

AI 시대 스마트 시티즌 플랫폼 구상

- I. 문제인식
- II. 관련이론
- III. 관련사례
- IV. 스마트 시티즌 플랫폼
- V. 추진방안

충남연구원 오용준 수석연구위원
yjuno@cni.re.kr

❖ 현행 주민자치 한계와 패러다임 전환의 필요

주민자치 위계

- 주민자치위원회 의제가 마을 청소·공원 관리·소규모 축제 등 동네 단위에 국한
- 시·군 경계를 넘는 광역 교통망·산업벨트·정주여건 개선을 다룰 주체 부재
- 도 단위의 거시적·광역적 지역발전 전략을 발굴·연계하는 컨트롤타워 기능 미흡

정책자산

- 정부의 5극 3특 균형성장정책 추진 → 충남의 광역 거점 주도권 확보 과제
- 도 행정만의 시책 발굴로는 한계 — 도청 공무원과 소수 전문가만으로 220만 도민이 일상에서 감지하는 지역 문제와 발전기회 포착 불가
- 도민의 집단지성을 상시 수렴하여 정책 자산으로 축적하는 체계 부재

거버넌스

- AX(디지털·AI 전환) 시대, 공공서비스의 일방적 제공 → 정책의 공동 기획으로 전환 요구
- 도민이 정책 아이디어를 제안하고 행정과 함께 설계하는 쌍방향 관계로의 전환 필요
- '대한민국 AI 수도 충남'은 산업·인재·인프라 집적을 넘어 행정·시민 관계 영역의 AI 종합 실증도시로 완성 필요

민선9기 비전인 **'통하는 충남, 도민과 함께'**를 구현하는 스마트 시티즌 플랫폼 제시

❖ 도시와 주민의 관계

문제 제기 : Hemment & Townsend(2013)

- 『Smart Citizens』을 통해 하향식·중앙집중적 스마트시티 담론이 개인·커뮤니티·중소기업을 논의에서 배제해 왔다고 지적하고, 시민을 도시혁신의 능동적 주체이자 '공동 창조자(Co-creator)'로 재설정할 것을 제안

출처 : Hemment, D. & Townsend, A. (Eds.) (2013). *Smart Citizens*. Manchester: FutureEverything Publications

이론화 : Foth, M.(2018)

- 위 문제의식을 이론화하여 도시와 주민 관계를 거주자(residents) → 소비자(consumers) → 참여자(participants) → 창조자(co-creators)의 4단계로 유형화
- 최종 단계인 City 4.0에서 시민이 도시의 '공동 창조자(co-creators)'로 기능

단계	City government	People	관계의 성격
City 4.0	Collaborator	Co-creators	행정과 시민이 대등한 관계로 결합, 도시정책을 함께 기획·설계하는 협력적 거버넌스
City 3.0	Facilitator	Participants	행정이 시민 참여를 유도하고, 시민은 정책 과정에 의견을 제시
City 2.0	Service provider	Consumers	행정이 도시서비스를 일방적으로 제공하는 공급자 중심 도시
City 1.0	Administrator	Residents	행정이 도시를 운영하는 전통적 관리 행정

출처 : Foth, M. (2018). "Participatory urban informatics: towards citizen-ability". *Smart and Sustainable Built Environment*, 7(1), 4-19

❖ 스마트 시티즌 개념

개념 확장 : Ianculescu et al.(2019)

- Smart Citizen은 디지털 기술을 일상적으로 사용하는 데 익숙할 뿐만 아니라 자신의 직접적 이익과 도시의 이익을 위해 공공서비스를 설계하고 개선하는 데 능동적으로 참여할 수 있도록 역량이 강화되고 그 자격을 부여받았다고 느끼는 주민(a participatory co-creator)

출처 : Ianculescu, M., Bica, O., Balog, A., & Cristescu, I. (2019). "Smart citizen – a participatory co-creator for enhancing online public services". 2019 11th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), 1–6. IEEE

스마트 시티즌의 3대 구성요소

디지털 역량 및 공동창조 주체인식 (digitally accustomed +co-creator)	관점	도시의 공동 창조자(Co-creator) 주민이 도시혁신의 능동적 주체로서 정책·공간을 함께 기획
도시문제의 능동적 참여 (actively participate)	실천	시티즌 센싱(Citizen Sensing) 저비용 센서·스마트폰으로 도시 문제를 상시 감지·제안하는 상향식 참여
참여권한 및 제도적 자격 보장 (empowered & entitled)	제도	스마트 시티즌십(Smart City Citizenship) 주민의 디지털 권리·데이터 주권·공동생산을 제도적으로 보장



