 - 매매가격은 시작연도 매매가격지수에 매매가격지수 증가와 감소에 따른 변동이 매매가격에 반영되는 수준변수이며 시작연도 매매가격지수는 100으로 설정
 - 주택공급에 따른 가격탄력성은 주택가격변동률과 인허가물량 간의 회귀분석을 통해 도출된 표준화계수를 적용

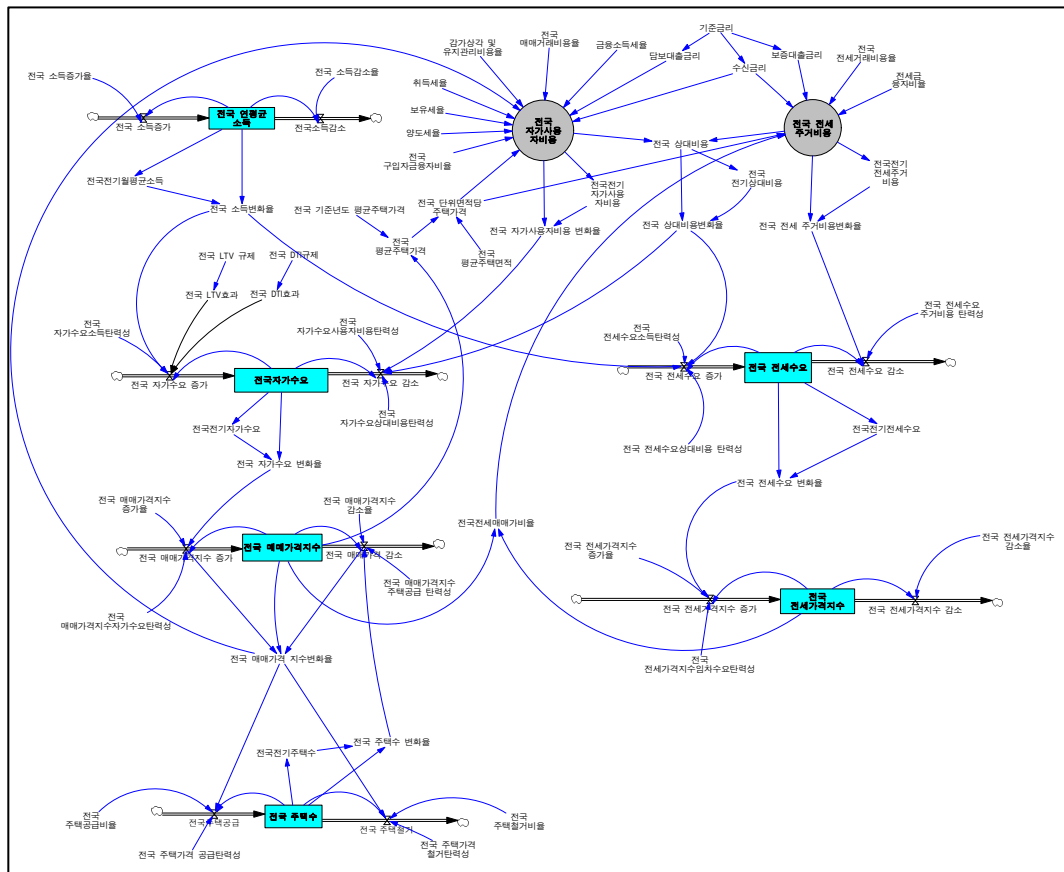
〈주택공급에 따른 가격탄력성〉

지역	가격의 공급탄력성
전국	0.436
수도권	0.428
비수도권	0.7678

- 자가수요 증가에 따른 가격탄력성은 2019년도 주거실태조사를 이용하여 주택가격과 수요와의 관계를 분석한 회귀모형의 표준화 계수값을 적용하였으며 회귀분석에 종속변수는 주택가격에 로그를 취한 값이며 설명변수에는 소득과 주거면적에 로그를 취한 값을 적용
- 전세가격은 시작연도 전세가격지수에 전세가격지수 증가와 감소에 따른 변동이 반영되는 수준변수
- 전세수요변화에 따른 전세가격탄력성은 전세가격에 로그를 취한 값을 종속변수로 하고 소득과 주거면적에 로그를 취한 값을 설명변수로 하는 회귀분석을 통해 추정된 회귀계수 적용

□ 유량-저량 흐름도 작성

〈수정된 저장-유량 흐름도(전국)〉



- 정책시뮬레이션모형 구축을 위해서는 우선 주택시장을 구성하는 주요변수와 각 변수간의 관계에 대한 유량-저량 흐름도(SFD : Stock Flow Diagram)를 작성

5) 시뮬레이션 모형의 구축과 정책효과 시뮬레이션

□ 모형의 최적화

- 현재 통계분석 및 계량분석결과에 기반한 시뮬레이션모형을 구축하고, Base Run모형의 현실설명력을 높이기 위해 모형의 보정(calibration) 과정을 지속적으로 거침
 - Vensim DSS의 Optimization 기능을 활용하여 변수들간 영향관계를 고려하면서 실제에 가깝게 모형 보정
 - 외부전문가 평가결과서 제시된 의견을 반영하여 수도권의 경우, 유동성 증가로 인한 매매가격 상승, 외부인 주택구입비율 증가로 인한 매매가격 상승 등을 추가적으로 모형에 반영

〈전국 모형의 주요 수준변수 Base Run 결과〉

구분	2019	2020	2025
주택수(천호)	21,283	21,690	23,842
매매가격지수	100	101.97	111.11
전세가격지수	100	102.56	117.99

〈수도권 모형의 주요 수준변수 Base Run 결과〉

구분	2019	2020	2025
주택수	9,806	10,014	11,115
매매가격지수	100	102.38	114.19
전세가격지수	100	103.70	122.52

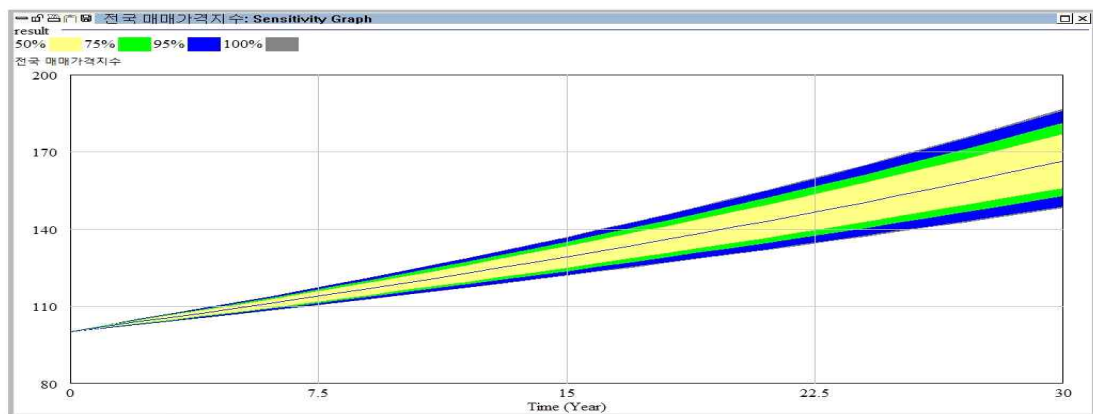
〈비수도권 모형의 주요 수준변수 Base Run 결과〉

구분	2019	2020	2025
주택수	10,530	10,669	11,387
매매가격지수	100	101.38	110.53
전세가격지수	100	102.18	113.74

□ 모형의 안정성과 적합도 검증

- 구축된 시뮬레이션 모형의 안정성과 적합도를 테스트하기 위해 민감도 분석 수행
 - 정부정책과 관련성이 높은 주요 수준변수인 매매가격지수, 전세가격지수, 주택수 등에 대해 민감도 분석 수행
 - 모델에 사용한 상수들은 임의균일분포(Random Uniform Distribution)를 따른다고 가정하고, 수준변수와 관련되는 상수가 갖는 최소값과 최대값의 범위를 지정하여 민감도 분석 수행
 - 최소값의 경우 평균값의 90%, 최대값의 경우에는 평균값의 110%로 적용하고 지표값의 변화를 관찰

〈전국 주택가격지수 민감도 분석결과〉



□ 정책효과 시뮬레이션

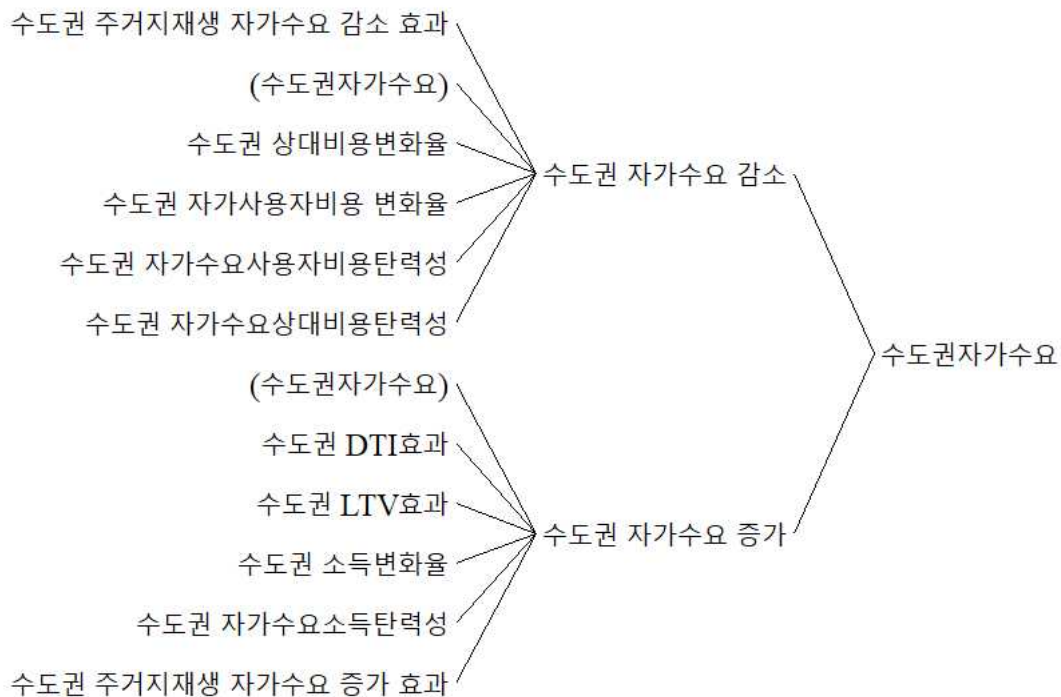
- 구축된 최종 모형을 바탕으로 세제 강화 등 수요억제대책, 공급조절 대책 등 정부의 주요 부동산정책으로 인한 전국, 수도권 시장 파급효과를 시뮬레이션할 수 있음
 - 시스템 다이내믹스 모형은 정부가 주택시장의 안정 혹은 경기조절 수단으로 정책을 사용하기 위해 취할 수 있는 다양한 가상실험을 할 수 있게 해줌
 - 이 연구에서 구축한 모형을 활용하여 취득세, 보유세, 양도세 등 세제 변화, LTV, DTI 등 대출규제, 3기 신도시 등 공급 확대 등 가격 규제 등과 관련된 정책효과 분석 가능 가상실험을 실시하고, 그 정책파급효과를 분석한 결과 매매가격 안정에 기여하는 것으로 분석됨
 - 정책효과 분석을 위한 시나리오 내용과 관련 파라미터, 그리고 시장효과는 다음 <표>와 같음

〈정책효과 분석을 위한 시나리오와 시장 효과〉

구분	시나리오 내용	관련 파라미터	시장 효과
1	취득세 강화	취득세 강화 효과	자가사용자 비용↑ → 자가 수요↓ → 매매가격지수↓...
2	보유세 강화	보유세 강화 효과	자가사용자 비용↑ → 자가 수요↓ → 매매가격지수↓...
3	양도세 강화	보유세 강화 효과	자가사용자 비용↑ → 자가 수요↓ → 매매가격지수↓...
5	LTV 규제 강화	LTV 규제(10%p강화)	자가 수요↓ → 매매가격지수↓...
6	DTI 규제 강화	DTI 규제(10%p강화)	자가 수요↓ → 매매가격지수↓...
7	공급 확대	주택공급비율	주택 공급↑ → 매매가격지수↓...

6) 정책시나리오 설정을 위한 원인추정기능의 활용

〈자가수요 변화원인 추적〉



- 최종 구축된 시뮬레이션모형에서 매매가격, 전세가격, 거래량 등 주요 수준변수의 변화와 관련된 정책조절변수를 선별하기 위해 원인추정기능을 활용
 - 예컨대, VensimDSS로 구축된 최종모형 Causal Tree 상에서 자가수요증감 변수를 클릭하게 되면, 좌측에 자가수요증감의 원인변수와 자가수요증감이 변화의 원인이 되는 변수들이 동시에 나타남
 - 6차년도 연구에서 정책목표 수준변수와 관련되는 정책변수에 대해 목표시기와 목표변수를 설정한 후, 향후 정책시나리오를 작성하여 정책 최적조합을 탐색하는데 활용
- 예컨대, 금년도 개발한 모형에서 수도권자가수요의 경우 수도권 자가수요 증가와 감소의 영향을 받음
 - 수도권 자가수요 증가의 경우, LTV, DTI 규제, 소득 변화, 주거재생사업으로 인한 자가수요 증가효과 등의 영향을 받음
 - 수도권 자가수요 감소의 경우, 수도권자가사용자비용, 자가사용자비용과 전세주거비용의 상대비용, 주거재생사업으로 인한 자가수요 감소효과 등의 영향을 받음

■ 미시데이터 기반 주택시장분석모형 및 알고리즘

구분	연구목표	연구수행방법
1차년도 (2016)	■ 지역시장 여건 변화 전망 및 미시모형 구상(1단계)	- 지역 주택시장에 영향을 미치는 다양한 요인을 발굴하고 영향 조사 - 빅데이터를 활용한 격자 데이터 기반의 주택시장 분석모형 구상
2차년도 (2017)	■ 격자데이터 기반 미시적 주택시장 분석 및 예측모형, 알고리즘 개발(1단계)	- 빅데이터를 활용한 격자 데이터 기반의 주택시장 분석모형 구상 - 수도권 3개 시도에 대한 최적의 공간계량모형(GGAM2, GGAM1, SEM) 을 구축
3차년도 (2018)	■ 격자데이터 기반 미시적 주택시장 분석 및 예측모형, 알고리즘 개발(2단계)	- 공간계량모형과 격자데이터를 연계한 미시적 주택시장 분석모형을 개발하고 1km×1km, 10km×10km단위의 분석이 가능하도록 개발 - 비수도권 4개 지역(부산, 대구, 광주, 대전)에 대한 3가지 이상의 공간계량 모형 구축
4차년도 (2019)	■ 격자데이터 기반 미시적 주택시장 분석 및 예측모형, 알고리즘 개발(3단계)	- 공간계량모형을 통해 최종 분석된 수도권 서울과 비수도권 대구 지역의 단지별 매매가, 전세가 예측값을 바탕으로 격자기반의 미시분석 모형 구현

1) 미시데이터기반 주택시장 분석모형 구축의 필요성 검토

〈부동산 변화에 영향을 주는 다양한 요인들〉



자료: 연구진 작성

2) 연구방법론 및 활용사례 검토

- 일반공간회귀모형(SAR, SEM), 지리적 가중회귀(GWR), 지리적 가법모형(GGAM) 등 주요 공간계량모형에 대해 정리
- GTWR(Geographically and Temporally Weighted Regression), 구조적벡터자기회귀(Structural Vector Autoregressive, SVAR)모형, SpECM(Spatial Error Correction Model), Spatial GARCH 등 공간계량모형에 시간을 고려한 시공간모형에 대해 정리
- 시스템다이나믹스모형(SD), 셀룰러오토마타(CA), 행위자기반모형(ABM), 네트워크이론 등 복잡계 관련 주요 모형에 대해 정리

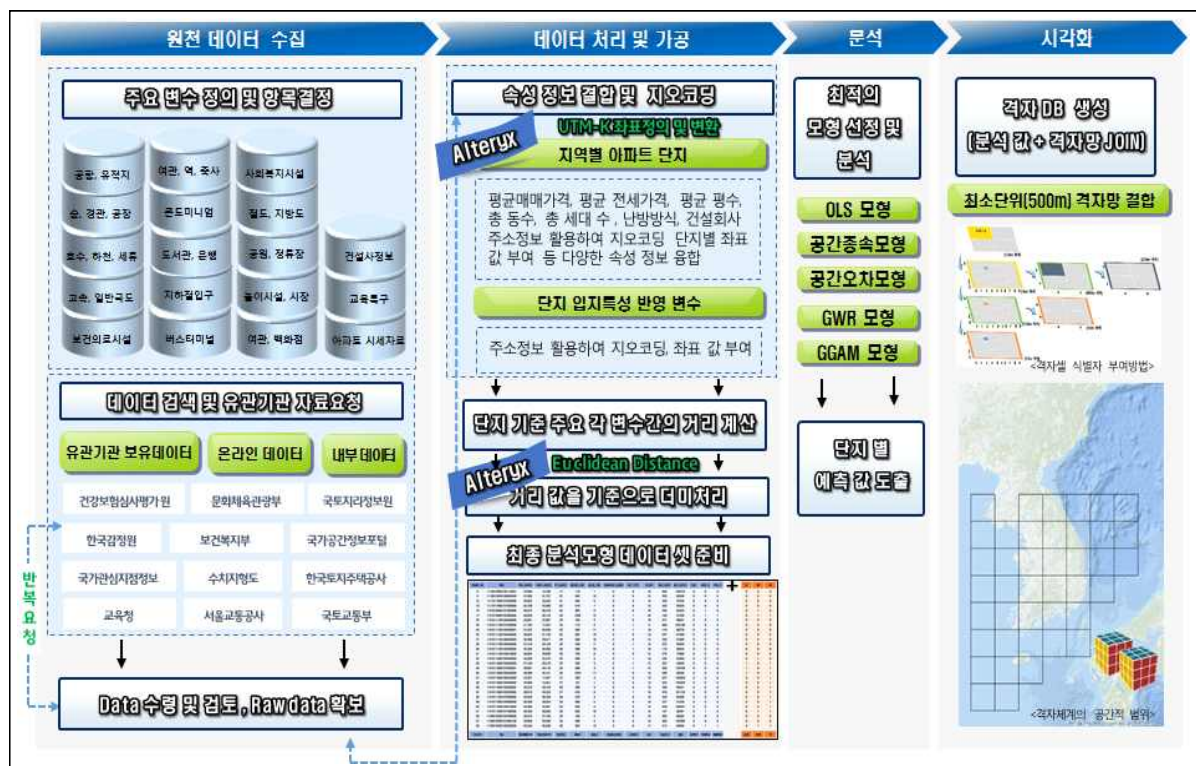
3) 모형 구축 변수 검토

- 기존에 연구된 주택가격 결정요인으로서는 대부분 아파트를 대상으로 진행되어 왔는데, 주택의 물리적 특성뿐만 아니라 교육, 환경, 경관 등 입지특성을 고려하고 있는데, 활용 가능한 데이터를 고려하여 구체적인 모형 구축
- 주택가격의 예측력을 더욱 높이기 위해서는 공간자기상관 구조와 연속형 변수의 비선형 구조를 동시에 반영한 모형의 개발이 필요하나, 활용가능한 데이터를 참고하여 적절한 모형 선택
- 실증분석에는 한국감정원의 시세자료와 각 시도 수치지형도, 연속지적도, 건축도시공간연구소에서 제공한 건축물대장전산자료(세움터자료), 국토지리정보원에서 제공한 격자DB를 종합적으로 활용
- 서울 강남4구, 양천구, 인천 서구, 연수구, 경기도 일산, 평촌 등은 교육특구 더미 처리
- 한국감정원 아파트·오피스텔 시세자료, 1:5000 연속수치지형도, 국가관심지점정보(POI), 건설업자 별 시공능력 평가 자료 등을 수집 및 구축
- 각 아파트단지의 입지 특성을 반영하기 위해 건설 중인 철도, 경관, 공동묘지, 놀이시설, 묘지, 버스정류장, 철도, 세류, 숲, 시장, 유적지, 각급 도로, 지하철역, 철교, 하천 및 호수, 고속버스터미널, 공장, 공항, 구청, 도서관, 백화점, 병원, 사회복지시설, 소년원, 시외버스터미널, 아동복지시설, 여관, 역, 은행, 축사, 콘도미니엄, 학교, 학원 등과의 거리를 더미변수로 고려하여 아파트와의 유클리디안 거리를 활용하여 분석한 결과를 바탕으로 구축

4) 공간계량모형 분석 프로세스의 정의

- 기존 주택가격 결정요인 분석 연구는 대부분 아파트를 대상으로 진행되어 왔으나, 주택의 물리적 특성뿐만 아니라 교육, 환경, 경관 등 입지특성을 고려하여 활용 가능한 데이터 범위안에서 구체적인 모형 구축

〈공간계량 모형 구축 과정 및 최종 시각화 프로세스〉



- 본 연구 분석에 이용된 자료는 2017년 1월부터 2017년 12월까지 한국감정원에서 조사한 전국 시군구 228개 아파트 및 오피스텔 시세자료로 분석대상은 서울, 대전, 대구, 부산, 광주 지역임
- 공간계량모형에서 활용되는 변수는 약 50여개로 독립변수와 종속변수로 구성함

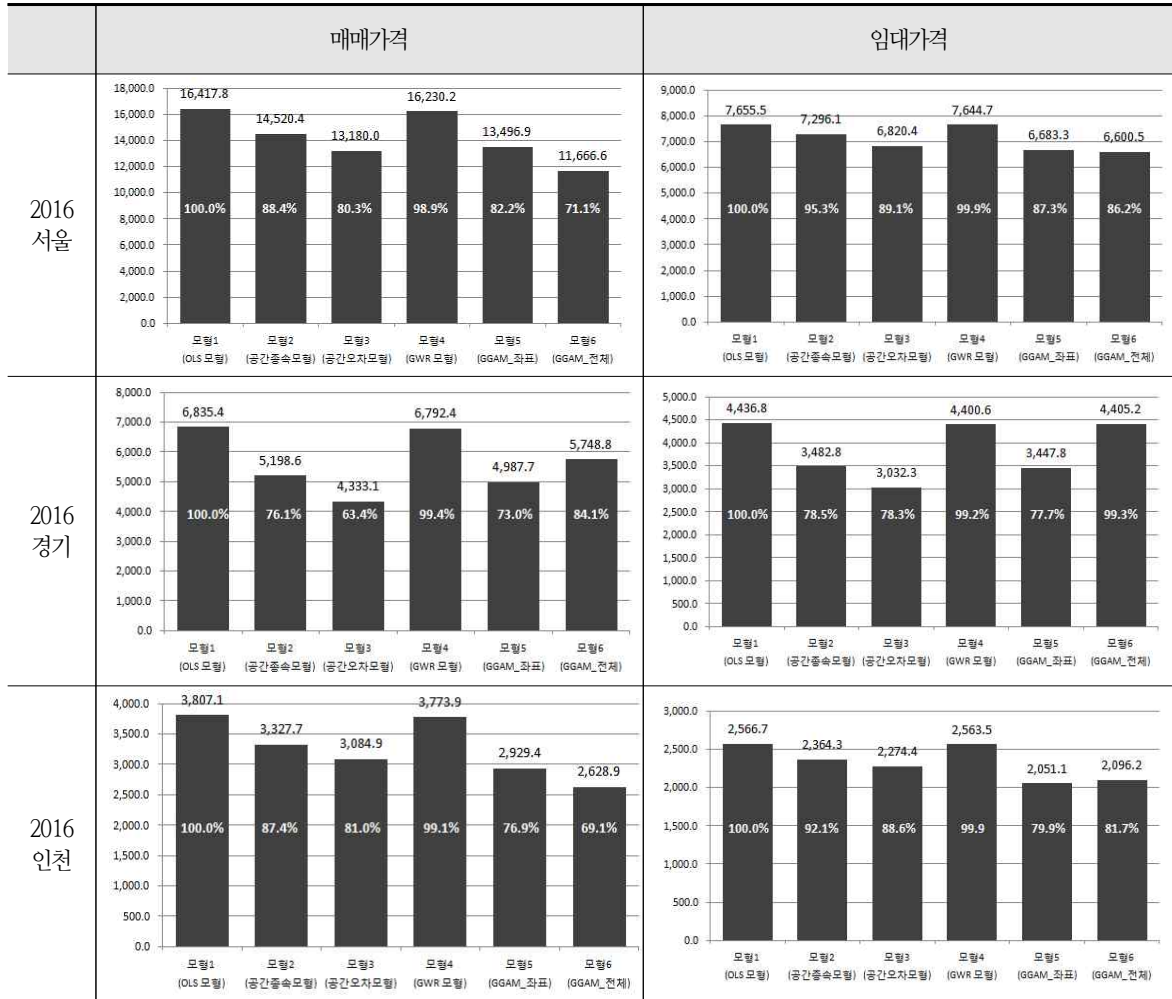
5) 수도권 3개 시도 공간계량모형의 예측력 비교

- 선행연구에서 활용하고 있는 다양한 변수를 포함한 공간계량모형을 구축하고 수도권 3개 시도에 대한 상호 분석결과를 비교함으로써 설명력이 높은 분석모형을 구축
- 최명섭·변세일(2016)은 앞서 논의한 최소자승법(모형1: OLS), 공간시차모형(모형2: SLM), 공간오차모형(모형3: SEM), 지리적 가중회귀모형(모형4: GWR), 지리적 가법모형(모형5, 모형6) 등 총 6개의 모형을 실증 분석하여 주택의 실제가격과 예측가격을 비교 분석하고, 주택가격 예측에 보다 적합한 모형을 제안

- 최명섭·변세일(2016)은 모형별 추정결과의 합리적 비교를 위해 동일한 프로그램을 사용하는데, 모든 모형이 추정 가능한 R-프로그램을 이용하여 각 모형을 추정하고 그 결과를 상호 비교

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

〈2016년 수도권 3개지역 각 모형별 RMSE 비교〉



자료: 저자작성

6) 비수도권 4개 시도 공간계량모형의 예측력 비교

〈비수도권 각 모형별 예측력 비교 (매매가격)〉

지역	OLS 모형	공간종속모형	공간오차모형	GWR모형	Geo-AM모형
광주	3294.621	3229.636	3163.524	2690.59	3521.258
대구	4976.831	4497.669	4081.24	4287.398	5540.934
대전	4053.872	3885.741	3498.331	1746.882	4295.132
부산	5193.397	4756.755	4636.706	3465.809	5740.177

〈비수도권 각 모형별 예측력 비교 (임대가격)〉

지역	OLS 모형	공간종속모형	공간오차모형	GWR모형	Geo-AM모형
광주	2438.538	2383.789	2349.093	2038.419	2690.223
대구	3833.671	3540.851	3180.409	3040.887	5006.023
대전	2985.547	2808.153	2428.321	1462.254	3371.117
부산	3103.817	2917.701	2902.126	2229.043	3708.028

㉑ 격자기반 모형 미시모형 분석

(1) 격자기반 미시분석모형 구현 방식

- 격자기반 미시분석은 격자형 공간 DB에 단지별로 추정되는 공간계량 분석결과를 결합하여 지역단위의 매매/전세가격 변화율을 추정하고 이를 GIS Map을 통해 시각화

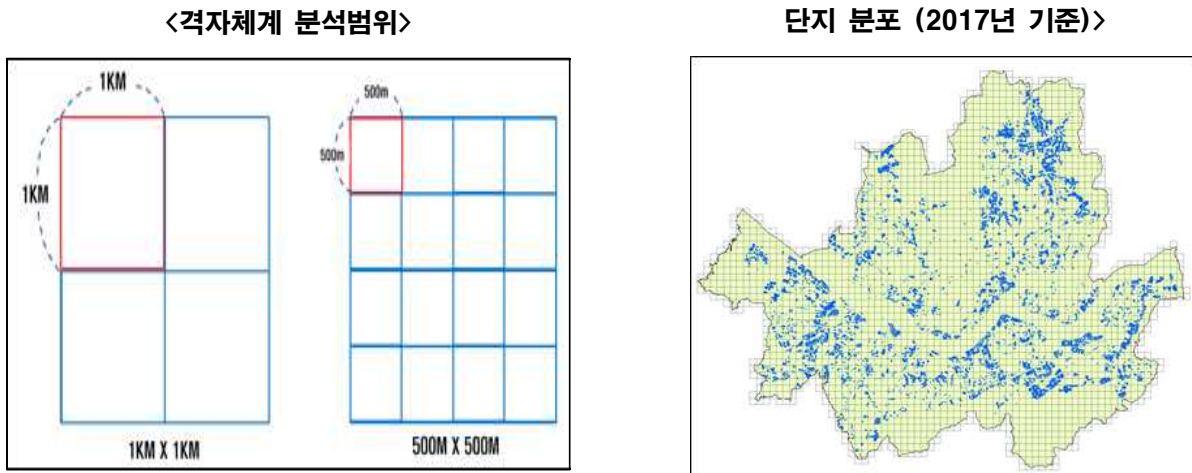
<격자기반의 미시분석모형 분석흐름>



(2) 격자기반 미시분석모형의 기초자료 관리

- 최적의 격자단위 기준 설정
- 격자단위 기준 설정

<500m x 500m 격자망과 서울시 아파트 단지 분포 (2017년 기준)>



(3) 격자기반 미시모형 분석 과정

- 단지별 예측값 분석
- R-Program을 활용하여 2, 3차년도에 개발한 GGAM 모형으로 단지별 매매가격, 전세가격 예측값 분석
- 공간계량모형 분석결과와 격자형 공간 DB 결합
 - 격자형 공간DB를 지도 형태로 표출하여 정상적으로 지도가 표시되는지 확인
 - 공간계량 분석결과 값을 격자기반으로 반영하기 위해 PNU(토지 지번 코드)를 기준으로 X,Y 좌표를 설정
 - 불규칙하게 분포되어 있는 단지별 예측값 데이터를 정사각형의 격자단위로 할당
- 단지별 예측값을 격자망에 할당하기 위한 공간보간 방법은 면적가중치법(areal weighting method) 이용
 - ① (격자 내부에 단지별 예측값이 포함되는 경우) 공간계량모형에 의해 분석된 단지별 매매/전세가격 예측값 이용
 - ② (단지별 예측값이 격자망에 의해 분할될 경우) 전체 격자면적과 예측값이 포함되는 면적 비율을 예측값에 곱하여 산출

(a) 매매가격 변화율 = (매매가격 변화율)*(포함면적/총격자면적)

(b) 전세가격 변화율 = (전세가격 변화율)*(포함면적/총격자면적)

□ 격자기반 매매가격, 전세가격 추정치 지역단위로 합산

○ 단지별 예측값을 격자망에 배분한 뒤 이를 모두 합산하여 해당 지역의 예측값이 산출 되도록 구현

- 합산방식은 단지별 세대수를 가중치로 적용하여 가중평균

- 500m x 500m 격자와 1Km x 1Km 격자 두 격자에 대해 지역단위로 각각 합산

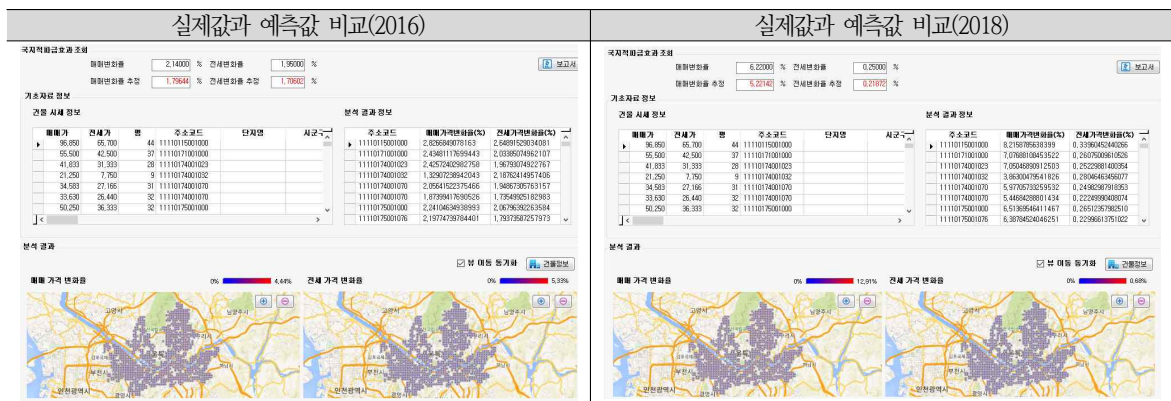
(4) 격자기반 미시모형 분석결과

□ 분석결과 값 GIS상 구현

○ WEB의 지도(구글 지도) 위에 WMS(레이어)를 격자를 얹어 분석값을 표출

○ 격자 계산이 된 결과값을 저장한 테이블에서 격자별 데이터를 불러온 후 프로그램 내에서 범례를 지정하고 PNU를 기준으로 범례에 해당하는 값을 레이어에 표기함

<격자기반(500m x 500m) 미시모형을 활용한 매매/전세가격 변화율 추정 결과 비교(서울시)>



□ 분석결과 종합

<서울시 격자기반 미시모형 분석결과>

구분			500mx500m 결과			1kmx1km 결과		
			연 변화율	갭 차이	실제 값 대비 예측 값 비율	연 변화율	갭 차이	실제 값 대비 예측 값 비율
2016년	매매	실제 값	2.14%	0.344%p	83.9%	2.14%	0.215%p	89.9%
		예측값	1.80%			1.92%		
	전세	실제 값	1.95%	0.244%p	87.5%	1.95%	0.122%p	93.7%
		예측값	1.71%			1.83%		
2018년	매매	실제 값	6.22%	1.001%p	83.9%	6.22%	0.626%p	89.9%
		예측값	5.22%			5.59%		
	전세	실제 값	0.25%	0.031%p	87.5%	0.25%	0.016%p	93.7%
		예측값	0.22%			0.23%		

○ (서울) 500m x 500m 미시모형 예측 값은 2016년과 2018년 모두 실제 값 대비 매매가격 변동률의 약 83.9%, 전세가격 변동률의 87.5% 설명

○ (대구) 500m x 500m 미시모형 예측 값은 2017년과 2018년 모두 실제 값 대비 매매가격 변동률의 약 85.8%, 전세가격 변동률의 86.0% 설명

(5) 타 부문 모형과 연계방안

□ 격자기반 미시모형과 거시모형, 복잡계 모형 등 모형간 연계방안

○ 격자기반 미시분석 모형은 단지 특성, 주변환경 특성, 교육 특성 등의 변수를 반영하였기 때문에 거시적 차원(예: 경기 사이클, 정책적 요인, 수급격차 등)에 의한 가격 변동은 설명하지 못함

○ 정책의사결정모형과 복잡계모형, 미시모형을 연계하여 정부정책에 대한 에이전트(가구)의 의사결정 구조

와 국지적 시장 변화를 동시에 고려

- 정부정책 시나리오별 시장 변화를 사전 시뮬레이션 할 때, 에이전트의 소득, 자산, 점유형태 변화 등을 고려하고, 정책시뮬레이션 결과를 격자기반의 미시모형과 결합하여 단지 특성, 주변환경 특성, 교육 특성 등 세부 지역(격자)이 가진 공간적 특성을 반영한 국지적 파급효과를 도출할 수 있도록 지원
- 정책목표가 되는 주요 지표의 경우, 상시모니터링 시스템을 통해 시뮬레이션모형상의 예측 값과 실제 값을 상호 비교함으로써 사후적 정책성과의 측정과 후속 정책 대응방안 마련에 활용
- 조정대상지역, 투기과열지구, 투기지역 등 지정에 활용되는 주택매매가격상승률, 청약경쟁률, 거래량 등 주요 주택시장 지표를 정책관리지표로 활용하여 지역별로 모니터링하여 규제지역 지정, 민간택지 분양가 상한제 시행 등 정책의사결정에 활용하고 정책시행 후 이들 지표의 변화를 모니터링

<모형간 통합 연계분석 체계도(예시)>



■ 복잡계 기반 주택시장 분석모형 및 알고리즘 개발

구분	연구목표	연구수행방법
3차년도 (2018)	■ 복잡계기반 미시적 주택시장 분석 및 예측모형, 알고리즘 개발(1단계)	- 주택시장의 데이터 분석을 통하여 얻은 결과를 바탕으로 하여 행위자 기반 모형(ABM)을 개발 - Monte Carlo simulation 등의 방법을 통하여 얻어진 주택 시장 모형의 결과와 실제 주택 시장에서 나타나는 다양한 통계적 특성들과 비교
4차년도 (2019)	■ 복잡계기반 미시적 주택시장 분석 및 예측모형, 알고리즘 개발(2단계)	- 예측 가능한 행위자 기반 모형(ABM)을 개발하고, 타 모형과 연동 가능한 interface 구축. - ABM의 정밀화를 위한 주택시장의 복잡계적 특성 분석 및 알고리즘 구축

1) 복잡계 기반 주택시장분석모형의 필요성

- 주택시장의 변동요인에 대한 다양한 접근을 위해, 복잡계 이론에 기반하여 부동산 시장에 미치는 시장 내부 및 외부의 미시적 요인들이 가격 결정에 미치는 영향의 정량적 분석이 필요
- 시장 참여자 형태 변화에 따른 주택시장 분석 알고리즘을 개발하여, 미시모형과의 연계를 통해 주택가격의 예측과 주택시장의 특성을 규명할 수 있는 체계 구축이 필요

2) 복잡계 기반 주택시장 분석모형의 개요

- 복잡계 이론에 근거하여 부동산시장의 가격, 가격변동량, 가격변동성 분포 등에 관한 특성을 분석하여, 부동산시장의 특성을 규명하여 예측 모형을 수립하기 위한 기초연구를 수행
- 실제 주택 구매 과정을 구조화하여 단계별 논리를 수립하고 ABM(Agent Based Model)의 알고리즘을 정형화하고, 해당 알고리즘의 타당성을 확인
- 아파트 실거래가, 주거실태조사 자료를 활용하여 집과 사람 행위자를 생성하고 여러 복잡한 조건과 상황

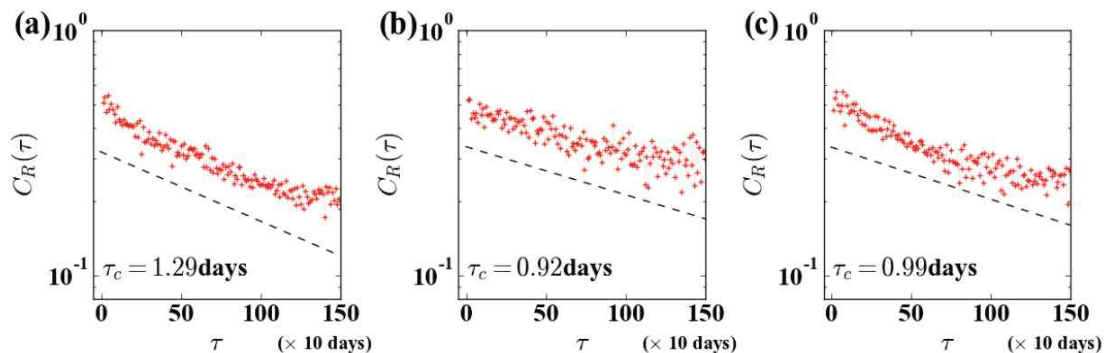
에 따른 복잡계 시뮬레이션 알고리즘을 개발하여 주택시장의 거동과 주택가격을 예측하고자 함

- 복잡계 모형을 활용하여, 실제 주택 거래(매수/매도) 행위자의 행동에 기반하여, 이를 통해 주택의 수요-공급의 변화에 따라 주택 가격의 변동을 시뮬레이션하여, 주택 가격의 변동요소를 탐색함
 - (주택 탐색 논리) 점유형태, 이사계획, 내집마련의사, 자산 여력에 의한 주택 탐색의 논리 구현
 - (주택 가격 결정 논리) 자산 여력에 의한 집 판매/구매의 거래 및 주택가격 결정의 논리 구현
 - (미시모형과의 연계) 정부정책 시나리오별 시장 변화를 사전 시뮬레이션 할 때, 실거래가 시계열 데이터를 사용한 학습/예측의 논리를 사용한 에이전트의 소득, 자산, 점유형태 변화 등을 고려

3) 복잡계 관점에서 주택시장 특성분석

- 2006년 1월 1일부터 2018년 12월 31일까지의 아파트 거래가를 중심으로 다음과 같은 값들에 대한 분석을 수행
 - 해당 시점 t 에서의 서울시의 동 단위의 제곱미터 당 아파트 평균 거래가를 $Y_I(t)$ 로 정의
 - 해당 지역의 수익(가격차이, $R_I(t)$)를 $\ln(Y_I(t)) - \ln(Y_I(t - \Delta t))$ 로 정의
 - 해당 지역의 정규화 수익 $r_I(t)$ 를 $r \equiv \frac{R_I(t) - \langle R_I \rangle}{\sigma_R}$ 로 정의
- 서울시의 동 단위 제곱미터 당 아파트 평균 거래가의 정규화 수익의 분포는 $p_>(r) \sim r^{-\alpha}$ 의 멱급수 분포를 따름을 확인하였으며 해당 α 는 약 $3(\pm 0.1)$ 의 값을 갖는 것으로 확인
- 서울시에 속해있는 동 중 108개 동을 선별하여 투기지구(강남 3구), 투기과열지구(마포, 용산, 성동, 강동), 그 외 지역으로 나누어 해당 지역의 정규화 수익 분포의 형태를 분석
- 서울시 3개 지역에 대해 자기상관성에 대한 분석을 수행
 - 자기상관성은 $C_{R_I}(\tau) \sim \exp(-\tau/\tau_c)$ 와 같은 형태로 지수적감소를 한다고 가정할 때, 강남 지역에서는 τ_c 가 1.29일(± 0.02), 그 외 지역에서는 약 1일(± 0.02)일로 서로 다른 특성을 보임을 확인

<(a) 투기지구, (b) 투기과열지구, (c) 그 외 지역의 자기상관성의 추세>



4) ABM 알고리즘 설계

- 본 알고리즘에서는 모든 행위자가 최대의 이익을 추구하는 것을 전제로 하여, 모든 행위자의 선택에 따른 전체 자산의 증감을 비교하여 전체 자산이 증가하는 방향으로 확률적으로 선택지를 채택
- 시뮬레이션 내 모든 행위자 행동의 분기가 되는 구매의향/이사의향의 변경은 항상 타 행위자와의 총 자산 비교를 통해 자산이 많은 행위자를 따라 확률적으로 변경
 - 1) 주택을 구매함으로써, 대출 및 세금에 의해 행위자의 기대 소득이 얼마나 감소하는가?
 - 2) 주택을 구매함으로써, 해당 주택의 기대 가격에 의해 행위자의 총 자산이 얼마나 증가하는가?
- 주택 구매의향 및 이사의향에 따른 행위자의 경우의 수를 크게 네 가지로 분류

〈알고리즘 조건 판단의 주요 논리〉

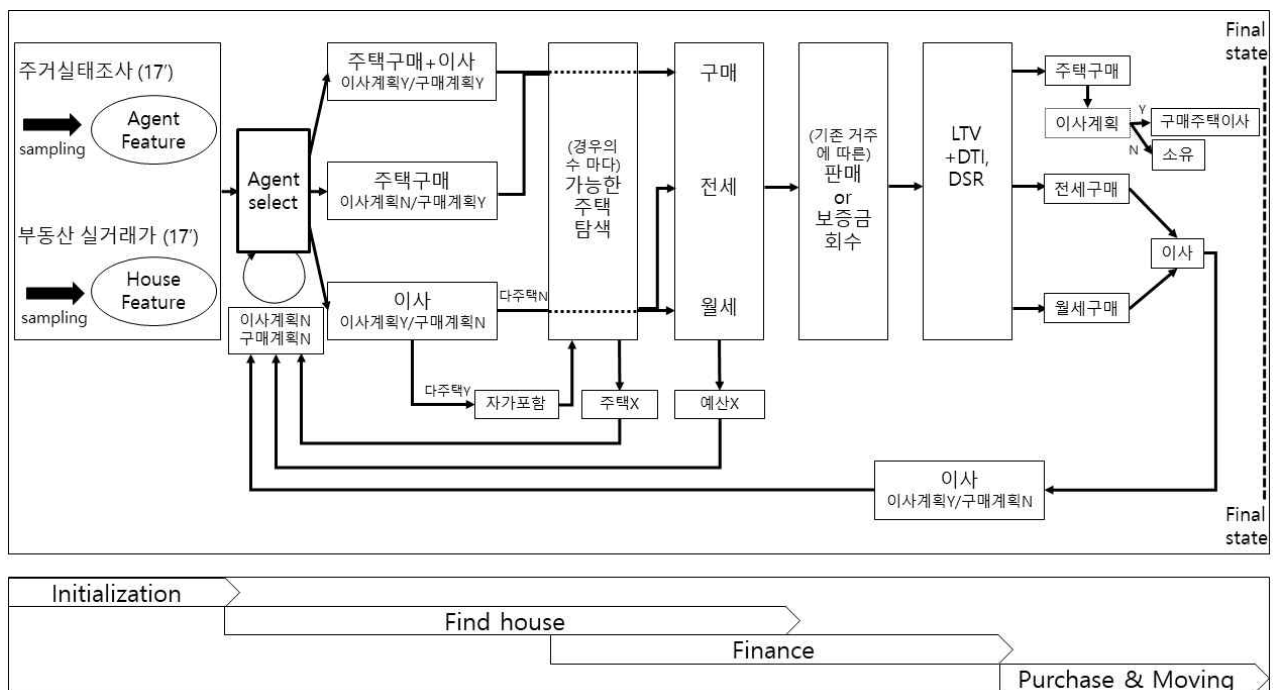
구분	구매의향	이사의향	경우의 수 1	자가 보유	경우의 수 2	설명
A	X	X	- 이사/구매 계획 없음	-	-	-
				-	-	
B	X	O	- 주택 구매 계획 없음	O	자가 → 임대	임대 이사
			- 이사 계획 존재	X	임대 → 임대	
C	O	X	- 주택 구매 계획 있음	O	다주택	주택 구매
			- 이사 계획 없음	X	임대 + 자가	
D	O	O	- 주택 구매/이사 계획 있음	O	자가 → 자가	자가 이사
				X	임대 → 자가	

- 행위자의 구매의향, 이사의향의 변동은 1) 거래가 발생한 행위자와 2) 단위 시간이 지난 후 모든 행위자에 대한 일괄적인 업데이트를 통해 계산
- 모든 행위자가 주택 구매를 위한 후보 주택을 탐색함에 있어, 다음과 같은 요소들을 고려하도록 설계
- 본 알고리즘에서 거래 시 주택의 현재 가격이 아닌, 미래에 대한 기대 가격을 활용

5) 최종 ABM 알고리즘 상세

- 시뮬레이션 알고리즘 개략도 및 시뮬레이션 프로세스

〈시뮬레이션 알고리즘 상세〉



- 행위자의 구매의향, 이사의향의 변동은 1) 거래가 발생한 행위자와 2) 단위 시간이 지난 후 모든 행위자에 대한 일괄적인 업데이트를 통해 계산
- 행위자의 구매의향, 이사의향은 업데이트를 독립적으로 수행하며, 의견을 받아들이는 대상 행위자 또한 개별 경우에 대해 독립적으로 선택

$$f_{i \rightarrow j} = \frac{e^{-\beta P_i}}{e^{-\beta P_i} + e^{-\beta P_j}}$$

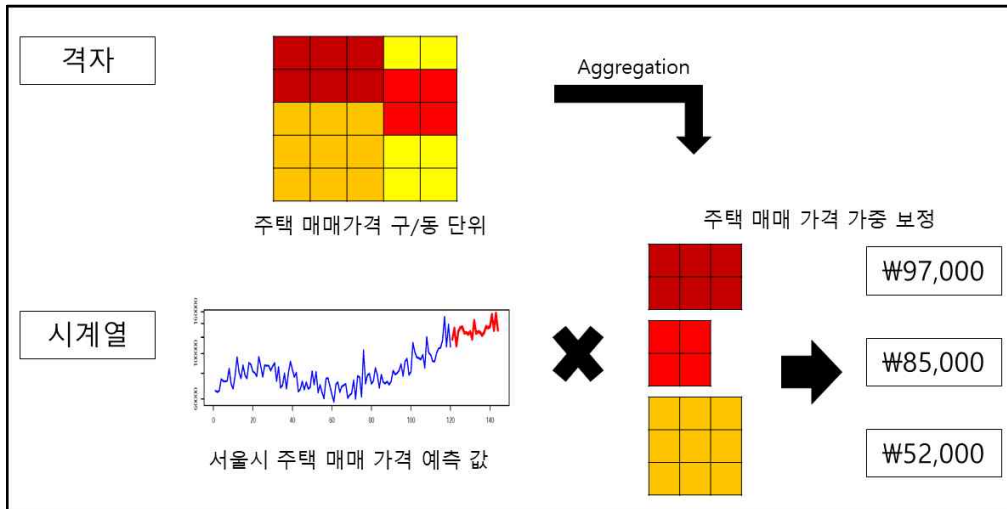
- i, j 는 매 업데이트 마다 무작위로 선택
- $f_{i \rightarrow j}$ 는 행위자 j 가 행위자 i 의 구매의향 혹은 이사의향을 받아들일 확률
- P_i 는 행위자 i 의 기대 자산 및 기대 소득의 가중합
- β 는 시장의 온도 혹은 분위기 등을 나타내는 상수 ($\beta=1$ 로 고정)
- 소수의 경우를 제외하고, 모든 이사의향 / 구매의향은 더 많은 자산을 가진 사람을 확률적으로 따르도록 변경
- 임대(전/월세)로 상태가 변한 경우, 계약 만료 시점까지 이사의향은 X로 고정