❖ 제안의 정책화 절차(Decidim)와 광역권 다주체 협업(ASC)

바르셀로나 Decidim(we decide) 플랫폼(2016~) : 도시 단위

항 목	내 용
도입배경	2016년 바르셀로나 시의회가 시정 실행계획(PAM 2016-2019) 수립의 시민참여 단계를 위해 개설한 오픈소스 플랫폼
참여규모	시민 40,000명 이상 참여, 정책 제안 10,860건 이상 등록, 대면회의 410회, 찬성 16만 건 이상
권한 부여	2020년부터 참여예산제 도입 — 시 예산의 5%(최대 7,500만 유로)를 시민이 직접 배분
정책 반영	시민 제안의 71~72%가 최종 시정 실행계획에 채택 — 1,467개 시책으로 구현
시사점	참여 방법론 — 제안·심의·참여예산으로 이어지는 절차의 표준

출처 : Barcelona City Council. Decidim.Barcelona – Digital Participatory Platform. <https://www.decidim.barcelona>

암스테르담 스마트시티(ASC, 현 Amsterdam InChange, 2009~) : 광역 단위

항 목	내 용
운영구조	2009년 민관협력체로 출범 — 20개 상임 파트너와 개방형 커뮤니티의 이중 구조
운영방식	시민·기업·지식기관·정부가 함께 해법을 설계·실증·확산하는 공동창조(co-creation) 기반
참여 규모	혁신가 8,500명 이상, 프로젝트 300건 이상 — 암스테르담 광역권의 개방형 혁신 플랫폼
대표성과	암스테르담시, 2016년 유럽위원회 '유럽 혁신 수도(European Capital of Innovation)' 선정
시사점	다주체 협업 모델 — 도민·대학·기업·NGO의 개방형 등록 구조

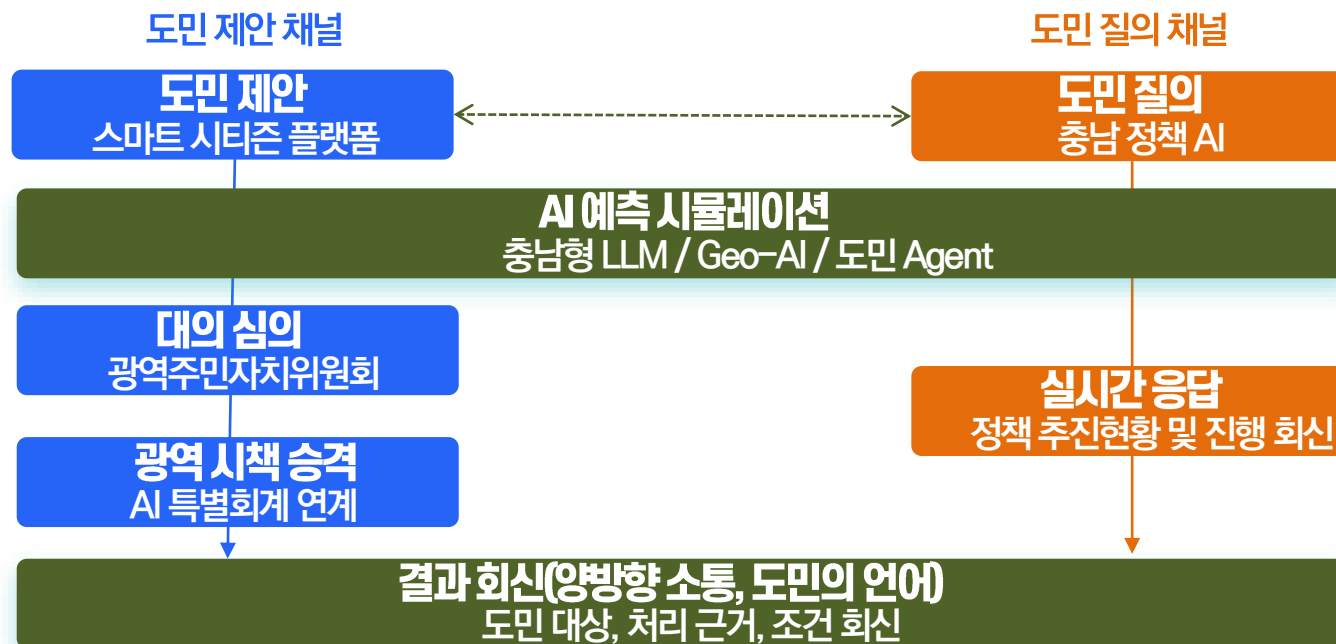
출처 : Amsterdam Smart City(2009~). About Us. <https://amsterdamsmartcity.com/about>