- 모든 행위자가 주택구매를 위한 후보 주택을 탐색하는 데, 다음과 같은 요소들을 고려하도록 설계
 - 행위자의 기대 소득이 0보다 큰 경우, 자신이 거주하는 집보다 높은 가격의 집을 추구
 - 행위자의 기대 소득이 0보다 작은 경우, 자신의 거주하는 집보다 낮은 가격의 집을 추구
 - 행위자가 집을 판매/구매하는 경우, 주택의 가격은 미래가치를 기준으로 판단하여 자산의 증가 및 감소에 따라 확률적으로 구매를 결정
 - 예) 행위자가 집을 구매하는 경우, 구입비용이 다소 들더라도 집의 가치 상승이 이를 상회하면 높은 확률로 구입을 시도
- 본 알고리즘에서 거래 시 주택의 현재 가격이 아닌, 미래에 대한 기대 가격을 활용
 - 미래에 대한 기대가격은 데이터가 존재하지 않으므로, 새로운 방안의 도입이 필요
 - 실제 기대가격은 다양한 요소에 의해서 판단하나, 대체적으로 많은 사람들이 과거의 가격에 기반하여 판단한다는 점에 착안하여, 머신러닝/통계 모델을 도입하여 기대가격을 산출
 - 행위자 별로 개별적인 가격 판단을 구현하기 위해, 거래 대상 주택에 대해 항상 모델을 새로 학습하여 사용
 - 본 프로그램에서는 서포트 벡터 회귀 모형(Support Vector Regressor, SVR)와 자기회귀누적이동평균 모형(Autoregressive integrated moving average model, ARIMA)를 사용
- 시뮬레이션 내 활용되는 행위자 및 주택의 속성 중, 데이터에 기반을 두어 추가로 생성한 속성에 대해서는 아래와 같은 계산식에 따라 산출
 - 현금 기대 소득 = 월 소득 - 주택 보유에 따른 세금/12 - 1개월 대출상환액 - 월세 + 월세소득
 - 1개월 대출 상환액 = 원금 $\times \frac{\text{금리} \times (1 + \text{금리})^{\text{대출기간}}}{(1 + \text{금리})^{\text{대출기간}} - 1}$
 - 부동산자산 = 소유 주택 집값의 총합
 - 현금 자산 = 인구조사 자료의 값을 활용
 - 총 자산 = 현금 자산 + 부동산자산 - 총 부채
 - 세금은 부동산자산에 18' 종합부동산세 구간 적용, 서울(투기지역)/부산(일반지역) 기준 사용
 - 주택의 매매 희망가 = 전월 매매 희망가 $\times ((1 + C_1) \cdot N_H) + ((1 + C_2) \cdot D)$
 - C_1 : 주택가격 상승률 (사용자 조정 변수)
 - C_2 : 동일지역 구매에 따른 매매가격 상승률 (사용자 조정 변수)
 - N_H : 행위자의 주택 탐색 횟수
 - D : 동일 지역 코드 내 해당 매매 거래 성사 횟수
 - 전세가 = 매매희망가 $\times$ 해당 주택의 전세 전환율
 - 전세 전환율 = 전세비율 희망가 $\times ((1 + C_1) \cdot N_{R_1}) + ((1 + C_2) \cdot D)$
 - C_1 : 전세 전환률의 상승률 (사용자 조정 변수)
 - C_2 : 동일지역 구매에 따른 전세 전환률의 상승률 (사용자 조정 변수)
 - N_{R_1} : 행위자에 의한 해당 주택에 대한 전세 탐색 횟수
 - D : 동일 지역 코드 내 해당 전세 거래 성사 횟수
 - 월세가는 전월세 전환식에 의해 계산 = (전세가격-월세보증금) $\times$ 대출금리/12 $\times$ (1 + 월세전환율)
 - 월세보증금은 시뮬레이션에서 월세 희망자의 자산 혹은 전세보증금의 80%(사용자 조정 변수) 상한으로 설정
 - 월세 전환률 = 월세 비율 희망가 $\times ((1 + C_1) \cdot N_{R_2}) + ((1 + C_2) \cdot D)$
 - C_1 : 월세 전환률의 상승률 (사용자 조정 변수)
 - C_2 : 동일지역 구매에 따른 월세 전환률의 상승률 (사용자 조정 변수)
 - N_{R_2} : 행위자에 의한 해당 주택에 대한 월세 탐색 횟수
 - D : 동일 지역 코드 내 해당 월세 거래 성사 횟수

6) 미시모형과 연계방안

- 미시모형과 복잡계모형, 격자데이터와 복잡계모형은 데이터 구조의 일치를 통해 연계 가능
 - 현재 구현한 복잡계 모형의 설계에 따르면, 국토부 실거래가 API 자료를 기반으로 서울시 25개 구단위의 희망주택매매가격을 학습/예측하고 시뮬레이션하는데, 격자 데이터에 있는 주택매매가격을 구/동 단위로 중위/평균값을 구하여 복잡계 시뮬레이션 학습 데이터에 반영함
 - 기존 복잡계 모형의 실거래가 시계열 데이터를 사용한 학습/예측의 논리는 그대로 사용하되, 격자기반 데이터로부터 얻어낸 주택가격의 구/동별 중위/평균값을 복잡계모형의 주택매매 희망가격에 선형방정식으로 합하는 논리를 설계

<미시모형 격자기반 데이터와 복잡계 모형의 연계 개념도>



주택시장 분석에 대한 중장기 전략

구분	연구목표	연구수행방법
1차년도 (2016)	■ 주택통계 및 주택시장분석 방법 검토	- 주택통계 자료처리 실태조사 - 주택시장 분석방법 조사
2차년도 (2017)	■ 주택통계 가이드라인 및 로드맵 설계(1단계)	- 주택통계 DB구축 방향 설정 - 주택시장 분석 로드맵 설계
5차년도 (2020)	■ 주택통계 가이드라인 및 로드맵 설계(2단계)	- 주택통계 구축을 위한 가이드라인(안)을 제시 - 로드맵상 개선과제의 우선순위를 도출
6차년도 (2021)	■ 주택통계 가이드라인 및 로드맵 설계(3단계)	- 주택통계구축 가이드라인 및 주택시장 분석 로드맵 제시 - 주택시장 통합플랫폼 R&D서비스 활용지침 제시

1) 주택통계 자료처리 진단 및 개선과제 도출

(1) TFT 추진 개요

- (총괄TFT) 1차 총괄 TFT 회의 진행
 - 국토부 외 관련 기관 및 연구진 총 17인 참석
 - R&D 과제의 기본 추진 방향 및 쟁점사항 논의
- (실무TFT) 공급·환경 분야와 재고·거래·가격 분야는 3차례 회의를 진행하였으며, 준주택통계 생산을 위한 TFT를 별도로 운영

(2) 중장기 로드맵 수립을 위한 개선과제

□ 공급·환경분야

- (준주택 통계) 준주택 통계 생산을 위한 가이드라인 우선 설정 필요
- (분양승인 통계) 분양승인 데이터 수집의 정확성 향상을 위한 제도 개선 필요
- (미분양주택현황) 미분양통계 정확성 개선 및 공공부문 미분양 통계 제공
- (주거실태조사) 조사 및 통계생산방식 개선
- (공급 DB 정비) DB 오류를 유형화하고 유형별 오류발생 원인을 파악하여 오류방지 및 수정방안 도출

□ 재고분야

- (주택보급률) 단기적으로는 기존 지표의 정확도 개선, 중장기적으로는 주택보급률을 대체할 만한 지표생산 필요
- (주택분류체계) 주택통계 고도화를 위한 합리적인 주택 표준분류체계 수립
- (재고 DB정비) 센서스 DB와 국토부 주택통계 DB 간 관계 정립 필요

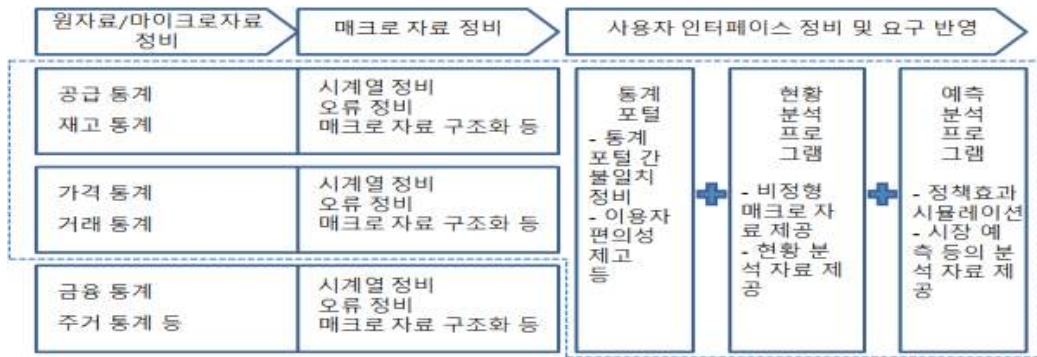
□ 거래·가격분야

- (부동산 거래현황) 분양권 거래 건수 혼란 방지를 위해 분양권 전매와 검인 거래량 분류 개선

- (전국주택가격동향조사) 표본가격 검증을 통한 평활화 현상 보정 및 표본재설계 필요
- (아파트실거래가격지수) 소형주택의 규모별 지수 세분화

2) 주택시장 분석을 위한 중장기 로드맵

〈주택시장 분석 중장기 로드맵(안)〉



* R&D 부분영역임(단, 통계포털은 제외)

- 주택시장 분석을 위해 (1) 원자료 및 마이크로자료 및 (2) 매크로 자료 정비 단계를 거쳐 (3) 사용자 인터페이스 정비 및 요구를 반영할 수 있는 단계로의 순차적 진행이 필요
- 「R&D」를 통한 주택시장 분석기반 구축 후에 관련 사업을 모니터링하고 논의하는 역할을 담당할 별도의 기구 설치를 검토

3) 주택시장 분석 로드맵 적용성 점검

- 주택통계 로드맵 우선순위 설정
 - 연관성과 유지필요성에 대한 인신조사 결과를 종합하여 로드맵상 개선과제별 우선순위 재정립

〈개선과제 우선순위에 대한 의견 종합〉

구분	번호	개선과제	연관성	유지 필요성	우선순위(안)
단기과제(~2018년) 원자료/ 마이크로 자료정비	1	다양한 주택보급률 산정을 위한 세부 통계 제공	◎	◎	1
	2	임대주택 시계열자료 정비 및 메타정보 개선	△	◎	2
	3	공동주택 통합실거래지수 생산	◎	◎	1
	4	분양권거래 및 검인거래 분류 개선	△	△	3
	5	주택분류체계 확정	◎	◎	1
	6	국도부-통계청 주택통계DB관계 정립	◎	◎	1
	7	노인복지주택 용도코드 생성	△	△	3
	8	미분양통계 정확성 개선 및 포털간일치화	△	◎	2
	9	RIR 산정방식 개선	△	△	3
	10	주택공급통계 코드 표준화	◎	◎	1
	11	상업용 통계 정확성 개선	△	△	3
중기과제(~2021년) 매크로 자료정비, 제도개선	12	주택가격 표본가격 검증 및 평활화 보정	△	△	3
	13	아파트 단지별 자료 제공 및 생산주기 단축	△	△	3
	14	지가 세부통계 구조화 및 분기통계 생산	△	△	3
	15	거래통계의 위계 정리	△	△	3
	16	건축허가 공표자료 범위 확대 및 구조화	△	◎	2
	17	주택유형의 신뢰성 개선(단독, 다가구)	△	◎	2
	18	거주단위의 준주택 통계 생산	△	◎	2
장기과제(~2030년) 주택통계센터 기반조성	19	주택통계센터 조성기반 마련	△	△	3
	20	주택통계센터 관련 근거제도 마련	△	△	3
	21	주택통계센터 인력 및 비용 확보(전문조사원, 데이터 관리 등)	△	△	3

4) 주택통계구축 가이드라인(안) : [가칭]주택통계센터 설립방안 재검토

- (가칭) 주택통계센터 설립 필요성에 대한 논의배경
 - 통계작성기관간 협조체계 미흡 : code 연계 등 데이터 협조체계 형성을 통한 빅데이터 구축의 필요성
 - 동일한 통계가 중복되는 문제와 동일한 통계가 다른 결과를 제시하는 문제 발생 : 조율 필요

- 국토부 산하 공공기관 CEO 관심여하에 따른 관리소홀문제 발생 : 국토부 산하 공공기관 내 관리의 지속성 유지 필요에 따른 통합필요성 제기

○ (가칭) 주택통계센터의 형태

- (1안) paper company형 : 현재의 분산된 조직형태로 통계작성·운영, 정기협의체계 구축
- (2안) 조직설립을 통한 서버구축 및 데이터 집중·관리

○ 주택통계센터에 대한 용어 재정립

- 하드웨어를 갖춘 조직에서 플랫폼 개념으로 전환
- 플랫폼 베이스 운영사례 벤치마킹

5) 주택통계구축 가이드라인 : R&D 서비스 활용방향

(1) 분석개요

○ 세부별 연구성과 조사·분석

○ 단위서비스 분석 및 서비스 유형화

- (단위서비스 분석) 제공서비스를 최소단위 기능으로 분절한 서비스
- (서비스 유형화) 단위서비스를 토대로 서비스의 유형을 1) 기반구축, 2) 통계생산, 3) 제도환경 구축, 4) 플랫폼 구축의 4개로 구분 ※ 4개 유형은 7개로 세분화 가능

〈제공서비스 유형화방안〉

구분		비고
기반구축	DB구축	주택통계생산체계 고도화, 주택통합DB 등 기반 구축
	시장분석	시장진단, 정책시뮬레이션 등 분석모형 구축
통계생산	신규통계생산	월세실거래가지수, 비아파트 전월세 실거래가지수 등 신규통계 생산
	기존통계 정비	주택 공급, 재고, 거래 및 가격 등 기존통계 정비
제도 환경 구축	법제도 정비	주택통계 DB 실용화를 위한 법제도(안)
	지침 및 매뉴얼	데이터관리지침, 운영 및 업무매뉴얼
플랫폼 구축		주택통계데이터포털 구축

○ 서비스 유형·제공시기·제공대상별 쟁점사항 도출

- (제공시기) 플랫폼 구축 시점을 기준하여 단기·중기·단기로 구분
 - ※ (단기) 즉시 제공가능한 서비스, (중기) 1~2년의 준비가 필요한 서비스, (장기) 3년이상 준비가 필요한 서비스
- (제공대상) 정책지원 서비스와 대국민 서비스

○ 로드맵 및 가이드라인(안) 작성(정책활용방안 모색)

(2) R&D 서비스 도출

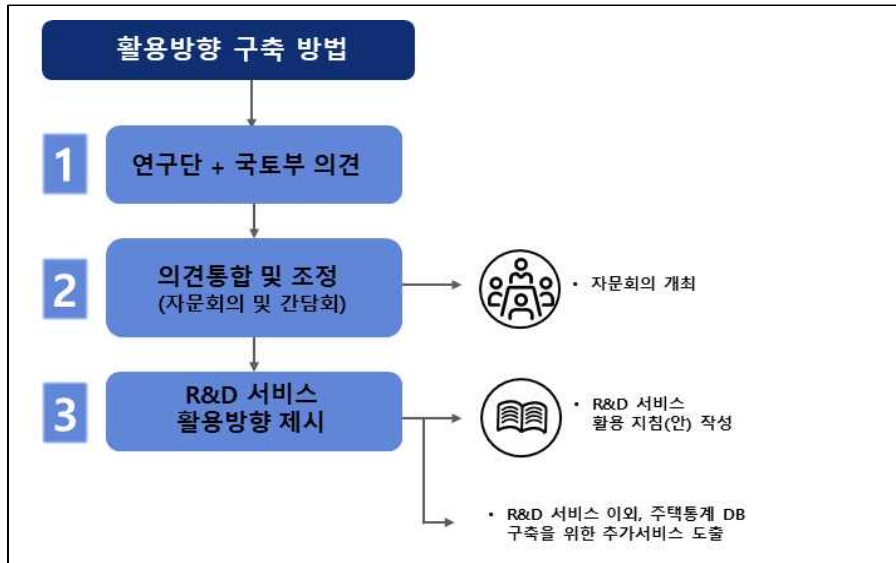
- (R&D 연구를 통해 제공할 수 있는 서비스) R&D연구를 통해 1세부에서는 19개, 2세부에서는 6개, 3세부에서는 5개 서비스로 총 30개의 R&D 서비스를 제공할 수 있을 것으로 분석

(3) 주택통계구축 가이드라인 : R&D 서비스 활용방향

- R&D 서비스 활용방향 구축을 위해서는 1) 연구단 및 국토부 의견 조율, 2) 전문가 자문회의를 통한 의견통합, 3) 「R&D 서비스 활용지침(안)」을 통한 서비스 활용방향 제시의 3단계 과정이 필요

- 연구단 및 국토부 의견과 자문회의결과를 반영하여 R&D서비스 활용의 기본원칙과 관리체계를 정의한 「R&D 서비스 활용지침(안)」 작성

〈R&D 서비스 활용방향 구축 프로세스〉



〈R&D 서비스 주요 기능 및 활용방향〉

서비스 유형	R&D 서비스 종류	주요기능	활용방향
기반 구축	DB구축	- 주택의 재정의	-
		- 주택표준분류체계	-
		- 주택등록번호 설계	-
		- 주택통합 DB	-
		- 품질보증시스템	-
		- 주택재고·공급 관련 DB별 신뢰성 검증	-
	시장분석	- 상시모니터링모형	- 주택시장 주요지표모니터링(가격, 거래, 유동성 등)
		- 위기진단 및 전망모형	- 주택시장 이상징후 포착
		- 거시계량모형	- 주요지표 변화를 고려한 시장위기진단
		- 정책시뮬레이션 모형	- 주요지표 변화를 고려한 시장위기전망
		- 복잡계모형	- 시장위기 및 전망지표를 활용한 정책적 개입여부 판단
		- 미시분석모형	- 정책시나리오 설정 및 효과 분석(이자율, 유동성, 경제성장률, 고용 등)
통계 생산	신규통계 생산	- 아파트 월세실거래 지수	-
		- 비아파트 월세 실거래 지수	-
		- 주택수급지표 : 주택공실률 지표	-
		- 공급 여력 지표	-
		- 주택건설경기 지표	-
	기존통계 정비	- 공동주택 입주예정 물량 통계	-
		- 인허가후 미착공물량	-
		- 인허가후 착공물량	-
제도 환경 구축	법제도 정비	- 주택통합DB 실용화를 위한 법·제도(안) (세움터, 건축법, 주택법, RTMS 관련 법등)	-
	지침 및 매뉴얼	- 주택공급통계정보시스템(HIS) 가이드라인	-
		- 건축행정시스템(세움터) 가이드라인	-
		- 부동산거래관리시스템(RTMS) 가이드라인	-
		- 주택공급통계정보시스템(HIS)	-

서비스 유형	R&D 서비스 종류	주요기능	활용방향
	업무매뉴얼 구축		
플랫폼 구축	- 인프라 구축	-	
	- 플랫폼 개발	-	
	- 주택시장 정보시스템(일반국민용) 개발 관련 빅데이터 수요파악	-	
	- 인프라 활용을 위한 관리 가이드라인	-	
	- 주택시장 통합정보 플랫폼 운영 및 관리 지침(안)	-	

주택통계 R&D서비스 활용지침(안)

제1조(목적) 이 지침은 「(가칭) 주택통합DB실용화를 위한 법률(안)」(이하 “법” 또는 “주택통합DB법”이라 한다)에 따라 주택시장 통합정보 플랫폼에서 제공하는 주택통계 R&D서비스의 정책적 활용을 위해 공공기관이 준수하여야 할 원칙과 기준을 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “공공기관”이란 국가기관, 지방자치단체 및 「지능정보화 기본법」 제2조제16호에 따른 공공기관을 말한다.
2. “주택통합DB”란 주택시장 분석을 위해 필요한 주택재고통계, 주택공급통계, 주택가격통계, 주택거래통계 등을 포함한 주택통계를 통합하고, 체계적으로 구조화하여 저장한 전자적 집합물을 말한다.
3. “주택시장 통합정보 플랫폼”이란 “빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측 모형 개발 연구(국토교통과학기술진흥원, 2016~2022)”(이하 “R&D연구”라 한다)를 통해 개발된 플랫폼으로, 주택통합DB의 저장과 분석이 가능하도록 한 시스템을 말한다.
4. “주택통계 R&D서비스”(이하 “R&D서비스”라 한다)란 “주택시장 통합정보 플랫폼”에서 제공하는 단위서비스 중 단위서비스의 주요 기능과 제공시기, 제공대상, 활용범위 등을 고려하여 선정한 서비스를 말한다.
5. “단위서비스”란 “주택시장 통합정보 플랫폼”(이하 “R&D플랫폼”이라 한다)에서 제공하는 주택통계 서비스를 최소단위 기능으로 분절한 서비스를 말한다.
6. “활용”이란 R&D서비스를 주택시장에 대한 진단과 예측, 주택정책 수립 등을 위해 이용하는 것을 말한다.
7. “R&D서비스 수요자”란 R&D서비스를 활용하여 주택시장을 분석하고 주택정책을 수립하고자 하는 공공기관을 말한다.

제3조(기본원칙) ① 주택통계를 생산하는 공공기관은 누구든지 주택통합DB 구축이 용이하게 이루어질 수 있도록 자료를 제공해야 한다.

② R&D플랫폼의 관리자는 R&D서비스 수요자가 R&D서비스를 효율적으로 이용할 수 있도록 소관 데이터를 적절한 형태로 제공해야 한다.

③ 주택통계를 생산하는 공공기관은 해당 기관이 생성 취득하여 관리하는 주택통계의 적절한 품질수준 확보를 위하여 지속적으로 품질을 관리해야 한다.

제4조(관리주체) ① R&D서비스의 관리주체는 R&D플랫폼을 직접 운영·관리하는 한국부동산원이며, R&D연구의 공동연구주체인 LH와 국토연구원이 플랫폼 관리에 참여한다.

② 한국부동산원은 주택통계의 생산과 수집을 통한 주택통합DB 구축과 주택시장 진단 및 예측을 통한 R&D서비스 생산이 원활하게 이루어질 수 있도록 해야 한다.

③ LH는 보유한 주택통계가 R&D플랫폼 내 주택통합DB에 원활하게 연계될 수 있도록 해야 한다.

④ 국토연구원은 구축된 주택통합DB를 활용한 주택시장 진단과 예측을 분기단위로 정기적으로 수행하여, 분석결과가 R&D플랫폼에 준실시간으로 연계되도록 해야 한다.

제5조(관리체계) 한국부동산원은 R&D서비스의 제공 및 수요자 지원을 위한 실무 전담조직(“이하 전담조직”이라 한다)을 설치하도록 하며, 전담조직은 다음 각 호의 사항을 수행하고, 이를 감독기관인 국토교통부에 상시 통보해야 한다.

1. 주택통합DB 구축 단계: 주택시장 통계 수집 및 관리체계 마련을 통해 주택정책 의사결정 지원을 위한 주택통합DB 구축 등
 2. 주택시장 분석 단계: 상시모니터링 모형, 위기진단 및 전망모형, 저시계량모형, 정책시뮬레이션 모형, 복잡계 모형, 미시분석모형을 활용한 주택시장 진단 및 예측
 3. R&D플랫폼 탑재 단계: 주택통합DB와 주택시장 분석결과를 R&D플랫폼에 연계하여 R&D서비스 구축
 4. 품질관리 및 제공표준: R&D서비스 품질관리와 수요자 니즈 파악 등을 통한 서비스 관리 등
 5. 활용지원 단계: 주택정책 수립지원, 신규 서비스 개발, 중복유사 서비스 실태조사 및 정비결과 이행 등
- ③ 한국부동산원은 필요한 경우 전담조직의 규모와 인력구조, 역할 등에 대한 규정을 제정하고 정비해야 한다.

7) 주택시장 분석 로드맵 : R&D 서비스 활용을 위한 중장기 로드맵

(1) 단기 : 주택시장 통합정보 플랫폼(한국부동산원) 내 서비스 활용

○ 초기 단계에서는 한국부동산원 내 조직으로 운영

- 한국부동산원과 LH가 DB를 구축하고 국토연구원이 주택시장 분석모형을 통한 시장분석
- 국토부(주택정책과) 요청에 따라 분석결과 활용

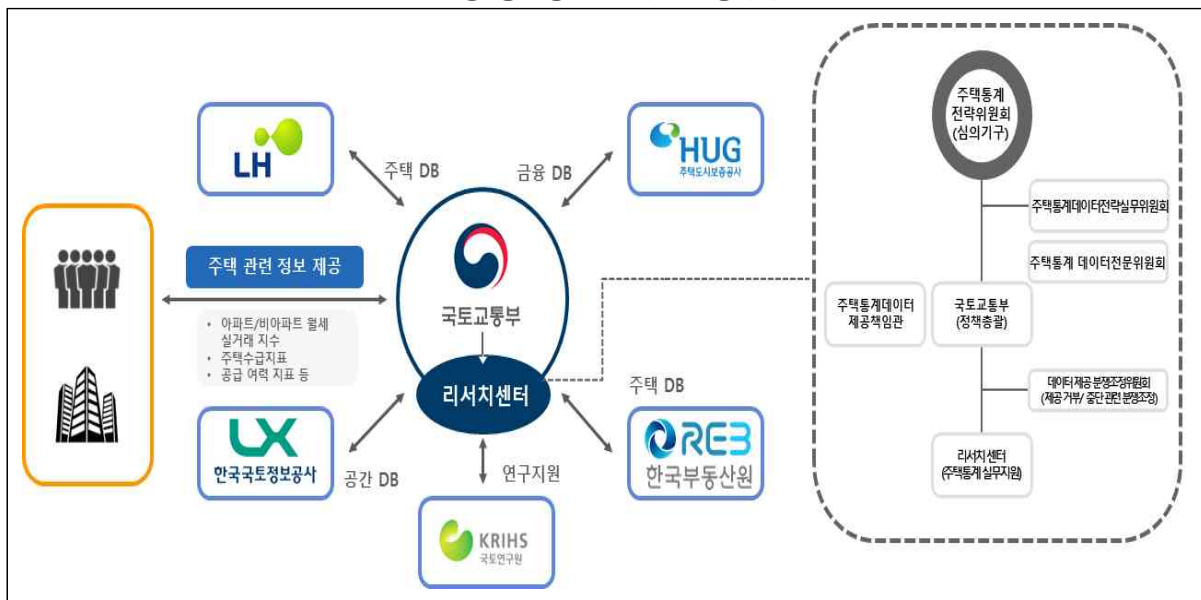
(2) 중기 : 국토교통데이터 통합채널 연계(국토교통부)를 통한 서비스 제공대상 확대

- 국토부에서 운영중인 통합채널과 주택시장 통합정보 플랫폼을 연계하여 서비스 제공대상 확대
- 통합채널 연계시 필요사항 검토
 - 소관부서, 데이터 관리규정 개정(안) 등

(3) 장기 : 국가 공공데이터포털 연계(행정안전부 주관, 범정부형 포털)를 통한 대국민 서비스

- 장기적으로, 범정부형 포털과 연계하여 주택시장에 대한 통합정보가 범정부, 범국민으로 제공대상이 확대될 수 있도록 할 필요
- 초기단계에서는 한국부동산원 내 조직으로 운영하되, 중장기적으로 DB품질관리와 분석모형의 정책활용을 총괄할 수 있는 전담조직 필요
 - 필요시, 주무부처인 국토교통부 산하에 별도 조직을 신설((가칭)리서치센터)하여, 주택통계 DB 관리에서부터 R&D 서비스 생산, 정책활용과 대국민 정보제공 등 관련실무 전반을 담당할 수 있도록 함.
 - R&D 서비스 생산 및 활용과 관련한 주요 정책과 계획에 대해서는 심의기구((가칭)주택통계전략위원회)를 설치하여 심의 조정 및 평가업무를 담당하도록 할 필요가 있음.

〈주택시장 통합정보 플랫폼 운영체계(안)〉



〈주택시장 통합정보 플랫폼 운영체계 및 역할분담(안)〉

구분	역할
국토교통부	- 주택통계 데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 정부의 정책 등 제반사항을 총괄하는 주무부처
(가칭)주택통계 리서치센터	- 주택통계 데이터의 제공 및 이용 활성화를 종합적이고 체계적으로 실무지원하는 전담조직
주택통계 전략위원회	- 주택통계 데이터에 관한 범정부 컨트롤타워로서, 주택통계 데이터 관련 정부의 주요 정책과 계획을 심의조정하고 그 추진사항을 점검 평가
주택통계데이터 제공책임관	- 주택통계 데이터를 보유·관리하고 있는 국가기관, 지방자치단체 및 공공기관에서 주택통계 데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 업무를 담당
데이터제공분쟁조정위원회	- 주택통계 데이터의 제공거부 및 제공중단에 따라 공공기관과 신청인 간에 발생한 분쟁을 조정

8) R&D 서비스 이외, 주택통계 DB구축을 위한 추가서비스 도출

(1) 개요

- R&D 연구기간동안 변화한 주택통계 환경을 반영하여 주택시장 통합정보 플랫폼의 활용성 제고 필요
- 1~2차년도에 도출한 개선과제와 현재까지의 연구성과를 바탕으로 도출한 R&D 서비스를 비교·검토하여, 향후 개선이 필요한 미추진과제 도출 및 전문가 자문, FGI 등을 통한 필요서비스 도출

(2) 1~2차년도 개선과제와 R&D 서비스 비교·검토를 통한 미추진과제 도출

- 「1세부 : 데이터 및 통계 부문」에서 다루고 있는 4개 분야의 주택통계(재고, 공급, 가격, 거래) 이외에 중장기적으로 주택시장의 구조변화에 대응할 수 있는 주택시장 분석을 위해 필요한 주택통계를 발굴, 적용 방향성 제시
- 1~2차년도 통계개선과제와 R&D 서비스 비교 : 11개의 미추진과제 도출

(3) 추가 개선 필요 서비스

- R&D 개선과제 도출시 논의되지 않았으나, 향후 주택통계 DB구축 및 개선을 위해 필요한 서비스를 도출
 - 개발사업 통합관리 : 택지개발사업, 도시개발사업, 정비사업 등 각종 개발사업 정보 통합정보
 - 공급통계 종합
 - 임대주택통계 포털 : 공공임대(마이홈) 뿐 아니라 민간임대(관리시스템 필요)
 - 주거종합계획 운영 개선 : 시의성 부족, 연간계획 필요성 검토
 - 인구총조사 개선 : 인구/가구/거처의 개념 정의 및 통계수치간 정합성 제고 필요

(4) R&D 서비스 이외, 주택통계 DB구축을 위한 추가서비스 도출

- 미추진과제(11개)와 추가개선 필요 서비스(5개)를 통합하여 추가서비스 도출

〈표〉 추가서비스 개선사항

구분	R&D 이후 추가개선이 필요한 서비스	개선사항
미추진 과제	미분양주택 정의 및 신고내용 정확성 검토	- 정부, 지자체, 건설업체들의 미분양 주택에 대한 일관적인 정의와 기준을 정립하여, 통계가 왜곡되는 현상 최소화 - 미분양 통계는 건설업체들의 자발적인 신고로 작성되어 신뢰성이 높지 않은 바, 신고내용의 정확성을 검토할 수 있는 시스템 필요 ⇒ HUG 분양보증시 시행사가 주기적으로 분양실적 정보 제공. 이 정보와 건설업체의 신고정보, RTMS의 분양권 거래정보 등을 상호 체크
	주택보급률 개선	- 주택의 성능을 감안한 질적 주택보급률 산정 필요 • 멸실, 빈집, 건축연한 등에 대한 고려(보조지표 등으로 활용) - 거처 중심의 주택수 산정 - 가구수 재산정 • 외국인가구 등 일반가구에서 제외된 특수가구 포함
	아파트 주거환경통계	- 아파트 단지별 자료 제공 필요 • 아파트 단지별 특성에 관한 다양한 정보를 수집하고 있으나, 제공되는 정보는 제한적 • 단지별 특성을 담은 DB 제공으로 이용자들의 DB활용성 제고 필요
	전국지가변동률조사	- 월간 통계의 분기 통계 전환 • 토지는 거래가 빈번하지 않아 월간 지가 변동 조사에 어려움이 있으므로, 월간 통계의 분기 통계로의 전환 고려 필요 - 세부지표의 구조화 • 지역, 용도, 이용상황별 변동률은 위계를 정해 구조화하여 제공 필요
	주거실태조사	- (공표시점 및 조사항목 조사결과 공개시점 시의성 및 조사항목 개선 • 통계데이터는 정확성 뿐 아니라 시의성도 중요한 바, 마이크로데이터 발표 시점을 앞당길 필요 • 점유형태 항목이 빠짐으로 인한 분석의 한계 • 주 근무지 조사 추가 필요 - (RIR) RIR 계산시, 전월세 전환율 적용, 금리적용 방식 등 개선 필요 • 현재 RIR 계산 시 국민은행, 한국감정원의 전월세 전환율을 사용하나, 시중금리보다 높은 전월세 전환율로 경제적 부담 과대추정 우려 • 보증금의 월세 환산 비율은 정책수립목적일 경우 전월세 전환율, 시장반영 목적일 경우 가계대출금리 적용이 적절 • RIR 적용금리는 대표금리가 아닌 지역별 등으로 따로 적용필요

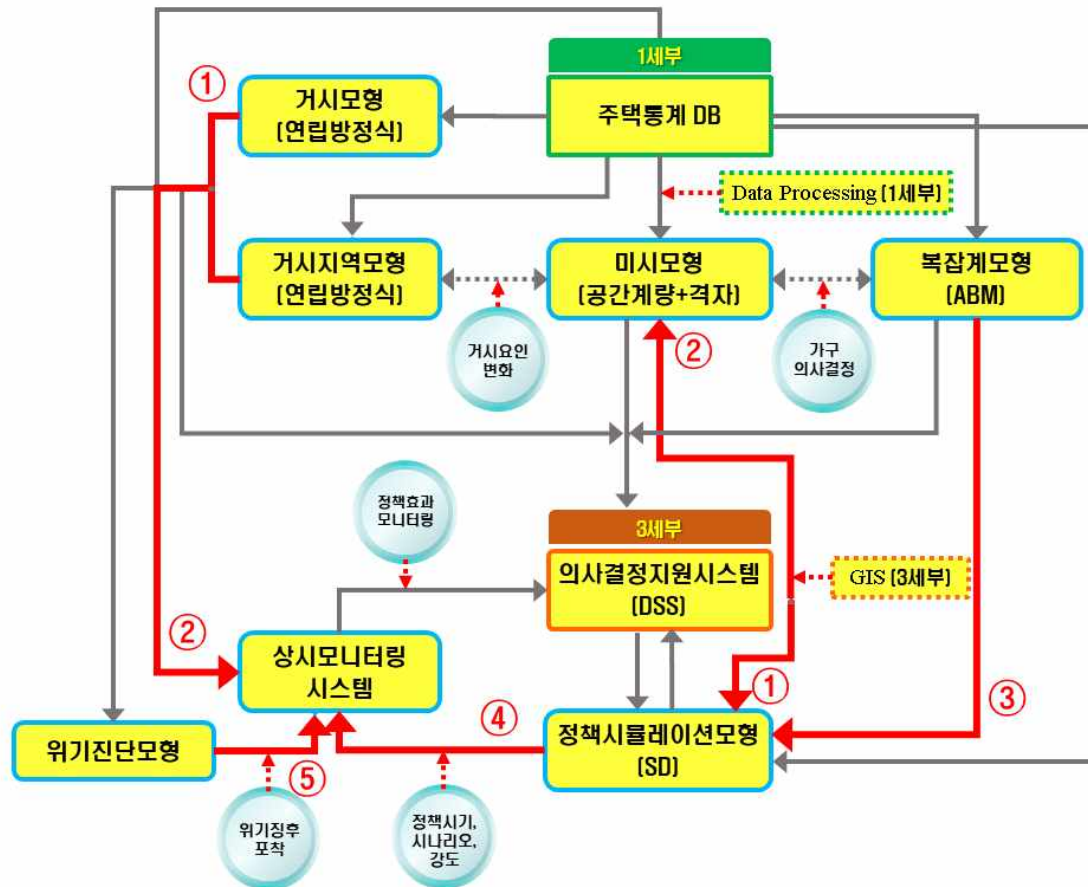
구분	R&D 이후 추가개선이 필요한 서비스	개선사항
		- (표본설계방식) 저소득 가구, 노인, 장애인 등 어려운 계층이 누락되는 Sampling Selection 문제가 되지 않도록 표본을 조정할 필요 - (센서스조사와의 상호연계) 센서스의 표본조사와 주거실태조사의 동일한 조사항목에 대한 조사결과 사전 조율 필요
	분양승인통계 개선방안	- 분양승인 데이터 수집의 정확성 향상을 위한 제도 개선 필요 • 재건축·재개발 조합원분 및 임대물량 집계를 위한 시스템 개선 • 금융결제원에 미신고되는 일부 주택유형들에 대한 집계 방안 마련 • 분양승인 대상과 비대상으로 분류하여 데이터 수집 Logic 수립
	임대주택통계	- 통계포털별로 제공하는 시계열 자료를 정비하여 통일성 확보 필요 - 메타정보 개선, 주석 등을 통한 용어 안내 • 임대주택유형 및 민간임대주택사업자 유형 등에 대한 설명 보완 필요 - 연도별 ‘공가’ 정보의 통계포털을 통한 제공 • 통계누리의 엑셀자료에는 공가에 대한 정보가 있으나 통계포털에서 제공하는 세부지표에는 없으므로, 공가 정보도 통계포털을 통해 연도별로 제공 필요
	준주택 통계 개선	- 생산목적을 고려한 통계 생산 가이드라인 우선 설정 필요 • 통계생산의 목적을 분명히 설정한 후, 통계 수집을 위한 준주택 범위 우선 설정 • 준주택 통계의 향후 사용방안에 대한 고민 필요 - 실태조사 등을 통해 재고 DB 구축 필요 - 준주택통계 입력정보 개선 • 세움터 입력 정보 중 ‘호’, ‘세대’, ‘가구’ 구분을 통합하고 용도구분별 호수가 명확히 입력되도록 관리 필요 • 입력단계의 오류 검증을 위해 지자체 확인 절차제도 필요 • 준주택 정보입력시 주택통계수집을 위한 필요정보 자동연계되도록 DB 시스템 설계 • 장기적으로 “주택대장”으로 관리 필요 - 노인복지주택의 용도코드 생성 • 노인복지주택은 별도 용도코드가 없어 건축법 개정을 통한 별도의 용도코드 생성 필요
	택지개발 DB구축	- 택지개발상황에 대한 구체적인 정보제공을 위해서 ‘택지개발 DB’ 구축 필요(공공 & 민간택지) • 해당 DB에는 개별 택지지역의 위치정보, 기초현황, 개발 진행 사항에 대한 정보 탑재 필요
	주택금융통계 개선 및 플랫폼 연계	- 주택정책에 있어 주택금융통계의 중요성이 커지고 있는 바, R&D 주택통계와 연계하여 주택시장 분석을 고도화할 필요 • 주택 및 가구 단위의 금융리스크 진단이 가능하여, 가계부채문제 등에 대한 정책적 대응 가능
	공표 자료 범위 확대 및 구조화	- 수집되는 자료에 비해 제공되는 자료가 제한적 • 용도별, 건축구분별, 구조별 시계열 확보하려면 매기 엑셀파일을 다운받아 별도로 가공해야함 • 세부지표로 공표하는 자료 범위를 확대하고 구조화할 필요 - 공표자료의 시계열 확장 • 비교적 오랜기간 자료가 수집되어 왔음에도 제공되는 자료의 시계열이 길지 않음 • 총계자료의 경우 시계열을 과거로 확장해 나갈 수 있을 것인 바, 시계열을 확장해 나가는 작업이 필요
소계	11개 서비스	
추가개선 필요 서비스	인구총조사 개선	- 인구, 가구, 거처의 개념 정의 및 통계수치간 정합성 제고 필요 • 가구를 형성하지 못하는 인구 등으로 인해 총가구원수-총인구수 불일치 • 통계수치에 대한 명확한 정의와 집계기준 제시 필요
	주거종합계획 운영 개선	- 주거종합계획 운영 개선 • 계획공표시기가 당해년 중반(5~6월)으로, 시의성 부족 • 연차별 계획보다는 2~3년간격으로 계획하여 시의성 보완 필요
	개발사업 통합관리	- 택지개발사업, 도시개발사업, 정비사업 등 각종 개발사업 정보 통합정보
	공급통계 종합	- 인허가, 착공, 준공, 분양 등 공급통계 종합정보
	임대주택통계 포털	- 임대주택통계 포털 • 공공임대(마이홈) 뿐 아니라 민간임대(관리시스템 필요)
소계	5개 서비스	
합계	16개 서비스	

9) 주택시장 분석모형 활용을 위한 가이드라인

□ DB활용 및 모형간 연계 프로세스

○ 주택통합DB를 기반으로 기초 데이터를 활용하여 주택시장을 다방면으로 예측할 수 있는 위기진단모형, 정책시뮬레이션 모형 등을 개발하고 상시모니터링 모형을 통해 연계 및 시각화 될 수 있는 기반이 되는 틀을 구축

〈 DB활용 및 모형간 연계 프로세스 〉



○ 격자기반 미시분석 모형은 단지 특성, 주변환경 특성, 교육 특성 등의 변수를 반영하였기 때문에 거시적 차원(예: 경기 사이클, 정책적 요인, 수급격차 등)에 의한 가격 변동은 설명하지 못함

- 최종 통합플랫폼 개발시 미시모형에서 고려하지 못하는 거시경제적 요인에 의한 변화를 거시적 주택시장 분석 모형과 연계하여 보정함으로써 미시모형 분석결과에의 예측력을 제고하는 방안을 고려

○ 정책의사결정모형과 복잡계모형, 미시모형을 연계하여 정부정책에 대한 에이전트(가구)의 의사결정 구조와 국지적 시장 변화를 동시에 고려

- 정부정책 시나리오별 시장 변화를 사전 시뮬레이션 할 때, 에이전트의 소득, 자산, 점유형태 변화 등을 고려하고, 정책시뮬레이션 결과를 격자기반의 미시모형과 결합하여 단지 특성, 주변환경 특성, 교육 특성 등 세부 지역(격자)이 가진 공간적 특성을 반영한 국지적 파급효과를 도출할 수 있도록 지원
- 정책목표가 되는 주요 지표의 경우, 상시모니터링 시스템을 통해 시뮬레이션모형상의 예측 값과 실제 값을 상호 비교함으로써 사후적 정책성과의 측정과 후속 정책 대응방안 마련에 활용
- 조정대상지역, 투기과열지구, 투기지역 등 지정에 활용되는 주택매매가격상승률, 청약경쟁률, 거래량 등 주요

주택시장 지표를 정책관리지표로 활용하여 지역별로 모니터링하여 규제지역 지정, 민간택지 분양가상한제 시행 등 정책의사결정에 활용하고 정책시행 후 이들 지표의 변화를 모니터링

□ 주택시장 통합정보플랫폼의 모형분석 프로세스

- 위기진단, 거시, 미시(공간계량, 격자), 복잡계 모형 등의 구축을 위해 1세부의 주택종합 DB의 데이터를 활용하여 분석
- 거시모형, 미시모형(공간계량) 연계시 거시요인변화를 고려하고, 미시모형(공간계량), 복잡계모형 연계시 가구의사결정 요인을 고려하여 모형 구축
- 위기진단, 거시, 미시모형은 서로 연계과정을 거치며, 상시모니터링모형과 정책시뮬레이션 모형을 통해 정책시기, 시나리오, 정책강도 등을 시뮬레이션 할 수 있으며, 최종적으로 의사결정지원시스템을 통해 사용자가 분석결과를 활용할 수 있음
- 정책활용 가이드
 - 시장모니터링을 통해 주요지표변화 및 이상징후를 1차적으로 모니터링 → 2차적으로 위기진단지표를 모니터링하여 위기징후를 2차적으로 포착하고 정책개입여부를 검토 → 거시적 지표에 대한 시뮬레이션을 통해 정책파급효과 분석 → 정책시나리오 설정 및 시뮬레이션을 통해 정책파급효과 분석 → 정책시행에 따른 가구별 의사결정 변화를 분석 → 정책시행에 따른 아파트 단지별 매매·전세가격 변화 분석 → 정책효과 달성도 모니터링 및 정책지속 여부 판단

〈주택시장 통합정보플랫폼의 모형분석 프로세스〉



1) 시장모니터링

- 상시모니터링 모형을 활용하여, 주기별 주택시장 상황을 확인할 수 있는 주요지표를 중심으로 지역별 주택시장을 상시적으로 모니터링하여 시장의 이상징후를 조기에 포착하고 사전적으로 정책적 대응을 할 수 있는 기반 마련

○ 모니터링 대상

- 신규주택, 재고주택, 주택금융 및 지역경제, 전월세시장, 토지시장에 대한 주요변수를 실시간으로 모니터링

○ 모니터링 화면 설명

- 전국 지도에 사용자가 선택한 지역 및 모니터링 기간을 선택
- 파이차트에서 현재 지도에 나타난 지역이 표시되며, 전국, 수도권, 강남4구를 포함한 시도단위의 지역을 선택할 수 있음

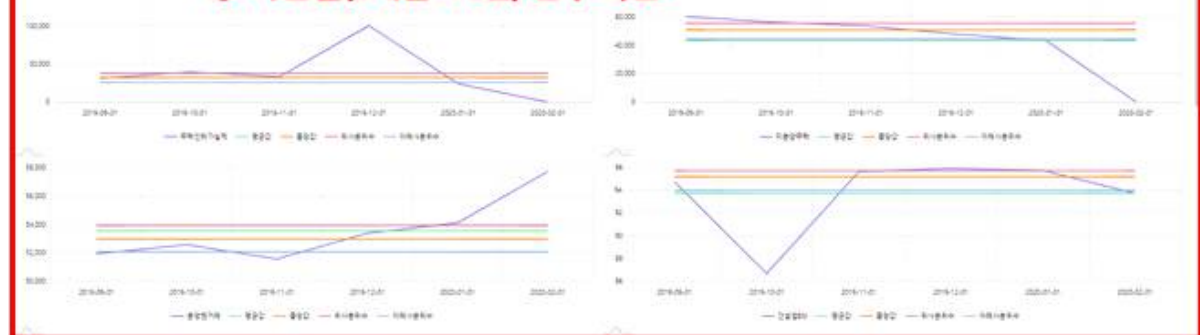
- 선택 지역의 주택인허가, 분양권 거래, 미분양주택, 건설업 BSI의 10년치 통계 확인 가능(6개월, 1년, 2년, 5년, 10년 구간 통계값 확인)



① 전년대비 현재값

주거전허가실적	분양권거래	미분양주택	건설업 BSI
전년(월) 대비 증감률 2020-02	전년(월) 대비 증감률 2020-02	전년(월) 대비 증감률 2020-02	전년(월) 대비 증감률 2020-02
482,875명	47,297명	404,965명	95.92
증감률	증감률	증감률	증감률
0.00%	0.00%	57.71%	93.75%

② 기간별(6개월~10년) 변수 확인



○ 지역주택시장 가이드

- 전국, 수도권, 서울, 강남4구를 비롯한 각 시도별 데이터를 한눈에 볼 수 있도록 구성
- 주택매매가격 및 거래, 전월세 가격 및 거래, 주택인허가, 미분양, 소비심리 등

지역 주택시장 가이드 2020-02 수도권

PDF 다운로드

주택인허가실적		미분양주택		분양권거래		건설 BSI			
0.00		0.00		30,821.00		93.75			
주택매매가격	주택매매거래	주택준공실적	주택매매소비심리지수	준공후미분양주택	아파트매매가격대비전세가격비율				
104.98	66,456.00	0.00	135.99	0.00	66.38				
주택담보대출	주택담보대출금리	연체율	산업생산지수	취업자수	대출태도지수	제조업 BSI	소비심리지수		
0.00	0.00	0.00	0.00	13,578.00	1.85	0.00	96.40		
주택전세가격		전월세거래		전월세 전환율		월세가격		전세소비심리지수	
0		0		0		0		0	
주택가격		주택매매거래				전세가격			
중위 매매가격		00				중위 매매가격		000000원	
제곱미터당		(전년월평균 대비 + 00%)				제곱미터당		000000원	
전년말대비		+00%				전년말대비		+00%	
중위 매매가격		000000원				중위 매매가격		000000원	
제곱미터당		000000원				제곱미터당		000000원	
전년말대비		+00%				전년말대비		+00%	
매매가 대비 전세가 비율 00% (전년말 대비 + 00%p)									

매매가 대비 전세가 비율 00% (전년말 대비 + 00%p)

2) 위기징후 포착 및 전망

- 위기진단모형을 활용하여, 주택시장에 영향을 미치는 주요 변수를 지수화 및 시나리오 설정을 통해 현재 주택시장을 2차적으로 진단하고, 지역별 신규주택, 재고주택, 금융거시부문의 스트레스를 통해 시장충격 및 위기확산여부를 사전에 파악

○ 위기진단조회

- 주택시장의 주요변수(신규주택, 재고주택, 금융거시)를 지수화하여 사용자 선택에 따라 시나리오를 설정하여 시장위기여부를 조회 및 파악
- 전국, 수도권, 서울, 강남4구를 중심으로 위기진단지수를 시계열로 파악
- 주요변수별(신규주택, 재고주택, 금융거시) 시나리오를 설정하여 시나리오에 따른 결과값 확인 가능
예) 주택인허가실적 20% 감소, 미분양주택 5천호 증가, 매매거래 20%감소 등

위기진단 조회								
지역설정								
전국 <input checked="" type="button" value="수도권"/> 서울 강남4구								
지수 조회								
현재 <input checked="" type="button" value="신규주택"/> 재고주택 금융거시								
기간	SDU_CCON_TC	SDU_USOL_TC	SDU_BYG_STC	ECBSL_TC	SDU_CCON_TCZ	SDU_USOL_TC_NZZ	SDU_BYG_STCZ	ECBSL_TCZ
2019M05	22747.92	10006.37	26545.97	88.34231	54.71166	50.19076	91.67175	51.66788
2019M06	22030.63	10465.64	27155.75	88.19801	49.74613	53.04684	92.69949	51.05702
2019M07	21562.65	10493.92	26555.34	88.76819	46.50375	58.41540	91.68832	53.48459
2019M08	21292.16	10162.78	28199.50	90.04400	44.64573	65.82618	94.22966	58.79313
2019M09	21089.82	9596.010	27135.51	91.67164	43.25128	73.57522	92.66702	65.50664
2019M10	20845.41	8871.860	28956.15	93.11977	41.58643	79.98275	95.17195	70.82738
2019M11	20439.47	7909.064	28980.16	93.73596	38.85570	84.59346	95.19971	73.02875
2019M12	19933.95	6785.645	25452.66	93.03813	35.53201	87.47967	89.56272	70.532956
2020M01	19530.77	5697.702	27566.69	90.89204	32.95652	88.86294	93.33537	62.23347
2020M02	19384.75	4779.312	29920.13	88.03118	32.04259	88.84234	96.18959	50.35145

○ 스트레스테스트

- 주택시장의 주요변수(신규주택, 재고주택, 금융거시)를 지수화하여 사용자 설정에 따라 위험지수를 테스트 가능
- 설정순서
 - ① 지역설정(전국, 수도권, 서울, 강남4구 중 선택)
 - ② 정책변수 설정(신규주택, 재고주택, 금융거시 중 선택)
 - ③ 기준시점 설정(년, 월 선택)
 - ④ 분석대상 변수 및 변수값 설정
 - 신규주택(인허가실적, 미분양)
 - 재고주택(매매가격변동율, 매매거래, 소비심리지수, 준공실적)
 - 금융거시(담보대출잔액, 담보대출금리, 담보대출연체율, 산업생산지수)

스트레스 테스트											
지역설정						기준 시점설정					
전국 <input checked="" type="button" value="수도권"/> 서울 강남4구						2021년 3월					
정책변수 설정						분석 대상 변수설정					
<input checked="" type="button" value="신규주택"/> 재고주택 금융거시						주택건설인허가실적 10.0 실행					
기간	SDU_CCON_TC	SDU_CCON_TC_SC1	SDU_CCON_TC_SC1_DIFF	SDU_CCON_TCZ	SDU_CCON_TCZ_SC1	SDU_CCON_TCZ_SC1_DIFF	IX_SDU_NEWH	IX_SDU_NEWH_CCON_SC1	IX_SDU_NEWH_CCON_SC1_DIFF	IX_SDU_H_INDEX	IX_SDU_H_INDEX_CCON_SC1
2021M03	23848.98	26233.87	2384.898	62.16677	76.56575	14.39897	62.41862	67.31427	4.895651	67.80604	69.49984

3) 정책시행 시뮬레이션

- 거시계량모형을 활용하여, 주택시장 관련 거시변수(거래, 금리, LTV, DTI, 환율 등)가 권역별 주택시장 가격 등에 미치는 영향을 분석하기 위해, 정책변수를 설정하고 이에 따른 총수요, 노동, 물가, 금융, 부동산부문의 파급효과를 추정

○ 파급효과 분석과정

- ① 지역 설정 : 전국, 수도권, 비수도권 중 선택
- ② 데이터 등록일 : 데이터 등록 날짜를 선택
- ③ 정책변수 설정 : 정책변수를 1개에서 5개까지 선택 가능. 정책변수 개수를 선택하면 아래에 정책변수 옵션을 선택 가능
 - * 정책변수 종류(콜금리: -0.5%p, -0.25%p, 0.25%p, 0.5%p, DTI : -20%p, -10%p, 10%p, 20%p, 보유세 : -10%, -5%, 5%, 10%, 주택가격상승기대 : -5%p, -2%p, 2%p, 5%p, 주택건설인허가실적 : -10%, -5%, 5%, 10%)

메트로이주목시랑 R&D

가시계량모형 ~ 이시분석모형 ~ 상시모의모형 ~ 위기전단모형 ~ 정책시뮬레이션 ~ 결과해석

지역설정: ① 한국 수도권 비수도권

데이터 등록일: ② 20200705

정책변수 설정: ③

선택변수 5개: ④

선택변수 5개: ④

선택변수 5개: ④

선택변수 5개: ④

선택변수 5개: ④

○ 파급효과 분석결과

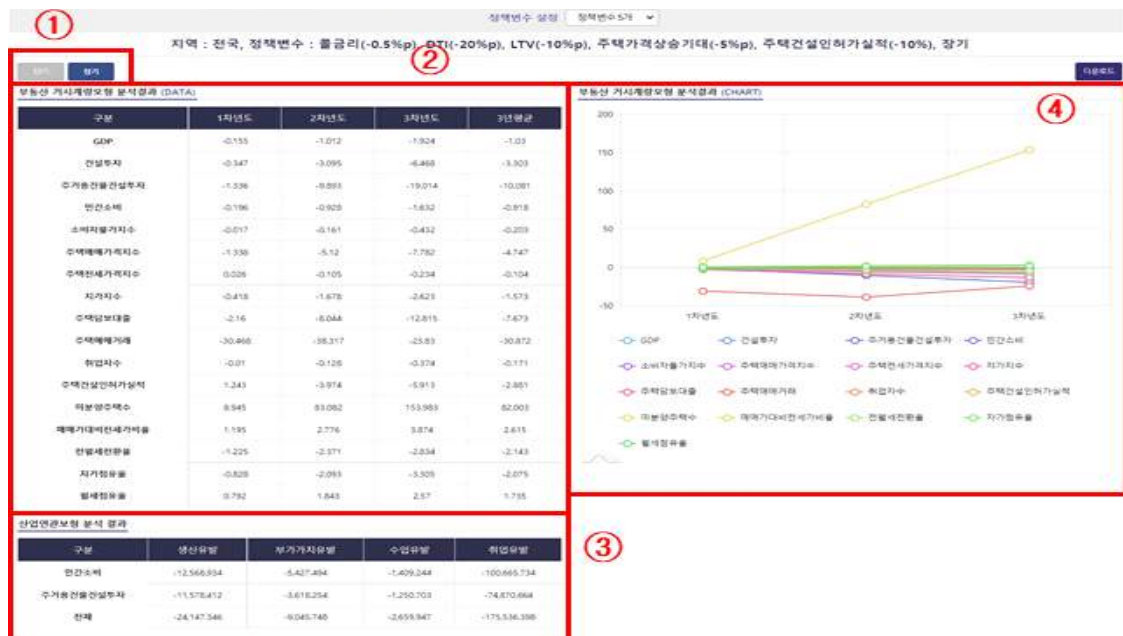
① 단기와 장기 중 선택

- 단기 : 변수 간의 단기적인 동태적 관계를 보여주는 단기식을 사용
- 장기 : 변수 간의 장기적인 균형관계를 나타내는 장기식을 사용

② 부동산 거시계량모형 분석결과 (DATA)

③ 산업연관보험 분석 결과

④ 부동산 거시계량모형 분석결과 (CHART)



파급효과 시뮬레이션 결과(예시) 거시계량모형 파급효과 시뮬레이션

결과해석

■ 결과 조회

지역	전국
정책변수	콜금리(0.25%p), DTI(-10%p), 주택가격상승기대(-2%p), 주택건설인허가실적(5%), LTV(-5%p)

○ 부동산 거시계량모형 분석 결과

단위 : %

구분	1차년도	2차년도	3차년도	3년평균
GDP	-0.198	-0.475	-0.346	-0.339
건설투자	-0.44	-1.289	-1.086	-0.939
주거용건설투자	-1.302	-4.08	-3.331	-2.904
민간소비	-0.225	-0.444	-0.317	-0.329
소비자물가지수	-0.024	-0.098	-0.136	-0.086
주택매매가격지수	-0.781	-2.005	-1.648	-1.478
주택전세가격지수	-0.125	-0.484	-0.704	-0.437
차가지수	-0.262	-0.671	-0.543	-0.492
주택담보대출	-1.614	-3.236	-2.613	-2.488
주택매매거래	-16.876	-2.719	6.379	-4.405
취업자수	-0.017	-0.085	-0.126	-0.076
주택건설인허가실적	-0.899	-4.98	-2.283	-2.72
미분양주택수	11.686	40.299	25.323	25.769
매매가대비전세가비율	0.271	0.16	0.018	0.15
전월세전환율	0.612	0.51	0.19	0.438
자가점유율	-0.381	-0.656	-0.683	-0.573
월세점유율	0.18	0.106	0.012	0.099

○ 산업연관모형 분석 결과

단위 : 10억원, 천

구분	생산유발	부가가치유발	수입유발	취업유발
민간소비	-4,499,361	-1,942,906	-504,474	-36,035,79
주거용건설투자	-3,335,534	-1,042,354	-360,305	-21,568,902
전체	-7,834,895	-2,985,26	-864,779	-57,604,692

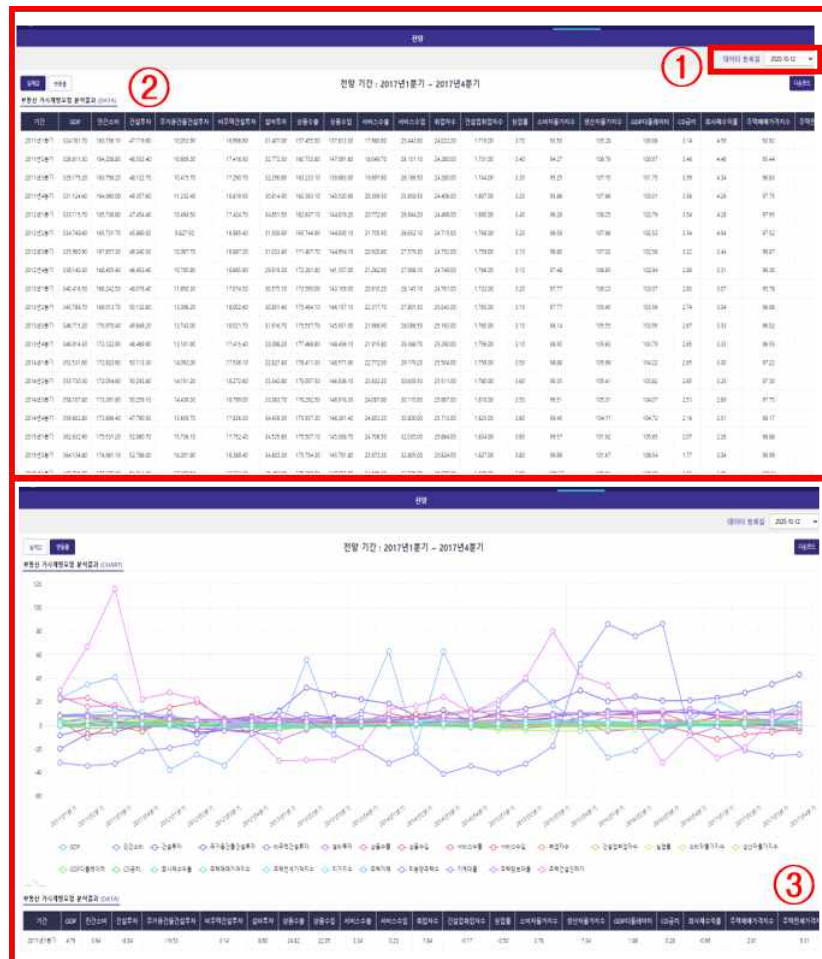
- 콜금리가 0.25% 상승하고 DTI가 10%하락, 주택가격상승기대가 2%하락, 주택건설인허가 실적이 5%상승하고 LTV가 5퍼센트 하락하였을 때 GDP는 평균적으로 0.339% 하락하고 매매가대비 전세가비율은 0.15% 상승하는 효과가 발생한다.

○ 거시계량전망

- 향후 주택시장을 전망하기 위한 기능으로 관련 외생변수 추정 기능, 값(구간) 입력 기능 포함되어 있음
- 외생변수간 조합 생성을 통해 분석을 수행하며, 목표 내생변수 값(구간) 설정하여 해당 근사치 분석결과 도출하고, 결과를 리포트함

○ 거시계량전망 순서

- ① 데이터 시점 선택
- ② 부동산 거시계량모형 분석결과 - 실제값
- ③ 부동산 거시계량모형 분석결과 - 변동률



○ 정책시뮬레이션모형을 활용하여, 부동산세제 변화, 대출규제 등 수요억제대책, 공급조절 대책 등 정부의 주요 부동산정책으로 인한 시장 파급효과를 사전에 시뮬레이션 함으로써, 정책의 객관적 평가와 정책 실효성을 높일 수 있는 방안을 탐색

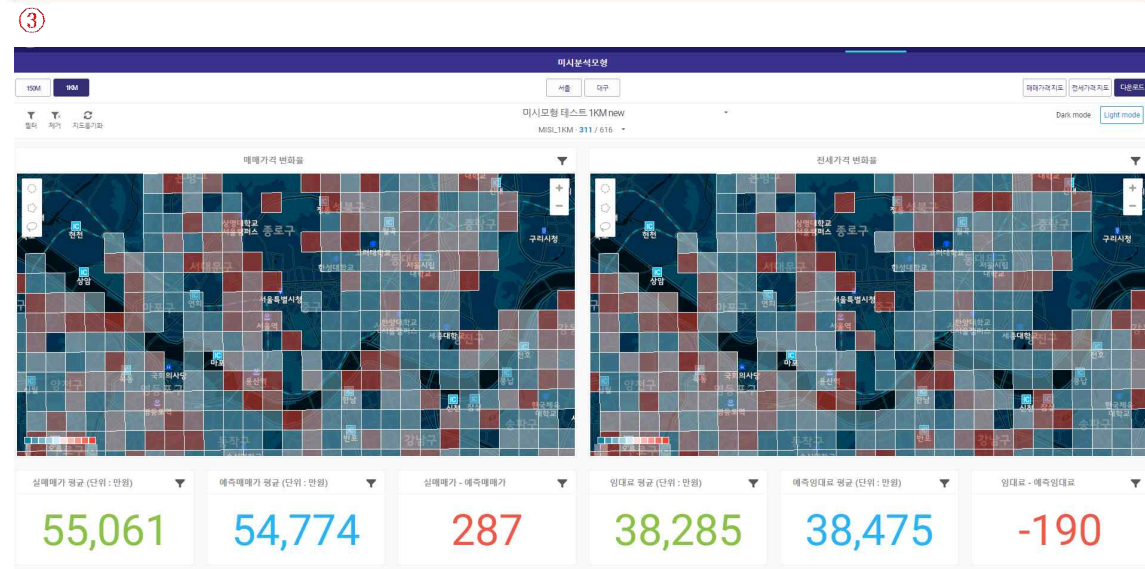
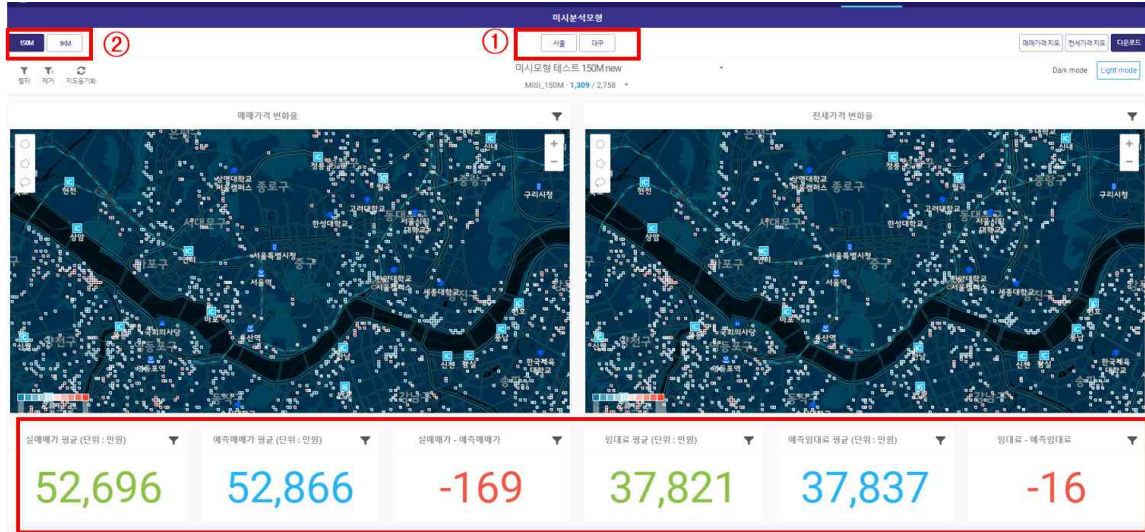
4) 정책시행 후 모니터링

○ 복잡계 모형을 활용하여, 실제 주택 거래(매수/매도) 행위자의 행동에 기반하여, 이를 통해 주택의 수요-공급의 변화에 따라 주택 가격의 변동을 시뮬레이션하여, 주택 가격의 변동요소를 탐색함

○ 미시분석모형을 활용하여, 격자형 공간 DB에 단지별로 추정되는 공간계량 분석결과와의 결합 및 지역단위의 매매/전세가격 변화율을 추정하고 이를 GIS Map을 통해 시각화하는 형태이며, 실제가격과 예측가격의 변화율을 파악할 수 있음

○ 미시모형 분석과정

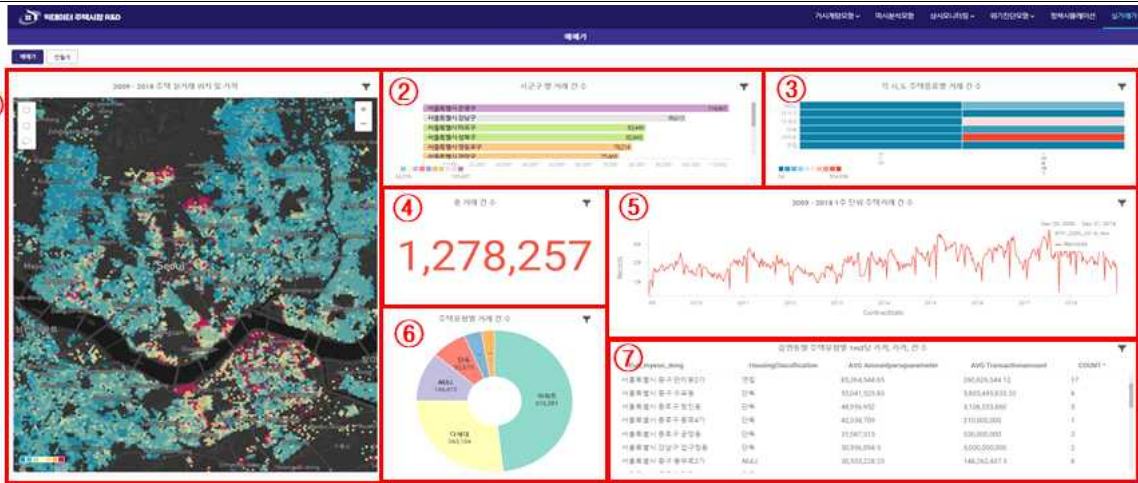
- ① 지역선택(서울, 경기, 대전, 대구, 부산 등)
- ② 격자단위 선택(150m, 1km)
- ③ 결과 확인
 - 매매가격 변화율(실매매가 평균, 예측매매가 평균, 실매매가-예측매매가 차이)
 - 전세가격 변화율(임대료 평균, 예측임대료 평균, 실임대료-예측임대료 차이)



○ 상시모니터링모형을 활용하여, 정책시행에 따라 변화되는 모니터링 지표(신규주택, 재고주택, 주택 금융 및 지역경제, 토지시장 등)를 다시 모니터링 함으로써, 정책결정에 따른 시장의 이상징후를 재확인하고, 후속조치를 수행할 수 있는 기반 마련

○ 실거래가 조회(매매)

- ① 2009~2018 주택 실거래 위치 및 가격
 - 100m 격자 단위로 지도에 표시
 - 확대 및 축소를 통해 원하는 지역 확인 가능
 - 적색이 짙어지면 거래 건 수가 많다는 의미, 청색이 짙어질 수록 상대적으로 거래 건 수가 적다는 의미
- ② 시군구 별 거래 건 수
- ③ 각 시, 도 주택종류별 거래 건 수
- ④ 총 거래 건 수 : 지도에 나타난 지역의 총 거래 건 수
- ⑤ 2009~2018 1주 단위의 주택거래 건수
- ⑥ 주택 형태별 거래 건 수
 - 주택 형태별 분류와 거래 건 수가 나타나며, 원하는 주택 유형을 선택하여 데이터를 확인 가능
- ⑦ 읍면동별 주택유형별 1㎡ 당 가격, 가격, 건 수



○ 실거래가 조회(전월세)

- ① 주택 전월세 거래건수 히트맵(매매와 동일)
- ② 총 거래 건 수 : 지도에 나타난 지역의 총 거래 건 수
- ③ 시군구별 주택 전, 월세거래 건 수
- ④ 주택유형별 평균 보증금
- ⑤ 면적대비 보증금 평균 가격 : 원의 크기는 거래건수에 비례
- ⑥ 주단위 2014-2018 전월세 거래 건 수
- ⑦ 전월세별 거래 건 수
- ⑧ 주택 유형별 평균 보증금, 평균 월세, 거래 건 수(읍면동 단위)



■ 오픈플랫폼 아키텍처

○ 오픈플랫폼 사례조사

- 플랫폼은 다양한 용도에 공통적으로 활용할 목적으로 설계된 유무형의 구조물로 정의할 수 있으며, 소프트웨어 시장에서의 오픈 분석 플랫폼은 오픈소스를 활용하여 다양한 참여를 유도하는 틀을 마련하고 다양한 분석을 가능하도록 함을 의미
- 분석 플랫폼 사례를 분석하여 주택시장 정보 플랫폼 구조의 설계에 반영하기 위해 국내/외 사례조사 실시

〈국내외 사례〉

<영국 Interform 접속과 통계작성 안내>

구분	Local Disk	Local Disk	Local Disk
1. Total number of buildings (including those owned by the Local Authority)	475	475	475
2. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
3. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
4. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
5. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
6. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
7. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
8. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
9. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475
10. Total number of buildings owned by your Local Authority as at 1 April 2014	475	475	475

<한국 주택공급통계정보시스템(HIS)>



- 오픈 소스 플랫폼과 무료소프트웨어(Freeware) 사례 비교를 통해 오픈 플랫폼 접근 방향 설정
- 빅데이터 플랫폼을 분석하고 유형별 빅데이터 서비스 프레임워크 분석
- Hadoop 기반의 프레임워크와 메모리 기반의 프레임워크 비교를 통한 설계 방향 조사

□ 오픈플랫폼 아키텍처의 구축방향

○ 데이터 저장 방식

① 저장체계 비교 분석

- RDMS의 경우 정형데이터와 공간데이터 저장이 가능하며 안정성이 뛰어나 메타데이터관리, 서비스 분석마트 관리, 포털 및 부동산활용서비스에 적합하며, NoSQL의 경우는 정형 및 비정형데이터, 속성 및 공간데이터 모두를 저장할 수 있는 방식이며, 비정형 형태로 확장이 가능한 구조여서 시간정보를 포함한 다차원 형태의 분석이 가능한 자료구조로 활용이 가능
- 본 연구 과제에서는 아래 표에서 보는바와 같이 데이터 확장성, 복잡성, 안정성, GIS 지원 항목이 중요한 저장방식 결정 요소이다. 따라서 부동산 빅데이터 저장소로 Hadoop과 NoSQL이 가장 적합한 저장방식으로 판단되며, 관리 및 향후 분석체계와 유연한 서비스를 처리 할 수 있는 메인 저장소로 선정하였음

〈데이터 저장방식 비교〉

구분	데이터 용량 (확장성)	실시간 데이터 처리	데이터 복잡성	안정성	분석작업 연계	GIS	분석연산 처리 비용
Local Disk	X	X	x	X	X	O	낮음
NAS	O	X	X	O	X	-	중간
RDBMS (Spatial Option)	X	O	O	△	X	O	높음
분산 RDBMS	O	O	O	△	△	△	매우높음
Hadoop (Spatial Option)	O	X	X	△	O	△	낮음
NoSQL (Spatial Option)	O	O	△	O	△	O	낮음

② 저장플랫폼 목표 아키텍처

- 빅데이터 저장 플랫폼 아키텍처는 아래 그림에서 보는 바와 같이 정보 연계/수집된 정보된 원시정보를 저장하는 Hadoop을 기반으로 한 NoSQL저장소를 이용해서 저장하며, 최초 적재된 데이터(원시정보, 융합정보 등)와 분석 플랫폼을 통해서 수행된 결과(분석마트, 부동산 정보)를 저장할 시 생성되는 메타데이터와 서비스 데이터를 관리하는 RDBMS로 구성
- 상세 설계시에 이러한 고유한 저장방식 내에서 효율적인 자료적재 성능과 자료간 변환 성능을 고려할 필요가 있음 (목표 성능치는 기존 RDBMS 및 GIS 시스템 대비 10배 이상 적재 성능 보장 필요함)

〈부동산 빅데이터 저장플랫폼 목표아키텍처〉



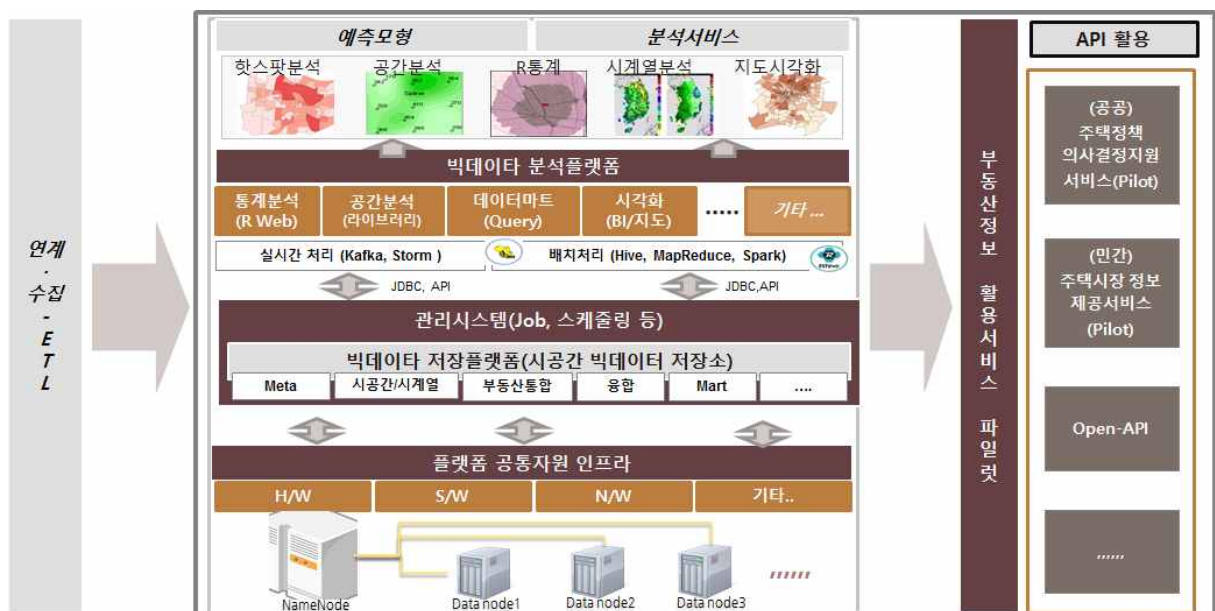
- 빅데이터 저장 플랫폼 주요기능은 개발기능 보다는 위에서 언급한 부동산 빅데이터 속성(데이터의 규모, 처리속도, 형태 등)과 요구사항과 을 파악하여 유형별 적절한 솔루션을 적용하는 것이 중요하며, 또한 오픈소스 NoSQL 솔루션에 대한 기능 및 데이터 저장 방안 등 안정성 확보와 선정된 솔루션에 대한 검증, 개발 및 운영 기술력 내재화 필요함

○ 빅데이터 오픈 플랫폼 인프라 구성안

① 인프라 구성 기본 방향

- 주택 빅데이터 플랫폼 요구사항분석 을 통해 세부별 목표 아키텍처를 정의하였으며, 이를 종합한 본 연구의 목표모델은 아래 그림과 같이 도출되었으며, 각 세부 과제에 연계한 년차별 목표를 달성 및 운영하기 위한 안정적이고 효율적인 빅데이터 인프라 구성 기본 설계를 도출
- 인프라 구성에 고려되는 요소는 주택시장 분석을 위해 연계/수집된 데이터를 저장 및 융합하는 저장플랫폼, 데이터를 분석하는 분석 플랫폼과 이를 기반으로 운영 및 서비스를 관리하는 관리플랫폼, 부동산 빅데이터 플랫폼 기반 활용서비스를 위한 파일럿 서비스 부분으로 나눌 수 있음

〈주택시장 통합정보플랫폼 목표모델〉



- 현재 기술은 주택정보 시스템의 수집/저장/처리 단계의 장비 및 소프트웨어는 대부분 고가의 상용제품군들로 구성되어 있어 오픈아키텍처로 구성된 주택시장 분석 인프라는 전무한 상태이며, 주택시장의 다양한 정보를 오픈 아키텍처 기술을 수용할 수 있도록 하드웨어 인프라를 구성

② 인프라 구축 방안

가. 하드웨어 구축 방안

- 부동산 빅데이터 인프라 기본 방향에 맞도록 구축을 위한 플랫폼 내부 시스템별 하드웨어 성능 및 확장성 요건을 정의하고, 이를 고려하여 기반 하드웨어 인프라를 구성
- 아래에서 보는 바와 같이 각 영역별 주요 서버 및 장비에 대한 일반적 고려사항과 부동산 빅데이터 분석 연구를 위해서 필요한 구축요건을 토대로, 현재 및 향후 시스템 확장시 고려되어야 할 각 항목을 도출하여 가이드라인을 제시하였으며, 그림에서 본 연구에 필요한 하드웨어 시스템 구성을 설계

③ 소프트웨어 구성방안

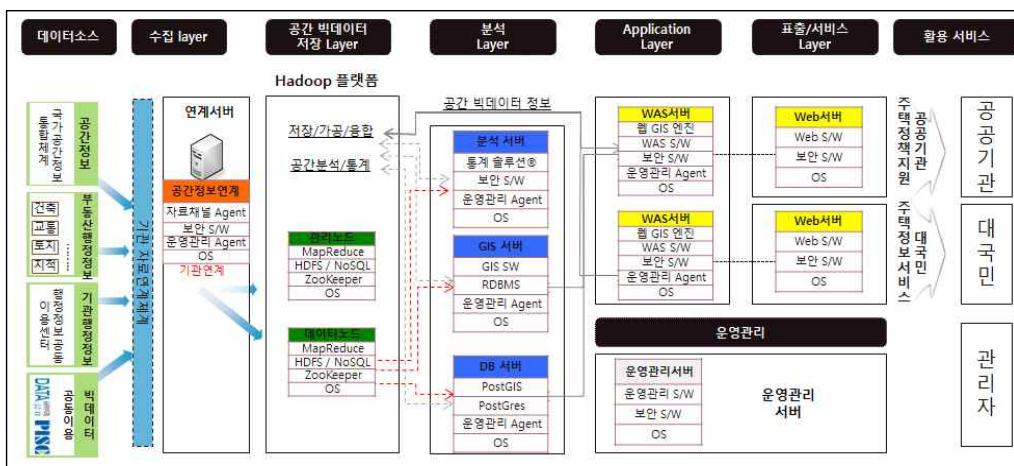
가. 구축 및 도입 요건

- 부동산 빅데이터 인프라의 소프트웨어 도입을 위한 표준화, 성능, 확장성 요건을 정의하고, 이를 고려하여 기반 인프라를 구성하며, 수집, 저장, 분석, 서비스 분야별 도입 소프트웨어의 필요기능을 정의하고, 이에 적합한 소프트웨어를 도입

나. 도입소프트웨어 정의

- 각 분야별 요건 및 필요 기능을 만족하는 오픈소스 및 상용 소프트웨어분석을 통해 본 연구에서 도입되는 오픈소스 소프트웨어를 제시

〈소프트웨어 구성도〉



□ 웹기반 오픈 분석 플랫폼 컴포넌트 모델링 설계

○ 주택시장 분석/예측시스템 컴포넌트 모델링(HW&SW 아키텍처 연구)

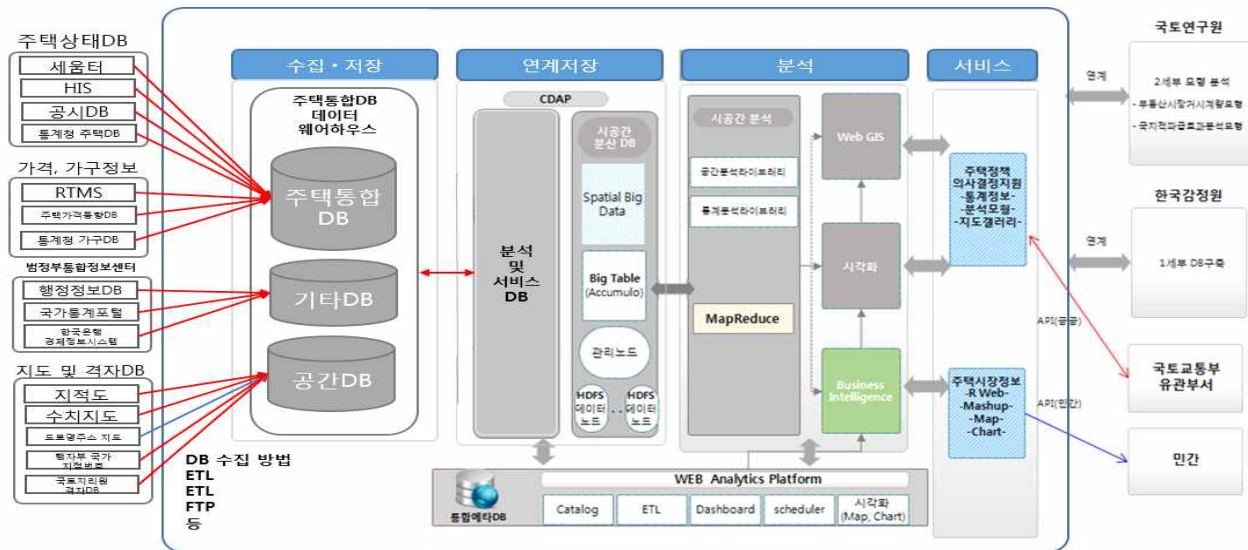
- 주택시장 관련 일반데이터 및 빅데이터를 바탕으로 주택시장을 분석하고 예측할 수 있는 하드웨어 및 소프트웨어 아키텍처를 제시하고, 다양한 서비스에 접목될 수 있도록 요소화
- 수집한 주택관련 다양한 공간데이터를 웹에서 분석할 수 있는 오픈 플랫폼 구축
- 주택시장관련 필요한 통계 기초자료를 수집하여, 실적현황 통계, 실적마감 통계 및 예측 통계를 주기적으로 생산하고 이를 시스템의 사용자들에게 제공하는 웹 기반의 분석/예측 컴포넌트 구축
- 지역단위별로 거주 특성정보를 분석하기 위해 소득수준, 직업군, 대출거래정보와 같은 금융통계정보, 교육수준, 세대구성, 자가/임대 비율, 인구정보와 같은 센서스통계정보, 그리고 주택유형, 건축년도, 부동산실거래가 동향, 전세가 수준, 분양정보 등 부동산관련 통계정보를 융합하여 분석할 수 있는 컴포넌트 구축

□ 공통인프라 자원구축

○ 주택시장 통합 인프라 구축 설계

- 주택시장 통합정보에서 수행하는 기능을 수집·저장/연계저장/분석/서비스 4단계로 인프라를 구성하여 개념도를 작성
- 수집·저장 단계는 외부 데이터를 수집하여 입력하는 단계로서 주택관련 데이터, 행정데이터, 공간데이터, 기타 융합 데이터 등을 저장하게 하고 플랫폼에서 제공하는 분석도구를 개발하여 적합한 모델을 통해 분석하는 것을 목표로 함
- 분석된 데이터는 민간 및 연구원, 관련 기관 등 향후 정책 결정 방향에 따라 사용자 그룹으로 나뉜 후 데이터 및 결과를 제공받도록 구성함

〈주택시장 통합정보 플랫폼 개념도〉



- 시스템의 구축형태, 사용자 수, 트랜잭션 수 등의 요구사항 조사를 바탕으로 항목 조사를 실시하여 TPC 산정 등을 통해 하드웨어의 크기를 설계 하고 비용대비 효과성이 높은 x96기반의 하드웨어 활용과 대용량 처리 수용을 위해 Hybrid기반 플랫폼을 구성함
- 이에. 인프라 자원의 공동 활용을 위한 연계방안과 정보 서비스 제공방안을 위대 대역폭이 다양하고 보안 성 좋은 전용회선 연결 검토 후 네트워크 설계를 실시

- ① DB서버와 WEB/WAS서버의 사용자수, 트랜잭션수, 사용률, 온라인/배치 업무량 등 기초조사 실시
- ② 조사된 기초자료를 토대로 업무분석을 실시하는데 DB서버의 사용자당 트랜잭션수, 동시사용자수, WEB/WAS서버의 동시사용자수, 사용자당 오퍼레이션수를 계산 일반적으로 트랜잭션수는 3-5를 적용하고, 사용자당 오퍼레이션수는 응용로직을 처리하여 적용
- ③ 규모를 산정할 서버를 선정하고 일반적으로 각 서버별 CPU, 메모리, 디스크를 산정하여 적용
 - DB서버 CPU산정

$$= \text{분당 트랜잭션 수} \times \text{기본tpmC} \times \text{피크타임 부하보정} \times \text{데이터베이스 크기 보정} \times \text{어플리케이션 구조 보정} \times \text{어플리케이션 부하보정} \times \text{클러스터보정} \times \text{시스템여유율}$$
 - DB서버 메모리산정

$$= (\text{시스템영역} + \text{동시사용자수} \times \text{사용자당 필요메모리}) \times \text{버퍼캐쉬 보정} \times \text{시스템 여유율} = (384 + 549 \times 0.5) \times 1.2 \times 1.3 = 1,027\text{MB}$$
 - DB서버 시스템디스크산정

$$= (\text{시스템OS영역} + \text{응용프로그램영역} + \text{SWAP영역}) \times \text{시스템디스크 여유율} = (500 + 1,024 + 4,096) \times 1.3 = 7,306\text{MB}$$
 - DB서버 데이터디스크산정

$$= (\text{데이터 영역} + \text{백업 영역}) \times \text{RAID 여유율} \times \text{데이터디스크 여유율} = (5,918 + 10,240) \times 1.3 \times 1.3 = 27,307\text{MB}$$
 - WEB/WAS서버 CPU산정

= 동시사용자 수 * 사용자당 오퍼레이션 수 × 인터페이스 부하보정 × 피크타임 부하 보정 × 클러스터 보정 × 시스템 여유율=549 × 6 × 1.1 × 1.3 × 1 × 1.3 = 6,124

- WEB/WAS서버 메모리산정

= {시스템영역+(사용자당 활용메모리 × 사용자 수)} × 버퍼캐쉬 보정 × 시스템 여유율 = {128MB+(549명*0.5MB)} × 1.2 × 1.3 = 628MB

- WEB/WAS서버 시스템디스크산정

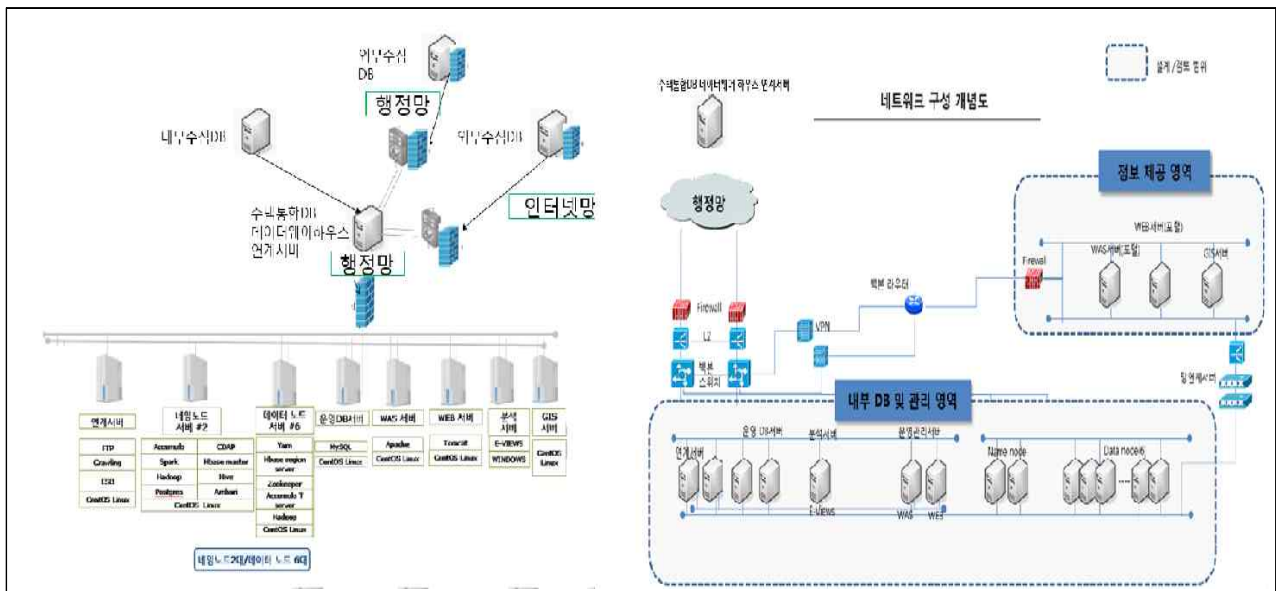
= (시스템OS영역+응용프로그램영역+SWAP영역) × 시스템디스크 여유율 =(500+1,024+2,048) × 1.3=4,644MB

④ 최종적인 규모산정 결과에 가중치를 부여할 서버를 선택하고 그에 맞는 가중치를 적용하여 규모 산정

<산정된 최종 규모 결과(예시)>

구분	DB서버		WEB/WAS서버	
	산정치	확정치	산정치	확정치
CPU	20,669tpmC		6,124ops	9,708ops
메모리	1,027MB		1,024MB	
디스크	7.1GB(7,306MB)		4.5GB(4,644MB)	
	26.7GB(27,307MB)		-	

<하드웨어 및 네트워크 구성도>



□ 주택시장 통합 플랫폼 공통 지원 인프라 구축

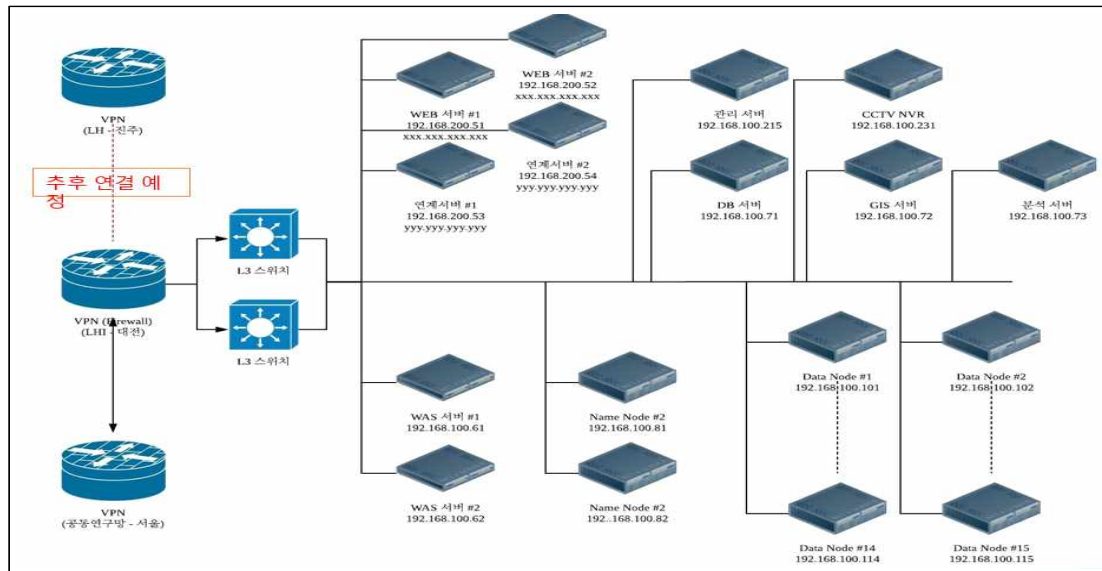
- 플랫폼 운영을 위한 인프라 설계안을 통해 인프라 장비를 도입하여 구성 후 실질적으로 운영을 위한 인프라를 테스트 하고, 국토부 보안성 검토의 반영과 보안 취약사항에 대해 조사하여 향후 운영을 위해 유지보수 및 쟁점사항에 대해 연구를 수행

① 인프라구성

- 1-2차년도 연구되었던 아키텍처 및 인프라 설계 등의 연구를 통해 주택시장의 통합정보 플랫폼의 구축을 위해 인프라를 구축함
- 인프라 구성은 전원 및 네트워크 공사, 서버 RACK 등 시스템 가동에 필요한 장비 구축, 서버 구축, OS등의 소프트웨어 설치와 시스템의 안정화 및 향후 기술 지원을 위한 인프라 구성
- LH 연구원과 공동연구진인 (주)에스티로직에 각 1식의 VPN장비를 탑재하여 향후 인터넷 연결시 활용
- L3 스위치는 총 2식으로 Active-Active형태로 이중화를 하여 스위치 오류시 피해를 최소화할 수 있도록 구성

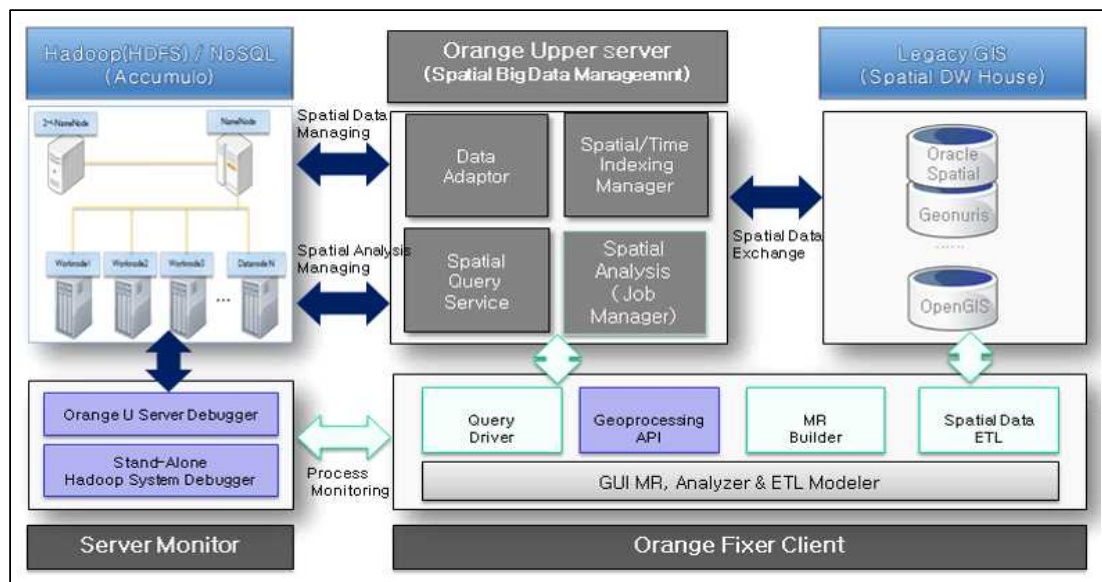
- DMZ는 WEB서버와 연계서버 각 2식을 구성하고 향후 공공 및 대시민서비스 등의 연계시 활용할 수 있도록 구성
- 네임노드 2대와 데이터노드 15대를 통해 주택통합 DB를 저장하고 작업을 수행할 수 있도록 구성

〈네트워크 구성 개념도〉

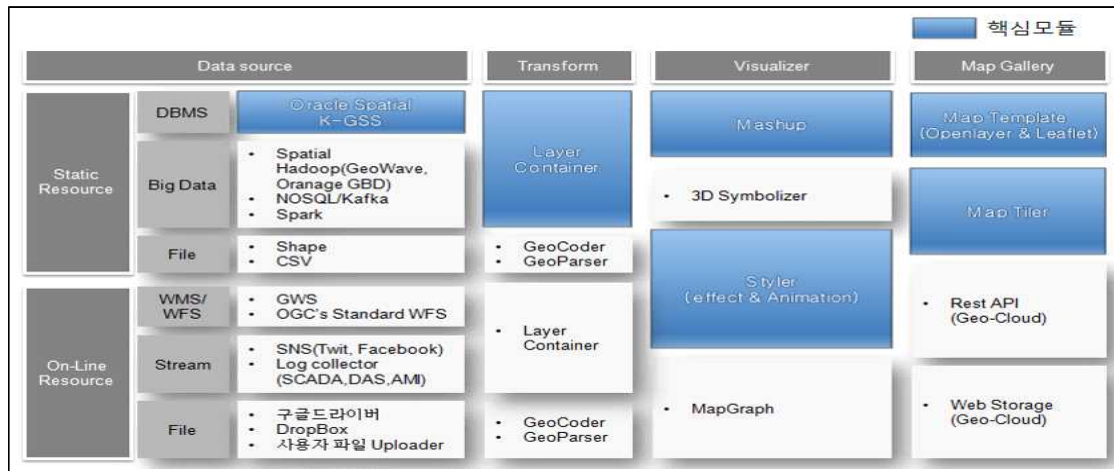


- 공동연구기관인 (주)에스티로직과 LH연구원내 외부인터넷을 설치하여 네트워크를 구성하고 LH 본사망과는 3차년도에는 차단하고 국토부 보안성 검토 결과 반영 및 네트워크 운영 보안사항을 수립하여 향후 대시민 서비스 및 연구기관과의 네트워크 연계 방안 마련 예정
- 현재 DMZ와 FQDN의 서버의 네트워크 광역대 설정을 구성안에 따라 운영

〈아키텍처 구성도〉

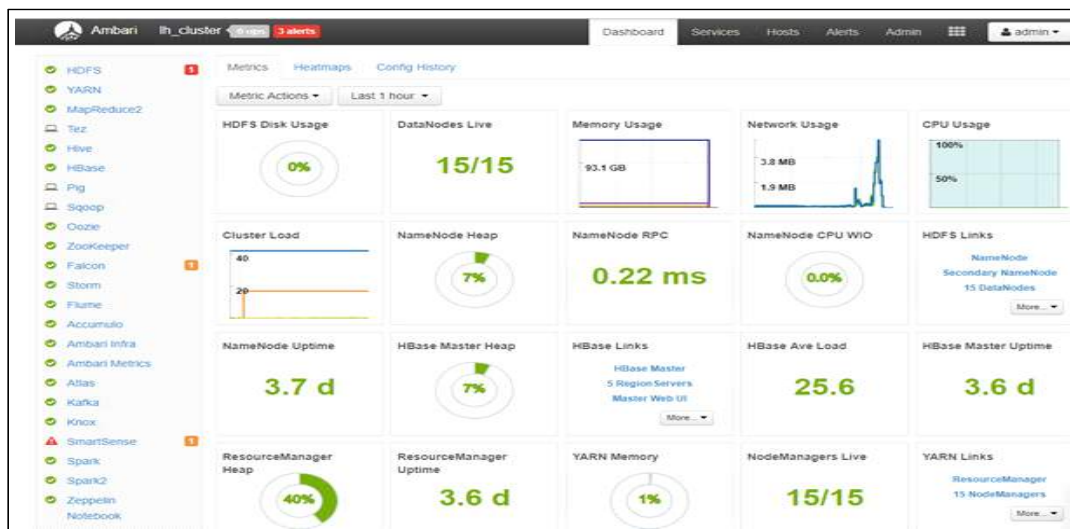


〈소프트웨어 구성도〉



- 총 2개의 RACK에 서버 장비 총 30식을 설치함
- 왼편의 RACK에는 WEB, WAS, 연계, 분석, GIS, DB, 네임노드, 매니지먼트서버 총 15식을 설치하고, 오른편의 RACK에는 데이터노드 15식을 설치함

〈소프트웨어 설치현황〉



- 분석서버에는 모든 서버 제어가 가능하도록 연계 구성하며 Windows용 소프트웨어인 E-views의 사용을 위해 Windows OS를 설치하였고, 나머지 28식의 서버에는 오픈소스인 Cent OS를 설치함
- HDFS, YARN, MapReduce, Tez, Hive, Hbase, Pig, Sqoop, Oozie, Zookeeper, Falcon, Storm, Flume, Accumulo, Ambari Infra, Ambari Metrics, Atlas, Kafka, Knox, SmartSense, Spark, Spark2, Zeppelin Notebook, R, E-views10+ 등 빅데이터 관련 오픈소스 소프트웨어 및 분석 소프트웨어를 설치함
- Ambari 접근을 통해 오픈소스 소프트웨어의 현황을 볼 수 있음

〈인프라 설치 현황〉



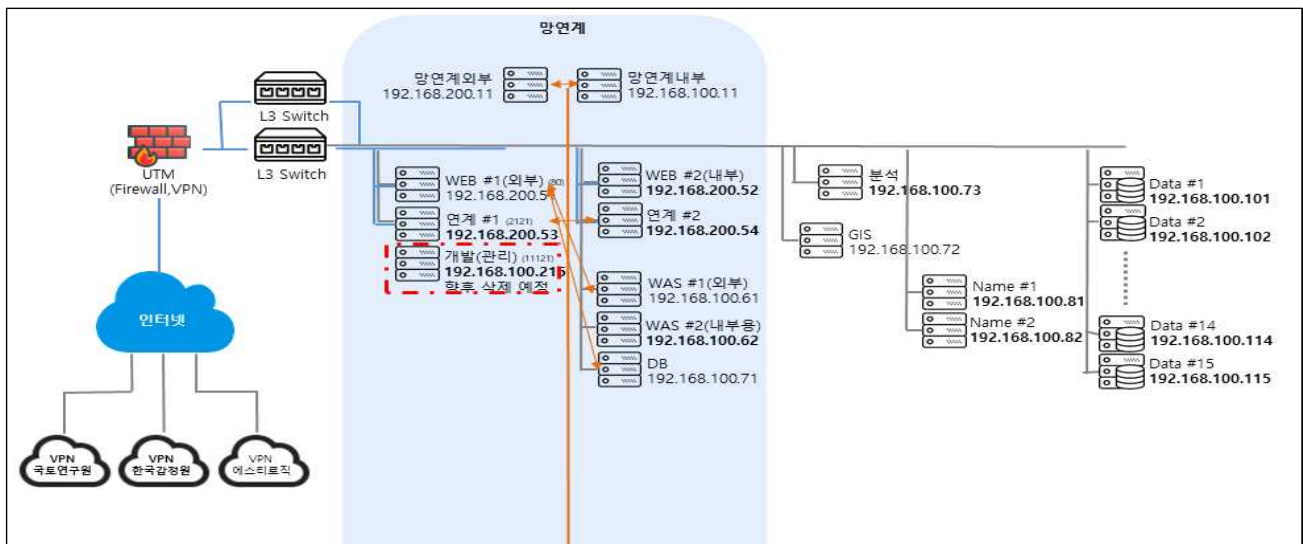
□ 플랫폼 운영을 위한 가이드라인 작성

- 연구단에서 공동 활용할 플랫폼 운영을 위한 가이드라인 작성을 위해 주택DB 및 모형 탑재를 위한 시스템 사용 세미나 관련 보고서를 작성함
- 또한, 2018년도 전국 주택거래 데이터 약 150만건을 CDAP 파이프라인을 구성하여 적재 후 공간화 작업을 검증하고 이를 보고서 및 활용 가이드라인으로 작성함

○ 주택시장의 통합 플랫폼 운영환경을 위한 네트워크/장비 등 환경조성

- 감정원, 국토연과의 데이터 및 분석모형 연계를 위해 VPN 터널링으로 망을 연계하고 데이터 전송의 보안성을 위해 망연계 장비를 통해 네트워크를 구성함
- 또한, 주택시장의 모형 시뮬레이션 실시를 위한 DB/모형 탑재 및 연동 테스트를 수행

〈망연계 장비를 통한 네트워크 구성도〉



□ NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소

○ 데이터베이스 설계 방안 (2차년도)

- 부동산 빅데이터 플랫폼은 행정·공공기관 및 민간에서 수집된 데이터를 저장하는 역할을 수행하며 저장체계는 기존 RDBMS과 Hadoop & NoSQL의 2단계 구성
- 저장 플랫폼은 정형 및 비정형정보를 저장하기 위해 데이터 형태와 Text 및 공간정보 shape 파일 같은 정보 유형에 따라 RDBMS, NoSQL, Object File의 DB저장소로 구성되며, 저장방식은 이러한 형태와 유형을 전부 포함하여 저장 및 관리할 수 있는 저장방식으로 설계함

○ 핵심 기술 요건

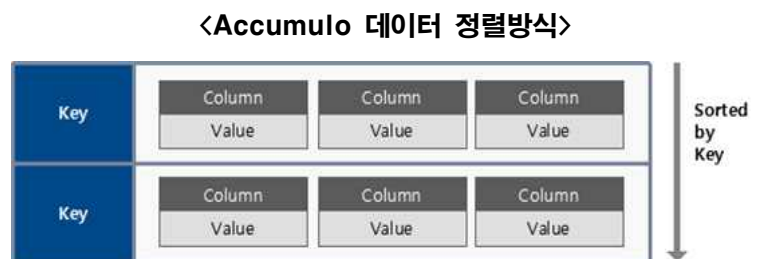
- 데이터 적재 기술 (파티션) : Hadoop의 HDFS구조에 맞도록 공간데이터를 파티셔닝하여 분할 저장 하는 기술로서 데이터 저장/압축, 데이터적재 시간 최소화 (vs. 기존 RDBMS의 가장 큰 문제점 중하나)
- 공간 색인 : HDFS구조에 맞도록 분할 저장된 데이터를 질의처리를 통해 조회하고 MR체계내에서 공간 데이터처리를 위한 색인처리 구조

○ 저장소 구조

- NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소는 HDFS 분산 파일 시스템을 기반으로 하며, 데이터 저장소는 Accumulo를 베이스로 하므로 Accumulo의 특징을 계승하고 있으며, 따라서 HBase 나 Elasticsearch와 같은 HDFS 파일시스템을 구조화함

○ NoSQL 데이터베이스 (Accumulo) 활용

- 빅데이터 저장을 위해서는 연계/수집된 정보를 공간정보와 속성정보를 조인 및 융합이 가능한 구조로 설계하고, RDBMS대비 적재 속도 및 성능과 효율성 확보하고 이를 위해 NoSQL 데이터베이스인 Accumulo 기반에 빅데이터 저장소를 설계
- 오픈소스 NoSQL 데이터베이스인 Accumulo는 Java 프로그램 언어로 개발되었으며 하둡과 통합이 용이하고, 하둡의 MapReduce 작업시 입력, 출력을 위해 Accumulo 테이블을 이용하고, 작업결과를 하둡 분산파일시스템(HDFS)에 기록



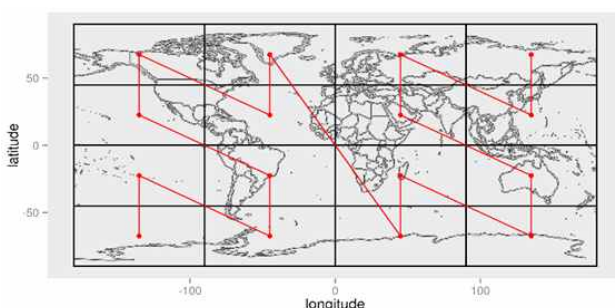
○ 시공간 빅데이터 설계

- Hadoop 분산환경에서 NoSQL 데이터베이스를 활용하여 대용량 공간빅데이터를 처리가 가능하도록 오픈소스 솔루션인 GeoMesa를 활용하여 시공간 빅데이터를 설계
- GeoMesa는 분산환경에서 Accumulo, HBase 및 Cassandra 같은 column-oriented 데이터베이스상에서 대용량 공간정보 저장 및 공간쿼리를 지원
- 이를 통해 분산환경에서 공간분석 및 통계가 가능하도록 시공간 빅데이터를 설계

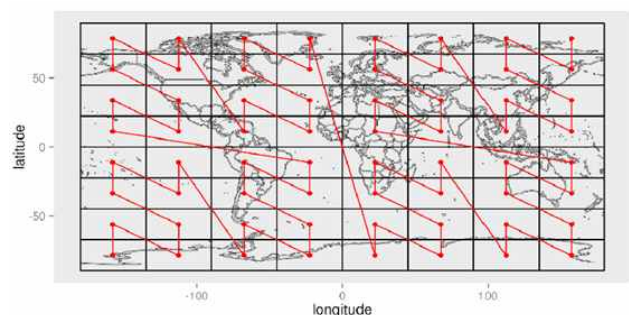
○ 공간 인덱스 설계

- 시공간 빅데이터를 설계하기 위하여 전체 공간을 커버할 수 있는 공간 인덱스를 정의하기 위하여 아래 그림과 같이 Z-curve 기반 공간 인덱싱 방식을 사용하여 공간 인덱싱을 정의함
- 그림에서 보는 바와 같이 빨갈 선으로 이어진 Z-Curve는 전체 공간을 커버하여 인덱싱하고, 지도 해상도와 상관없이 인덱싱이 가능함

<공간 인덱스 설계(1)>



<공간 인덱스 설계(2)>



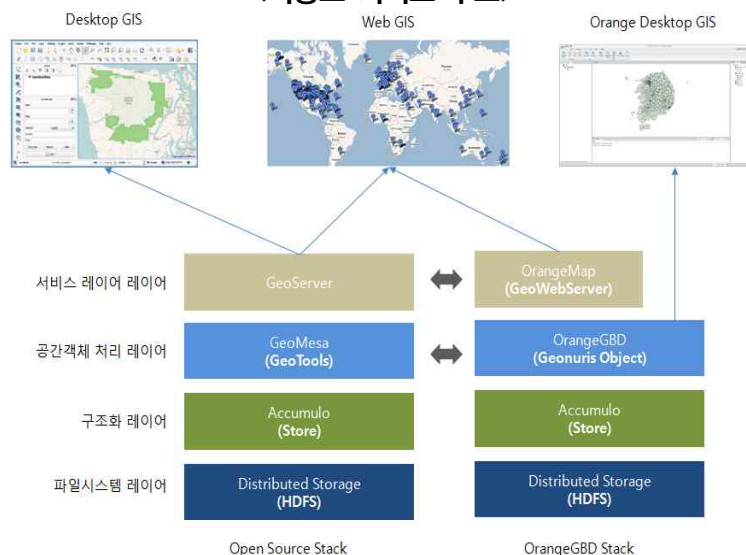
- 시공간 빅데이터를 저장하기 위해 Accumulo 자료구조를 커스텀마이징하여 아래와 같이 정의하고 그림에 서와 같이 Key는 시공간 인덱스 Z3 값을 포함하고 있으며 Z3는 위치와 시간을 포함하는 x, y, t로 구성되어 있고, Value는 Byte-encoded 된 SimpleFeature 타입으로 저장됨

〈시공간 빅데이터 자료구조 정의〉

KEY						VALUE	
ROW			COLUMN		TIMESTAMP	VIZ	Byte-encoded SimpleFeature
			COLUMN FAMILY	COLUMN QUALIFIER			
Epoch Week 2 bytes	Z3(x,y,t) 8 bytes	Unique ID (such as UUID)	"F"			Security tags	

- SimpleFeature 타입 : SimpleFeature는 Geometry(Point, line, polygon, multi-point, multi-line 등) 정보를 정의하기 위해 OGC(Open Geospatial Consortium) 및 ISO(international Organization for Standardization)에서 정의한 공간정보 타입임. 공간정보는 Key-Value 구조에서 Value에 Byte-encoded되어 SimpleFeature 타입으로 저장됨
- SimpleFeature는 아래 클래스 다이어그램과 같이 SimpleFeatureType을 상속받아 속성(Attribute) 정보와 공간(Geometry) 정보를 저장 및 조회할 수 있는 구조임
- Attribute 인덱스를 사용하여 데이터 속성을 인덱스 처리하여 데이터 쿼리를 빠르게 수행한다. Attribute 인덱스 생성시 “reduced” 포맷으로 생성하면 디스크 공간을 절약하나 처리속도가 감소하고 “full” 포맷으로 생성하면 디스크 공간이 증가하나 처리속도가 절감됨
- Accumulo는 Hive, Spark 와는 다르게 YARN 리소스 매니저를 사용하지 않으므로, 각 노드에서의 Accumulo를 위한 메모리는 YARN 메모리 설정과 조율되도록 설정하여야 운용의 문제점을 최소화 할수 있음
- 공간 객체 처리는 GeoMesa 가 담당하며, GeoServer를 통하여 Desktop GIS, WebGIS 로 서비스 하는 구조를 따름
- 아래 그림처럼 NoSQL 기반의 저장소는 시공간 빅데이터 플랫폼인 Orange GBD, Orange Geo Server 등 과도 상호 플랫폼을 공유함

〈저장소 서비스 구조〉



- HDFS 상의 파일 시스템을 Accumulo에서 구조화하여 저장하며 공간 객체 처리를 위하여 GeoTools 로서 GeoMesa를 사용하여 공간 객체를 처리하여 GeoServer 서비스 레이어를 통하여 시각화하는 구조를 가짐
- Data 처리는 테이블 서버(T-Server)를 파티셔닝하여 나누게 되며 각각의 병렬 쿼리 형태로 처리되는 방식을 채택
- 아래 그림은 실제 데이터가 Key 값과 Value로 저장하는 예시로서 Timestamp를 포함하여 하나의 유일한 Key 당

- Value가 결합된 형태로 저장되며, Visibility 에 들어 있는 값을 참조하여 값이 검색되므로 각 행별 접근 제어가 가능
- 5개의 항목으로 구성된 key 값은 유니크 함

〈저장소 KEY 구성〉

KEY					VALUE
ROW ID	COLUMN			TIMESTAMP	
	FAMILY	QUALIFIER	VISIBILITY		
Row ID	Family	Qualifier	Visibility	Timestamp	Value
derek	...	...	...	...	...
don	contact	email	admin private	11905014	dminer@gopivotal.com
don	contact	email	admin private	12412412	dminer@clearedgeit.com
don	contact	email	public	12412412	dm...@cl...com
don	contact	twitter	public	12423523	@donaldpminer
don	info	height	public	12314514	5' 9"
don	info	SSN	private	12314514	123-45-6789
erica	...	...	...	...	...

○ 시공간 빅데이터 저장소 상세설계

- 주택시장 관련 시공간 빅데이터 수집/처리/저장을 위한 NoSQL 기반의 저장소 구축이 필요함
- 주택시장 관련 공간 빅데이터 중 시공간 형태로 저장할 수 있는 NoSQL 기반의 저장소 기반 인프라가 필요함
- 오픈분석 플랫폼에서 NoSQL 기반의 시공간 빅데이터 저장 기술을 수용할 수 있도록 하드웨어 인프라를 구성하고 운영해야 함
- 대용량적 빅데이터 저장 및 분석을 위한 DB사용을 위한 상세설계
- NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소 구축완료시 바로 운영 하여 데이터의 수집 및 저장(1,2세부) 연구의 활용
- NoSQL기반 시공간 빅데이터 저장소 DB설계 및 ERD관련 설계서 작성 후 전문가평가를 통해 검증

○ 데이터베이스 설계방안

- 부동산 빅데이터 저장 플랫폼은 행정·공공기관 및 민간에서 수집된 데이터를 저장하는 역할을 수행하며 저장체계는 기존 RDBMS와 Hadoop & NoSQL로 구성되며, 저장방식은 아래 그림과 같은 절차를 토대로 비교 분석하여 결정하였음

〈부동산 빅데이터 저장 구성 방식 결정〉

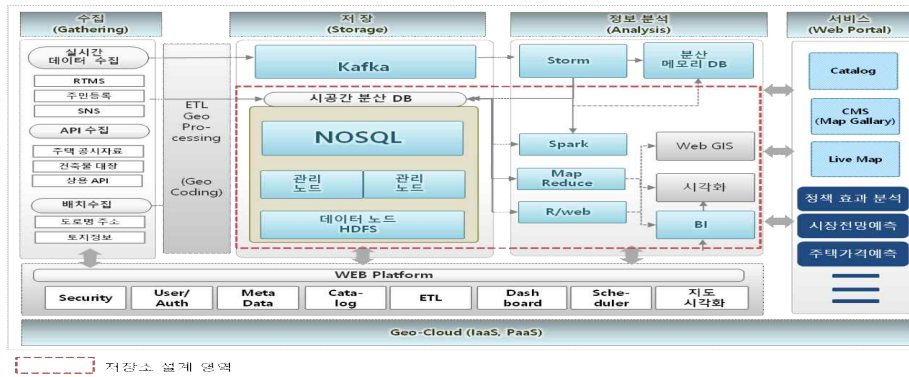


- Hadoop 환경에서 공간 빅데이터를 저장하고 분석하기 위하여 확장된 key-value 구조로 시공간 빅데이터를 설계하여, No-SQL 데이터베이스인 Accumulo를 이용하여 공간빅데이터를 저장하고, 공간빅데이터 외 플랫폼 관리를 위한 메타데이터, 사용자 및 서비스정보를 위한 데이터는 관계형 데이터베이스에 저장한다.

○ NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소 구축 상세설계

- 주택시장 통합정보를 저장하고 시계열분석, 미시 및 거시 분석 등 다양한 모형 분석을 위한 대규모 저장소가 필요함에 따라 대용량 공간 빅데이터를 저장 및 분석 할 수 있는 시공간 형태로 저장 분석하는 NoSQL 기반 데이터 저장소의 설계를 실시

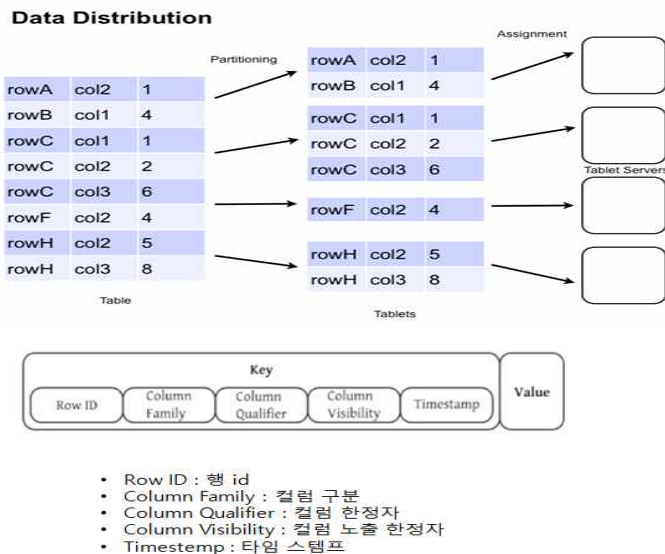
〈NoSQL기반 시공간 빅데이터 저장소 설계〉



- 시공간 빅데이터를 설계하기 위하여 전체공간을 커버할 수 있는 공간 인덱스를 정의하기 위해 Z-Curve 기반으로 전체공간을 커버하여 인덱싱하고, KEY값을 통한 격자DB 지오코딩 및 건축물대장/실거래가 자료 저장구조를 통한 시공간 저장소 설계 및 지도 해상도와 상관없이 인덱싱 할 수 있도록 실시하였

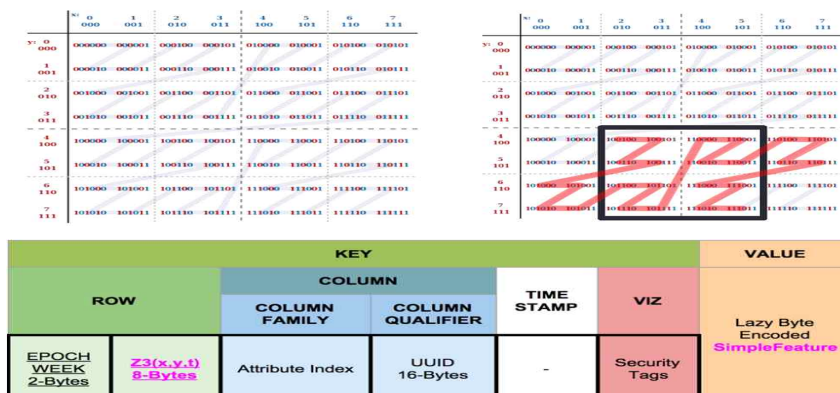
□ 저장소의 공간 인덱스 기법

- 저장소의 공간 인덱스는 Z curve 에 의한 순서와 GeoHash 알고리즘을 사용하여 인접한 영역은 물리적인 디스크 공간상에서도 인접하도록 다차원으로 인덱싱 함



- 위 그림과 같이 데이터가 여러 개의 노드로 분산되어 적재될 경우 Key 의 정의는 빅데이터 적재와 검색 성능을 좌우하는 중요 요소이며 Value 와 결합하여 물리적인 디스크 상에 위치하게 됨
- 저장소의 key 값은 Row-id, 컬럼 구분값, 컬럼 한정자, 컬럼 노출 한정자, 타임스탬프 등 5개의 항목으로 구성되며, 물리적으로 생성되는 Key 값은 저장소 테이블에서 unique 하며 Value 와 결합하여 적재됨

33.333W, 55.555N = 3535.353535



- 실제 데이터의 저장은 X, Y, T 3차원 데이터를 인덱싱하여 Z3 에 Insert 하며, 이를 이용하면 key value로부터 key 값을 retrieve 한 후 Z3 인덱스와 Value의 Sample feature를 결합하여 공간 인덱스를 생성하는 절차에 따라 실현

○ 빅데이터 저장소 구현

- 주택시장 통합정보의 시공간 빅데이터 저장소 구현은 저장소의 설계와 검색 방법, 저장소 구조에 대한 실제 저장소 구현이 중요한 사항임
- 저장소에 빅데이터가 실제 적재되어 있다는 확인은 단순히 디스크의 크기를 저장 전후를 비교하여 디스크 상에 데이터가 있는지 여부를 확인할 수 있으나 데이터가 정확하게 저장되어 있는지 확인하는 방안이 별도로 필요함
- 저장소 구조 확인과 실제 구현 내용에 대한 확인을 위하여 데이터 수집단계부터 필요 자료에 대한 가공 그리고 공간/비공간 분석 기법에 의한 분석 방법에 의한 검증과 적재된 데이터에 대한 적합성이 필요함
- 또한 최종적으로 분석/적재되어 저장된 데이터를 웹 및 데스크 탑 시스템으로 시각화하여 해당 데이터가 정확하게 저장되어 있는지 확인하여 결과를 검토함으로써 저장소 구현 내용에 대한 적합성 등을 확인

① NoSQL(Not Only SQL) 기반 시공간 빅데이터 저장소 구현 내용

- 주택시장 통합정보의 시공간 빅데이터 저장소는 위 그림과 같이 필요 자료 Source에 대한 수집, 필요 데이터에 대한 transform, 공간/비공간적 analytics 와 분석 내용에 대한 Sink 저장 그에 대한 시각화 모듈로 구성되었음
- Source 단계에서는 수집에 필요한 데이터의 종류를 지정하고 해당 데이터의 형식과 데이터 저장 위치를 지정하는 방법을 설정
- 다음 단계인 Transform 에서는 수집된 모든 데이터 중 필요 자료의 원본 형태의 적재, 데이터의 일부 가공, 제외, 조인, 데이터 타입 전환 등을 통하여 재 저장을 실시하는 단계에 대한 모듈로 구성
- 분석 단계인 Analytics 에서는 데이터 간의 조인, 공간 분석, 수치적 해석 등을 통하여 원하는 형태의 자료 분석을 하는 단계의 모듈이며
- 저장 단계인 SINK 에서는 원하는 데이터 형태로 자료를 별도의 물리적인 공간에 데이터를 저장하는 모듈로 구성됨
- 최종적으로 저장된 데이터에 대한 웹과 데스크 탑을 통한 시각화를 통하여 수집단계부터 가공, 분석 된 데이터에 대한 확인하는 모듈로 구성

○ 프로세스 별 세부 적재 성능

〈구축 사례별 적재 소요시간〉

데이터 설명	TYPE	건수	적재시간	비고
시설물 지적 데이터	Point	41,730,030	11 분 19 초	하나의 테이블
건물 공시지가 핫 스팟	Point	360,000	11 분 44 초	Buffer 생성
전신주 buffer 연산	Point	9,200,000	5 분 4 초	50m buffer 내 point 집계
GIS 개발 지구	Multi-Polygon	2,460	2 분 25 초	하나의 테이블
GIS 색인도	Polygon	427,726	11 분 13 초	하나의 테이블
전신주	Point	9200000	18분 58초	50m buffer 연산
건물 공시 가격	Point	360000	11분 44초	100m buffer 연산
GPS Data	Point	1,100,000,000	2시간 12분	200개 Column

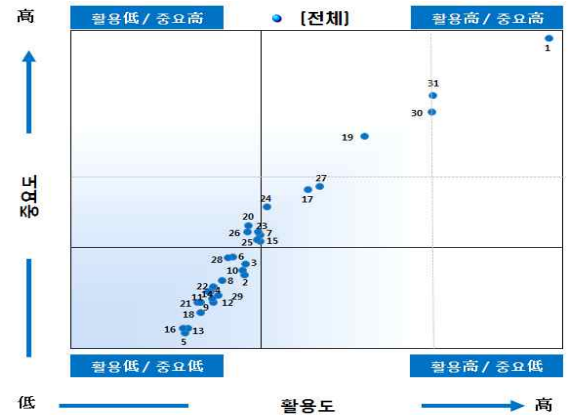
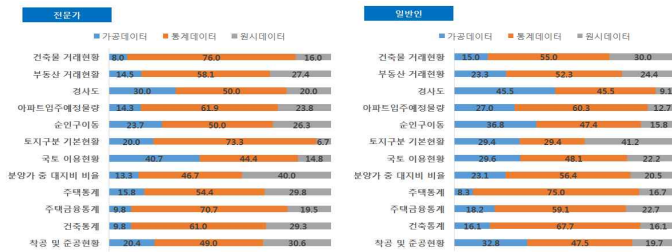
□ 웹기반 오픈 분석 플랫폼 구축

○ 주택 빅데이터 정보 요구사항 분석

- 주택 빅데이터 정보 수요 파악을 위해 전문가/일반인을 대상으로 설문조사를 실시하여 주택정보 이용수준 및 만족도를 평가하고, 중요한 데이터에 대한 중요성 및 활용성과 정보제공 범위 및 방법을 파악하고, 주택 시장 빅데이터 정보서비스의 추가적 정보제공을 위한 사용자가 요구하는 데이터의 범위 및 방법을 파악함

<주택 관련 정보에 대한 중요도 및 활용도의 IPA 분석>

<통계정보 관련 항목 희망 데이터 제공 범위 비교>



- 전문가와 일반인 모두 중요도 · 활용도가 높은 항목은 '실거래가 자료', '부동산 거래 현황', '분양 현황', '대출', '매물현황', '매물시세' 등 6가지 항목으로 나타남
- 전문가만의 중요도 · 활용도가 높은 항목은 '착공 및 준공현황', '주택통계', '분양시장 동향', '건축인허가 현황', '주택 인허가' 등 5개 항목으로 나타남
- 일반인만의 중요도 · 활용도가 높은 항목은 '입지 정보' 1개 항목으로 분석되었음

○ 주택 관련 정보 웹사이트 및 앱 이용 실태(공공 부문)

- 웹사이트 중 전문가들은 가장 많이 이용하는 '통계청' 사이트를 통계정보 획득 및 연구 목적으로 이용하며, 이용 이유로는 공신력이 있으며 신뢰성이 높고, 다양한 자료가 기재되어 있어 많이 이용하는 측면이 있음
- 앱 중 전문가들은 가장 많이 이용하는 '실거래가 공개시스템' 앱을 실거래가 검색, 가격/시세 조회 목적으로 많이 이용하며, 이용 이유로는 실거래가 변동파악 및 정확한 정보가 있어 많이 이용함
- 웹사이트/앱 중에서 일반인들은 가장 많이 이용하는 'LH 청약센터' 플랫폼을 청약 조회/확인 및 가격/시세 조회를 목적으로 이용하며, 이용이유로는 청약정보 관련하여 정보가 많으며 편리함 때문에 이용함

○ 주택 관련 정보 웹사이트 및 앱 이용 실태(민간 부문)

- 전문가들과 일반인들 모두 가격/시세 조회 및 매물 검색/확인을 목적으로 이용하는 빈도가 높았으며, 이용 이유로는 접근성이 좋아 이용함이 있어 편리하며, 실매물이 많아 신뢰성이 많다고 응답하였음

○ 주택 관련 정보 항목에 대한 평가(중요도 및 활용도)

- (중요도 항목) 전문가와 일반인 모두 주택 관련 정보 항목별 중요도가 높게 나타난 항목은 '증명서 정보'를 포함하여 '건축인허가 현황' 항목까지 총 10개로 분석됨. 전문가와 일반인의 중요하게 생각하는 항목의 차이점을 비교하면, 전문가는 일반인보다 '주택통계'와 '주택 인허가' 항목을 더 중요시 여기고 있으며, 일반인은 '아파트 입주예정물량'과 '입지 정보'를 더 중요하게 생각하고 있음

<전문가 및 일반인의 주택 정보 항목별 중요도 항목>



○ 주택 관련 정보 제공 데이터 범위

- 전문가 및 일반인의 가공데이터, 통계데이터, 원시데이터 제공 희망 비율은 아래 표와 같으며, 전반적으로

주택 관련 대다수 항목들의 통계데이터 비율이 높게 나타남

- 제공 희망 비율이 높은 가공데이터와 원시데이터(상위 3개)는 데이터를 제공하는데 필요성이 있다고 사료됨

[데이터 범위 제공 희망 비율(상위 3개)]

대상	가공데이터	통계데이터	원시데이터
전문가	가격지도 (53.8%) 분양시장 동향 (42.6%) 시세예측 (41.4%)	건축물거래현황 (76.0%) 토지구분 기본현황 (73.3%) 주택금융통계 (70.7%)	분양가 중 대지비비율 (46.7%) 건사업지구 정보 (37.5%) 실거래가 자료 (35.7%)
일반인	전월세 변환율 (50.0%) 시세예측랭킹 (50.0%) 경사도 (45.5%)	주택통계 (75.0%) 건축통계 (67.7%) 실거래가 자료(63.8%)	사업지구 정보 (53.3%) 주택도시 자금 (42.9%) 토지구분 기본현황 (41.2%)

□ 웹기반 오픈 분석 플랫폼 구축

○ 빅데이터 분석을 위한 수집된 원시 데이터를 가공하는 체계 개발

- 다양한 경로와 시스템에서 수집된 데이터를 NoSQL 빅데이터 저장소에 저장하고 원하는 형태만을 관리하는 가공 컴포넌트 개발이 필요
- 오픈 기술인 맵 리듀스를 이용하여 방대한 양의 다양한 데이터를 원하는 형태로 병렬 처리하는 기술 적용
- 빅데이터를 여러 서버로 분산 저장하고 이를 각각의 데일 노드가 나누어 처리한 후 결과를 수집하여 저장하는 기술을 사용하여 주택시장 데이터 처리가 필요
- 공간 빅데이터 처리를 위한 지오코딩 기술과 좌표체계 적용, 맵 프로젝션 등의 기술이 사용되며 공간 포맷 간 변환 등의 공간정보 범용 기술이 사용

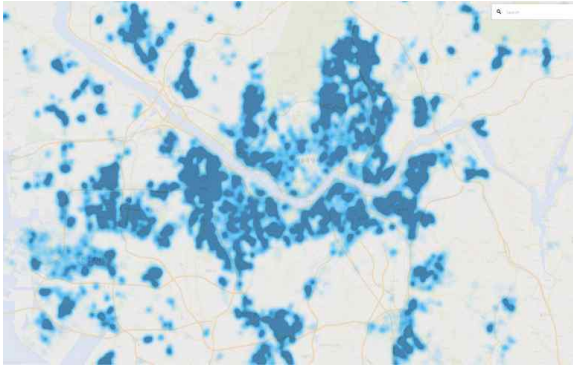
○ 수집·가공된 데이터를 통하여 통찰력을 도출하기 위한 다양한 분석 프로그램인 개발

- 공간대규모 데이터를 처리하기 위한 데이터 마이닝 기술 등 일반 텍스트 데이터를 분석하기 위한 분석 기능 적용
- 데이터 그룹핑에 의한 군집화, 데이터 조인, 분리 등 알고리즘에 따라서 빅데이터를 분석하는 기능을 탑재
- 공간 분석을 위한 G-Key 조인, 핫 스팟 분석, 공간 연산 기능을 탑재하여 공간 빅데이터 기반의 분석 기능 개발
- 빅데이터의 일반적인 통계처리, 사용자가 기 개발하여 통상적으로 개발하여 사용 중인 컴포넌트와의 접목을 위한 JAVA, Python 등 언어와의 접목
- 사용자가 원하는 통찰력(Insight) 제공과 처리를 위하여 자료 수집부터 가공, 분석까지 작업 공정 및 ETL 형식의 작업 파이프 라인 방식의 디자인 툴 제공

○ 분석된 결과를 공간, 그래프 및 도표 등으로 표현하는 시각화 도구 개발

- 최종적으로 분석된 결과를 공간상에 입체적으로 표현하여 단순 데이터로 결과를 보면서 판단 할 수 없는 통찰력을 제공
- 결과를 공간적으로 표현 할뿐만 아니라 그래프 도표와 연결하여 종합적으로 분석된 데이터를 표현하여 다양한 시각에서 통찰력을 제공
- 분석된 결과를 시각화하기 위한 그래프와 도표 및 공간상에 이동 위치표시, 3차원표시, 공간상의 다각형 방식의 색상 표시 등을 표시하여 사용자가 통찰력을 얻을 수 있는 직관적인 표시 등을 통한 종합적인 디스플레이 확보
- 결과에 대한 다양한 해석을 위하여 문자표에 의존하는 방법을 탈피하여 공간적으로 해당 결과를 다양한 표현 방법을 표시하여 통찰력을 제공
- Open Layers 기반 지도 뷰어
- 상위의 하둡기반 2, 3차원 공간분석은 분산구조 기반의 분석 엔진을 기반으로 하고 있으며, 분석구조 기반의 2차원 공간 연산, 분산, 조인 등의 다양한 공간 분산 분석 기능을 가짐
- 분석 구조 기반의 3차원 공간 연산, 높이 분석 등의 다양한 공간 분산 분석을 보유

<Heat Map 유동인구 시각화>

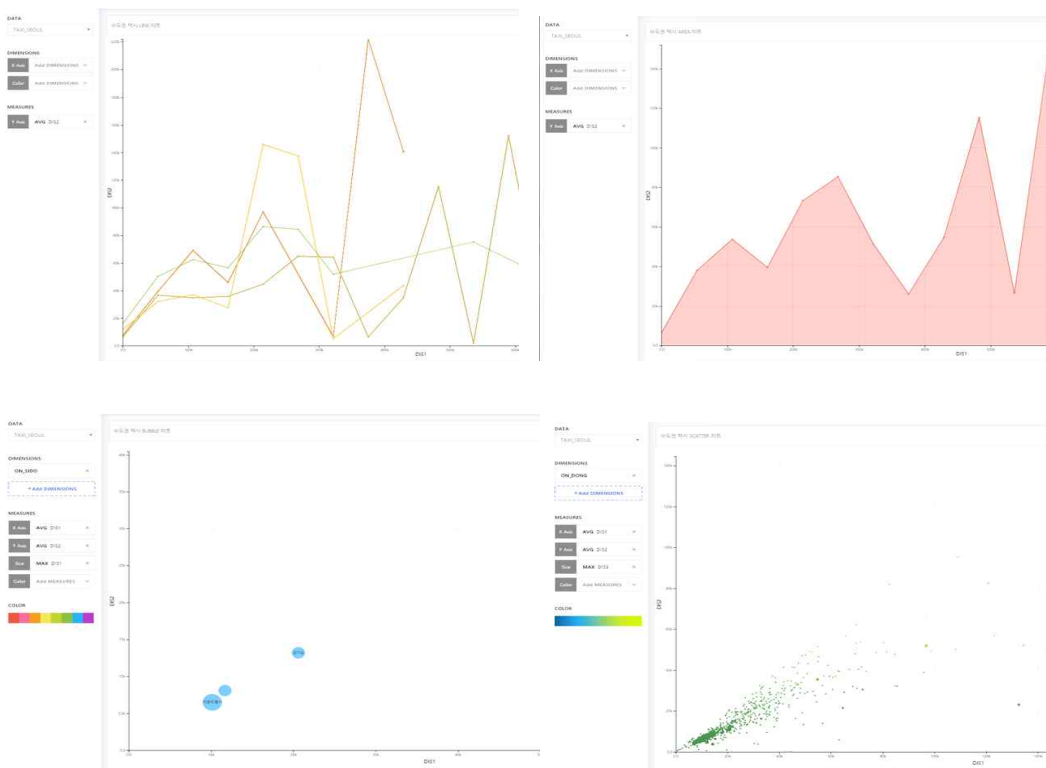


<3차원 Hexagon 시각화>



- 유동인구의 3차원 Hexagon 시각화
 - . 3차원 HEXAGON 표현은 각 픽셀별 고유값을 가진 정보의 분포를 파악하는데 유용한 3차원 시각화 플로 그인 임
 - . 여기에 표현되는 값은 Multiple 값을 표현할 수 있는데 유동인구 값을 3차원 높이와 색상으로 표현하여 사용자가 용이하게 데이터 분포값을 분석하는데 유용하고 각 값의 구분과 밀도까지 파악 할 수 있게 함
 - . 주택시장을 분석하는데 활용할 수 있는데 해당 값을 단위 면적당 가격으로 환산하면 유용한 주택 가격정 보를 분석할 수 있음

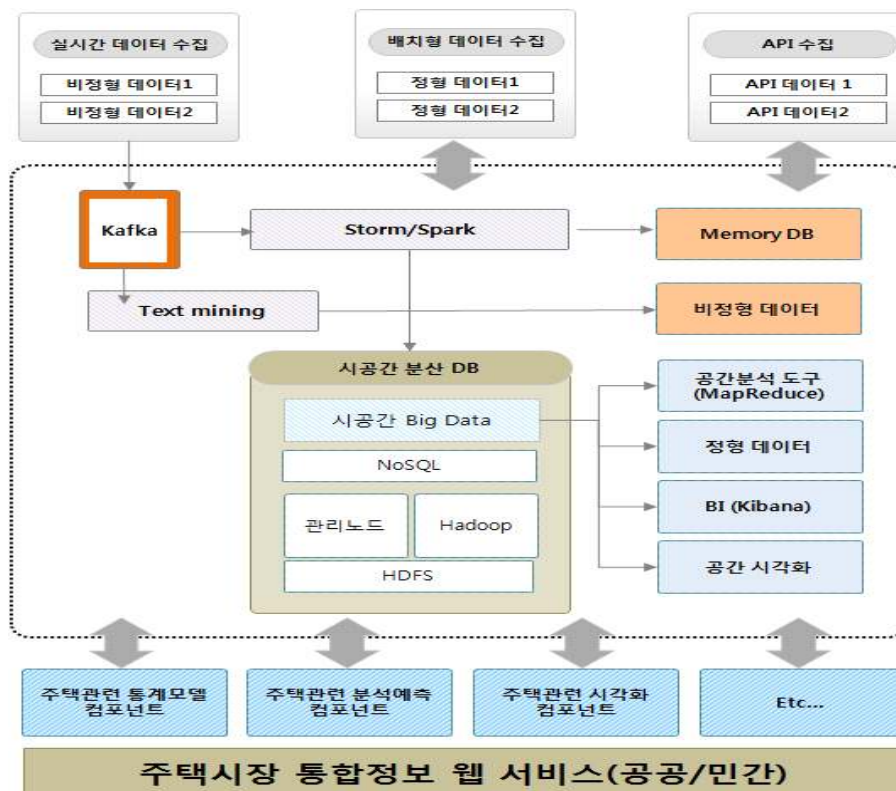
- 행정구역별 관련 그래프



- 행정구역별 주택가격 또는 주택 수를 각종 그래프로 나타낼 수 있는 통계 기능을 개발하여 필요한 주택 시장 분석에 활용 가능
- 각 그래프는 데이터의 결합을 통하여 유용한 정보를 나타낼 수 있는 정도에 따라 라인 그래프, 도트 그래 프 등으로 나타낼 수 있으며 해당 정보를 주택시장과 결합하여 원하는 형태로 분석이 가능함
- 주택 가격을 시계열적으로 분석하면 분기별, 년도별 주택 가격의 변동을 분석할 수 있으며 이 정보를 이용 하여 주택 정책에 반영 할 수 있음
- 개별 주택 공급과 재고 등을 그래프로 분석하여 시각화에 도움을 주는 그래프 기능은 빅데이터 시각화에 필수 요소임

- 주택 관련 수집된 다양한 공간데이터와 관련 빅데이터를 웹 환경에서 분석할 수 있는 오픈 빅데이터 플랫폼을 구축하여 주택시장 예측을 위한 거시모형과 미시모형을 탑재하여 활용성 제고
- 범용 적으로 활용할 수 있도록 시공간 빅데이터 플랫폼이 가져야 하는 데이터의 수집과 가공, 분석 등이 가능한 기능을 컴포넌트 방식으로 제공하고 사용자가 직접 분석과 모형 설계에 활용가능하게 제공
- 웹 환경에서 분석 모델을 위한 설계에 따라 마우스 클릭 앤 드래그 방식으로 다양한 공간 분석 ETL 과 워크플로우 컴포넌트를 배치하고 연결하여 사용자가 원하는 분석 내용을 직접 설계하고 개발할 수 있도록 관련 템플릿을 구현
- 공간분석 템플릿을 저장하고 복제할 수 있으며 다른 사용자와 공유 할 수 있음. 또한 분석 템플릿을 배포 전 해당 파이프라인이 적절한지 유효성 검사를 할 수 있으며, 제작한 파이프라인이 유효하지 않으면 실행할 수 없도록 하고 해당 로직의 오류 정보를 제공
- 분석 템플릿에서 기초자료 수집에 필요한 배치수집, 실시간 수집 등의 컴포넌트와 데이터 가공에 필요한 변환 컴포넌트, 데이터 분석 및 통계를 위한 컴포넌트, 다양한 자료 형식으로 적재하는 저장 컴포넌트를 개발
- 배치처리에 의한 데이터 수집과 실시간 데이터 수집을 위한 CSV, SHP, XLS 등 파일과 DBMS, FTP, Stream, 공간 빅데이터, Kafka, Twitter 등으로부터 초기 데이터를 수집하는 다양한 수집 관련 컴포넌트 개발

〈빅데이터 플랫폼의 기술 구성〉



○ 주택시장 연구개발 오픈 분석 플랫폼과 타 빅데이터 분석 플랫폼 성능 측면 비교

- 주택시장 연구 개발 사업에 구축된 빅데이터 플랫폼은 최신 기술인 하둡 기반의 NoSQL 저장소를 구축하고 공간 인덱스 기술을 적용하여 데이터 수집과 가공 및 분석에 기존 빅데이터 기술에 비하여 3배이상의 성능을 발휘함
- 실시간 및 배치 처리에 의한 빅 데이터 수집부터 분산 환경에 의한 데이터 처리 및 가공과 공간 색인 관리, 공간 인덱스와 NoSQL 기반의 분석 등을 거쳐 시각화까지 하나의 처리 프로세스가 연결된 통합 기능을 통하여 데이터를 처리함으로써 사용 기능의 편리성을 확보하였고 공간 빅데이터 가공, 저장, 분석의 난제인 처리 시간을 비약적으로 개선함
- 빅데이터 처리를 위하여 관리노드 2개에 데이터 노드 5개를 구성하고 메모리를 224GB 탑재하여 전국 유동인구, 공시지가 처리 시간을 데이터 적재, 가공, 시각화 자료 변환, 시각화 표시 등으로 구분하여 성능을 비교하였음
- 빅데이터 비교 SW는 빅데이터 워크플로우 처리에 플라밍고, 저장관리에 테라스트림, 공간데이터 처리 및 시각화에 지오서버 등과 동일한 환경에서 동일한 데이터 크기를 탑재하여 성능을 비교하였음

<전국 유동인구 데이터 월 단위 자료를 대상으로 비교(데이터 크기, 650MB, 5백만건)>

구분	타 빅데이터 플랫폼	세부내용	주택시장 빅데이터 플랫폼	세부내용
적재	6분 57초	Hive 적재	2분 59초	공간 데이터
가공			10분 4초	1km 격자
시각화로딩	36분 20초	Tibero 적재	1분 53초	GPU DB적재
시각화	1분 43초		1초 이내	
총 처리시간	45분 00초		14분 57초	

- 타 빅데이터 비교 SW는 전국 유동인구 월 단위 데이터의 적재와 수집, 가공, 시각화 변환과 시각화에 총 45분이 소요되었고, 주택시장 빅데이터 플랫폼은 15분내로 소요되어 가공 작업을 제외하더라도 주택시장 빅데이터 플랫폼이 3배 이상의 성능을 나타냄

- (전국 공시지가) 2018년 자료, 크기:8.59GB, 33,040,452건

<2018년 전국 공시지가 처리 성능 비교(데이터 크기, 8.59GB, 33백만건)>

구분	타 빅데이터 플랫폼	세부내용	주택시장 빅데이터 플랫폼	세부내용
적재	38분 45초	Hive 적재	10분 22초	공간 데이터
가공			37분 21초	1km 격자
시각화로딩	2시간 47분 56초	원시데이터 Tibero 적재	23분 28초	원시 데이터 GPU DB 적재
시각화	9분 22초	서울 포함 면적 2,624 km2 전국은 불가	1초 이내	전국 데이터 1초 이내 33,040,452건
합계	3시간 36분 3초		1시간 11분 12초	

- 전국 공시지가 자료는 공간 자료이며 타 빅데이터 비교 SW는 8.59GB 데이터 적재와 가공, 시각화 변환과 표현까지 3세반 36분이 소요되었고, 주택시장 빅데이터 플랫폼은 1시간 11분에 철 완료하여 공간 빅데이터를 처리하는 시간의 경우도 주택시장 빅데이터 플랫폼이 3배 이상의 성능을 나타냄
- 또한 격자크기 처리에 타 빅데이터 플랫폼은 격자의 크기가 증가함에 따라 전국을 처리하지 못하고 기존 방식으로 전국중 서울시 데이터 만 처리함
- 위 결과를 종합하면 주택시장 연구개발에 적용된 빅데이터 플랫폼의 최신 기술 적용으로 성능 면에서 대규모 빅데이터를 처리하는데 우수하다고 판단됨

□ 분석 컴포넌트 구축

○ 오픈 분석 플랫폼 설계

- 오픈 분석 플랫폼 구축의 중요요소인 분석, 통계, 시각화 등의 업무를 효율적으로 개발 및 운영할 수 있도록 컴포넌트 기반 설계
- 기존에는 오픈 분석 플랫폼 기반의 분석 컴포넌트가 전무한 상태임. 따라서 오픈 분석 플랫폼을 개발하기 위한 설계가 필요
- 개발 기술의 수준은 오픈 분석 플랫폼의 효율적 구축을 위하여 컴포넌트 기반 분석 도구를 설계하고 개발하며, 2 세부의 주택시장 예측 모델 중 일부 모형을 선정하여 파일럿 형태로 개발 내용을 검증할 예정
- 컴포넌트 기반의 분석 도구가 개발되어 활용되어야 오픈 플랫폼 구축의 효율성과 활용성 여부를 판단할 수 있는 근거로 사용
- 오픈 분석 플랫폼은 설계 및 개발 과정을 분리하여 시행하여 설계 과정에서는 필수 컴포넌트의 선정을 4차년도에 실시하고, 실제 구축은 5차년도에 실시하여 단계적으로 개발
- 분석 컴포넌트의 구성은 크게 원천 소스 데이터를 가공,분석,저장을 위한 분석 컴포넌트와 분석된 데이터의 정확한 자료를 산출할 수 있는 통계 컴포넌트, 분석된 데이터를 효과적으로 보여줄 수 있는 시각화 컴포넌트 등으로 구성

〈분석 컴포넌트 개발 내용〉



① 기본 분석 플러그인 구성

- 거리기반(Contain) 분석 : 기준 feature로부터 거리 지정하여 해당 거리내에 포함된 feature를 찾거나 수량 등의 통계를 산출
- 최소경계 영역(Convex Hull)추출 : 입력된 feature를 포함시킬 수 있는 최소영역의 경계로 추출하는 기능 (Convex Hull) 무수히 많은 포인트를 감싸는 볼록한 영역으로 정의. 입력 데이터인 포인트
- 클립(Clip)분석 : 특정한 feature를 공간정보로 잘라내는 feature로 공간정보를 계산하여 해당 부분만을 잘라내기
- 교차(Cross Section)분석 : 대상 feature 간의 상호 공간정보의 교차되는 부분의 기하학적 공통부분 계산하여 산출
- 결합(Union)중첩 : 공간정보 간의 결합 대상을 선정하여 하나의 기하학적 조합을 계산하는 중첩 분석으로 두 개의 feature를 하나로 결합하는 분석
- 버퍼(Buffer)추정 : 특정 feature 의 지정된 거리로부터 공간적으로 계산하여 각각의 feature 들의 다각형을 작성
- 공간조인(Spatial Join) : 여러 feature 들로부터 하나의 기능에서 공간 관계에 따라 다른 특성을 결합하여 공간적인 특성을 조인하는 기능
- 디졸브(Dissolve) 일반화 : feature 의 특정 속성을 기반으로 같은 속성을 가진 공간정보를 하나의 feature 로 구성하는 집계 기능

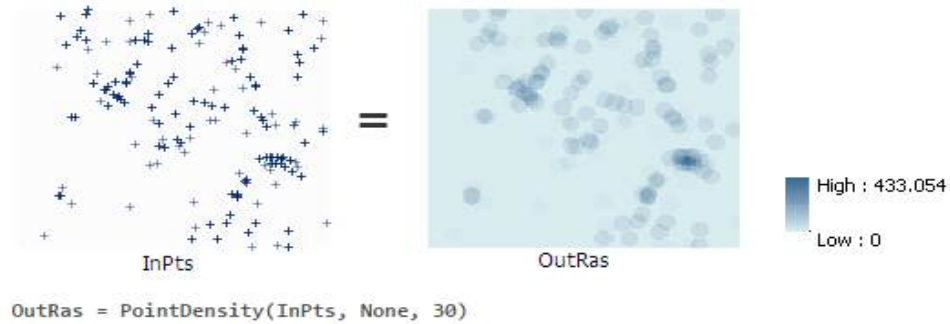
② 밀도 분석 플러그인 구성

- 점 밀도(Point Density) 분석 : 인구 또는 사건의 밀도를 파악하여 집중되는 지역을 확인 예) 주택 가격 급등 지역, 음주운전 집중 발생지역, 소음공해 발생지역

〈점 밀도 분석 파라미터 설명〉

파라미터	파라미터 상세 (옵션)	파라미터 설명
입력 레이어	Point	점 형태의 공간객체를 포함하는 레이어
가중치 컬럼	숫자 데이터 형식의 컬럼	밀도에 가중치를 부여할 컬럼, 숫자 유형이 아닌 컬럼을 지정하거나 컬럼을 지정하지 않을 경우 위치와 공간관계만으로 분석
(옵션) 분석 거리	점으로부터 분석 거리	공간 객체를 기준으로 영향을 미치는 거리 범위 (단위: Meter)
(옵션) 셀 크기	결과 셀의 크기	밀도 값을 산출할 셀의 크기 (단위: Meter)
결과 레이어	Point	결과가 저장될 레이어

<점 밀도 분석>



- 구현 : Raster가 아닌 Point Grid로 결과를 출력하므로 Virtual Matrix로 Grid를 구성하여 출력
- Mapper:전체 영역의 크기를 가지는 'Virtual Matrix' 생성하여 하나의 점에 대해 영향을 주는 Cell을 탐색하여 계산한 결과를 격자에 데이터가 있는 경우 격자 X, Y좌표를 Key로 하여 Reducer에 전달
- Reducer : 전체 영역의 크기를 가지는 'Virtual Matrix' 생성 계산된 결과를 합산하고 각 셀의 Cell Point 작성

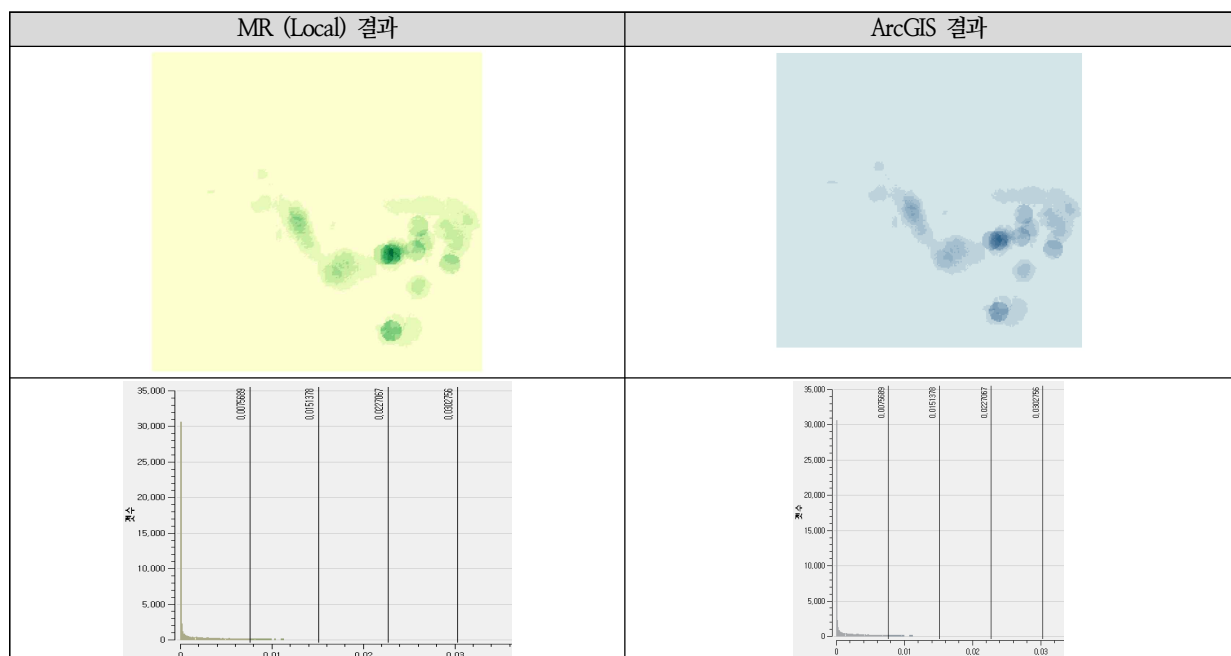
○ 검증 방안

- 점 밀도 검증을 위하여 이미 검증된 Tool 과의 비교분석을 통하여 이를 입증함으로써 정확도와 타당성을 확인
- ArcGIS 의 공간 라이브러리 구현의 차이점을 확인하였으며 동일한 분석 옵션을 지정하여 결과를 비교한 후 5% 이하의 오차 범위를 목표

<점 밀도 분석 파라미터 예시>

파라미터	파라미터 상세 (or 옵션)	설명
입력 레이어	AL_11_D168_20161125	서울지역 건물(개별공시)
분석 거리	100	100 meter
분석 칼럼	A11	개별공시 가격 (건물)
결과 레이어	Hs_AL_11_D168_20161125	핫스팟 결과
가중치 연산 방법	1	FIXED_DISTANCE_BAND
거리 연산 방법	1	EUCLIDIAN_DISTANCE

<점 밀도 비교 분석 결과 예시>



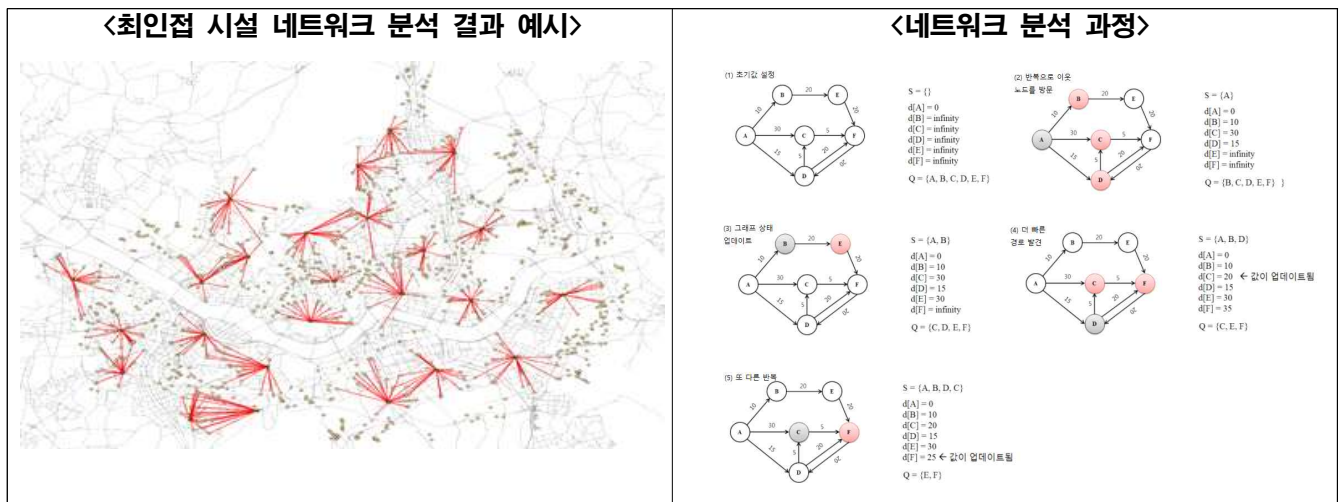
- 좌측 그림의 플랫폼으로 점 밀도를 분석한 값의 분포는 최대 밀도가 31이고, 우측 검증 툴로 분석한 값도 31을 나타냄
- 따라서 플랫폼과 검증 툴이 유사한 범위라고 검증되어야 함
- 아래 표와 같이 오차율이 +- 5% 이내여야 플랫폼의 분석 값이 정확하다고 신뢰할 수 있음

〈점 밀도 분석 검증 오차〉

분석도구	min	max	mean	std.deviation
플랫폼 (Local)	0.000000	0.068120	0.002254	0.005404
ArcGIS	0.000000	0.068120	0.002254	0.005406
차이	0.000000	0.000000	0.000000	0.000002
오차율(0%)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

③ 네트워크 분석 플러그인 구성

- 대상 Feature 데이터를 네트워크 데이터 형태로 그래프로 표현하고 다익스트라(Dijkstra) 최단경로 알고리즘으로 경로 탐색
- 다익스트라 알고리즘은 공간자료상의 점들을 2개의 그룹으로 분류하고, 한 그룹은 출발점으로부터 최단 경로가 확정된 점들에 속하고, 다른 한 그룹은 출발점으로부터 최단거리가 확정되지 않은 점들로 분류
- 알고리즘은 처음 출발점을 한 그룹으로 하고 다른 그룹의 점들은 모두 다른 그룹으로 분류하여 출발점과 직접 연결된 각 점의 거리를 계산
- 다익스트라 알고리즘은 위와 같은 확정과 갱신을 반복 실시하여 출발점으로부터 도착점까지의 최단거리를 찾음
- 최인점 시설 네트워크 분석 : 네트워크의 사건 지점에서 가장 가까운 시설을 분석 예) 응급환자 발생지역으로부터 1km 내의 가장 가까운 응급실 탐색



- 경로탐색 분석 : A지점부터 B지점까지 가장 가까운 경로 탐색

파라미터	파라미터 상세 (or 옵션)	파라미터 설명
네트워크 레이어	Line (Network)	네트워크 레이어 한국교통연구원에서 제작한 분석용 링크 레벨4 대상
입력 레이어	Point	경로의 각 지점의 위치를 나타내는 점 레이어
ID 칼럼	칼럼 데이터 형식 제한 없음	경로의 각 지점을 구분하기 위한 칼럼, 보통 ID 혹은 이름 칼럼 선택
그룹 칼럼	칼럼 데이터 형식 제한 없음	경로의 그룹을 구분하기 위한 칼럼, 이 칼럼의 값이 동일한 경우 하나의 경로로 지정되고 분석됨; 한번에 여러건의 경로탐색을 할 경우 그룹 칼럼을 통해 구분해야 함
결과 직선 레이어	Line	각 지점을 직선으로 연결한 선형 레이어
결과 경로 레이어	Line	각 지점을 네트워크 경로로 연결한 결과 레이어

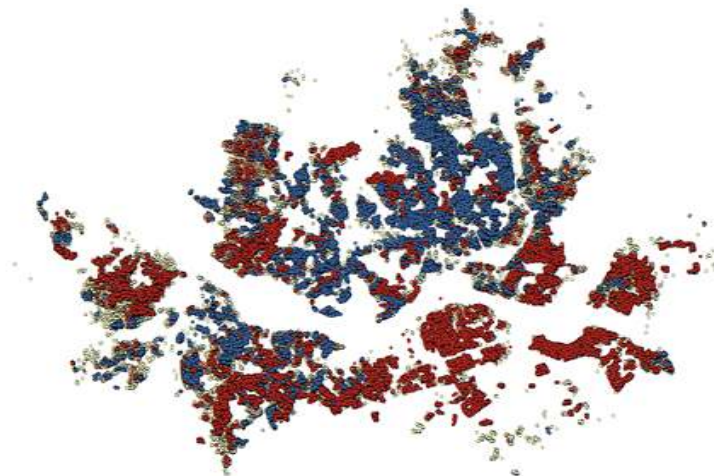
④ 공간 통계 플러그인 구성

- 핫스팟(Hot Spot) 분석 : 콜드스팟 또는 핫스팟과 같은 통계적 의미를 갖는 특정 지점을 분석

<경로탐색 파라미터 예시>

파라미터	파라미터 상세 (옵션)	파라미터 설명
입력 레이어	Point, polygon	분석에 사용될 점형 또는 면형 레이어
분석 거리	정수 입력	가중치 연산 적용 거리 (단위: Meter)
분석 칼럼	숫자 데이터 형식의 칼럼	분석할 값을 가진 컬럼. 반드시 숫자 유형의 칼럼
결과 레이어	입력레이어와 동일 유형	결과가 저장될 레이어
가중치 연산 방법	FIXED_DISTANCE_BAND (기본 옵션)	분석 거리 내의 모든 가중치는 1로 설정, 분석 거리 이상은 0
	INVERSE_DISTANCE	영향도가 분석 거리에 반비례, 분석 거리 이상은 0
	INVERSE_DISTANCE_SQUARED	영향도가 분석 거리에 제곱에 반비례, 분석 거리 이상은 0
거리 연산 방법	EUCLIDIAN_DISTANCE (기본 옵션)	두 지점간 거리를 직선으로 계산
	MANHATTAN_DISTANCE	두 지점간 거리를 직각 거리로 계산

<핫 스팟 분석 결과 예시>



⑤ 표면 분석 플러그인

- 향 분석 : 주변의 각 셀 값의 변화에 대한 하향 기울기 방향 식별. 예) 주변 주택가격의 상호 비교, 스키장 슬로프 건설가능 복면 추출, 비행기 비상착륙 가능한 평지 식별

<향 분석 파라미터 예시>

파라미터	파라미터 상세 (옵션)	파라미터 설명
입력 라스터	Raster	분석에 사용될 라스터
결과 라스터	Raster	분석 결과가 저장될 라스터

- 경사도 분석 : 래스터 표면의 각 셀의 기울기 표출. 예) 개발가능 지역의 경사면적 공사비용 산정 등 분석 가능
- 음영기복도 분석 : ; 태양의 위치에 대한 그림자와 빛을 0~255단계로 분류하여 표현. 예) 태양광 발전소 설립 지역 설정

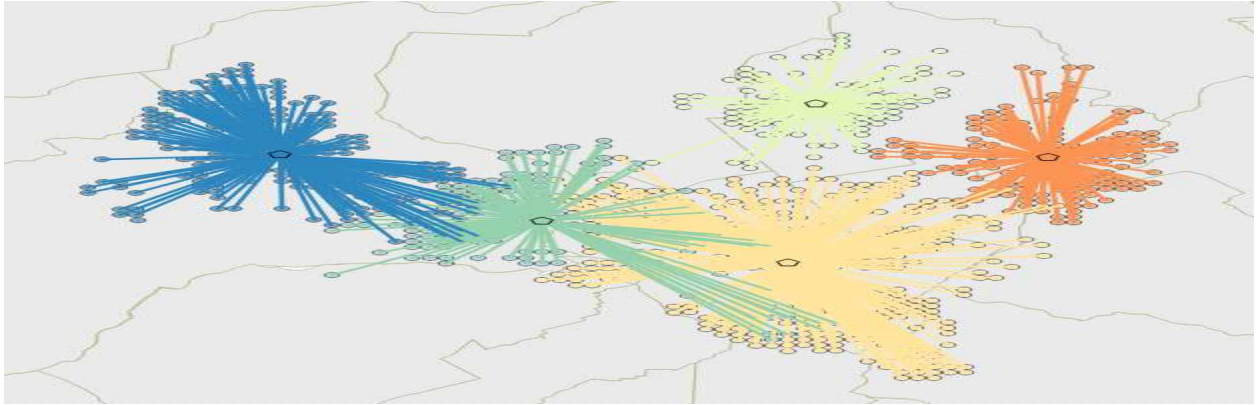
⑥ 비즈니스 분석 플러그인

- 디자이너(Desire) 라인 : 각 고객 위치에서 관련 점포 위치까지 연결된 일련의 라인 작성. 예) 부동산 중개소와 고객, 수요지점에 따른 물류 집중도 파악

〈디자인어 파라미터 예시〉

파라미터	파라미터 상세 (옵션)	파라미터 설명
상점 레이어	Point	분석에 기준이 되는 상점 레이어
상점 ID 필드	칼럼 데이터 형식 제한 없음	상점을 구분하기 위한 유일식별자(ID) 칼럼
고객 레이어	Point	상점ID가 포함된 고객 레이어
상점 링크 필드	칼럼 데이터 형식 제한 없음	상점레이어의 상점ID와 같은 의미를 갖는 링크 필드
결과 레이어	Line	결과가 저장될 레이어

〈디자인어 라인 분석 결과 예시〉



- 평균중심 분석 : 고객 그룹별 가중치에 따른 평균 중심 분석. 예) 물류센터 확장 위치 설정

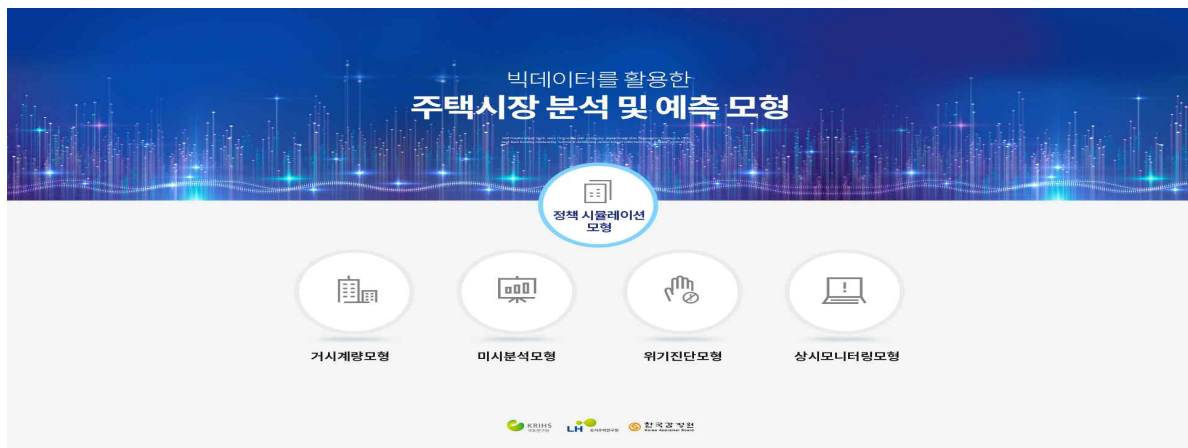
□ 분석 시각화(BI/GIS) 구축

○ 2세부의 예측모형(거시모형, 미시모형, 상시모니터링) Web 서비스 구현

- 예측모형별로 서비스 내용을 정의하고, 필요한 Input/Output 데이터를 정의하며, 사용자 Interface를 정의
- 서비스 절차(Process)를 정의하고, 서비스를 위한 화면을 설계
- 서비스를 위해 추가적으로 필요한 관리기능 등을 고려해 서비스 기획 및 구축

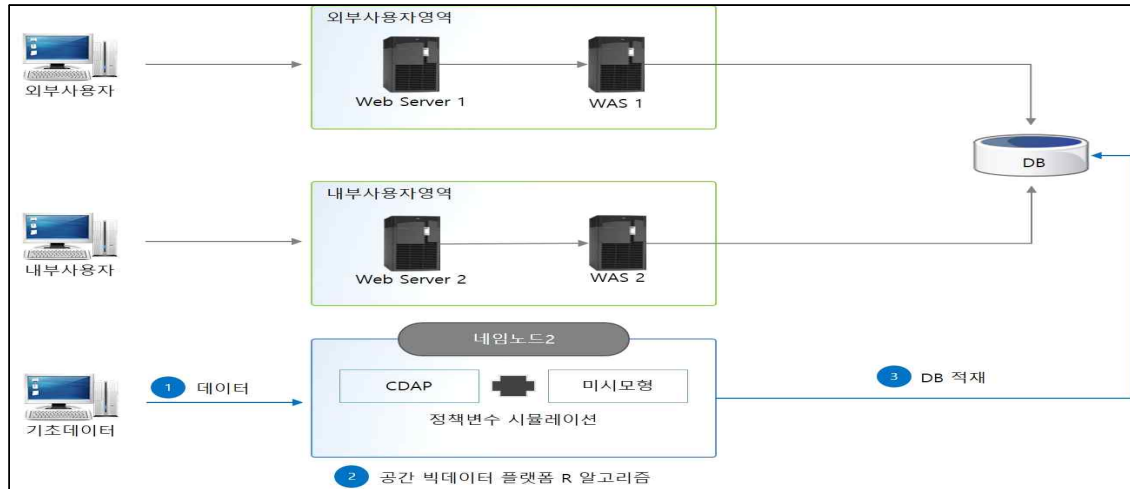
○ ‘주택정책 의사결정지원시스템(공공기관)’ 서비스에 바로 적용하여 서비스가 가능

〈주택시장 분석 및 예측모형 서비스 메인화면〉



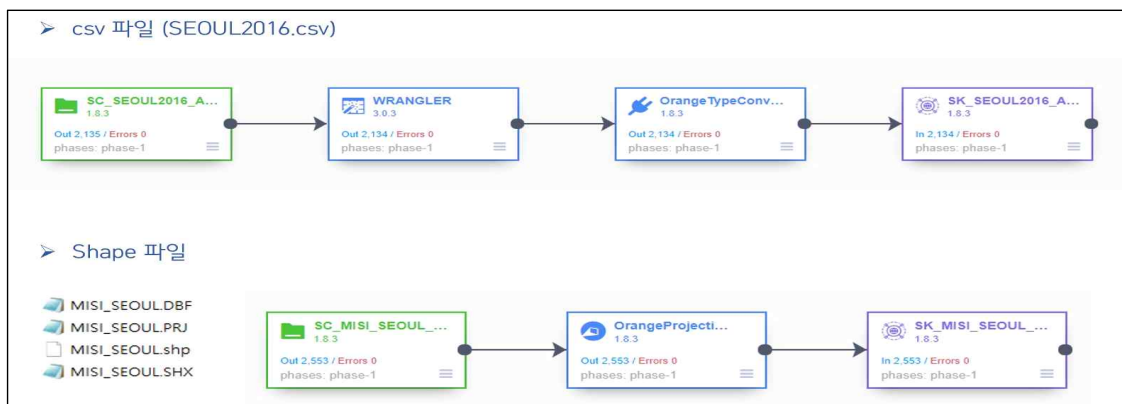
- 주택시장 분석 및 예측모형 서비스는 거시계량 모형, 미시분석 모형, 위기진단 모형, 상시 모니터링 모형, 정책 시뮬레이션 모형으로 구성되며 각 결과값의 특성에 따라 웹과 공간 정보 형태로 시각화하는 시스템 구성
- 각각의 예측 모형은 시각화를 위하여 웹기반으로 개발되었으며 인터페이스는 각각의 거시계량 모형, 미시 분석 모형, 위기진단 모형, 상시 모니터링 모형, 정책 시뮬레이션 모형별로 별도로 구성됨
- 상시모니터링 모형은 전국, 수도권, 각 지역별 데이터 값을 연동하고, 거시 및 미시 등은 서울, 대구 등 특정 시군으로 분석되는데, 이는 모델의 특성을 반영한 것임. 후속 연구에서 모델을 업그레이드 하면 분석 대상지역의 확대가 가능함
- 다만, 모델을 사용하지 않는 오픈플랫폼 기능의 경우, 데이터에 따라 자유롭게 분석지역 확대가 가능

<미시 모형 서비스 흐름도>



- 미시 모형의 모델은 데이터를 연계 서버를 통하여 적재한 후 공간 빅데이터 플랫폼을 통하여 R 패키지를 알고리즘을 연산한 후 결과를 데이터베이스에 저장함
- 저장된 결과 데이터는 시각화 시스템을 통하여 결과를 조회할 수 있고, 보안성 있는 자료를 제외하고 외부 사용자에게 Web을 통하여 서비스 할 수 있음

<미시 모형 데이터 적재 파이프라인>



<미시 모형 분석 R 플러그인 데이터 확인>

ST Logic 인터페이스 화면

SEOUL_MIS_GDAM_PER_ERROR Description SK_SEOUL_MIS_GDAM_PRED_RESID_GEDM_Y5 10000 Y

mHopper Dashboard - Question 생성 output properties의 reference name 선택 데이터 확인

실제값	예측값	잔차(실제값-예측값)	잔차비(%)
PRC_AVRG	PRC_PRED	PRC_RESID	PRC_PER_ERROR
54,875	53,814.4	1,060.6	-1.93
49,000	40,937.92	8,062.08	-16.45
43,875	32,714.91	11,160.09	-25.44
46,613	55,986.62	-9,373.62	20.11
49,380	40,234.16	9,145.84	-18.52
71,214	63,982.48	7,231.52	-10.15
62,250	60,633.13	1,616.87	-2.6
32,080	34,035.58	-1,955.58	6.1
37,300	29,806.97	7,493.03	-20.31
41,250	35,268.1	5,981.9	-14.5
68,166	61,351.89	6,814.11	-10
30,196	26,015.63	4,180.37	-13.76
36,916	35,411.3	1,504.7	-4.08
38,107	31,176.43	6,930.57	-13.66
34,416	39,256.78	-4,840.78	14.07
90,350	83,948.29	6,401.71	-7.09
32,458	32,987.2	-529.2	1.63
39,270	49,181.07	-9,911.07	25.24
30,700	29,675.75	1,024.25	-3.34

매매가 평균

실제값	예측값	잔차(실제값-예측값)	잔차비(%)
RENT_AVRG	RENT_PRED	RENT_RESID	RENT_PER_ERROR
38,775	45,737.42	-6,962.42	17.96
38,833	35,989.42	2,843.58	-7.32
35,600	26,818.41	8,781.59	-24.67
35,090	40,031.32	-4,941.32	14.08
35,960	33,340.57	2,619.43	-7.28
51,485	47,717.32	3,767.68	-7.32
37,000	44,691.22	-7,691.22	20.79
23,960	26,177.41	-2,217.41	9.25
29,250	25,940.95	3,309.05	-11.31
27,125	26,318.53	806.47	-2.97
44,000	45,621.85	-1,621.85	3.69
22,966	22,967.81	-1.81	0.0079
30,966	29,254.76	1,711.24	-5.53
23,928	27,898.57	-3,970.57	16.59
26,000	30,316.67	-4,316.67	8.27
74,350	64,147.94	10,202.06	-13.72
26,916	20,422.36	6,493.64	-24.13
30,040	32,263.81	-2,223.81	7.4
24,540	23,289.2	1,250.8	-5.1

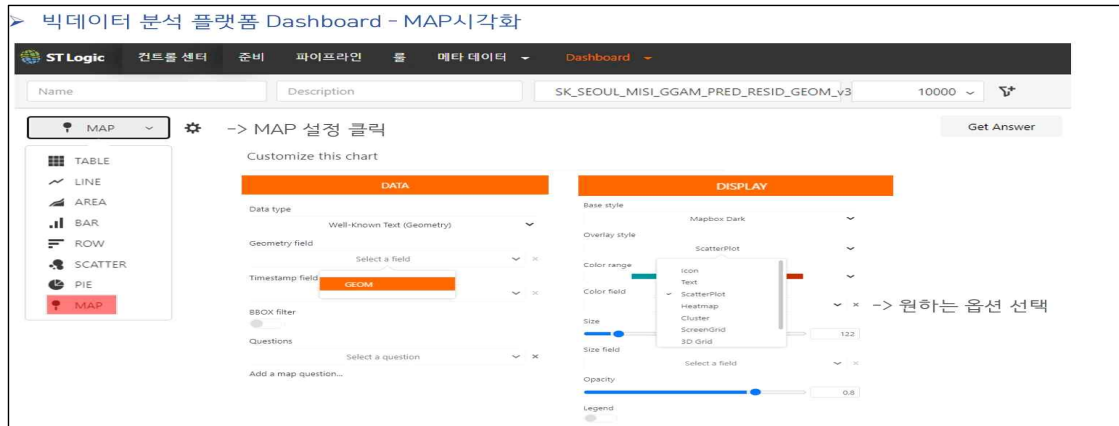
임대료 평균

Rows 1-19 of 2134

- 미시모형 R 플러그인 분석을 통하여 생성된 결과값은 RTMS의 매매 실제 거래가격과 예측 함수에 의해 시뮬레이션된 예측 가격과 잔차 값, 임대 실제 거래가격과 예측 함수에 의해 시뮬레이션된 예측 가격과

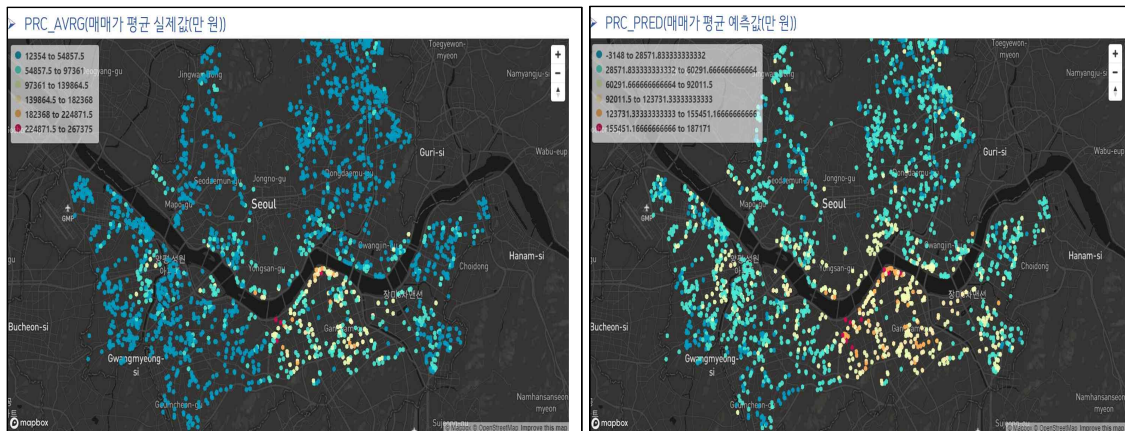
잔차 값 등을 확인할 수 있음

○ 빅데이터 분석 플랫폼 Dashboard – Map 시각화



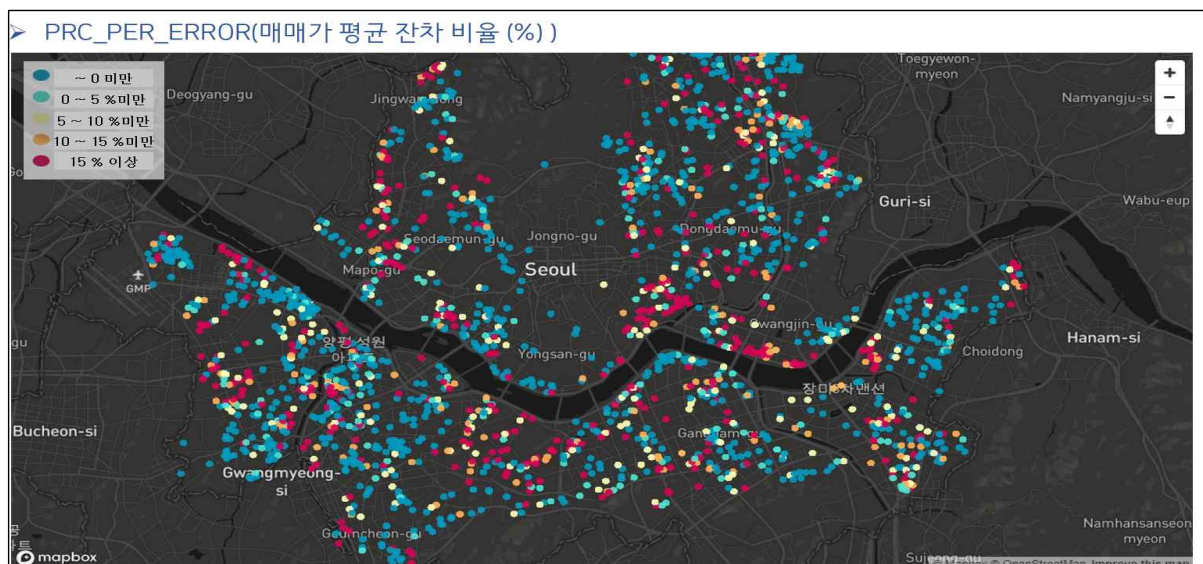
- 공간 빅데이터 분석 플랫폼의 Map 시각화를 활용한 미시모형 분석으로서 Icon, text, 히트맵, 3D Grid, 클러스터, 스크린 Grid 등으로 표현가능함

〈빅데이터 분석 플랫폼 Dashboard – Map 시각화(매매가격 실제값과 예측값)〉



- 왼쪽 그림은 단지별 주택 매매가격의 실거래 가격이며 오른쪽은 미시모형 분석을 통해 예측된 가격이며 가격대별로 청색에서 적색으로 단순하게 linear 하게 시각화함
- 공간 빅데이터 분석 플랫폼을 이용하여 시각화할 경우 용이하게 공간적인 분포와 주택 가격을 볼 수 있으며 공간적으로 매매가격을 형성하는 모습을 볼 수 있음

〈빅데이터 분석 플랫폼 Dashboard-Map시각화(매매가격 실제값과 예측값 변동비율)〉



- 서울시의 매매 가격을 실제값과 미시모형에서 분석한 예측값 간의 변동 비율을 볼 수 있으며 청색은 변동율이 작고 적색은 변동율이 큼을 나타내며, 변동율은 입력되는 변수의 수와 항목에 따라 달라질 수 있음

□ 사용자주도 분석 및 예측모형 통계정보 서비스 구축

○ 주택정책 의사결정 분석 시각화 요구사항 분석

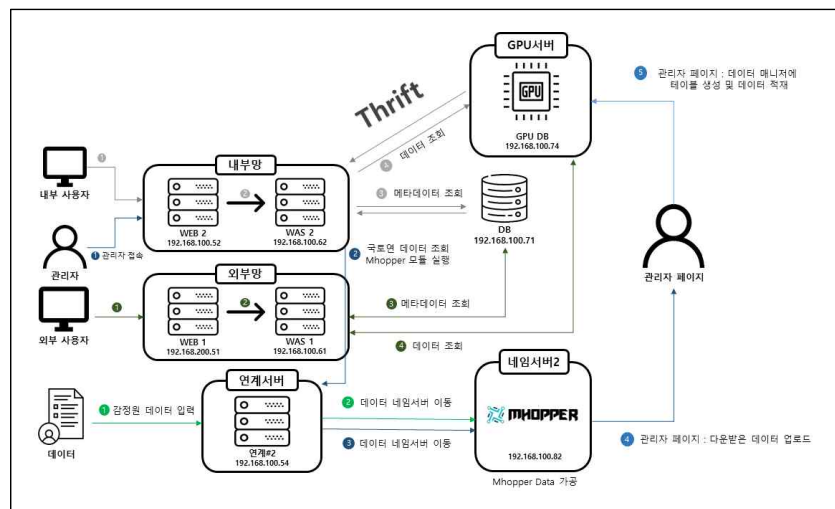
- 주택정책 의사결정 정보 제공을 위한 요구사항 시각화 방안 분석을 위해, 전문가 및 일반인을 대상으로 설문 조사를 실시하여 주택시장 데이터의 정보수요 및 인식변화를 분석하고 주요 정보수요를 도출하여 상시모니터링 서비스 등을 통해 정보를 제공함

○ 분석 컴포넌트 개발 및 시각화(BI/GIS) 요구사항 도출 및 구축

- 대규모 공간 빅데이터를 단시간에 처리할 수 있도록 GPU 기반의 분석 시각화 적용 방안을 도출하고 요구사항을 분석함
- 분석 컴포넌트의 구성은 크게 원천 소스 데이터를 가공, 분석, 저장을 위한 분석 컴포넌트와 분석된 데이터의 정확한 자료를 산출할 수 있는 통계 컴포넌트, 분석된 데이터를 효과적으로 보여줄 수 있는 시각화 컴포넌트 등으로 구성됨

○ 상시 모니터링 구현

〈상시 모니터링 화면 구성〉



○ 주택거래 시각화 구현(전월세 분석)

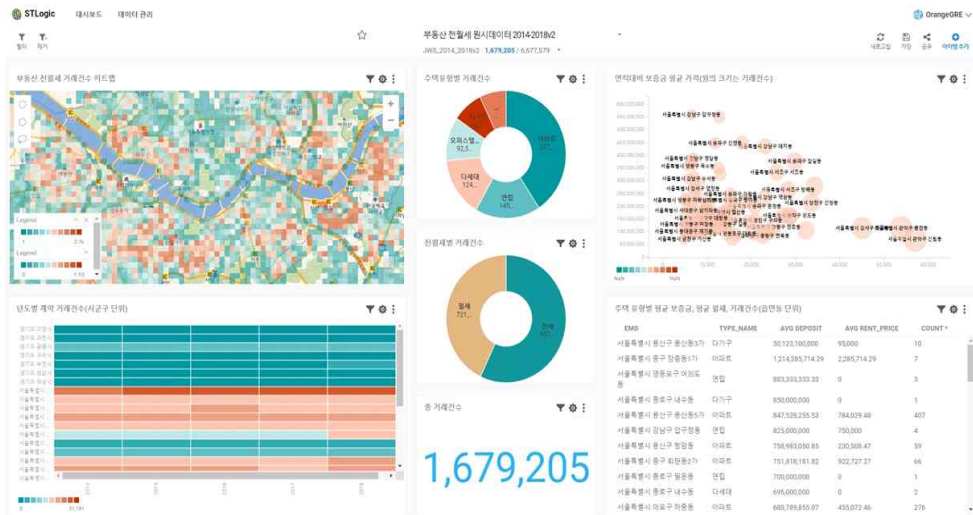
- 시각화 기술을 이용하여 주택거래 대용량 데이터를 공간적, 시계열적으로 시각화 함으로서 새로운 통찰력을 도출하여 주택 정책결정을 지원

〈분석 시각화를 이용한 주택 거래 시각화 예〉



- 전월세 실거래가 데이터를 활용하여 공간적인 주택거래 가격의 분석과 시계열적인 변화를 분석
- 대상 자료는 전국 2014년 - 2018년 전월세 데이터로서 용량크기는 1.65 GB이고 레코드 수는 6,677,579이며 칼럼수는 17 개 임

〈전국 부동산 전월세 실거래가 지역별 가격변동 분석〉



■ 부동산정보 Open API 구축

□ Open API 요구사항 수립

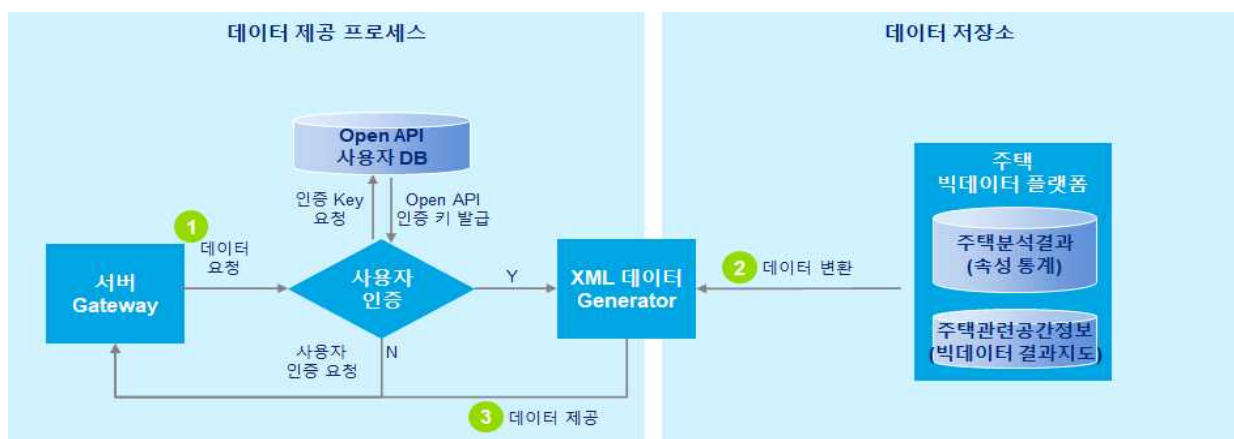
- 분석 시각화 개발 내용을 기반으로 주택정책 의사결정 지원 서비스(공공/민간)를 위한 Open API 요구사항 설계 및 구축

구분	주요내용
데이터요청	• 거시파급효과, 거시전망, 미시전망 등 주택빅데이터 OpenAPI요청
데이터변환	• 사용자 확인 후 주택빅데이터정보를 XML(GML)형식으로 변환
데이터제공	• XML(GML) 형태로 리턴받은 결과를 Gateway를 통해 사용자에게 제공

○ 주택 빅데이터 Open API 데이터 제공 및 연계

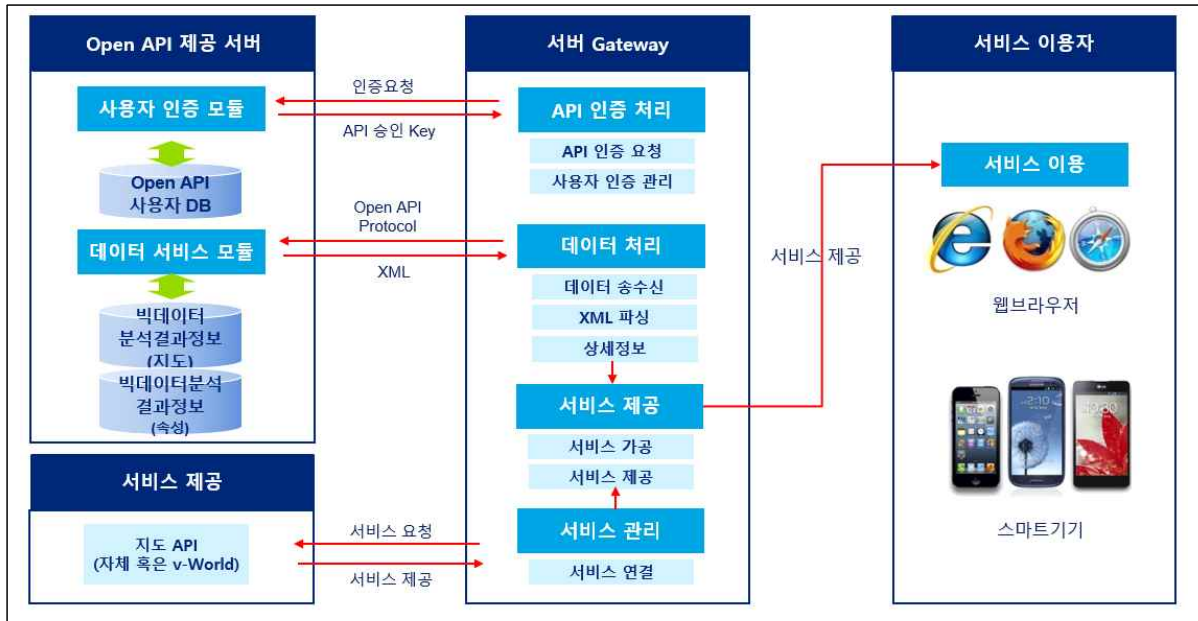
- 데이터요청, 데이터변환, 데이터제공단계로 이용자에게 OpenAPI데이터를 제공

〈Open API 데이터 제공흐름도〉



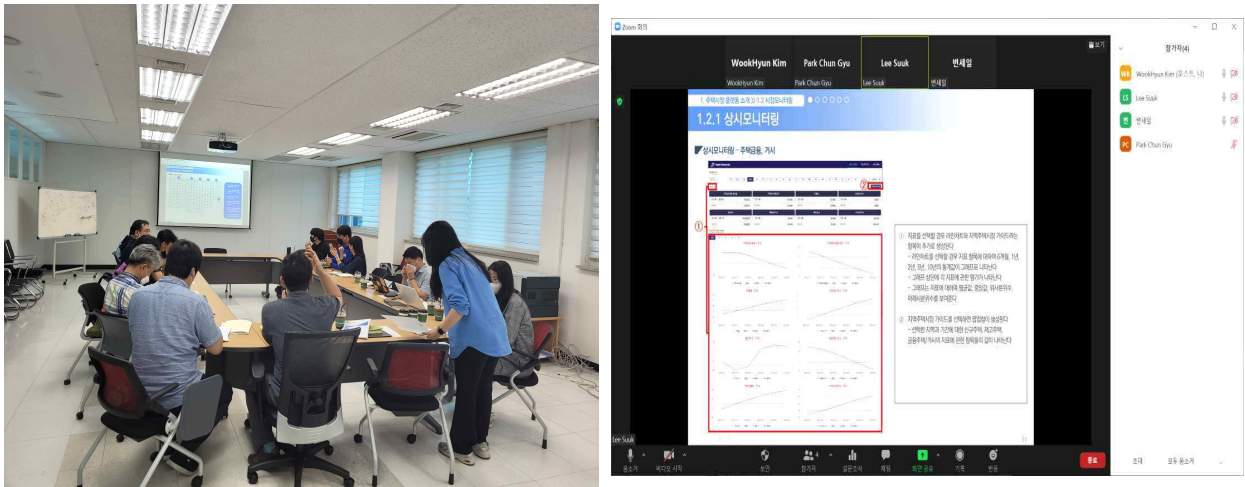
- 주택빅데이터 Open API 서비스는 빅데이터 제공 표준안을 선정하여 데이터를 XML or GML 형식으로 사용자에게 제공

〈Open API 서비스 흐름〉



○ 플랫폼 인프라 관리 운영 및 교육, GPU 서버 구축

- 시각화를 위한 GPU서버 구축, 연계 및 활용을 위한 플랫폼 활용 및 운영 관리 교육



- 사용자 매뉴얼을 제작/배포하고 코로나 전염예방을 위해 온/오프라인 사용자 및 관리자 교육 실시 (13차)
- 외부 데이터 수집 및 연계 확정, Mata data 및 모형 관리기능 구축
- 시스템 운영상 발생할 수 있는 해킹등 보안이슈 해결을 위하여 보안 취약점 점검 2차례 실시(2018,2021)
- 취약점 점검 과정 향후 운영에 있어 필요한 보안 솔루션 13개를 도출하였고, 연구당시 꼭 필요한 VPN, Firewall, 망연계솔루션을 5,6차년도에 구축하여 시스템을 보완함
- 향후 부동산원에서 운영시스템으로 활용시 기존 서버랙에 다음과 같은 툴이 없다면 보완하여 구성 필요
 - * 개인정보필터링서버, 서버보안툴, 백신툴, DB암호화툴, IPS침입방지시스템, Network DLP(내부정보유출 방지), NAC(네트워크접근제어), PMS(패치관리시스템), EAM(통합접근제어시스템), 통합로그 관리솔루션

□ Open API 구축

○ 주택시장 관련 분석 및 예측 정보의 시각화 서비스를 모델 개발

- 오픈 플랫폼 기반의 사용자 주도 분석/예측 모형 서비스를 통하여 주택정책 의사결정을 지원할 수 있는 수준의 시스템 개발
- 향후 '주택정책 의사결정 지원시스템(공공기관)' 서비스에서 활용될 수 있도록 요구사항을 반영하여 마련된 플랫폼 상에서 구동되도록 기능 구현

○ 부동산 정보의 공공 및 민간 서비스가 가능하도록 Open API 개발

- 다양한 부동산 관련 정보를 제공할 수 있는 Open API를 제공하여 민간 및 공공에 공유하여 활용될 수 있도록 개발
- 향후 개발될 오픈 아키텍처 기반의 '공공용 주택정책 의사결정지원 서비스와 민간의 주택시장 정보서비스를 위하여 정보제공 기관과의 협의를 통하여 자료제공 수준 결정 후 서비스
- 민간의 주택시장 정보 Pilot 서비스 및 공공의 의사결정 지원 Pilot에서 지원 및 활용 가능한지 점검 후 서비스

■ 주택시장 통합정보 운영 및 관리모델

○ 플랫폼 운영관리 주체 대안마련을 위한 후보기관 일반현황 및 업무특성 조사

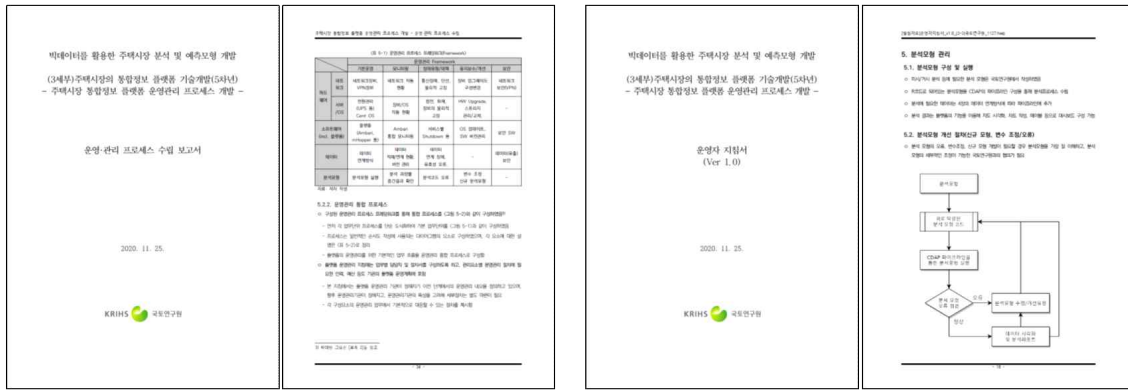
- 연구개발사업 참여기관을 잠정적인 주요 후보기관으로 정하고, 각 기관의 규모·조직 특성 및 현황·주요업무 등 플랫폼 운영기관으로서의 장·단점 조사
- 주택시장 통합정보 플랫폼 운영·관리는 플랫폼 개발 목적과 수요자(국토부 및 대국민)에 대한 원활한 대응을 고려해 R&D 참여 공공기관을 후보기관으로 범위를 한정
- 주택시장 통계 데이터의 취득 및 가공, 모델 개발 및 분석 전문성, 유사 플랫폼 운영관리 경험 등을 고려해 1차적으로 R&D참여 3개 공공기관(국토연구원, 한국부동산원, 한국토지주택공사)을 대상으로 검토를 수행
- 다만, 후보 기관 간 이해 상충 문제와 플랫폼의 중장기적인 발전방향을 고려해 제3의 기관(센터) 설립 가능성도 함께 검토

○ 기관별 의견수렴을 위한 면담조사 및 SWOT 분석을 통한 운영관리 주체 대안 제시

- (대안 수립의 기본방향) 기관별 심층 인터뷰와 SWOT 요소별 분석을 통해, 플랫폼 운영관리 및 데이터 가공은 한 기관에서 전담하는 방향이 적합한 것으로 판단됨
- 주택시장 동향분석, 미래예측, 정책지원 등 분석모형 개발경험이 많고 전문인력이 풍부한 국토연구원에서 주택시장 통합정보 플랫폼 예측 모형의 수정, 갱신, 개선 등을 담당하는 방향으로 의견수렴
- 분석결과를 종합할 때, 운영관리기관 대안 마련을 위한 기본방향은 ① 플랫폼운영관리 기관에서 데이터 가공과 플랫폼 운영관리를 전담하고, ② 국토연구원은 예측모형 개선 및 고도화를 지원하는 역할 수행
- 다만, 제안된 대안이 유효하기 위해서는 아래에 제시된 필요조건을 만족해야 하며, 이는 추후 플랫폼의 수요자이자 한국토지주택공사와 한국부동산원의 주무부처인 국토교통부의 정책적 개입 필요성을 의미함

○ 주택시장 통합정보 플랫폼 운영관리 지침(안) 도출

- 정보시스템의 효율적 운영을 위한 최상위 지침으로 배포된 '정부시스템 운영관리 지침'을 참고하여, 플랫폼의 상황에 맞도록 시스템 운영관리 지침 및 절차를 작성
 - 운영관리 주체는 하드웨어(서버, 네트워크), 소프트웨어 등에 대한 운영관리를 기본역할로 하며, 플랫폼 서비스에 필요한 데이터는 데이터 생산기관에서 연계 및 적재하고, 분석모형의 수정/갱신은 전문기관에 요청하여 문제를 해결하도록 운영관리 지침을 마련
 - 주택시장 통합정보 플랫폼의 주요 구성요소인 하드웨어, 소프트웨어, 데이터, 분석모형과 운영관리에 필요한 구성 및 변경관리, 성능관리, 장애관리, 보안관리 등을 중심으로 플랫폼 서비스 운영관리에 필요한 지원요소 정리
 - 운영관리 프로세스 프레임워크 도출 및 각 구성요소 별 운영관리 프로세스 도출
-



주택시장 통합정보 플랫폼 개발현황 검토

○ 플랫폼 하드웨어 구축 현황

- 플랫폼을 구성하고 있는 하드웨어는 현재 총 2개의 서버랙(Server RACK)에 설치된 총 30식의 서버 및 VPN, 네트워크 스위치 등이며, 하드웨어가 설치된 공간은 타 시설 등과 구분되어 독립적인 공간을 구성하고 있음
- R&D 성과의 활용 차원에서 국토교통부 업무시스템으로 활용을 고려 중인 주택시장 플랫폼은 중장기적으로 공공클라우드센터 이전 대상이므로 클라우드센터로의 이전을 위해 전환 준비가 필요

○ 데이터 수집 기능 및 목록

- 주택시장 통합정보 플랫폼은 연구개발사업에 참여하고 있는 기관 및 다양한 공공데이터를 플랫폼으로 연계, 수집, 가공 및 저장하고 있으며, 데이터의 종류와 크기, 연계방식은 서버 간 클라이언트 및 통신포트를 사용하여 주기적으로 데이터를 수집하는 망 연계방식, TCP/IP 프로토콜을 활용하여 파일들을 송수신 후 플랫폼의 기능을 연계하는 FTP 업로드 방식, API(Application Programming Interface)를 통한 데이터 연계 및 저장 방법, SNS, 뉴스, 웹 정보 등 인터넷상에서 제공되는 웹 문서·정보를 수집하는 크롤링(Crawling) 등 플랫폼에서 활용 가능한 다양한 방법으로 데이터를 연계 및 수집하고 있음
- 현재 주택시장 통합정보 플랫폼에서는 CDAP의 파이프라인 구성을 통해 연계된 데이터를 플랫폼에서 활용 가능한 형태로 가공 및 저장할 수 있는 기능을 제공하고 있음
- 주택시장 통합정보 플랫폼에서 수집하는 원시 데이터는 <표 2-1>과 같이 한국부동산원, 한국토지주택공사, 통계청, 행정안전부, 국토지리정보원 등에서 실시간, 매월 또는 연 단위로 수집하고 있음

○ 데이터 저장 기능

- 주택시장 통합정보 플랫폼에서는 CDAP의 파이프라인 스튜디오를 통해 불러온 원시 데이터나 분석 결과 등을 Apache Accumulo라는 빅데이터 저장 및 검색기술을 적용하여, 최종적으로 저장하고 있으며, Accumulo에 저장된 데이터는 분산형 파일로 관리되며, 3배수로 저장, 저장된 데이터에 오류나 망실이 발생할 경우, 복수 저장된 데이터가 자동으로 복원될 수 있도록 구성되어 있음

○ 데이터 분석 기능

- 주택시장 통합정보 플랫폼의 중요 요소인 분석, 통계, 시각화 등을 위한 분석 컴포넌트는 연구개발 과제 4차년도에 기능 설계가 이루어지고, 5차년도에 개발되었음
- 분석 컴포넌트의 구성은 크게 원천 소스 데이터를 연계, 가공, 분석, 저장을 위한 분석 컴포넌트와 분석된 데이터의 정확한 자료를 산출할 수 있는 통계 컴포넌트, 분석된 데이터를 효과적으로 보여줄 수 있는 시각화 컴포넌트 등으로 구성
- 플랫폼에서는 CDAP의 파이프라인 구성 기능을 적용하여 사용자가 직접 분석 과정을 설계하고 구성할 수 있도록 기술을 적용하였음
- 주택시장 통합정보 플랫폼은 설계된 분석 플러그인을 사용하여 파이프라인을 구성하고 실행할 수 있는 기

능으로 구성되어 있으나, 공간분석기능이 시각적인 정보 없이 단순 입력값 기반으로 분석할 수 있도록 되어 있음

- 주택시장 통합정보 플랫폼의 메인 화면에서는 기본적인 GIS 분석기능을 개별적으로 활용할 수 있는 방법이 없으며, 현재 상태에서는 데이터의 단순 분석기능 사용을 위해서도 파이프라인을 구성하고 저장소에 적재한 후 대시보드로 표출해야 한다는 이슈가 있음
- 이러한 이슈는 당장 정책담당자가 원시 데이터의 시각화를 통한 트렌드 분석과 같은 단순 분석도 쉽지 않으며, 향후 기초적인 분석기능을 포함한 대민서비스 등을 고려하더라도 개선의 여지가 있음
- 플랫폼에서 제공되는 분석모형 이외에도 플랫폼 탑재데이터를 검색하거나 확인해볼 수 있는 기능 등이 부족함

○ UI/UX 기능 및 주요 이슈

- 현재 구축되어있는 주택시장 통합정보 플랫폼은 시장 모니터링(상시모니터링, 위기진단), 시장 분석기능(거시모형, 정책시뮬레이션, 미시모형), 오픈플랫폼(실거래가)으로 구성되어 있음
- 시장분석기능 중 거시파급효과를 분석하고자 할 때, 정책변수는 최대 5개까지 설정할 수 있으며, 정책변수별 값이 제한되어있어(예: 정책변수 중 DTI의 경우 선택 가능한 값이 $\pm 10\%p, \pm 20\%p, \pm 30\%p$ 로 정해져 있음) 유연한 분석에 한계가 있음
- 또한, 정책변수 수와 정책변수 별 값을 조정하여 변화를 분석하고자 할 때, UX 측면에서 매번 첫 화면으로 돌아가 처음부터 정책변수 및 값을 설정해야 하는 불편함이 있음

○ 시각화 기능 및 주요 이슈

- (시장모니터링 - 상시모니터링) 상시모니터링은 지역에 따라 다른 결과 값을 파이차트(Pie chart) 형식으로 제공하고 있는데, 하나의 그래프 안에 모든 지역의 주제별(주택인허가, 주택가격, 주택담보대출잔액 등) 결과 값을 표현하고 있어 제대로 된 정보 전달이 어려워 보임
- (위기진단 - 위기진단 조회) 위기진단 조회는 지역(전국, 수도권, 서울, 강남4구)과 지표(종합, 신규주택, 재고주택, 주택금융거시)를 선택할 수 있으며, 표 형태로 결과를 제공하고 있으며, 표에 나타나 있는 색깔의 의미를 알기 위해서는 표 왼쪽에 있는 별도의 위기단계범주 가이드를 클릭해야만 범례를 확인할 수 있어 정보전달 측면에서 직관성이 상당히 떨어진다는 단점이 있음
- (위기진단 - 스트레스 테스트) 스트레스 테스트는 분석 대상 변수설정 시 직접 수치를 입력할 수 있는 기능이 있으나, 거시파급효과 분석의 경우처럼 특정 값만 입력할 수 있도록 구현되었으며, 스트레스 테스트는 플랫폼과 별도로 로컬에서 동작하는 통계프로그램(EVIEWS)와 연동이 되는 구조라, 동시에 최대 1건의 분석만 가능
- (시장분석기능 - 거시파급효과) 대시보드에 표현되는 다양한 그래프에 여러 변수들이 한꺼번에 표현되어 가독성이 떨어지고, 범례에 표현된 레이블이 많아 직관적인 정보 전달이 어려우며, 그래프에 표현된 분석 결과에 대한 설명이 없어 어떤 그래프가 무엇을 의미하는지 알 수 없으며, 표현된 그래프와 분석 결과의 매칭이 어려움
- (시장분석기능 - 거시전망) 거시변동률 분석 결과는 분석 결과 출력 시 선택된 변수와 데이터양에 따라 페이지 스크롤이 필요한 경우가 발생하며, 테이블을 움직여볼 수 있는 이동기능이 없어 웹브라우저 스크롤바에 의지해야 함
- (정책시뮬레이션) 정책시뮬레이션 결과도 거시파급효과와 같이 대시보드에 표현되는 그래프들의 가독성 및 정보전달이 떨어지는 문제점이 나타나고 있으며, 표와 그래프가 변수설정 메뉴와 겹쳐 있어 메뉴를 좌측으로 숨겨야 전체 표와 그래프의 확인이 가능하고, 유연한 변수값 입력에 의한 분석을 할 수 없음
- (미시모형) 미시모형에서는 지도에 표출된 격자 데이터의 직관적인 가독성이 떨어지며, 인터체인지(Interchange)아이콘이 불필요하게 크게 설정되어 있는 등 시각화에 대한 개선여지가 있음
- (오픈플랫폼) 오픈플랫폼은 실거래 매매, 실거래 전세, 공시가격 정보를 제공하며 지도와 그래프, 표 형태로 출력되고 있으며, 그래프의 정보 전달이 어렵고, 제공되는 범례도 의미가 불분명해 정보의 전달에 한계가 있음

□ 플랫폼 기능개선 방향 도출

○ 플랫폼 하드웨어

- 중장기적 측면에서 대민 서비스를 위한 기능개발과 운영방침이 정해지면 클라우드센터로의 이전을 위해 전환 준비가 필요함
- 대구 정부통합전산센터에 업무시스템을 이전하기 위해서는 클라우드 서비스 설계기준에 맞도록 시스템을 표준화시켜야 하며, 범용서버 및 오픈소스 라이선스 정책에 맞도록 시스템을 재설계해야 함
- 본 연구과제가 종료되는 2021년 이후 주택시장 통합정보 플랫폼의 기능변화를 고려해 정부통합전산센터에 입주할 수 있도록 클라우드 기반의 플랫폼 재설계 및 고도화가 필요함
- 플랫폼 소프트웨어뿐만 아니라 클라우드 전환 과정에서 발생할 수 있는 네트워크 보안, 데이터 수집 및 연계과정에서 발생할 수 있는 문제에 대해서도 충분한 검토가 필요함

○ 데이터 수집 기능

- 플랫폼 운영관리 기관이 아닌 타 기관에서 생산하고 있는 데이터의 경우 데이터 수집을 위한 관련 법/제도의 개선이 필요함
- 상시적으로 업데이트된 데이터를 자동으로 수집 및 분류 후 플랫폼에 적재할 수 있는 기능 추가

○ 데이터 저장 관련 기능

- 앞서 하드웨어 발전 방향에서 플랫폼의 클라우드화에 대응 필요성을 제시하였으며, 그에 따라 데이터의 수집 및 저장기술도 클라우드 표준에 맞추어 저장공간(Storage, 스토리지)의 확보 및 고도화를 준비할 필요가 있음
- 클라우드에서 제공되는 리소스의 볼륨(Volume)이 미정이기 때문에, 클라우드 플랫폼과 연계 가능한 형태의 스토리지 확보 등이 필요할 것임

○ 데이터 분석 지원기능

- 정책 활용을 위한 플랫폼에서는 플랫폼 운영기관의 전문 담당자가 파이프라인을 구성 및 수정하는 작업이 가능하지만, 대민용 플랫폼 서비스를 하게 될 경우 쿼리 튜닝(Query tuning) 및 UI/UX 개선이 필요

○ UI/UX 기능

- 다양한 수치 및 정책변수를 추가할 수 있는 기능을 추가하고, 입력 값에 따라 실시간 결과변화를 확인할 수 있는 기능을 적용하여 사용자가 원하는 분석을 쉽게 수행할 수 있도록 개선이 필요함
- 실시간 변화 확인 및 세부적인 변수값 입력을 위한 슬라이더(slider) 요소 등 UI/UX 개선이 필요함

○ 시각화 기능

- (시장모니터링 - 상시모니터링) 지역선택 시 Pie차트 보다 다른 시각화 방법을 고려하고, 전국(배경) 지도 삭제 후 행정 경계만 사용하여 지역을 시각화하는 방법 고려
- 또한, 그래프로 지역 정보 표현 시 가독성을 향상할 수 있도록 원하는 지역을 선택할 수 있는 기능 추가가 필요함
- (시장모니터링 - 위기진단 조회) 위기단계별주 가이드를 별도로 클릭하여 범례 및 기타 정보를 얻는 것이 아니라 결과 화면에서 바로 확인 가능하도록 기능변경 필요
- (시장분석기능 - 거시파급효과 및 정책시뮬레이션) 자료 특성에 따라 지도 전체를 보여줄 수 있는 3차원 시각화 표현 방법 고려
- 지도 및 데이터의 3차원 시각화는 공간상에 많은 정보를 한꺼번에 가시적으로 표현하기 위한 효과적인 방법임
- 다만, 3차원 시각화는 일부 데이터가 3차원 시각화 그래프 등에 가려져 정보 전달을 방해하는 이슈를 동반할 수 있음(지도의 회전 등으로 문제 해소 가능)
- 변수설정에 필요한 사용자 정의 단계(user-custom-step) 간소화를 통해 그래프의 가독성 및 정보 전달기능 향상이 필요함
- 차트의 범례별 분리(개별화)/그룹화를 통해 주요 지표를 추세로 확인하는 방법 또한 고려해볼 수 있음
- 복잡하고 다양한 시각화 방법을 추구하는 것이 아니라 시각화를 통해 어떤 정보나 시사점을 줄 수

있는지에 대한 고민이 필요

- (시장분석기능 - 거시전망) 테이블 숫자 양식(음수 값을 붉은색으로 표시 등) 및 탐색 방법(스크롤바 동작 방식 등)개선 필요
 - 표시될 데이터를 제한하거나, 시각화 방법을 바꾸는 방법을 고려해야 함
 - 데이터의 대체적 표현 시 색상 변경이 효율적이며, 구체적 표현 시 물리적 양의 표현 시각화가 효율적임(양(+),음(-) 표기, 폰트크기 및 색상, 음영 고려)
 - 추후 모바일 환경으로 확장성을 고려할 때, 인터랙티브 디자인, 적응형 웹 등 사용자환경에 따른 테이블 가독성 확보, 대시보드 콘텐츠 배치 등 개선 요구
- (시장분석기능 - 미시모형) 지도에 표출된 격자 데이터의 흰색경계(Border), 컬러맵(Colormap), 아이콘 변경 검토 필요
 - 자료의 성격(예: 밀도 표현 등)에 따라 범례(legend) 색상의 재검토와 지도 출력 시 사용자 도구(범위지정)에 대한 기능개선이 필요함
- (오픈플랫폼) 그래프에서 특정 지점(point)을 선택했을 때, 선택된 부분과 아닌 부분의 색상이 변경되도록 강조 기능을 추가하여 그래프의 정보 전달기능 향상 필요
 - 실거래매매는 막대그래프를 사용하여 상대 비교를 하는 것이 효율적임
 - 실거래전세는 아이콘 크기 조절 및 범례 검토 필요

○ 기타 플랫폼 서비스 기능 (내부 전문가 + 대민서비스 측면)

- 로딩 시간 단축을 위한 서버 성능 및 접속오류 등 개선 필요
- 대민서비스용 플랫폼 구성 시 모바일 서비스 추가
 - 로딩 시간 단축을 위한 서버 성능 및 접속오류 등 개선 필요
 - 모바일에 최적화된 UI/UX 적용 필요

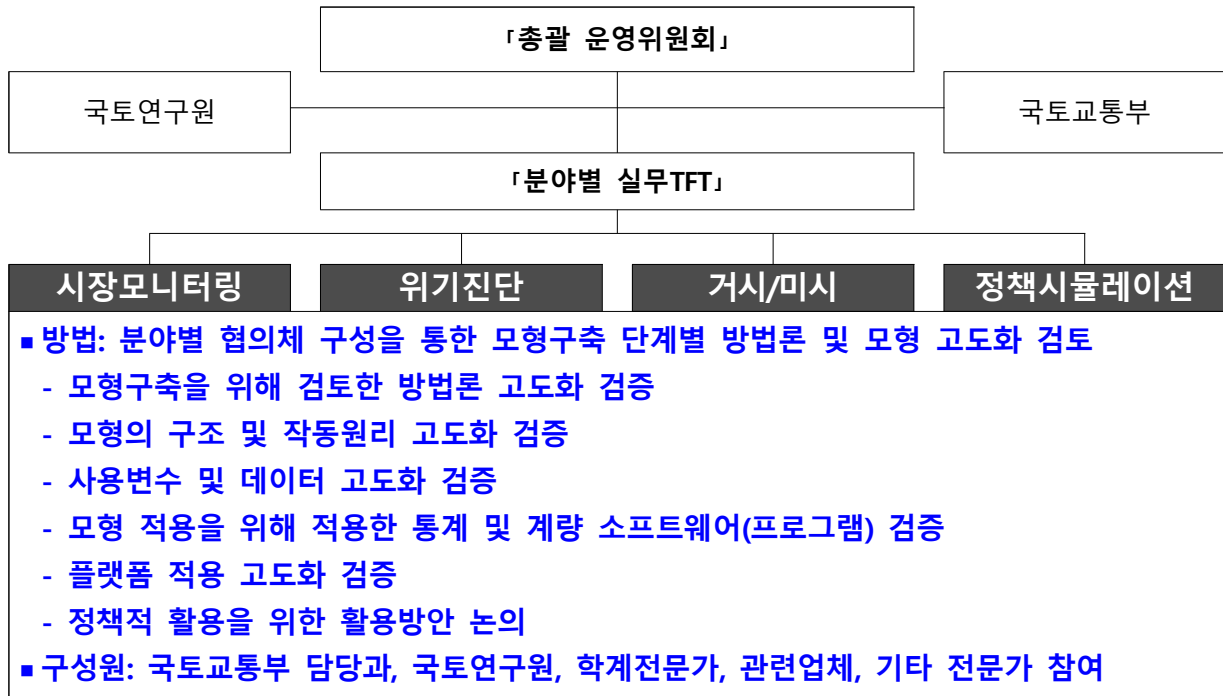
○ 모형의 고도화

- 국토교통부를 중심으로 플랫폼 운영기관인 한국부동산원과 매년 업무협약 등을 통해 모형의 개선 및 고도화 추진
- 시장상황을 반영한 Data를 주기적으로 업데이트 하여 정확성 제고를 위해 노력하고, 실제수치·모형에 적용되는 오차를 최소화 할 수 있도록 모형의 주기적 업데이트 및 최적화를 위해 진단 및 검증 추진
- 모형의 타당성의 재검증 및 진단을 위해 국토연구원을 중심으로 전문가 협의체를 운영하여 주기적인 관리를 통해 객관성과 정확성을 제고할 수 있도록 운영
- 협의체는 분야별(위기진단, 거시, 미시, 상시모니터링, 정책시뮬레이션 등)로 전문가 3~5인을 구성하여 운영하며, 협의결과는 운영기관을 통해 주무부처에 보고할 수 있도록 함

< 주택시장 분석 및 예측모형 고도화 진행방향 >



〈 주택시장 분석 및 예측모형 고도화를 위한 검증 협의체 구성 (예시) 〉



□ 추진 로드맵

- 연구종료 이후 약 5년간 추진되어야 할 우선적 과제들을 선정하여 플랫폼 구성요소 별로 그룹화하였으며, 플랫폼 기능 개선방향에 기초한 개략적인 내용과 예산을 담고 있음
- (플랫폼 하드웨어) 본 연구에서 제시한 것처럼 연구개발 초기 구축된 서버의 사용 연한이 임박했기 때문에, 클라우드 서버로의 전환을 우선 준비해야 함
 - 클라우드 이전을 위해 클라우드 이전계획을 수립하고, 이전 준비 기간(22년 ~ 23년)동안은 하드웨어 유지보수가 필요
 - 2024년에는 클라우드로의 이전을 추진하고 클라우드 환경의 플랫폼 서비스를 위한 고도화 사업 필요
- (데이터 수집) 연구개발을 수행하며 겪었던 데이터 활용 관련 제도 이슈 개선을 위한 협의와 제도개선(안) 도출이 필요
 - 개인정보보호법 등의 규제로 수집 및 활용이 어려운 공공데이터들을 적극 활용할 수 있도록 제도개선을 추진
 - 데이터를 활용하는 사용자가 다양한 데이터를 쉽고 편리하게 활용할 수 있도록 수집 및 저장 프로세스인 ETL의 효율화/자동화에 대한 개선 필요
 - 클라우드 이전 이후, 클라우드 스토리지 관리 및 적재 데이터 관리를 위한 고도화 연구가 필요
- (분석 및 시각화) 시급한 부분은 GIS 기초분석 기능 및 현재 개발된 분석 및 시각화 기능들의 안정적인 작동임
 - 플랫폼에서 사용자(전문가/일반인)가 GIS 데이터의 분석 및 시각화를 쉽게 할 수 있도록 기초분석 기능을 전면 배치할 필요가 있음
 - 또한, 스탠드 얼론(stand-alone) 방식으로 동작하는 EVIEWS나 VENSIM을 개선하여 서버에서 바로 통계 분석 등을 실행할 수 있도록 해야하며, 상용소프트웨어의 라이선스 종속성을 벗어나기 위해 오픈소스 등 대체 방안 강구
 - 분석 기술 트렌드 변화에 대응하여 새로운 분석모형(예: A.I.)의 추가개발 등에 대한 검토 및 개선 필요
- 플랫폼 운영관리 기관은 시범운영과 안정화 과정에서 플랫폼의 UI/UX가 사용자 친화적으로 개선되도록 지속적인 수요 및 요구조사를 수행
 - 운영관리기관은 사용자경험(피드백)의 축적과 함께 가독성이 낮은 분석 결과 및 그래프 시각화를 개선
- 운영관리기관은 플랫폼의 1차 수요자인 국토교통부, 기획재정부 등에 대한 지원 방안과 향후 대민서비스를

고려한 플랫폼 개선방안 마련

- 정책지원 중심: 국토교통부, 기획재정부 등 주택정책 주관부처를 1차 수요기관으로 함
- 시장모니터링 중심: 모니터링 모형 중심으로 단계적 확장을 통해 대국민서비스 개발 진행
- 플랫폼 운영에는 개발된 플랫폼의 안정적인 운영을 위한 운영계획 수립 등이 필요하며, 실제 운영을 통해 기존 연구에서 제시한 업무프로세스, 운영 및 관리지침 등을 수정 보완해야 함
- 2025년 이후 노후화된 플랫폼에 대한 전반적인 고도화 연구수행 필요

		운영관리 Framework				
		기본운영	모니터링	장애유형/대책	유지보수/개선	보안
하드웨어	서버	서버장비 On/Off 전원관리 (UPS 등)	장비 동작 현황	정전, 화재, 장비의 물리적 고장	하드웨어 사양 스토리지 관리/교체 모듈 업그레이드	-
	네트워크	네트워크장비, VPN장비	네트워크 동작 현황	통신장애, 단선, 장비의 물리적 고장	장비 업그레이드	네트워크 보안(VPN)
소프트웨어		Cent OS Hadoop, Ambari, mHopper, 플랫폼	Ambari 통합 모니터링	서비스별 Shutdown	OS 업데이트, DBMS 버전관리	보안 SW
데이터		연계방식 (망연계, 온라인 다운로드(FTP 업로드), 오프라인(mHopper 업로드), Open API, 크롤링, 직접생성), 데이터 백업/복원	데이터 적재/연계 현황, 버전 관리	데이터 연계 장애, 데이터 유효성 오류,	-	개인정보보 호 관리, 데이터(유출) 보안
분석모형		분석모형 실행	분석 과정별 중간결과 확인	분석코드 오류	데이터 업데이트, 변수 조정, 정확성 제고, 모형구조 고도화	저작권, 알고리즘 보안

자료: 연구진 작성

[주택시장 통합플랫폼 추진 로드맵(안)]

플랫폼	2022	2023	2024	2025	2026~
하드웨어	클라우드 이전계획 수립		클라우드 이전		
	하드웨어 유지보수				
데이터 수집 및 저장	데이터 수집을 위한 제도개선 추진		데이터 수집 및 저장기능 고도화 기획	데이터 수집 및 저장기능 고도화	
	파이프라인 ETL 자동화				
분석 및 시각화	GIS기초분석기능표출	분석모형유지보수	딥러닝/AI 등 분석기능 고도화 기획	분석 및 시각화 기능 고도화	
	EIEWS 내재화				
	리포트기능추가				
UI/UX	UI/UX 편의성 개선		UI/UX 고도화 기획	UI/UX 고도화	
	분석결과 시각화 및 그래프 가독성 개선				
플랫폼 운영	국토부 업무지원 및 대민서비스				
	운영계획수립·운영 및 안정화		플랫폼고도화기획	플랫폼 고도화	
예산(안)	5억	5억	7억	10억	10억

자료: 연구진 작성

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

1세부 과제

- 주택통합DB 구조설계서
 - 관련 주택DB의 연계성 분석과 주택분석 모형에 활용이 용이 하도록 주택통합DB의 구조를 설계하고 분석용DB를 포함한 구조설계서를 작성하여 데이터 수집 및 관리
- 주택통합DB 및 변수 수집 시스템 개발
 - OPEN API로 제공되는 주택통합DB의 분석용 수집변수를 수집주기에 따라 자동으로 다운로드 하고 DB 에 적재하는 시스템을 개발
- 주택통합DB 관리 시스템 개발
 - 수집데이터 처리 및 가공데이터 제공 등 주택통합DB 간의 연계를 관리하는 시스템 개발

<주택통합DB 관리 시스템>

주택통합DB 관리 및 품질보증 시스템 - 데이터 연계

대상	연계 여부	대상	연계 여부
공시DB	연계 완료	건축물대장	연계 완료
RTMS	연계 완료	건축인허가	연계 완료
부동산테크	연계 완료	주택인허가	연계 완료
지적도	연계 완료	폐쇄알소대장	연계 완료

등록센서스

파일업로드 선택하십시오

0%

찾아보기

처리Log

- 빅데이터 품질보증 시스템 개발
 - 주택통합DB 데이터 입력 및 처리과정에서의 품질을 보증하고 품질보고기능을 제공하는 시스템 개발

〈빅데이터 품질보증 시스템〉

RE3

한국부동산원

데이터 연계

데이터 입력

데이터 처리

데이터 전송

품질 보고서

신규 통계

주택통합DB 관리 및 품질보증 시스템 - 품질보고서

내부 DB 테이블 정보

번호	데이터명	테이블명	설명	데이터수	오류건수	비고
1	공시DB	TB_INDIVIDUAL		15884	8730	
2		TB_KTOWN_APT		13064	8351	
3		TB_KTOWN_DONG		15667	8779	
4		TB_KTOWN_PYONG		15429	2104	
5		TB_KTOWN_HO		15256	2509	
6		TB_KTOWN_AMT_HO		16911	6901	
7	RIMS	TB_RIMS_COMMON		16772	4181	
8		TB_RIMS_OBJECTS		10512	8675	
9		TB_RIMS_SUB_OBJECTS		14946	1074	
10	부동산태크	TB_KTECH_APT		18939	8253	
11		TB_KTECH_PYONG		12203	4665	
12		TB_KTECH_AMT_PYONG_PT		10889	7707	
13	건축물대장	DIV_AICHUBUN		10956	5298	
14		DIV_BLDGRST		19576	2322	
15		DIV_EXPOS		13608	8540	
16		DIV_EXPOS_PUBUSE_ARLA		13360	4236	
17		DIV_FLR_OULN		18887	7158	
18		DIV_JRGU		17215	1715	
19		DIV_RECIP_TITLE		13337	4539	
20		DIV_TITLE		16111	5890	

통합 DB 정보

번호	데이터명	설명	데이터수	예정률	비고
1	TB_KEY	핵심 키 데이터	19093	94.0	
2	DEST_HOUSE	열쇠 데이터	14839	84.0	
3	COM_HOUSE_NUM	공동 주택번호	14990	85.0	
4	LIC_HOUSE_NUM	인허가 주택번호	16686	83.0	
5	공시DB, 공동주택	공시DB, 공동주택	13134	97.0	
6	공시DB, 개별주택	공시DB, 개별주택	18079	80.0	
7	RIMS	RIMS	14640	85.0	
8	부동산태크	부동산태크	14099	80.0	
9	건축물대장	건축물대장	16397	96.0	
10	핵심정보시스템	핵심정보시스템	17412	91.0	
11	HIS	HIS	13029	96.0	

외부 연계/제공 정보

번호	데이터명	수집/처리	수작업	제공여부	비고
1	가시도형	Y	Y	N	
2	상시/취기	Y	Y	N	
3	역시도형	Y	Y	N	
4	HIS	Y	Y	N	
5	핵심정보시스템	Y	Y	N	
6	건축물대장	Y	Y	N	

○ 신규통계 조회시스템 개발

- 주택DB 신규통계 내용을 제공하는 시스템 개발

〈신규통계 조회 시스템〉

RE3

한국부동산원

주택통합DB 관리 및 품질보증 시스템 - 신규통계

 데이터 연계

 데이터 입력

 데이터 처리

 데이터 전송

 품질 보고서

신규 통계

작공률

작공률_그래프(1년, 건수)

Year	Rate
2009	81.14
2010	82.04
2011	82.29
2012	80.94
2013	79.73
2014	80.2
2015	81.47
2016	79.53
2017	71.21
2018	64.18
2019	66.4

작공률(1년, 건수)

	AVG(Construction Rate)
Approval Year	
2011	82.29
2010	82.04
2015	81.47
2009	81.14
2012	80.94
2014	80.2
2013	79.73
2016	79.53
2017	71.21
2019	66.4

작공률(3개월, 유형별, 물량)

	AVG(Construction Rate)		
Approval Year	2012	2013	2014
House Type			
Single_Family	12.81	15.16	15.5
Multi_Family	13.32	13.8	14.54
Apartment	5.11	7.68	8.37

미착공물량(전여, 유형) 미착공물량(전여) 미착공물량(전여, 연도, 광역시)

미착공물량(전여, 2019, 시군구, 유형)

		SUM(BALANCE)				
	HOUSE_GBN	1	2	3	4	5
SIDO	SIGUNGU					
강원	강릉시	102	51	8		616
	고성군	51	19	9	763	837
	동해시	18				340
	삼척시	3				240
	속초시	22	18	24	458	270
	영구군	5		48		
	영양군	50		8		193
---	---	--	--	--	--	--

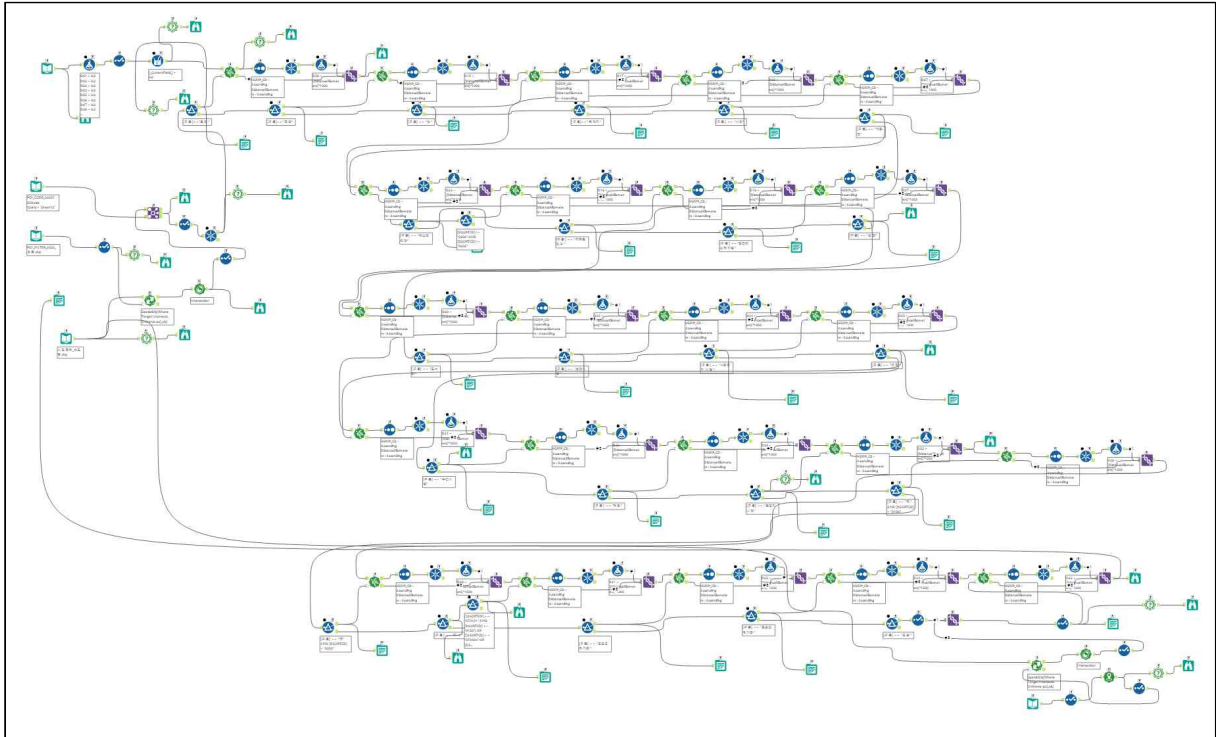
○ 빅데이터 공간매칭 시스템 개발

- 주택데이터의 주소정보를 이용한 좌표부여 정보가 정확하지 않은 경우 건물군경계, 건물경계등의 공간정보를 활용하여 좌표 정보를 부여하는 시스템을 개발

○ 미시모형 분석모형 데이터 제공 로직 개발

- 미시모형 분석모형 데이터를 제공하기 위한 생산로직 개발

〈미시모형 분석모형 제공 데이터 처리 로직〉



○ 주택공급 통계 DB 현황 및 신규통계 개발방향 검토

- 현재 공표되고 있는 주택 건설실적통계(인허가, 착공, 준공), 건축허가 및 착공 통계, 미분양주택 현황, 택지에정지구 지정/ 공급현황, 도시재정비사업 현황, 분양실적, 입주예정 물량의 현황을 파악하고 문제점 진단
- HIS 개요와 최근 시스템 개선 현황, HIS 주택공급통계 구성 및 연계 체계현황, 주택건설 실적통계DB의 구축항목 현황 및 문제점 검토
- 미국, 영국, 일본 등 해외 주택 통계 사례연구
- HIS 준공 자료 상 일반단독주택의 로드뷰 비교확인 작업 수행, 전국 계량기 자료와 주거용 건축물관리대장을 통한 일반단독과 다가구단독주택 여부 검증
- HIS 자료의 준공물량 중 민간택지와 공공택지 분류의 신뢰성 검증
- 인허가/착공/준공 자료, 인허가 취소 자료, 멸실DB, 도시정비 DB 자료 연계성 검토 및 신뢰성 검증
- 택지정보시스템과 주택공급 DB와의 연계성 분석
- 주택공급 DB 연계를 통한 공급여력 및 주택건설경기, 장기 공급량, 주택수급 지표 개발 방안 제시

○ 공급 여력(인허가 후 미착공물량) 및 주택건설경기(인허가 후 착공률) 지표 개발 방안 도출

- 장래 주택공급 여력의 판단지표로 활용될 수 있는 인허가 후 미착공물량의 신규통계 생산가능성 검토
- 아파트의 경우 인허가 건별로 검증이 이루어져 충분히 자료 정비가 가능하며, 자료 정비 이후 지속적인 통계 생산가능성 확인
- 신규주택 건설시장의 활성화 정도를 파악하기 위한 지표로 최근 인허가 물량의 일정 기간 내 착공률 산정
- 인허가 후 착공률의 경우 최근 착공 DB입력 신뢰성이 개선되어 2011년 이후 자료에 대하여 사업승인 아파트를 대상으로 인허가 후 착공률 통계의 생산이 가능할 것으로 확인

○ 장기주택공급량(공동주택 입주예정물량) 지표 개발 방안 도출

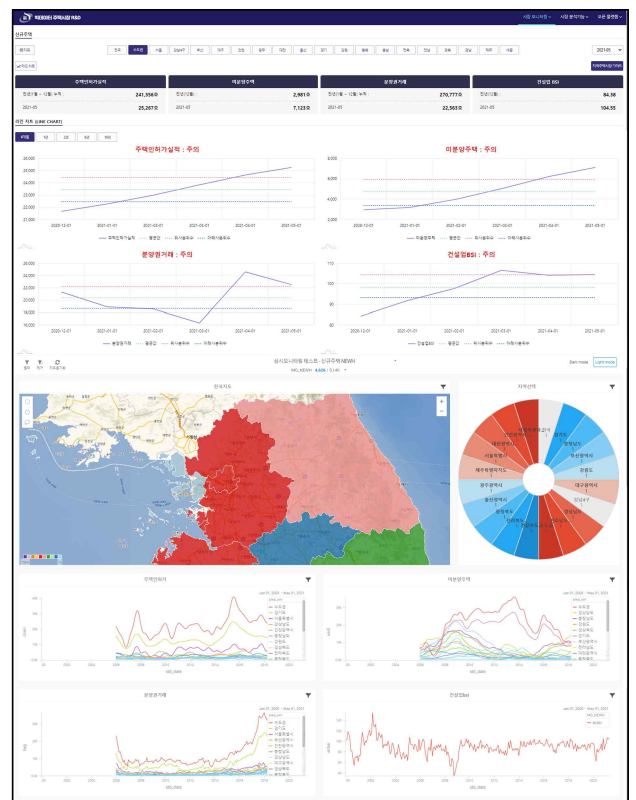
- 건설~분양 DB 연계자료를 기초로 공동주택의 공급단계별 공급스케줄 추정을 통해 입주예정물량 통계 생산방안 제시
- 일정 기간 시범생산을 통해 산정된 입주예정물량의 신뢰성을 검증한 후 지속적인 신규 통계 생산 여부를 판단할 필요성 확인
- 국가승인통계 요청보고서 작성

- 서울, 대구, 광주, 강원, 제주를 대상으로 아파트 월별 월세지수 및 2개월 이동평균 월세지수를 작성
 - 안정적인 전월세전환율 산정을 위한 자료 rolling 기법을 활용
 - [단지+동+면적+층그룹]의 동일주택 가정을 선택
- 서울, 대구, 광주, 강원을 대상으로 비아파트(단독다가구/연립다세대) 분기별 월세지수 작성
 - 안정적인 전월세전환율 산정을 위한 자료 rolling 기법을 활용하였으나, 기본적인 자료수 부족의 한계 확인
 - 자료 수 부족으로 서울 외에는 안정적인 지수 작성에 한계
 - 안정적인 비아파트 전월세전환율 산정을 위한 개선방안 검토
 - 자료중첩을 통한 비아파트 월세지수 안정성 개선 방안 도출
 - 임대차규제 도입으로 주택 전월세 시장에 계약유형에 따른 가격변동 차이 및 이중/삼중 가격 형성으로 실제 시장가격의 변동을 보여줄 수 있는 새로운 방식의 임대료 지수 작성 방안 검토
- 서울(5대 생활권역), 대구, 광주, 강원, 제주를 대상으로 단독다가구 월별 및 분기별 매매지수 작성
 - 안정적인 지수 산정을 위해 2개월 자료 중첩 방식을 활용
 - 극단적으로 자료 수가 부족한 제주 이외에는 비교적 안정적인 월별 지수 산정 확인
- 주택수급(주택유형별 공실률) 지표 개발 방안 도출
 - 전기계량기의 전력 사용량 데이터를 활용하여 기존 통계청에서 제공하는 소유호수 단위의 빈집통계가 가지는 한계점 보완한 새로운 주택 공실률 통계 체계 구축
 - 공신판단 기준의 적정성 검증을 위해 개별 계량기별 전기에너지 사용량 패턴 및 계량기 자료 분포 검토 결과 신뢰성 있는 주택 공실률 통계 작성에 한계 확인
- 주택통계 관련 정보시스템 업무매뉴얼 및 주택통계 고도화를 위한 데이터 통합 가이드 라인 작성
 - 주택통계 관련 정보시스템에 대한 업무 프로세스 분석하여 통계 고도화 및 시스템 개선을 위한 가이드 라인 1건과 주택공급통계정보시스템(HIS), 건축행정시스템(세움터), 부동산거래관리시스템(RTMS)의 업무매뉴얼 3건 작성

2세부 과제

<상시모니터링 모형 구현 화면>

- ① 상시모니터링 모형 구축
- 지역별(전국, 수도권, 강남4구, 17개 시도), 기간별(6개월, 1년, 2년, 5년, 10년), 주택시장 하위부문별(신규주택, 재고주택, 주택금융거시) 주요지표에 대한 모니터링이 가능한 대시보드 제공
 - 신규주택: 주택인허가실적, 미분양주택, 분양권거래, 건설업BSI 등 4개지표에 대한 기간별 추이와 상/하 4분위수를 벗어날 경우 주의표시 알림
 - 재고주택: 주택매매가격 변동율, 주택매매거래, 주택준공실적, 주택매매소비심리지수, 준공후미분양주택, 아파트매매가격대비전세가격비율 등 6개 지표에 대한 기간별 추이와 상/하 4분위수를 벗어날 경우 주의표시 알림
 - 주택금융거시: 주택담보대출 변동율, 주택담보대출금리, 연체율, 산업생산지수, 취업자수, 대출태도지수, 제조업BSI, 소비심리지수 등 8개 지표에 대한 기간별 추이와 상/하 4분위수를 벗어날 경우 주의표시 알림



○ 지역주택시장 가이드 제공

- 월별/지역별 주요지표를 한눈에 파악할 수 있도록 상황판과 PDF다운로드 기능 제공

② 위기진단모형 구축

○ 전국, 수도권, 서울, 강남4구에 주택시장 하위부문별(신규주택, 재고주택, 금융거시) 변수 및 위기진단지수를 시계열로 파악

- 종합지수: 신규주택지수, 재고주택지수, 주택금융거시지수 조회
- 신규주택: 주택인허가실적, 미분양주택, 분양권거래, 건설업BSI 등 4개지표에 대한 변수 및 위기진단지수 조회
- 재고주택: 주택매매가격 변동율, 주택매매거래, 주택준공실적, 주택매매소비심리지수, 준공후미분양주택, 아파트매매가격대비전세가격비율 등 6개 지표에 대한 변수 및 위기진단지수 조회
- 주택금융거시: 주택담보대출 변동율, 주택담보대출금리, 연체율, 산업생산지수, 취업자수, 대출태도지수, 제조업BSI, 소비심리지수 등 8개 지표에 대한 변수 및 위기진단지수 조회

○ 하위부문별(신규주택, 재고주택, 금융거시)

주요변수에 대해 시나리오를 통한 스트레스테스트 기능

- 신규주택(주택건설인허가실적, 미분양주택), 재고주택(주택매매가격변동율, 주택매매거래, 주택매매소비심리지수, 주택준공실적), 주택금융거시(주택담보대출잔액, 산업생산지수, 주택담보대출금리, 연체율) 등 하위부문별 주요변수에 대한 시나리오별 스트레스테스트 기능 구현

<위기진단 모형 구현 화면>

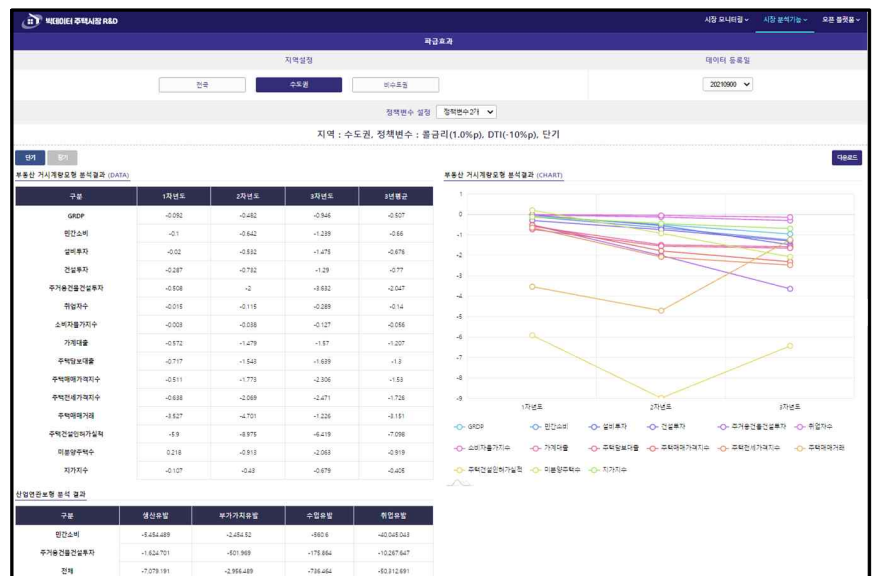


③ 거시계량모형 구축

○ 정책파급효과 분석

- 전국모형의 경우, 콜금리, DTI, LTV, 주택가격상승기대, 주택건설인허가실적 등 5개 변수에 대한 정책파급효과 분석
- 수도권 모형의 경우, 콜금리, DTI, 보유세, 주택건설인허가실적 등 4개변수에 대한 정책파급효과 분석
- 비수도권 모형의 경우, 콜금리, LTV, 보유세, 주택건설인허가실적 등 4개변수에 대한 정책파급효과 분석

<거시계량모형 구현 화면>



○ 시장 전망

- 외생변수에 대한 시나리오 설정 후 단기(1년 내외) 주택시장과 거시경제를 전망
- 외생변수는 시장금리, 환율, 세계교역량 등을 의미하며 시계열 모형 또는 전문가 의견을 반영하여 설정 가능

- 시장 전망은 주택시장(주택가격, 주택거래, 주택공급 등) 거시경제(GDP, 민간소비, 수출 등)에 대한 전망 가능

④ 정책시뮬레이션모형 구축

○ 주택/부동산시장 정책별 시뮬레이션

- 모형별(전국, 수도권, 비수도권) 기준금리, 세제(취득세, 보유세, 양도세 등), 금융규제(LTV, DTI), 주택공급 및 멸실 등 주요정책변수가 주택매매가격, 주택전세가격, 주택매매수요, 주택전세수요 등에 미치는 효과를 시뮬레이션
- 정책시나리오 설정을 통해 베이스라인 대비 주택매매가격, 주택전세가격, 주택매매수요, 주택전세수요 등 정책의 효과를 비교

<정책시뮬레이션 모형 구현 화면>



⑤ 미시분석모형 구축

○ 지역별(서울, 대구) 실매매가(시세) 대비 매매가격과 전세가격 예측값 도출

- 150m, 1km 격자 단위 평균 매매가격과 전세가격 예측

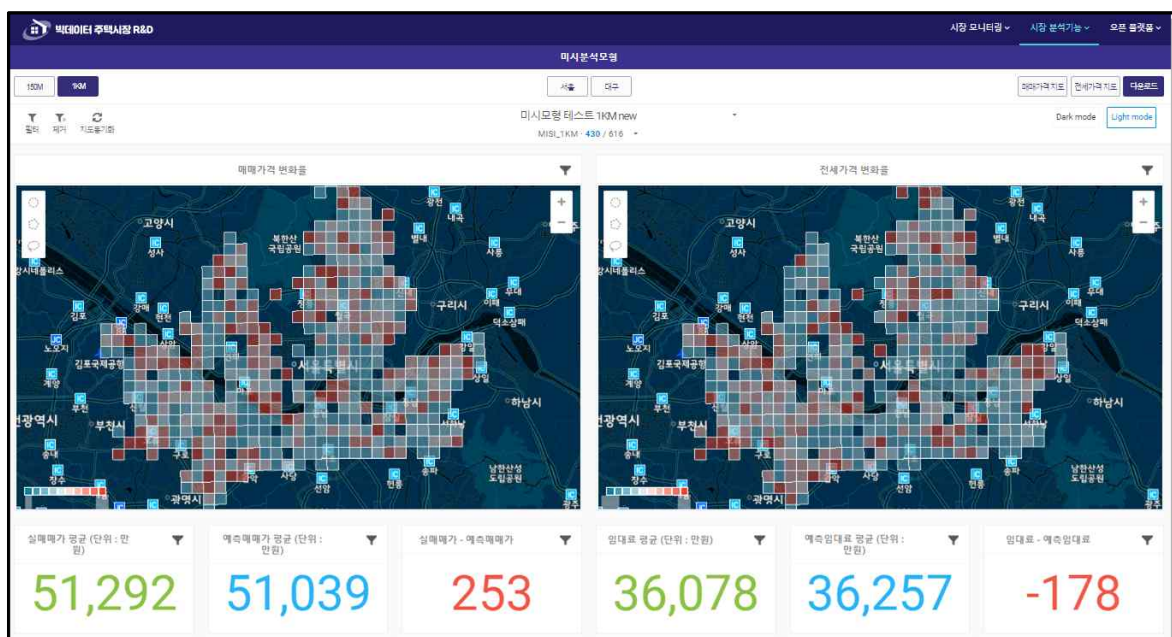
○ 연도별, 지역별 격자단위 가격 변화 비교

- 서울 2016, 2019, 2020, 2021년, 대구 2017, 2019, 2020, 2021년 변화 고찰 가능

○ 정책으로 인한 격자단위 가격 변화 분석

- 미시모형을 정책시뮬레이션모형, 거시계량모형 등과 연계하여 정책추진시 격자단위 매매가격과 전세가격 변화를 분석

<미시분석모형 구현 화면>



3세부 과제

- 주택시장 통합플랫폼 기술요구사항 분석 및 아키텍처 설계
 - 주택시장과 관련하여 생성 및 관리되고 있는 일반데이터 및 빅데이터를 플랫폼으로 통합할 수 있는 구조를 구상하고, 이를 기반으로 내/외부 서비스가 가능한 방안 제시
 - 오픈 플랫폼 아키텍처를 수립을 위해 최신 기술 동향 분석 및 수요자 요구사항 조사 반영
 - 웹 기반 오픈 분석 플랫폼 컴포넌트 모델링을 통하여 대용량 주택시장 정보를 관리하고 분석할 기반 채택
 - 현재 활용중인 빅데이터 플랫폼, 데이터 서비스 프레임워크, 빅데이터 Hadoop 플랫폼, 빅데이터 오픈소스 솔루션 등을 분석
 - 빅데이터 오픈 플랫폼 인프라 구성 기본방향을 설정하고 하드웨어, 네트워크, 소프트웨어, 정보보호 체계 구성방안 도출
- NoSQL기반 시공간 빅데이터 저장소 및 플랫폼 공통 지원 인프라 구축 상세설계
 - 국가보안을 준수한 네트워크 설계와 리소스를 최대한 활용할 수 있도록 서버 구성 및 배치하여 1-2차년도 연구되었던 아키텍처 및 인프라를 구축함
 - 오픈소스 솔루션을 활용하여 안정적 운영환경을 구성하고 추후 유지보수를 위한 간결하고 직관적인 H/W 및 S/W와 인프라를 구성함
 - NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소 상세설계를 통하여 주택시장 관련 시공간 빅데이터 수집/처리/저장을 위한 NoSQL 기반의 저장소 구축에 필요한 설계 완료
 - 플랫폼 구축에 따른 각 서버별 취약성 진단과 해결방안을 마련하고 정보보안의 단계별 이행계획을 수립하는 등 인프라 취약성 점검 실시
 - 민간에 제공하는 주택시장 정보 설정을 위해 전문가와 일반인을 대상으로 설문조사를 실시하여 대시민서비스 요구사항 분석
- NoSQL기반 시공간 빅데이터 저장소 구축, 통합 플랫폼 공통지원 인프라 요구사항 분석 및 구축
 - NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소 구축하여 생산되고 있는 시공간 빅데이터 저장소를 마련하였으며, 저장과 운용을 위한 Hadoop 등 Open-source 기반의 빅데이터 운용 환경 구축하여 기존 데이터의 구조를 유지하면서 데이터 저장, 적재와 검색 성능 향상 및 구조 확장성이 용이한 장치를 구축함
 - 시공간 빅데이터 저장소로서 Open-Source 인 Accumulo를 채택하였고, 공간 인덱싱 기법으로 GeaHash 기법을 적용한 최신의 빅데이터 저장소 개발 완료
 - 주택시장 플랫폼 기술개발에 대한 방향성을 제시하고 주택시장 정보에 대한 니즈를 파악하고자 전문가와 일반인을 대상으로 설문조사를 실시하여 요구사항 분석
- 인프라 활용을 위한 관리 가이드라인 작성
 - 주택시장 빅데이터 플랫폼 인프라 활용을 위한 관리 가이드라인을 작성함
 - 오픈분석플랫폼 소개(CDAP)와 데이터 적재 및 통계산출, 분석 시나리오 등 운영 가이드라인 제시
 - 사용자 인터페이스(UI/UX)와 화면 설계 및 구현 방안 제시
 - DB구축을 위한 데이터 정의서 및 명세서, 처리방법, 적재 현황 등을 정리함
- 웹기반 오픈분석 플랫폼 구축 및 분석컴포넌트 설계
 - 웹기반 빅데이터 플랫폼을 개발하여 주택 관련 수집된 다양한 공간데이터와 관련 빅데이터를 웹 환경에서 분석할 수 있는 오픈 빅데이터 플랫폼을 구축
 - 주택시장 예측을 위한 거시모형과 미시모형을 탑재하여 공간 데이터를 분석할 수 있는 기본적인 기능과 다양한 데이터를 수용할 수 있는 플러그인 등으로 구성
 - 오픈 분석 플랫폼을 설계하여 공간 기본 분석 플러그인 등 다양한 공간 빅데이터를 분석할 수 있는 토대 마련

-
- 분석시각화 요구사항 분석 및 시각화 구축, 사용자 주도 분석 및 예측모형 통계정보 서비스 구축
 - 빅데이터 활용 사례조사 및 기술동향, 수요자 요구사항 분석, 플랫폼 기술개발 진행 현황 분석 정리
 - 주택시장 통합정보 시각화 컴포넌트 요구사항을 분석하고 데이터 기반 분석기술 적용
 - 시각화(BI/GIS) 구축하여 오픈분석플랫폼에서 분석한 결과를 확인할 수 있도록 Web기반 Dash Board형태로 제공
 - 공간 빅데이터를 공간정보상에 표시함으로써 Insight를 얻을 수 있도록 하며, 해당 정보의 Chart와 Table 형태로 데이터를 확인할 수 있는 구조로 개발
 - 분석컴포넌트는 소스 데이터를 가공, 분석, 저장을 위한 분석 컴포넌트와 분석된 데이터의 정확한 자료를 산출할 수 있는 통계 컴포넌트, 분석된 데이터를 보여줄 수 있는 시각화 컴포넌트 등으로 구성
 - 공공 Open API 요구사항 수립 및 구축
 - 부동산정보 Open API 구축하여 부동산 정보의 공공 및 민간 서비스가 가능하도록 Open API 개발
 - 다양한 부동산 관련 정보를 제공할 수 있는 Open API를 제공하여 민간 및 공공에 공유하여 활용될 수 있도록 개발
 - 오픈 플랫폼 기반의 사용자 주도 분석/예측 모형 서비스를 통하여 주택정책 의사결정을 지원할 수 있는 수준의 주택시장 관련 분석 및 예측 정보의 시각화 서비스를 모델 개발
 - 2세부에서 모형을 수립하고 알고리즘을 개발한 주택시장 위기진단 모형에 대한 실행 및 시각화 서비스를 구현하여 활용될 수 있도록 주택시장 위기진단 모형 서비스 개발
 - 주택시장 통합 플랫폼 운영 및 관리 프로세스 개발, 중장기 확장방안 수립
 - 플랫폼 운영·관리 프로세스 관련 국외사례조사와 SWOT 분석을 통한 운영 관리 주체 대안을 제시하고 주택시장 통합정보 운영관리 지침(안)을 도출
 - 주택시장 통합정보 플랫폼 현황 및 기술 동향 조사를 통해 시사점을 도출하고 플랫폼 기능개선 방향을 도출함
-

(2) 정량적 연구개발성과

1세부 과제

- SW등록 4건
 - 빅데이터 품질보증시스템(C-2020-039905) 1건
 - 공간정보 매칭시스템(C-2022-012473) 1건
 - 데이터 품질보증시스템(C-2022-012472) 1건
 - 데이터 수집시스템(C-2022-014936) 1건
 - 주택통합DB 인프라(HW) 1건
 - 주택통합DB 구조설계서 1건
 - 논문 게재 5건
 - 주택 연구 관련 논문 2건 (수도권 주택건설 착공시기에 대한 생존분석, 전월세시장 임대료 지수 세분화 연구)
 - 부동산 연구 관련 논문 1건 (생존분석 개념을 이용한 입주예정물량 추정 방법론 연구)
 - 부동산 분석 관련 논문 1건(아파트 하위시장 실거래가 지수 산정방식 비교 연구)
 - The Effect of Sea Level Rise on Adjacent Land and the Resulting Land Value Assessment Method 논문 1건(연구성과물인 주택통합DB로 연계된 공시DB 및 미시분석용데이터 등을 활용한 응용 연구)
-

- 주택통계 고도화 관련 학술발표대회 논문투고 5건
 - (주택통계 정보시스템의 데이터 통합 및 업무 프로세스 수립에 관한 연구)
 - (주택시장 통계 고도화에 따른 데이터 통합 가이드라인 제시에 관한 연구)
 - (전국 아파트의 공급면적에 따른 실거래가 추이 분석)
 - (주택 통계 관련 정보시스템의 고도화 현황 및 개선방안 제시)
 - (주택임대차보호법 개정에 따른 신규 및 재계약 간 주택임대료 변동 차이 분석)

- 국가승인통계 1건(아파트 전월세 실거래가 지수 통계)

- 정책건의 2건
 - (채택) 주택보급률 관련 신규통계 개발
 - (채택) 주택등록번호 실용화

2세부 과제

- 개발모형 관련 SW 등록실적(한국저작권위원회 승인)

구분	건수	등록 SW명	등록일자
미시분석모형 (복잡계 포함)	3건	부동산시장 미시데이터 기반의 지방대도시 주택시장 분석 및 예측 분석모형	2018.11.30
		R과 기계학습을 활용한 행위자 기반 한국 주택시장 예측 모형	2019.11.13
		파이선과 기계학습을 활용한 행위자 기반 한국 주택시장 예측 모형	2019.11.13
거시계량모형	1건	부동산시장 거시계량모형을 이용한 정책파급효과 분석모형	2018.11.13
위기진단모형	1건	부동산시장 위기진단 스트레스테스트 모형	2020.11.27
상시모니터링모형	1건	주택시장 빅데이터지수 산출 모형	2020.11.27
정책시뮬레이션모형	3건	시스템다이내믹스 기반의 전국 주택정책효과 시뮬레이션모형	2020.12.01
		시스템다이내믹스 기반의 수도권 주택정책효과 시뮬레이션모형	2022.01.06
		시스템다이내믹스 기반의 비수도권 주택정책효과 시뮬레이션모형	2022.01.06

- 개발모형 관련 논문실적(SCI, KCI, 학술대회 발표)

구분	등록 논문명	학술지	등록일자
미시분석모형 (복잡계 포함)	비수도권 아파트 가격 및 전세가 결정 요인분석	주거환경	2019.12.31.
	경기도 생활 SOC와 도시재생사업이 주택거래에 미치는 영향분석	주거환경	2020.12.31
	Scaling of the price fluctuation in the Korean housing market	Korean Physical society (SCI)	2018.11.01
	Statistical Property of Price and Volatility Record Breaking Events in Korean	한국물리학회 학술대회	2019.10.23
	Statistical Property of Volatility Record in Korean Housing Market	제20차 통계물리워크숍	2019.08.22
	비수도권 아파트단지 가격 및 전세가 결정요인 분석	한국주택학회 학술대회	2019.5.31
거시계량모형	주택담보대출 규제 변화에 따른 가구별 차입계약 영향분석	한국부동산분석학회	2018.11.25
	지역 주택공급 충격이 국민경제에 미치는 파급효과 분석	한국주택학회 학술대회	2019.5.31
상시모니터링모형	주택시장 빅데이터지수 개발 연구	부동산연구	2022.4 (계재확정)

3세부 과제

○ 저작물 실적

구분	저작물명	발행연도
1	기술 동향 분석 및 아키텍처 수립방안 기술조사서	2016.12
2	주택시장 통합 플랫폼 공통 지원 인프라 구축 상세설계서	2017.12
3	주택시장 통합 플랫폼 공통 지원 인프라 구축 요구사항 조사서	2018.12
4	인프라 활용을 위한 관리 가이드라인 보고서	2019.12
5	분석시각화 요구사항 분석서	2020.12
6	Open API 요구사항 수립 보고서, 사용자 관리자 매뉴얼	2021.12
7	웹기반의 오픈 분석 플랫폼 구축을 위한 요구사항 조사 및 기본 설계서	2016.12
8	NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소 상세설계서	2017.12
9	분석 컴포넌트 설계서	2019.12
10	주택시장 통합정보 플랫폼 운영 및 관리 지침(안)	2020.12
11	주택시장 통합정보 플랫폼 중장기 개선방향(로드맵)	2021.12

○ 개발 관련 SW/HW 등록실적(한국저작권위원회 승인)

구분	등록번호	등록 SW명	등록일자
1	SW C-2018-035897	비정형 데이터베이스 기반 시공간 빅데이터 저장소 (NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소)	2018.12.03
2	SW C-2019-032618	빅 데이터 기반 공간 "R" 통계 플러그인	2019.11.07
3	SW C-2019-032617	웹 기반의 시공간 빅데이터 관리 및 분석을 위한 통합 플랫폼	2019.11.07
4	SW C-2020-042871	사용자 주도 분석 및 예측모형 통계정보 서비스 구축	2020.11.18
5	SW C-2020-042870	공간 빅데이터를 이용한 시각화 분석 컴포넌트	2020.11.18
6	SW C-2020-042869	공간 빅데이터 분석 플러그인 컴포넌트	2020.11.18
7	HW NFEC-2018-12-247421 NFEC-2018-12-247424	네임노드 서버1~2	2018.11.27
8	HW NFEC-2018-12-247426 NFEC-2018-12-247447	데이터노드 서버1~15	2018.11.27
9	SW C-2022-014863	주택시장 위기진단 모형을 구현한 컴퓨터 프로그램	2022.3.29
10	SW C-2022-014864	주택정책 시뮬레이션 모델을 구현한 컴퓨터 프로그램	2022.3.29
11	SW C-2022-014865	민간-공공 주택정보 오픈 에이피아이(Open API)	2022.3.29

○ 개발관련 특허실적

구분	발명 명칭	출원일자	출원번호	출원인 명칭	등록번호
1	공간 데이터 처리효율 증대를 위한 공간기 기반 공간 데이터 관리방법, 장치 및 프로그램	2020.01.07	10-2020-0002136	(주)에스티로직, 한국토지주택공사	제10-2147175호

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	수도권 주택건설 착공시기에 대한 생존분석	주택연구	지규현	제25권 3호	한국	한국주택학회	비SCIE	2017.08.31	1226-2676	100%
2	생존분석 개념을 이용한 임주예정물량 추정 방법론 연구	부동산 연구	지규현	제29집제 4호	한국	한국부동산연 구원	비SCIE	2019.12.31	2092-5395	100%
3	전월세시장 임대료 지수 세분화 연구	주택연구	원혜진	제28권 3호	한국	한국주택학회	비SCIE	2020.08.31	1226-2676	100%
4	아파트 하위시장 실거래가 지수 산정방식 비교 연구	부동산분석	송영선	제6권 제3호	한국	한국부동산원	비SCIE	2020.11.30	2465-9754 (pISSN) 2508-1292 (eISSN)	100%
5	The Effect of Sea Level Rise on Adjacent Land and the Resulting Land Value Assessment Method	Journal of Coastal Research	주승민	114	미국	Allen Press	SCIE	2021.1.18	0749-0208	100%
6	Scaling of the price fluctuation in the Korean housing market	Journal of the Korean Physical Society	Jinho Kim ; Jinhong Park ; Junyong Choi;Soon- Hyung Yook	Vol.73 (12)	한국	Korean Physical society	SCI	2018.12.18	0374-4884	100%
7	주택담보대출 원리금 부담가능구간 추정 및 시뮬레이션 연구	Journal of Real Estate Analysis	방보람 권건우 김근용 박천규	Novembe r 2018, Vol.4, No.2, pp.45~5 9	한국	한국부동산원	비SCIE	2018.11.30	2508-1292	100%
8	비수도권 아파트 가격 및 전세가 결정 요인 분석	한국주거환 경학회	변세일 고영화 최진도	2019, 17권, 4호	한국	한국주택학회	비SCIE	2019.12.02.	1738-0316	100%
9	생활SOC와 도시재생사업이 주택거래와 가격에 미치는 영향 분석 - 경기도 단독·다가구주택의 사례를 중심으로 -	한국주거환 경학회	변세일 고영화 최진도	2020, vol.18,no .4, 통권 50호	한국	한국주거환경 학회	비SCIE	2020.12.17	2508-3961	100%
10	A Study of Open Big-Data Platform Arc hitecture for Housing Market Analysis	Lecture Note in Electrical Engineering	이상훈	2019 (536)	싱가포르	Lecture Note in Electrical	비SCIE	2019.12.04	1876-1100	100%

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국정보처리학회 2018 추계 학술발표대회	주택통계 정보시스템의 데이터 통합 및 업무 프로세스 수립에 관한 연구	양동석, 박범수	2018. 10.31	부경대학교 대연캠퍼스	한국
2	한국정보처리학회 2019 추계 학술발표대회	주택시장 통계 고도화에 따른 데이터 통합 가이드라인 제시에 관한 연구	양동석, 박범수, 이민아	2019. 11.01	제주대학교 아라캠퍼스	한국
3	한국정보기술응용학회· 대한경영정보학회 2020 하계 학술발표대회	전국 아파트의 공급면적에 따른 실거래가 추이 분석	양동석, 이민아, 기호영	2020. 06.25	제주대학교 아라캠퍼스	한국
4	한국정보처리학회 2021 추계 학술발표대회	주택 통계 관련 정보시스템의 고도화 현황 및 개선방안 제시	이민아, 양동석	2021. 11.04	여수 히든베이호텔	한국
5	한국주택학회 2021 하반기 학술대회	주택임대차보호법 개정에 따른 신규 및 재계약 간 주택임대료 변동차이 분석	송영선, 이창무	2021.12	온라인 학술대회	한국
6	한국물리학회 학술대회	한국 주택 시장의 아파트 실거래 가격 데이터를 기반으로 주택 시장의 가격 변동성에 대한 통계적인 특성 확인	김진호	2019.8.21	변산 대명리조트	한국
7	제20차 통계물리워크숍	한국 주택 시장의 아파트 실거래 가격 데이터를 기반으로 주택 시장의 가격 변동성에 대한 통계적인 특성 확인	김진호	2019.10.25	광주 김대중 컨벤션센터	한국
8	한국주택학회 학술대회	연립방정식기반의 지역부동산시장 거시계량모형과 지역산업연관분석을 이용하여 지역 주택공급의 감소충격이 지역 및 국민경제에 미치는 파급효과를 분석	김민철	2019.5.31	LH토지주택연구원	한국
9	한국주택학회 학술대회	비수도권 아파트단지 가격 및 전세가 결정요인 분석	변세일	2019.5.31	LH토지주택연구원	한국
10	한국정보처리학회 춘계학술발표대회	주택시장 분석을 위한 플랫폼 설계에 관한 연구	이상훈, 오정민	2017.04	한국정보처리학회 춘계학술발표대회	한국
11	The 10th International C onference on Computer Science and its Applications(CSA) 2018	A Study of Open Big-Data Platform Architecture for Housing Market Analysis	이상훈, 윤정란,김태균 ,오정민	2018.12	The 10th International C onference on Computer Science and its Applications(CSA) 2018	미국
12	학술논문발표	주택시장의 통합정보 플랫폼과 연계한 거시모형 적용성 방안 연구	정희민, 이상훈, 문성민	2019.11	-	한국

□ 기술 요약 정보

번호	연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용 여부	허용방식
1	2018	주택의 재정의 및 주택표준분류체계	주택의 재정의, 분류체계	기술개발완료	-	Y	-	N	
2	2019	주택등록번호	불변의 코드를 인허가에 부여하여 관리	기술개발완료	-	Y	-	N	
3	2020	주택통합 인프라	각 기관 주택DB를 통합하여 저장 및 관리	기술개발완료	-	Y	-	N	
4	2020	빅데이터 품질보증 시스템	데이터 수집 및 품질보증 기능	기술개발완료	C-2020-03 9905	Y	-	N	
5	2021	대용량 공간매칭 시스템	공간매칭을 활용하여 주택에 좌표부여	기술개발완료	-	Y	-	N	

□ 보고서 원문

번호	연도	보고서 명	발간일	등록 번호
1	2016	제1세부 연구성과 자료집 (주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술개발)	2016.12	
2	2017	제1세부 연구성과 자료집 (주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술개발)	2017.12	
3	2018	제1세부 연구성과 자료집(기술보고서) (주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술개발)	2018.12	
4	2019	제1세부 연구성과 자료집(기술보고서) (주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술개발)	2019.12	
5	2020	제1세부 연구성과 자료집(기술보고서) (주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술개발)	2020.12	
6	2021	제1세부 연구성과 자료집(기술보고서) (주택시장의 데이터 통합 및 통계 생산체계 고도화 기술개발)	2022.04	
7	2021	국가승인통계 요청 종합보고서	2022.02	
8	2016	주택시장 분석 및 예측 모형 개발(2세부)	2017.01	
9	2017	주택시장 분석 및 예측 모형 개발(2세부)	2017.12	
10	2018	주택시장 분석 및 예측 모형 개발(2세부)	2018.12	
11	2019	주택시장 분석 및 예측 모형 개발(2세부)	2019.12	
12	2020	주택시장 분석 및 예측 모형 개발(2세부)	2020.12	
13	2021	주택시장 분석 및 예측 모형 개발(2세부)	2022.02	
14	2016	주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발(3세부)	2017.01	
15	2017	주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발(3세부)	2017.12	
16	2018	주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발(3세부)	2018.12	
17	2019	주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발(3세부)	2019.12	
18	2020	주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발(3세부)	2020.12	
19	2021	주택시장의 통합정보 플랫폼 기술개발(3세부)	2022.02	

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

○ 해당없음

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭	출원			등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	특허	공간 데이터 처리효율 증대를 위한 공간키 기반 공간 데이터 관리방법, 장치 및 프로그램	(주)에스티 로직, 한국토지주택공사	2020.01.07	10-2020-0002136	(주)에스티 로직, 한국토지주택공사	2020.08.18	제10-2147175호	100	

○ 지식재산권 활용 유형

○ 해당없음

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	빅데이터 품질보증 시스템	2020.10.30	한국부동산원	2019.11.05	C-2020-039905	한국부동산원	100%
2	부동산 거시계량모형을 이용한 정책파급효과 분석모형	2018.09.01	국토연구원	2018.11.13	C-2018-032038	국토연구원	100%
3	부동산시장 미시데이터 기반의 지방대도시 주택시장 분석 및 예측 분석모형	2018.09.01.	국토연구원	2018.11.29	C-2018-035330	국토연구원	100%
4	파이선과 기계학습을 활용한 행위자 기반 한국 주택시장 예측 모형	2019.10.31	경희대학교 산학협력단	2019.11.13	C-2019-033354	경희대학교 산학협력단	100%
5	R과 기계학습을 활용한 행위자 기반 한국 주택시장 예측 모형	2019.10.31	경희대학교 산학협력단	2019.11.13	C-2019-033353	경희대학교 산학협력단	100%
6	주택시장 빅데이터지수 산출 모형	2020.10.01	국토연구원	2020.11.17	C-2020-045887	국토연구원	100%
7	시스템다이내믹스 기반의 전국 주택정책효과 시뮬레이션모형	2020.10.31	국토연구원	2020.12.01.	C-2020-046891	국토연구원	100%
8	부동산시장 위기진단 스트레스테스트 모형	2020.10.1	국토연구원	2020.11.27	C-2020-045886	국토연구원	100%
9	비정형 데이터베이스 기반 시공간 빅데이터 저장소(NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소)	2018.11.01	(주)에스티로직	2018.12.03	C-2018-035897	홍성학, 이동호	100%
10	빅 데이터 기반 공간 “R” 통계 플러그인	2019.11.04	(주)에스티로직	2019.11.07	C-2019-032618	(주)에스티로직	100%
11	웹 기반의 시공간 빅데이터 관리 및 분석을 위한 통합 플랫폼	2019.11.04	(주)에스티로직	2019.11.07	C-2019-032617	(주)에스티로직	100%
12	사용자 주도 분석 및 예측모형 통계정보 서비스 구축	2020.10.09	(주)에스티로직	2020.11.18	C-2020-042871	(주)에스티로직	100%
13	공간 빅데이터를 이용한 시각화 분석 컴포넌트	2020.10.09	(주)에스티로직	2020.11.18	C-2020-042870	(주)에스티로직	100%
14	공간 빅데이터 분석 플러그인 컴포넌트	2020.10.09	(주)에스티로직	2020.11.18	C-2020-042869	(주)에스티로직	100%
15	시스템다이내믹스 기반의 수도권 주택정책효과 시뮬레이션모형	2021.12	국토연구원	2022.1.6	C-2022-001178	국토연구원	100%
16	시스템다이내믹스 기반의 비수도권 주택정책효과 시뮬레이션모형	2021.12	국토연구원	2022.1.6	C-2022-001179	국토연구원	100%
17	공간정보 매칭시스템	2022.01.17	한국부동산원	2022.03.10	C-2022-012473	한국부동산원	100%
18	데이터 품질보증 시스템	2022.01.17	한국부동산원	2022.03.10	C-2022-012472	한국부동산원	100%
19	데이터 수집시스템	2022.01.17	한국부동산원	2022.03.29	C-2022-014936	한국부동산원	100%
20	주택시장 위기진단 모형을 구현한 컴퓨터 프로그램	2022.3.29	(주)에스티로직	2022.3.29	C-2022-014863	(주)에스티로직	100%

21	주택정책 시뮬레이션 모델을 구현한 컴퓨터 프로그램	2022.3.29	(주)에스티로직	2022.3.29	C-2022-014864	(주)에스티로직	100%
22	민간-공공 주택정보 오픈 에이피아이(Open API)	2022.3.29	(주)에스티로직	2022.3.29	C-2022-014865	(주)에스티로직	100%

☐ 신기술 지정

☐ 해당없음

☐ 기술 및 제품 인증

☐ 해당없음

☐ 표준화

☐ 해당없음

[경제적 성과]

☐ 시제품 제작

☐ 해당없음

☐ 현장적용

☐ 해당없음

☐ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)
1	기술이전을 통한 위탁운영	국토부 협의중	한국부동산원	2022년 추진	2022	없음

☐ 사업화 투자실적

☐ 해당없음

☐ 사업화 현황

번호	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	위탁운영	위탁운영	한국	주택통합 정보 분석시스템	연구 성과물인 주택통합 정보 분석시스템을 실용화 운영	한국 부동산원	0	0	-	-

☐ 매출 실적(누적)

☐ 해당없음

☐ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

☐ 해당없음

☐ 고용 창출

☐ 해당없음

☐ 고용 효과

☐ 해당없음

☐ 비용 절감(누적)

☐ 해당없음

☐ 경제적 파급 효과

☐ 해당없음

☐ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	기간	참석 대상	장소	인원(명)
1	국토교통 빅데이터 해커톤 대회(1회)	2017.8.17.~8.31	국토교통부, 국토연구원, 한국교통연구원, 교통안전공단, SKT, 대학원생, 빅데이터 전문기업종사자 등	AT센터(양재)	100여명
2	국토교통 빅데이터 해커톤 대회(2회)	2018.5.24.~6.12	국토교통부, 국토연구원, 한국교통안전공단, KT빅데이터 사업지원단, 한국교통연구원, 대학원생, 빅데이터 전문기업종사자 등	킨텍스(일산)	100여명
3	국토교통 빅데이터 해커톤 대회(3회)	2019.5.10.~5.30	국토교통부, 국토연구원, 한국교통안전공단, 한국도로공사 한국교통연구원, 국토교통과학기술진흥원, 대학원생, 빅데이터 전문기업종사자 등	킨텍스(일산)	100여명
4	국토교통 빅데이터 해커톤 대회(5회)	2021.7.6.~9.10	국토교통부, 한국도로공사, 한국교통안전공단, 한국도로공사 한국공항공사, 대학원생, 빅데이터 전문기업종사자 등	온라인	100여명

☐ 기술 무역

☐ 해당없음

[사회적 성과]

☐ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용
1	주택법 시행령	제정	업무의 위탁	91조 2항의 3	'21.10.14	국토교통부	주택가격동향조사 및 주택시장 분석 : 한국부동산원 (연구성과물의 실용화 운영 근거법)

☐ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	채택	주택보급률 관련 신규통계 개발	국토교통부 (주택정책과)	'2018~계속	세부지역 등 다양한 주택보급률을 생산하여 의사결정을 지원
2	채택	주택등록번호 실용화	국토교통부 (주택정책과, 건축정책과)	'2018~계속	세움터 고도화사업에 주택등록번호 실용화를 위한 필요요건을 반영
3	정책분석	LTV 규제 완화가 수도권 주택매매가격에 미치는 영향	국토교통부	2021	정책시뮬레이션 모형을 활용하여 LTV 규제 완화가 수도권 주택매매가격에 미치는 영향분석
4	정책분석	주요 요인별 주택가격 변화 기여도 추정	국토교통부	2021	거시계량모형을 활용하여 주요 요인별 주택가격 변화 기여도 추정
5	정책분석	민간임대주택등록 확대의 주택시장 영향분석	기획재정부	2021	거시계량모형형을 활용하여 민간임대주택등록 확대의 주택시장 영향분석

☐ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

☐ 해당없음

☐ 신진연구자 채용

번호	채용 연구개발기관명	채용일	근로기간	채용인원(명)	채용인원 중 청년인력(명)
1	한국토지주택공사 토지주택연구원	2017.12.29	'17.12~'19.01	1	1

☐ 전문 연구 인력 양성

☐ 해당없음

☐ 산업 기술 인력 양성

☐ 해당없음

☐ 다른 국가연구개발사업에의 활용

☐ 해당없음

☐ 국제화 협력성과

☐ 해당없음

☐ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	언론보도	시사뉴스	코로나10K 극복하는 '히든기업'을 찾아서	2020.10.26

☐ 포상 및 수상 실적

☐ 해당없음

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

번호	구축기관	연구시설/연구장비명	규격(모델명)	개발여부(○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)
1	한국부동산원	서버	CN PowerEdge	X	O	NFEC-2019-06-256623	2018-12-31	43,795	한국부동산원
2	한국부동산원	스토리지	디스크어레이	X	X	-	2018-12-24	23,124	한국부동산원
3	한국부동산원	메모리	서버용 메모리	X	X	-	2018-12-20	10,560	한국부동산원
4	한국부동산원	네트워크스위치	DELLS4128T	X	X	-	2019-11-11	7,370	한국부동산원
5	한국부동산원	방화벽	SECUI MF 1520	X	X	-	2019-11-29	25,104	한국부동산원
6	한국부동산원	네트워크스위치	코어엣지 네트워크	X	X	-	2020-12-28	4,423	한국부동산원
7	한국부동산원	방화벽	TrusGuard 70B	X	X	-	2020-12-28	4,722	한국부동산원
8	한국부동산원	개인정보필터	서버필터	X	O	-	2020-05-22	19,400	한국부동산원
9	한국부동산원	DB접근제어	DBSAFER	X	O	NFEC-2021-06-271176	2020-05-22	47,555	한국부동산원
10	한국부동산원	DB암호화	CubeOne	X	O	-	2020-05-25	20,227	한국부동산원
11	한국부동산원	망연계 솔루션	PhoneNet V5.0	X	O	NFEC-2022-02-276576	2021-08-26	49,767	한국부동산원
12	한국부동산원	DB접근제어	DBSAFER	X	O	NFEC-2022-02-276577	2021-08-18	47,555	한국부동산원
13	한국부동산원	디스크어레이	EMD	X	X	-	2021-11-25	19,800	한국부동산원

[그 밖의 성과](해당 시 작성)

① 국토연구원-한국전자통신연구원 업무협약체결

○체결일시: 2017.11.1

○협력분야

- 빅데이터 기반 시뮬레이션 기술 적용 및 검증 협력
- 미래사회 분석 및 예측기술의 상호 지원
- 주택, 도시 분야 등 연구협력
- 기타 상호 관심 분야 등 협력

② 국토교통 빅데이터 해커톤 경진대회(지역별 매매, 전월세 시장 분석) 멘토지원

○ 지원횟수 4회(2017.7월, 2018년 7월, 2019년 5월, 2021년 8월)

- 국토교통 빅데이터에 대한 민간의 관심과 활용도 증대를 위하여 정보통신 및 ICT 업계에 친숙한 해커톤 방식으로 민관이 협력하여 문제를 해결하는 경진대회를 국토교통부에서 추진하고자 함에 있어 주택 및 부동산분야의 멘토로 참여하여 정부정책지원

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성)

○ 국토교통부 주택정책과 정책지원(2021.4)

- 정책지원 주제: LTV 규제 완화가 수도권 주택매매가격에 미치는 영향
- 활용내용: 국토교통R&D과제로 수행중인 빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측모형 개발 연구(5차 연도)에서 개발한 정책시뮬레이션모형을 활용

○ 국토교통부 주택정책과 정책지원(2021.8)

- 정책지원 주제: 주요 요인별 주택가격 변화 기여도 추정
- 활용내용: 국토교통R&D과제로 수행중인 빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측모형 개발 연구(4차 연도)에서 개발한 거시계량모형을 활용

○ 기획재정부 부동산정책팀 정책지원(2021.5)

- 정책지원 주제: 민간임대주택등록 확대의 주택시장 영향분석
 - 활용내용: 국토교통R&D과제로 수행중인 빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측모형 개발 연구(4차 연도)에서 개발한 거시계량모형을 활용
-

2) 목표 달성 수준

연구개발목표	달성내용	달성도 (%)
○ 주택공급 통계 DB 현황 및 신규통계 개발방향 검토 - 주요 주택공급통계 및 주택공급 통계 DB 현황 조사 - DB별 신뢰성 검증	○ 주택공급 통계 DB 현황 및 신규통계 개발방향 검토 - 주요 주택공급통계 및 주택공급통계 DB 현황 조사 - 주택공급 DB별 신뢰성 검증 및 실무적 개선 사항 제시, 자료 간 연계성 검토 - 미국, 영국, 일본 등 해외 주택공급통계 사례 연구 - 주택공급 DB 연계를 통한 신규통계 개발방향 제시	100
○ 공급여력 및 주택건설경기 지표 - 인허가 후 미착공물량, 인허가 후 착공률 지표 개발 방안 도출	○ 공급여력 및 주택건설경기 지표 - 자료 특성 별 신뢰성 확인 - 아파트에 대한 추가 검증 작업 후 인허가 후 미착공 물량 지표의 지속적 통계 생산 가능성 확인 - DB 신뢰성 개선에 따라 2011년 이후 자료에 대하여 인허가 후 착공률 통계 생산 가능성 확인	100
○ 장기 주택공급량 지표 - 공동주택 입주예정물량 지표 개발 방안 도출	○ 장기 주택공급량 지표 - 생존분석 개념을 적용하여 일정기간 시범생산을 통한 신뢰성 검증작업 후 공동주택 입주예정물량에 대한 지속적 인 통계 생산 가능성 확인 - 국가승인통계 요청보고서 작성	100
○ 아파트 월세지수 - 전국 5개시도 아파트 월세지수 개발 방안 도출	○ 아파트 월세지수 - 보증금 비중에 따른 전국 5개시도 아파트 유형별 월세지수 개발	100
○ 비아파트 월세지수 - 전국 4개시도 비아파트 월세지수 개발 방안 도출	○ 비아파트 월세지수 - 전국 4개시도 비아파트 월세지수 개발 방안 도출 - 서울 외 나머지 지역에 대하여 자료수 부족에 따른 지수 불안정성 개선 방안 도출 - 임대차규제 도입에 따른 신규계약지수 작성 방안 검토	100
○ 비아파트 매매지수 - 전국 5개시도 단독다가구 주택 매매지수 개발 방안 도출	○ 비아파트 매매지수 - 자료 수 부족에 따른 문제점 개선을 위한 자료 중첩 방식 도입의 적정성 검토 - 전국 5개시도 단독다가구 주택 매매지수 개발	100
○ 주택수급지표(주택유형별 공실률) - 전기계량기 자료를 이용한 새로운 주택 공실률 통계 체계 구축	○ 주택수급지표(주택유형별 공실률) - 전기 계량기 자료를 이용한 주택 유형별 공실률 통계 체계 구축 - 자료상 한계로 안정적인 통계의 지속적 생산 가능성에는 한계점을 확인	100
○ 상시모니터링모형 구축 및 알고리즘 개발	○ 상시모니터링 모형을 활용하여, 주기별 주택시장 상황을 확인할 수 있는 주요지표를 중심으로 지역별 주택시장을 상시적으로 모니터링하여 시장의 이상징후를 조기에 포착하고 사전적으로 정책적 대응을 할 수 있는 알고리즘 구축	100%
○ 위기진단모형 구축 및 알고리즘 개발	○ 주택시장에 영향을 미치는 주요 변수를 지수화 및 시나리오 설정을 통해 현재 주택시장을 2차적으로 진단하고, 지역별 신규주택, 재고주택, 금융거시부문의 스트레스테스트를 통해 시장충격 및 위기확산여부를 사전에 파악할 수 있는 알고리즘 구축	100%
○ 거시계량모형 구축 및 알고리즘 개발	○ 주요 변수(금리, LTV, DTI, 주택공급 등)가 주택시장과 국민경제에 미치는 정책파급효과를 분석하고 시장전망을 위해 부동산시장 거시계량모형을 구축	90%

	- 거시계량모형은 전국, 수도권, 비수도권 3개 권역을 중심으로 연립방정식 기반으로 구축되었으며, 총수요, 노동, 물가, 금융, 부동산, 임대차 등 6개 부문으로 구성	
○ 정책시뮬레이션모형 구축 및 알고리즘 개발	○부동산세제 변화, 대출규제 등 수요억제대책, 공급조절 대책 등 정부의 주요 부동산정책으로 인한 시장 파급효과를 사전에 시뮬레이션 함으로써, 정책의 객관적 평가와 정책 실효성을 높일 수 있는 방안을 탐색 - 주택시장에서 상호영향을 미치는 다양한 변수간의 수리적 관계를 고려한 시스템다이나믹스 모형을 활용하여 권역별(전국, 수도권, 비수도권)로 구축	95%
○ 미시분석모형 구축 및 알고리즘 개발	○아파트 단지별 특성, 입지 특성, 교육 특성, 공간 특성 등을 종합적으로 고려하여 매매가격과 전세가격을 정확하게 예측할 수 있는 모형 구축 - 격자형 공간 DB에 단지별로 추정되는 공간계량 분석결과와 결합 및 지역단위의 매매/전세가격 변화율을 추정하고 이를 GIS Map을 통해 시각화하여 실제가격과 예측가격의 변화율을 파악	100%
○ 주택시장 분석에 대한 중장기 전략	○ 「1세부 : 데이터 및 통계 부문」에서 다루고 있는 4개 분야의 주택통계(재고, 공급, 가격, 거래) 이외에 중장기적으로 주택시장 분석을 위해 필요한 주택통계를 발굴하여 적용 방향성 제시 ○ R&D 결과를 유지·관리하고 지속적으로 발전시킬 수 있는 제도적 여건 마련	80%
○주택시장 통합 플랫폼의 기술 요구사항 분석 및 아키텍처 설계	○설계서 작성	100%
○웹기반의 오픈 분석 플랫폼 구축을 위한 요구사항 조사 및 기본 설계	○설계서 작성	100%
○주택시장 통합 플랫폼 공통 지원 인프라 구축 상세설계	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소 상세설계	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○주택시장 통합 플랫폼 공통 지원 인프라 구축	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○NoSQL 기반 시공간 빅데이터 저장소 구축	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○인프라 활용을 위한 관리 가이드라인 작성	○연구진 설명회 개최(세미나, 논문, 저작물) ○저작물-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○웹기반 오픈분석 플랫폼 구축	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○분석 컴포넌트 설계	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○분석시각화 요구사항 분석	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○분석 시각화 구축	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○사용자 주도 분석 및 예측모형 통계정보 서비스 구축	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○분석 컴포넌트 구축	○테스트결과서-전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○플랫폼 운영현황 조사 및 BPR(Business Process Renovation)수행	○전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○공공 Open API 요구사항 수립	○전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○부동산정보 서비스를 위한 공공/민간 Open API 구축	○전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%
○관계기관 및 전문가 자문회의를 통한 중장기 개선방향(로드맵) 마련	○전문가 평가점수 목표(평균 80점 이상) 달성	100%

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)

○ 해당없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

-
- 주택공급 통계 DB 장점 및 신규통계 개발방향 설정
 - 기간간 자료의 연계가 가능한 고유키 마련을 통해 자료간 연계 체계 마련 및 제공
 - 주택통합DB의 통계품질 고도화를 통한 연구품질 향상의 토대 마련
 - 공급여력 및 주택건설경기, 장기 주택공급량 지표 등 주택공급 신규통계 개발
 - 공동주택 입주예정물량과 같이 시장상황을 반영하는 주택공급 관련 통계에 대한 통계청 국가승인통계 요청
 - 신뢰할 수 있는 주택시장 통계를 각 기관이 체계적으로 생성함으로써 예측의 정확성을 향상시키고, 국민들의 신뢰를 제고
 - 아파트 및 비아파트 월세지수, 비아파트 매매지수 등 가격지수 개발
 - 자료 및 방법론 등의 한계로 공표되지 못하고 있는 실거래가를 활용한 월세 및 매매가격지수 작성 방안 검토하여 지수 시장 정보 제공이 가능한 지수 실용화 기틀 마련
 - 부동산시장 변화에 대한 예측력 제고로 부동산 간접투자 및 거래시 리스크 저감, 부동산시장 안정을 위한 적시적 정부정책의 수립 지원으로 국민의 재산권을 보호함과 동시에 주거안정에 기여
 - 빅데이터 기술을 활용한 부동산시장 예측 및 분석 모형 개발을 통해 부동산시장 변화에 대한 예측력 제고로 부동산시장 안정을 위한 적시적 정부정책을 지원함으로써, 주택 및 부동산정책의 방향성 설정에 기여
 - 특히, 실시간 데이터 분석을 통한 다양한 변수를 단기간에 분석할 수 있어, 정책의 시의성 확보에 긍정적인 영향을 미침
 - 또한, 대량의 데이터를 분석할 수 있는 알고리즘을 개발하여 여러 가지 정책요소를 단시간에 검토가 가능하여 정책의 완결성 확보에 긍정적인 영향을 미침
 - 부동산시장 관련 데이터의 취합 및 관리, 시장 진단 및 전망, 정책 수단별 파급효과 시뮬레이션, 정보조회 등 다양한 기능을 알기 쉽게 시각화하여 국민과 정책담당자에게 제공함으로써 부동산시장의 정보 비대칭성을 완화하고 정책지원의 실효성을 강화
 - 국내외를 막론하고 아직까지 주택 및 부동산시장의 미시적 요소, 거시적 요소를 함께 시뮬레이션하여 정책적으로 시뮬레이션 할 수 있는 기술은 최초라고 자부함에 따라 기술의 파급력은 운영방향에 따라 기대이상이라 판단됨
 - 부동산 정보의 공공 및 민간 서비스가 가능하도록 Open API 개발
 - 다양한 부동산 관련 정보를 제공할 수 있는 Open API를 제공하여 민간 및 공공에 공유하여 활용
 - 향후 개발될 오픈 아키텍처 기반의 '공공용 주택정책 의사결정지원 서비스와 민간의 주택시장 정보서비스를 위하여 정보제공 기관과의 협의를 통하여 자료제공 수준 결정 후 서비스
 - 민간의 주택시장 정보 Pilot 서비스 및 공공의 의사결정 지원 Pilot에서 지원 및 활용 가능한지 점검 후 서비스
 - 주택시장 관련 분석 및 예측 정보의 시각화 서비스를 모델 개발하여 주택시장 예측에 기여
 - 오픈 플랫폼 기반의 사용자 주도 분석/예측 모형 서비스를 통하여 주택정책 의사결정을 지원할 수 있는 수준의 시스템을 개발하여 주택 시장 분석 및 예측
 - 향후 '주택정책 의사결정 지원시스템(공공기관)' 서비스에서 활용될 수 있도록 요구사항을 반영하여 기 마련된 플랫폼 상에서 구동되도록 기능을 구현함
-

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획

○ 주택통합DB 인프라는 22년 2월부터 실용화 운영 시작

- ❶ 주택 분석에 필요한 데이터 수집·관리·제공, ❷ 주택시장 분석 및 모니터링, ❸ 시장 판단지표 및 통계 제공

〈주택통합정보 분석시스템 수집 데이터 목록〉

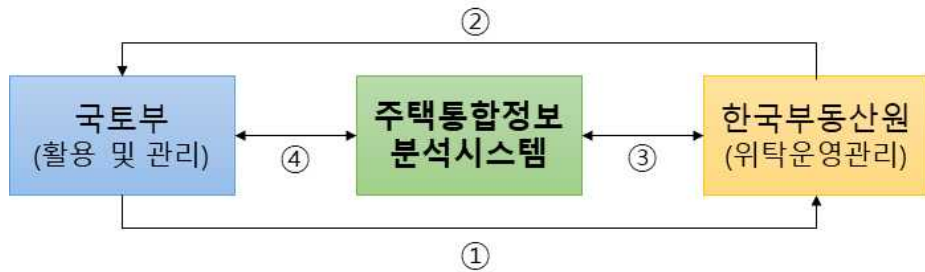
DB명	출처	정보의 양(MB)	갱신주기	용도
공시DB	한국 부동산원	(총량)3,807,520 (연간 증감)761,504	월간	통합DB
실거래가(RTMS)		(총량)593,495 (연간 증감)118,699	실시간	통합DB
부동산테크		(총량)10,318,260 (연간 증감)2,063,652	월간	통합DB
건축물대장		(총량)162,600 (연간 증감)32,520	월간	통합DB
건축인허가		(총량)4,220,940 (연간 증감)844,188	월간	통합DB
주택인허가		(총량)2,233,980 (연간 증감)446,796	월간	통합DB
폐쇄말소대장		(총량)194,520 (연간 증감)38,904	월간	통합DB
지적도		(총량)292,000 (연간 증감)292,000	월간	통합DB
택지정보시스템	LH	(총량)321,840 (연간 증감)64,368	월간	통합DB
주택공급통계 정보시스템(HIS)	LH	(총량)2,940 (연간 증감)588	월간	통합DB
등록센서스	통계청	(총량)68,425 (연간 증감)13,685	연간	통합DB
도로명주소	행정 안전부	(총량)119,160 (연간 증감)23,832	월간	통합DB
1:5,000 수치지형도	국토지리 정보원	(총량)300,000 (연간 증감)60,000	연간	분석DB
국가관심지점정보 (POI)		(총량)25,000 (연간 증감)5,000	월간	분석DB
수집자료	수집	(총량)20 (연간 증감)4	월간,분기,연간	분석DB

〈주택통합정보 분석시스템 가공 데이터 목록〉

DB명	출처	정보의 양(MB)	갱신주기	용도
미시모형 데이터	한국 부동산원	(총량)300 (연간 증감)50	월간(POI, 기타) ,연간(수치지형도)	분석DB
거시모형 데이터		(총량)120 (연간 증감)20	월간,분기,연간	분석DB
위기 진단모형 데이터		(총량)180 (연간 증감)30	월간,분기,연간	분석DB

○ 관리 및 활용 계획

- ① 주택통합정보 분석시스템 위탁 운영 의뢰, 예산 및 증원 지원, 시스템 개선 사항 요청 등
- ② 주택통합정보 분석시스템 위탁 운영 관련 사항 보고, 시스템 고도화 지원요청 등
- ③ 주택통합정보 분석시스템 유지관리, 신규개발 등 고도화
- ④ 주택통합정보 분석시스템 활용



○ 연구참여 기관의 협의체를 구성하여 시스템 활용 권한 부여 및 고도화, 유지보수 공동 노력



○ 데이터 품질관리 방향

- 품질관리 기준설정: 데이터의 정확성, 일관성, 유용성, 접근성, 적시성, 보완성이 확보될 수 있도록 품질관리 기준을 설정하고 관리프로세스를 설정
- 데이터의 품질이 저하되는 원인으로는 데이터 모델 관리미흡, 전담인력의 부재, 코드 관리 체계의 불량, 데이터 입력 통제의 부족, 표준화된 데이터의 관리 부족 등으로 이에 대한 적극적 관리 추진

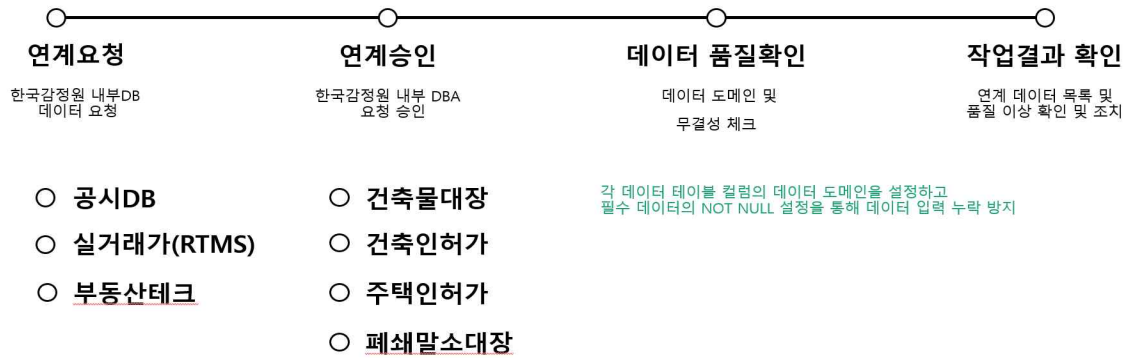
〈데이터 품질 관리 기준과 관리 프로세스 관계도〉

프로세스	품질기준	정확성	일관성	유용성	접근성	적시성	보안성
요구사항 관리	기능적			●			
	비기능적					●	
구조관리	구조 유연성			●			
	중복관리		●				
	참조무결성		●				
	통합 관리				●		
데이터 흐름 관리	흐름주기 관리					●	
	흐름대사 관리		●				
데이터베이스 관리	성능 관리					●	
	운영 관리						●
데이터 활용 관리	정확성 검증	●					
	활용 모니터링			●			
데이터 표준 관리	용어 표준화		●				
데이터 ownership 관리	도메인, 코드 표준화	●	●				
	데이터 ownership	●	●				
사용자 뷰 관리	사용자 뷰 관리				●		

- 수집 데이터 중 내부 데이터베이스로부터 품질관리 시스템 내로 연계하는 과정이 필요하며 데이터수신이 정상적으로 되었는지 확인하는 과정과 데이터 품질을 확인하는 과정을 거쳐 작업자는 작업완료시에 처리되는 메시지를 확인하여 오류발생시 메시지에 해당하는 조치를 지속적으로 수행

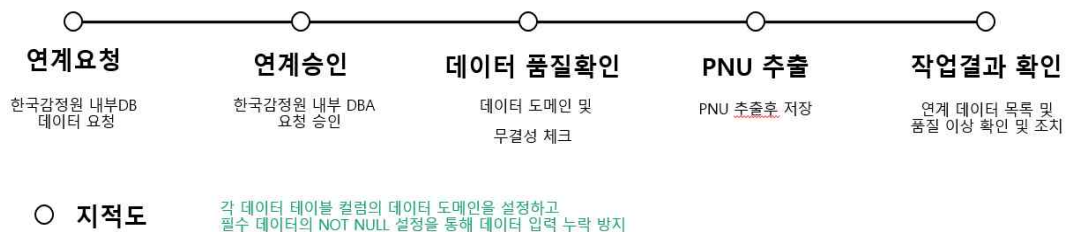
< 한국감정원 내부연계 데이터 품질보증 프로세스 >

내부 연계



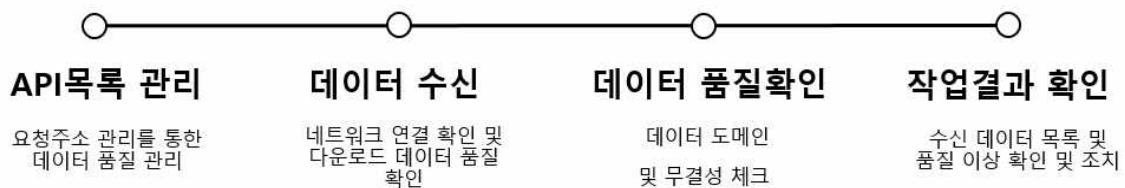
< 지적도 품질보증 프로세스 >

지적도



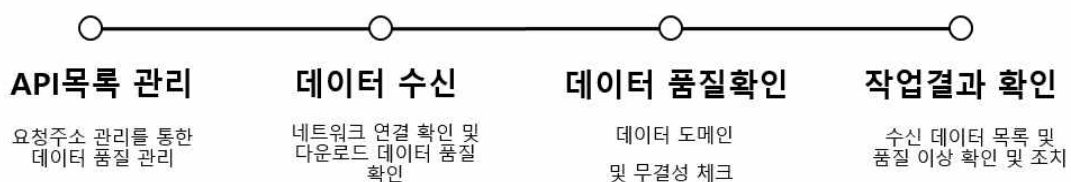
< 택지정보시스템 품질보증 프로세스 >

택지정보시스템

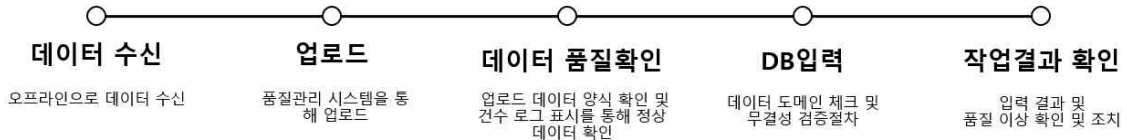


< 주택공급통계 품질보증 프로세스 >

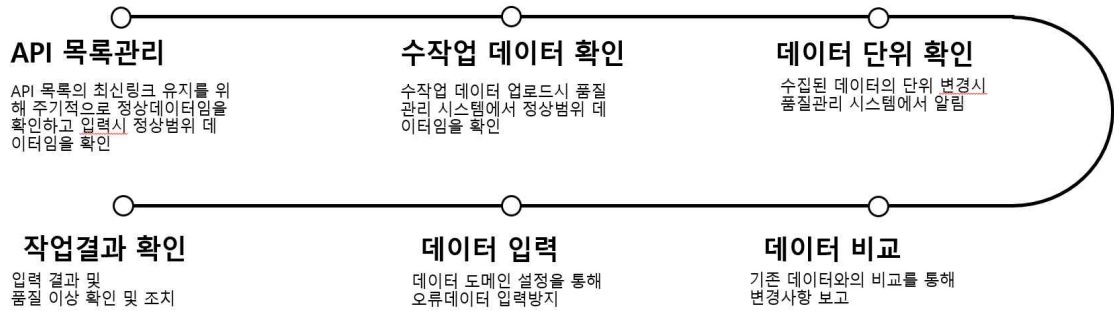
주택공급통계 정보시스템(HIS)



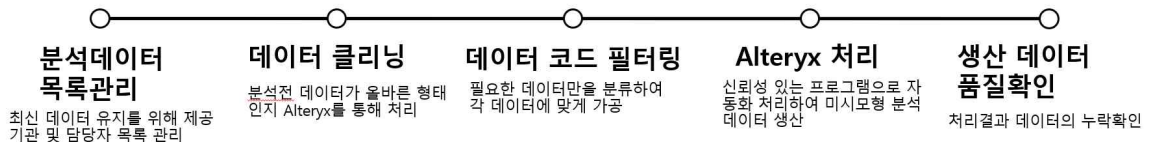
등록센서스



거시모형 데이터



미시모형 데이터



- 구축된 주택통합DB의 데이터를 활용하여 주택관련 신규통계 개발에 적극적으로 활용할 계획
- 빅데이터 공간매칭 시스템의 고도화를 통해 좌표부여의 편의성을 높일 계획
- 주택공급 통계 DB 현황 및 신규통계 개발방향 검토
 - 주택공급통계 생산의 지속성을 위하여 관련 DB의 신뢰성 검증 작업을 수행 및 개선사항 반영 계획
 - 기관간 자료의 연계가 가능한 고유키 마련을 통해 자료간 연계 체계 마련 및 제공
- 공급여력 및 주택건설경기 지표
 - 자료 신뢰성 개선 후, 인허가 후 미착공물량, 인허가 후 착공률 지표의 생산 가능성 추가 검토 가능
- 장기 주택공급량 지표
 - 자료 신뢰성 개선 후, 공동주택 입주예정물량 지표의 생산 가능성 추가 검토
 - 신규통계 생산을 위한 국가승인통계 요청보고서 작성
- 아파트 월세지수

-
- 전월세확정신고 자료를 이용하여 전국에 대한 아파트 월세지수 개발 방안 도출 가능

- 비아파트 월세지수

- 전월세확정신고 자료를 이용하여 전국에 대한 비아파트 월세지수 개발을 위한 자료 정제 방안 검토 및 자료 중첩을 통한 지수 안정화 방안 도출
 - 정책변화에 따른 새로운 임대료 지수 작성 방안 도출

- 비아파트 매매지수

- 주택실거래신고 자료를 이용하여 전국에 대한 단독다가구 주택 매매지수 개발 방안 도출

- 주택수급지표(주택유형별 공실률)

- 공실 판단에 대한 명확한 기준 정립 필요
 - 계량기 표본의 한계에 따라 지표 산정 범위 및 기준

- 주택시장관련 데이터 수집 및 연계 가이드라인을 수립하여 주택시장 원시데이터들을 생산해내는 주요 정보시스템인 주택공급정보시스템(HIS), 건축행정정보시스템(세움터), 부동산실거래시스템(RTMS) 간의 긴밀한 연계 및 생성데이터의 고도화를 추진하고 이에 따라, 주택시장 데이터들의 신뢰성 및 정확성을 확보

- 주택공급정보시스템(HIS), 건축행정정보시스템(세움터), 부동산실거래시스템(RTMS)의 업무매뉴얼을 작성 보완하여 업무프로세스의 고도화 및 시스템 운영의 효율화를 통해 통계데이터의 정확성 및 업무편리성을 높임

- 특히, 건축행정정보시스템에 기존 주택공급정보시스템에서 수집하기가 어렵거나 누락이 되었던 지자체 공사 및 LH, SH 등의 사업 인허가 자료 입력이 가능하도록 업무 프로세스 및 기능구현을 함으로써 주택 실적 및 데이터 간 긴밀한 연계가 가능하도록 함에 대한 추가 검토 필요

- 부동산 정보의 공공 및 민간 서비스 Open API 개발

- 주택시장에 대한 정보를 공공 및 민간에 서비스 할 수 있는 Open API를 제공할으로써 연구성과를 현실 세계문제의 해결도구로서 활용

- 플랫폼 시범운영(운영기관: 한국부동산원)이 시작되는 '22년부터 연차적으로 개선할 플랫폼의 HW/SW, 기능 및 UI/UX 등에 대한 개선 방향 제시

- 주택시장 관련 분석 및 예측 정보의 시각화 서비스를 모델

- 향후 주택시장 변동에 따른 미시, 거시 분석으로 주택시장 안정화 정책에 활용할 계획
 - 주택시장에 사용되는 미시, 거시모형, 상시모니터링 모델의 대용량 데이터를 시각화하여 신속하고 과학적인 의사결정에 활용될수 있도록 구성
-

< 참고문헌 >

참고문헌

1. 참고문헌

- 강동운, 2016, 「주택가격지수 산정을 위한 반복매매모형 개선방안 및 사례분석」, 호서대학교 석사학위 논문.
- 경기도 주택부동산 빅데이터 분석 및 활용체계 연구, 옥진아, 조무상, 정책연구, 2015,
- 기경목, 2012, 주택가격과 주택공급물량 병화, KB금융지주 경영연구소
- 김갑성·박주영, 2003, “주택가격변화율의 지역적 차이분석”, 지역연구 19(1), 한국지역학회: 47-61.
- 김성제·조주현, 2005, “주택시장의 인과관계에 대한 시장 상황분석: 노원구 지역의 아파트매매 및 전세가 격과 공급량을 중심으로”, 부동산학연구 11(2), 한국부동산분석학회: 87-96.
- 김재익·김달호·서안나·조애정, 2015, 「반복매매모형에 기반한 아파트실거래가격지수의 산정방식비교 : 표본산정방식과 하위지수 병합방식을 중심으로」, 주택연구, 23(4): 47-71.
- 김현아·허윤경, 2009, 최근 주택공급 감소의 파급효과와 중단기 주택수급전망: 주택공급 정상화를 위한 정책전환의 필요성 중심으로, 한국건설산업연구원.
- 김형석·이영성, “우리나라 신규주택공급의 장기 가격탄력성 연구 - 1980년대 후반 이후의 신규주택공급을 중심으로-”, 대한국토도시계획학회 추계학술대회, 2008.
- 류강민·송기욱, 2020, 「반복매매모형을 활용한 서울시 오피스 벤치마크 가격지수 개발 및 시험적 적용 연구」, LHI Journal, 11(2): 33-46.
- 류강민·이상영, 2010, 「S&P/Case-Shiller 반복매매모형을 이용한 주택가격지수 산정에 관한 연구」, 주택연구, 18(2): 183-204.
- 류강민·박유미·이창무, 2009, 「비선형 회귀분석을 이용한 산술평균 반복매매지수 산정방법에 관한 연구」, 주택연구, 17(4): 259 - 278.
- 류강민·이창무, 2011, 「반복매매지수의 지수변화 보정에 관한 연구」, 주택연구, 19(2): 5 - 22.
- 박재빈, 「생존분석-이론과 실제」, 신광출판사, 2006.
- 신현주·정창무, “주택재개발 사업시행기간에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 대한국토도시계획학회 정기학술대회, 2004.
- 연규필, 2014, 「반복매매가격지수 산정방식 개선방안」, 부동산 포커스
- 원혜진, 2014, 「아파트 전월세 실거래가 지수 산정에 관한 연구」, 한양대학교 석사학위 논문
- 이상경, 2005, 「서울시 오피스 매매가격지수 개발에 관한 연구」, 서울도시연구, 6(4): 121-134.
- 이상일 · 이창무, “전세와 보증부월세간 선택요인과 주거수요 편차”, 『주택연구』, 제14권 제1호, 한국주택학회, 2006, pp. 139-163.
- 이용만, 2007, 「주택가격지수의 목적과 방법을 둘러싼 쟁점: 실거래가격에 기초한 지수를 중심으로」, 부동산학연구, 13(3): 147-167.
- 이지스자산운용·대신증권, 2019, 『이지스-대신 서울 오피스 매매지수 리포트(2018.4Q)』

-
- 이창무·류강민·김지연, 2013, 「Quantile Regression을 이용한 반복매매지수 산정에 관한 연구」, 부동산학연구, 19(4): 27-40.
- 이창무·김동근·안건혁, 2003, 「아파트 월세지수 산정에 관한 연구」, 국토계획, 38(6): 47-60.
- 이창무·김병욱·이현, 2002, 「반복매매모형을 활용한 아파트 매매가격지수」, 부동산학연구, 8(2): 1-19.
- 이창무·김용경·배익민, 2007, 「반복매매모형을 이용한 아파트 실거래지수 운영특성 분석」, 부동산학연구 13(2): 21-40.
- 이창무·김진유·이상영, 2005, 「공동주택 실거래가 지수 산정에 관한 연구」, 국토계획, 40(4): 121-134.
- 이창무·배익민, 2008, 「시세가격을 활용한 아파트 실거래가 반복매매지수 산정」, 부동산학연구, 14(2): 21-37.
- 이창무·안건혁·임창호, 2002, “재건축에 따른 전세가 변동 추정모형”, 국토계획 37(3), 대한국토·도시계획학회: 127-140.
- 이창무 · 김동근 · 안건혁, “아파트 월세지수 산정에 관한 연구”, 『국토계획』, 제38권 제6호, 대한국토 · 도시계획학회, 2003, pp. 47-60.
- 이창무 · 김용경 · 배익민, “반복매매모형을 이용한 아파트 실거래지수 운영특성 분석”, 『부동산학연구』, 제13집 제2호, 한국부동산분석학회, 2007, pp. 21-40.
- 이창무 · 김진유 · 이상영, “공동주택 실거래가지수 산정에 관한 연구”, 『국토계획』, 제40권 제4호, 대한국토 · 도시계획학회, 2005, pp. 121-134.
- 이창무 · 류강민 · 김지연, “Quantile regression을 이용한 반복매매지수 산정에 한 연구”, 『부동산학연구』, 제9집 제4호, 한국부동산분석학회, 2013, pp. 27-40.
- 이창무 · 이상영 · 안건혁, “아파트 보증부월세 특성에 대한 실증분석”, 『국토계획』, 제38권 제1호, 한국부동산분석학회, 2003, pp. 109-124.
- 이창무 · 정의철 · 최소의, “아파트임대시장의 전월세전환율 결정구조”, 『주택연구』, 제17권 제2호, 한국주택학회, 2009, pp. 213-229.
- 장영현, “생존분석을 이용한 주택재개발 사업 시행기간에 영향을 미치는 요인 분석”, 건국대학교 석사학위논문, 2008.
- 전진홍·이창무·김진유, “주택공급시기를 결정하는 요인 분석”, 한국부동산분석학회 추계학술대회, 2010.
- 정의철 · 심종원, “아파트 전월세 구성비율 결정요인 분석”, 『국토연구』, 제44권 제2호, 국토연구원, 2005, pp. 87-99.
- 지규현, “주택공급 과정의 불확실성과 정책적 시사점”, 부동산포커스 Vol.72, 2014.5.
- 지규현·최성호, “수도권 분양-재고주택시장의 시장효율성 분석”, 「부동산연구」, 제20권 2호, 2010, pp.5-26.
- 최성호·류강민·이건우·이창무, 2010, 「반복매매모형을 활용한 오피스 매매가격지수에 관한 연구」, 국토계획, 45(7): 119-131.
- 최성호 · 류강민 · 이상영, “반복매매모형을 이용한 아파트 월세지수 개발에 관한 연구”, 『부동산학연구』,
-

최창규, 지규현, “전세와 월세에 대한 구조적 해석: 금융조건 및 임차인의 자산제약을 중심으로”, 「국토계획」, 제42권 제3호, 대한국토·도시계획학회, 2007, pp. 215-226.

허세림·곽승준, 1997, 「한국주택시장에서의 주택가격지수 산출방법에 관한 연구」, 주택연구, 5(1): 1-18.

황규완, 2017, 「거래 빈도가 낮은 오피스 시장에서의 가격지수 산정에 관한 연구: 서울시 자료를 중심으로」, 건국대학교 박사학위논문.

황규완·손재영, 2017, 「MIT/CRE 2단계 추정법을 통한 서울 오피스 가격 지수 산출에 관한 연구」, 주택연구, 25(1): 151 - 175.

강환구·최진호·박양수, 2012, 「주요국 중앙은행의 DSGE모델 개발현황 및 향후 개선과제」, 한국은행
건설교통부, 2004, 「부동산시장 조기경보체계 구축 연구」, 건설교통부

고봉현·백웅기. 2016. 거시계량모형 구축에 관한 연구. 제주: 제주발전연구원.

고용노동부·한국노동연구원. 2014. 재정지출사업의 고용영향평가를 위한 거시-I/O 통합모형 연구. 세종: 한국노동연구원.

곽기영·김희웅, 2003, “시스템 다이내믹스를 기반으로 한 그룹 의사결정 지원 방안에 관한 연구”, 「한국시물레이션학회 논문집」, 12(1), pp.49-58, 한국시물레이션학회

교육과학기술부, 행정안전부, 지식경제부, 방송통신위원회, 국가과학기술위원회, 2012, 「스마트 국가 구현을 위한 빅데이터 마스터플랜」

권혁일·이만형, 2005, “동태적 주택가격모형과 응용”, 「국토계획」, 40(3), pp.21-36, 대한국토도시계획학회,

김경환·서승환, 2009, 「도시경제(제4판)」, 홍문사

김경환·손재영, 2010, 「부동산경제학」, 건국대학교 출판부,

김기찬, 전관용 외, 2014. 「Vensim을 활용한 System Dynamics」. 서울경제경영

김대중, 2014a, “정부3.0을 위한 공간빅데이터 구축 및 활용방안”, 「월간국토」, 387, pp.42-51,

김대중, 2013, “공간빅데이터로 똑똑하고 신뢰받는 정부 구현방안”, 「월간국토」, 379, pp.12-18,

김대중, 2014b, “정부3.0과 창조경제를 위한 공간빅데이터 개방방안”, 「월간국토」, 389, pp.40-47,

김대중·윤서연, 2013, 「빅데이터를 활용한 국토정책반응 모니터링 및 정책수요 예측방안」, 국토연구원

김도훈·문태훈·김동환, 1999, 「시스템 다이내믹스」, 대영문화사

김동환, 2007, “부동산 정책의 부작용에 관한 시스템 다이내믹스 모델링”, 「정책학회 춘계세미나」, 정책학회,

김명규·조택희. 2016. 충북지역 거시계량-IRIO 통합모형 구축. 충북: 충북연구원.

김미정·김대중·이영주, 2013, 「과학적 국토정책을 위한 공간 빅데이터 활용방안」, 국토연구원,

-
- 김민수, 2014, “국내외 공간빅데이터 정책 및 기술동향”, 『월간국토』, 389, pp.30-39,
- 김민수·장인성·이충호·신성웅, 2013, “공간 빅데이터 관련 국내외 동향 분석”, 정보통신산업진흥원, 『주간 기술동향』, 1-13,
- 김승길, 2014, “울산, ‘스마트 행정’ 실현을 위한 빅데이터 활용방안”, 울산발전연구원, 『이슈리포트』, 80, pp.1-22
- 김용구, 2004, “토지정책이 토지의 가격과 거래량에 미치는 영향에 관한 연구”, 단국대학교 박사학위 논문
- 김정준·신인수·한기준, 2013, “공간 빅데이터 기술 동향”, 정보통신산업진흥원, 『주간기술동향』, pp.1-25,
- 김한국·황선영, 2014, “기업의 공간빅데이터 활용사례”, 『월간국토』, 389, pp.22-29,
- 김형순·김호철, 2006, “CAPM을 이용한 국내토지시장의 지역별 지가변동특성에 관한 연구”, 『국토계획』 41(2)
- 김희수, 2014, “공간빅데이터체계 구축·활용 정책방향”, 『월간국토』, 389, pp.6-11
- 문태현, 2005, “주택시장 멀티에이전트 모형 및 시뮬레이션”, 『대한건축학회지』, 21(8), pp.147-156
- 미래창조과학부 외, 2013, 『창조경제 및 정부3.0 지원을 위한 빅데이터 산업 발전전략』
- 미래창조과학부, 한국정보화진흥원, 빅데이터 분석활용센터, 2014, 『창조경제 실현을 위한 2013 빅데이터 국내 사례집』,
- 박문서·안창범·이현수·황성주, 2009, “시스템다이내믹스를 이용한 분양 제도 변화에 따른 주택시장 영향 분석”, 한국건설관리학회 논문집, 10(3), pp.42-53
- 박세환, 2014, “빅데이터 기술 및 시장 동향”, 정보통신기술진흥센터, 『주간기술동향』, pp.15-24
- 박진우, 2009, “통계기반 정책사례 연구: 주택가격지수 통계의 구축, 개선, 활용을 중심으로”, 『응용통계연구』, 22(3), pp.635-651
- 박천규 외, 2013, 『지역 부동산시장의 미시적 동태분석과 정책시뮬레이션 모형 구축 연구(Ⅰ)』, 국토연구원
- 박천규, 2009, 『부동산시장 진단지수 개발을 위한 기초연구-주택시장을 중심으로』, 국토연구원,
- 박천규·이영, 2010, “주택시장 체감지표의 주택시장지표 예측력 분석”, 『부동산학연구』, 16(1), pp.131~146
- 박화영, 2014, “시스템 다이내믹스 기법을 활용한 도시개발사업의 재무적 타당성 분석연구”, 박사학위논문, 가천대학교
- 박희석. 2008. 서울경제모형 구축. 서울: 서울연구원.
- 변세일 외, 2015, 『부동산시장 여건 변화에 대응한 주거지재생 효과분석 시스템 구축(Ⅲ)』, 국토연구원
- 변세일외. 2015. 부동산시장 여건 변화에 대응한 주거지재생 효과분석 시스템 구축(3). 국토연구원.
- 변세일외. 2016. 주택거래 증가의 경제적 파급효과 분석. 국토연구 88권: 43-63.
- 브라이언 아서 외, 1997, 『복잡계 경제학』, 김웅철 역, 평범사
-

-
- 빅토르 마이어 쉰버거, 케니스 쿠키어 지음, 이지연 옮김(2013), 「빅데이터가 만드는 세상」, 21세기북스
- 산업통상자원부, 2014, 「전력빅데이터 활용 활성화 리플릿」
- 서해성. 2014. 부산지역 거시계량경제모형 개발에 관한 연구. 부산: 부산경제진흥원.
- 설영훈, 2014, “빅데이터 활용으로 ‘함께하는 충북’ 실현”, 충북발전연구원, 「충북포커스」, 74, pp.1-24
- 손동주, 2006, “금융스트레스 조기경보시스템에 대한 연구: 주요인분석 기반 조기경보시스템을 중심으로”, 연세대학교대학원 경제학과 석사학위 논문
- 송민정, 2013, “빅데이터를 활용한 비즈니스 모델 혁신”, 과학기술정책연구원, 「과학기술정책」, 23(3), pp. 86-97
- 신동훈, 2013, “주택시장의 장기예측과 정책개선”, 박사학위 논문, 강원대학교
- 신혜성·손정락·김재준, 2005, “주택시장의 동태성 분석을 위한 시스템 사고의 적용에 관한 연구 : 인과순환 지도를 중심으로”, 「한국건설관리학회 논문집」, 6(3), pp.144-155
- 어윤봉, 2012, “빅데이터 동향 및 시사점”, 정보통신산업진흥원, 「IT SPOT ISSU」, 3, pp.1-13
- 유키 아키야마, 2014, “국토모니터링을 위한 마이크로 지오데이터의 활용”, 2014 스마트국토엑스포 ICGIS, 「미래사회를 향한 빅데이터 기술과 활용」
- 윤미영, 2013, “주요국의 빅데이터 추진전략 분석 및 시사점”, 과학기술정책연구원, 「과학기술정책」, 23(3), pp. 31-43
- 윤미영, 2013, 「더 나은 미래를 위한 데이터 분석 : Big Data 글로벌 선진사례 II」, 한국정보화진흥원
- 윤미영·권정은, 2012, 「빅데이터로 진화하는 세상 : Big Data 글로벌 선진 사례」, 한국정보화진흥원
- 이강진외. 2015. 전북경제 성장요인 분석을 위한 지역거시계량경제 모형 개발 연구-미래경제성장전략 수립 기초연구-. 전북: 전북연구원.
- 이수욱 외, 2008, 「주택정책평가모형 개발과 정책효과분석 연구」, 국토연구원
- , 2008, 「부동산시장 선진화 시스템 구축 연구(Ⅰ)」, 국토연구원
- , 2009, 「부동산시장 선진화 시스템 구축 연구(Ⅱ)」, 국토연구원,
- , 2010, 「부동산시장 선진화 시스템 구축 연구(Ⅲ)」, 국토연구원,
- , 2011, 「부동산정책 시뮬레이션 모형 개발과 정책결정지원시스템 구축(Ⅰ)」, 국토연구원
- , 2012, 「부동산정책 시뮬레이션 모형 개발과 정책결정지원시스템 구축(Ⅱ)」, 국토연구원
- 이영주·김미정·임은선, 2014, “복지·안전국토 실현과 공간빅데이터 활용”, 「월간국토」, 389, pp.12-21
- 장병열, 김영돈, 2013, 「빅데이터 기반 융합 서비스산업 창출방안」, 과학기술정책연구원
- 장병열·김영돈, 2013, “빅데이터 기반 융합서비스 창출 주요 정책 및 시사점”, 과학기술정책연구원, 「과학기술정책」, 23(3), pp.4-16
- 전성제 외, 2013, 「부동산시장 여건 변화에 대응한 주거지재생 효과분석 시스템 구축(Ⅰ)」, 국토연구원
- 전성제 외. 2014. 「부동산시장 여건변화에 대응한 주거지재생 효과분석 시스템 구축(Ⅱ)」. 국토연구원
-

- 전현주, 2012, “에이전트모형을 이용한 정책적 젠트리피케이션 영향에 따른 주거지선택 변화: 시범 뉴타운(길음, 은평)사례로”, 석사학위논문, 경희대학교
- 정보통신산업진흥원, 2014, “영국 정부의 빅데이터 역량 강화 전략”, 「해외 ICT R&D 정책동향」, 1, pp.73-87
- 정준호, 2014, “주택시장의 네트워크 구조 분석: 수도권 아파트 매매시장의 사례”, 「한국경제지리학회지」, 17(2), pp.280-295
- 주택시장 분석을 위한 플랫폼 설계에 관한 연구, 이상훈, 오정민, 한국정보처리학회, 2017
- 최명섭, 변세일 .2016. 서울시 주택가격 추정모형의 예측력 비교. 서울도시연구, 17(3), 75-89.
- 최성호·이창무, 2009, "매매, 전세, 월세 시장간 관계의 구조적 해석", 「주택연구」 17(4)
- 한국고용정보원. 2012. 복지서비스 확대가 고용에 미치는 영향분석 연구. 세종: 고용노동부
- 한국방송통신전파진흥원, 2013, “빅데이터 활용단계에 따른 요소기술별 추진동향과 시사점”, 「방송통신 기술 이슈&전망」, 10, pp.1-19
- 한국콘텐츠진흥원, 2014, “콘텐츠 분야에서의 빅데이터 기법 활용사례”, 「CT문화와기술의만남」, 34, pp.50-63
- 한국토지주택공사, 2014, 「LH 국토주택정보화 중장기 전략계획 수립 프로젝트」
- 한승필·장호면·이윤선·김재준, 2007, “시스템 다이내믹스를 이용한 비용편익 분석 모델 구축”, 「대한건축학회 논문집」, 23(1), pp.163-172
- 한우석, 2014, “자연재해 저감을 위한 빅데이터 활용동향”, 「월간국토」, 393, pp.61-66
- 홍의석, 2014, ‘글렌데일시의 공간빅데이터를 활용한 스마트 도로표지판 관리 시스템’, 「월간국토」, 389, pp.103-104
- 황상연. 2009. 지역 거시계량경제모형 구축에 관한 연구. 경기: 경기개발연구원.
- 황성주·이현수·박문서, 2008, “시스템다이내믹스를 이용한 주택 시장 작동 원리 분석”, 「한국건설관리학회 학술발표대회 논문집」, pp.373-377, 한국건설관리학회
- A Study of Open Big-Data Platform Architecture for Housing Market Analysis, Sang-Hun Lee, Jeong-Ran Yun, Tae-Gyun Kim, Jung-Min Oh, CSA2018, 2018
- A Division of S&P Global, 2020, “S&P CoreLogic Case-Shiller Home Price Indices Methodology”
- Bailey, M.J, R.F.Muth and H.O.Nourse, 1963, “A Regression Method for Real Estimate Price Index Construction”, Journal of the American Statistical Association, 58, 933- 942.
- Case, K.E and R.J.Shiller, 1987, “Price of Single Family Homes since 1970: New Indexes of Four Cities”, New England Economic Review, September/October, 46 -56.
- Cox, R. D., “Regression Models and Life-Tables”, Journal of the Royal Statistical Society, Series B(Methodological), Vol.34 No.2, 1972, pp.187-220.
- DiPasquale, D. and Wheaton, W. C., “Housing Market Dynamics and the Future of Housing Prices”,

- Geltner, D. M and S. Bokhari, 2008, “A Technical Note on Index Methology Enhancement by Two–stage Regression Estimation”, MIT Center for Real Estate LLC. report.
- Goetzmann, W.N. and Liang Peng, 2002, “The Bias of the RSR Estimator and the Accuracy of Some Alternatives”, *Real Estate Economics*, 30(1), 13–39.
- Goetzmann, W.N., 1992, “The Accuracy of Real Estate Indices: Repeat Sales Estimators”, *Journal of Real Estate Finances and Economics*, 5, 5–53.
- Goodman, A. C., and Thomas, T., 2008, “Where are the speculative bubbles in US housing markets?”, *Journal of Housing Evonomics* 17(2), Elsevier: 117–137.
- Green, R. K., Malpezzi, S., and MAyo, S. K., 2005, “Metropolitan–Specific Estimates of the PPrice Elasticity of Supply of Housing, and Their Sources”, *The American Economic Review* 95(2), American Economic Association: 334–339.
- Hua, C. C., Chang, C. O. and Hsieh, C., “The Price–Volume Relationships between the Existing and the Pre–Sales Housing Markets in Taiwan”, *International Real Estate Review*, Vol.4 No.1, 2001, pp.80–94.
- Peng, Liang, 2012, “Repeat Sales Regression on Heterogeneous Properties”, *Journal Real Estate Finance and Economics*, 45: 804–827.
- Riddel, M., “Housing–market Disequilibrium: an Examination of Housing–market Price and Stock Dynamics 1967–1998”, *Journal of Housing Economics*, Vol.13 No.2, 2004, pp.120–135.
- Shiller, R. J., “Speculative Prices and Popular Models”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol.4 No.2, 1990, pp.55–65.
- Shiller, R.J., 1991, “Arithmetic Repeat Sales Price Estimators”, *Journal of Housing Economics*, 1, 110–216.
- Topel, R. and Rosen, S., “Housing Investment in the United States”, *Journal of Political Economy*, Vol.96, 1988, pp.718–740.
- Ahmed Khalafallah, 2008, *Neural Network Based Model for Predicting Housing Market Performance*
- Alfeld, Louis Edward & Alan K, Graham, 1976, *Introduction to Urban Dynamics*, MA: Wright
- Ali Abbasi Godarzi, Rohollah Madadi Amiri, Alireza Talaei, Tooraj Jamasb, 2014, *Predicting oil price Movements: A dynamic Artificial Neural Network approach*
- Bernanke, Ben S., Jean Boivin and Piotr Elias, 2005, “Measuring the Effects of Monetary Policy: A Factor–Augmented Vector Autoregressive(FAVAR) Approach”, *The Quarterly Journal of Economics* vol.120(1), pp387–422,
- Bo Huang, et al., 2010, “Geographically and temporally weighted regression for modeling spatio–temporal variation in house prices”, *International Journal of Geographical Information Science*, vol.24(3) pp,383–401,

-
- Boot, J.C.G., Feibes, W., Lisman, J.H.C., 1967. Further methods of derivation of quarterly figures from annual data. *Applied Statistics* 16, 1: 65–75.
- Chapin, F, S, and S, F, Weiss (1968), A probabilistic model for residential growth, *Transportation Research* vol.2, pp.375–390
- Chow, G., and Lin, A. L., 1971. Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution and Extrapolation of Time Series by Related Series. *The Review of Economics and Statistics* 53, 4: 372–375.
- Coors, V., & Xu, Z.2012. Combining system dynamics model, GIS and 3D visualization in sustainability assessment of urban residential development. *Building and Environment*, 47, 272–287
- Denton, F. T., 1971. Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals; an approach based on quadratic minimization. *The Journal of the American Statistical Association* 66: 99–102,
- Dirk C, Moosmayer, Alain Yee–Loong Chong, Martin J, Liu a, Bjoern Schuppar, 2013, A neural network approach to predicting price negotiation outcomes in business-to-business contexts
- Dispaquale, Denise and William C, Wheaton, 1996, *Urban economics and real estate markets*, Pretice Hall,
- Duesenbery et all. 1965. *The Brookings Quarterly Econometric Model of The United States*. Rand McNally, Chicago: North Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Eskinasi, Rouwette and Vennix(2011), Simulating urban transformation in Haaglanden, the Netherlands, *System Dynamics Review*, vol.25(3), pp.182–206
- Fernandez, R.B., 1981. A Methodological Note on the Estimation of time Series. *Reviews Of Economics and Statistics* 63, No.3: 471–476.
- Forrester, J, W, 1969, *Urban Dynamics*, Cambridge, MIT Press,
- Forrester, J, W, 1971, "Counterintuitive behavior of social systems", *Theory Decision*, Vol.2, pp,109–140,
- Gilbert, Hawksworth and Swinney, 2009, "Agent–Based Model of the English Housing Market", Center for Research in Social Simulation, University of Surrey, Guildford, UK,
- Hall, T, 2006, *Urban Geography*, Routledge, London(Third Edition),
- Hans Hennekam and Frank Sanders, 2002, "Making Complex Network Analysis in System Dynamics", 20th International Conference of the System Dynamics Society, Palermo, Italy,
- Hu Sen, Yang Hualei, Cai Boliang, Yang Chunxia, 2013, Research on spatial economic structure for different economic sectors from a perspective of a complex network
- IDC, 2011, *Extracting Value from Chaos*, EMC Corporation,
- Jordan,Birkin and Evans, 2012, "Agent–based Modelling of Residential Mobility, Housing Chioce and Regeneration", *Agent–Based Models of Geographical system*, pp520
- Kelly, R,A,, Jakeman, A,J,, Barreteau, O,, Borsuk, M,E,, Elsayah, S,, Hamilton, S,H,, Henriksen, H,J,, Kuikka, S,, Maier, H,R,, Rizzoli, A,E,, van Delden, H,, and Voinov, A, A,, 2013, "Selecting
-

-
- among five common modelling approaches for integrated environmental assessment and management", *Environ, Model, Softw*, Vol.47, pp,159–181,
- Klein, Lawrence R. 1978. The Supply Side. *American Economic Review* 68, 1: 1–7.
- Klein, Lawrence R. 1986. Economic Policy Formation: Theory And Implementation (Applied Econometrics in the Public Sector), in Z. Griliches and M. Intriligator eds. *Handbook of Econometrics* 3.
- Lathrop and Hamburg, 1965, Linear programming test of journey-to-work minimization, Highway Research Board
- Litterman, R. B., 1983. A random walk, Markov model for the distribution of time series. *The Journal of Business and Economic Statistics* 1, 2: 169–173.
- Martijn Exkinasi, et al, 2011, "Houdini: a system dynamics model for housing market reforms", Conference paper for 2011 System Dynamics Conference, Washington D,C,
- Mashayeki, A, N., Soheil Ghili, and Arash Pourhabib, 2009, "Real Estate Cycles: a Theory based on Stock Flow Structure of Durable Goods Markets in," *Proceedings of the 2009 System Dynamics Conference*
- McKinsey Global Institute, 2011, Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity
- Nguyen Nghiep, Cripps Al, 2001, Predicting Housing Value: A Comparison of Multiple Regression Analysis and Artificial Neural Networks
- Ramesh.2012. Geo-spatial grid-based transformations of precipitation estimates using spatial interpolation methods. *Computers & Geosciences* 40: 28–39
- Remi Boivin, 2012, Risks, prices, and positions: A social network analysis of illegal drug trafficking in the world-economy
- Rouwette, Etienne AJA, et al, 2011, "Modeling as persuasion: the impact of group model building on attitudes and behavior," *System Dynamics Review*, vol.27(1), pp1–21,
- Sanders, P, Sanders, F, (2004), "Spatial urban dynamics, A vision on the future of urban dynamics: Forrester revisited", *System Dynamics Conference Proceedings*
- Sarah Ustvedt, 2016. "An Agent-Based Model of a Metropolitan Housing Market: Linking Micro-Level Behavior to Macro-Level Analysis", Department of Industrial Economics and Technology Management: Norwegian University of Science and Technology.
- Shohreh Fatemi Rad, Hamid Reza Mostafaei, 2011, Comparison of Stochastic Differential Equation and Artificial Neural Network for Survey and Prediction of the Fluctuations of Oil Price
- Sterman, John D, 2000, *Business Dynamics : Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, McGraw-Hill
- Vincenza Chiarazzo, Leonardo Caggiana, Mario Marinella and Michele Ottomanella, 2014, A Neural Network based model for real estate price estimation considering environmental quality
-

Visit Limsombunchai, Christopher Gan and Minsoo Lee, 2004, House Price Prediction: Hedonic Price Model vs, Artificial Neural Network

Zhao Xu, Volker Coors, 2012, “Combining system dynamics model, GIS and 3D visualization in sustainability assessment of urban residential development”, Building and Environment, vol,47, pp.272-287

<인터넷사이트>

경기도 공공데이터 공개 포털 홈페이지 <http://data.gg.go.kr/>

공공데이터전략위원회 홈페이지 <http://www.odsc.go.kr/main>

공공데이터포털 홈페이지 <https://www.data.go.kr/>

공공데이터포털(2019.04) <https://www.data.go.kr/>

공공정보 품질관리 지원센터 홈페이지 <http://www.gooddata.kr/pdqm/index.do>

구글 트렌드 홈페이지 <http://www.google.com/trends/>

국가공간정보포털홈페이지http://nsdi.kr/kor/07_expert_business/sub07_01.do

국가공간정보통합체계 홈페이지 http://www.molit.go.kr/USR/WPGE0201/m_35395/DTL.jsp

국가통계포털 <http://kosis.kr/>

국토교통부홈페이지<http://www.molit.go.kr>

국토교통통계누리 <http://stat.molit.go.kr/>

국토지리정보원 국토정보플랫폼(2019.04) <http://map.ngii.go.kr/mn/mainPage.do>

네이버 트렌드 <http://trend.naver.com/>

다음소프트 <http://www.daumsoft.com/index.html>

미국 CAR(2019.07)<https://www.car.org/>

미국 Realtor(2019.07)<https://www.realtor.com/>

미국 ZILLOW(2019.07)<https://www.zillow.com/>

빅데이터 국가전략 포럼 홈페이지 <http://www.bigdataforum.or.kr/?pid=main>

빅데이터 분석활용센터 홈페이지 <http://www.kbig.kr/>

서울열린데이터광장홈페이지<http://data.seoul.go.kr/>

서울정책아카이브 실시간 모니터링 시스템(2020.08)<https://www.seoulsolution.kr/ko>

온나라 부동산정보 통합포털 <http://www.onnara.go.kr/>

일본 통계청(2020.07) <http://www.stat.go.jp/index.html>

주택도시보증공사 주택정보포털 HOUSTA(2020.10)<http://housta.khgc.co.kr>

캐나다 Housing Market Assesment(2020.10)<https://www.cmhc-schl.gc.ca/>

통계청 <http://kostat.go.kr/>

한국감정원 부동산테크 홈페이지 <http://www.ret.co.kr/>

한국은행 경제통계시스템 <http://ecos.bok.or.kr/>

2. 총 연구개발기간 성과점검기준표 및 증빙자료(별도 첨부)

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 ‘빅데이터를 활용한 주택시장 분석 및 예측모형 개발’ 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.