❖ (1) 스마트 시티즌 플랫폼의 프레임 = 도민 제안 + 도민 질의 + AI 엔진 + 광역주민자치위원회

사업추진 3대 원칙

- 참여와 대의의 위계 구조 : 광역 의제만 위원회 심의로 상향되는 순차 구조 → 옥상옥·기능 중복 방지
- 데이터 개방 : 처리 결과 상시 공개 및 오픈 API 제공
- 양방향 소통 보장 : 수용 여부와 무관하게 처리 근거와 조건을 도민의 언어로 회신 (결과 회신)

스마트 시티즌 플랫폼 순환구조



❖ (2) 도민 제안 채널 : 도민이 일상 속 불편과 도시발전 기회를 상시 포착하는 상향식 의제 발굴체계

참여방식

- 참여수단 : 모바일 앱(기본) + 지도 기반 웹 + 저비용 IoT 센서 키트 → 사진·위치정보·측정 데이터와 함께 실시간 등록
- 의제 유형 : 시·군 단위 도시 의제(마이크로 : 골목·공원·유휴지 등)와 도 단위 광역 의제(매크로 : 교통망·정주여건·일자리 등)를 동일 플랫폼에서 통합 수용
- 배제 방지 : 디지털 취약 계층을 위해 시·군 주민자치센터에 오프라인 지원 창구 병행 운영
- 인센티브 : 주민 제안 채택 시 도민 감사장·소액 참여수당·자원봉사 시간 인정, 우수 활동 도민에게 광역주민자치위원회 도민 대표 위원 피선거권 부여 → 참여와 대의의 연속성 확보

운영방식

- 참여주체 : 도민을 중심으로 도청·시군 공무원, 충남연구원, 도내 대학, 스타트업 및 기업, NGO, 지역혁신가가 개방형으로 등록·활동
- 공개방식 : 도민 제안·처리 결과·정책 반영 현황을 성과 대시보드로 상시 공개, 오픈 API를 통해 시민 개발자 및 연구자의 데이터 활용 지원
- 운영체계 : 도 자치행정과(총괄)~충남연구원(플랫폼 운영·데이터 분석·ABM 모델 개발)~시·군(지역 파트너십 형성)의 3자 협력 구조

스마트시티즌 플랫폼은 도민 제안이 다양한 주체와 매칭되어 공동 프로젝트로 발전하는 개방형 혁신 공간으로 운영

❖ (3) 도민 **질의** 채널 : 도민이 묻고 AI가 답하는 체계

문제인식

- 기존 참여 플랫폼(서울시 천만상상 오아시스, 바로셀로나 Decidim)은 제안의 접수와 채택 여부 심사에 초점을 두고 있어 도민이 자기 제안의 처리 경과와 우리 지역 정책의 추진 현황을 상시 확인할 창구는 부재

도입가능

- 충남형 LLM(Large Language Model, 대규모 언어 모델) + 도정 데이터(정책 DB, 예산시스템, 통계, GIS) 실시간 연동
- 응답에 출처(정책 문서, 부서, 담당자)를 제시하여 신뢰성 확보, 답변이 어려운 질문은 담당 부서로 자동 이관
- 두 채널이 동일 엔진을 공유하므로 데이터가 쌓일수록 응답 품질과 검증 품질이 함께 향상

기능	도민 질문(예시)	AI 응답
① 정책 진행 조회	"충남혁신도시 공공기관 이전은 진행됐나요?"	국가정책결정단계와 대응 추진현황을 단계별 회신
② 예산 집행 조회	"우리 도 균형발전 예산은 어떻게 쓰이나요?"	예산 집행 대시보드 자동 생성
③ 시뮬레이션 예측	"화력발전소 폐지 후 고용은 어떻게 달라지나요?"	도민 에이전트로 시·군별 계층별 고용, 인구변화 예측
④ 제안 처리 추적	"제 제안은 지금 어떻게 됐나요?"	예측 → 심의 → 승격 단계별 실시간 회신

도민이 **충남 정책 AI**에게 **현황을 파악**한 뒤 새 아이디어를 제안하는 참여의 선순환체계 구축

❖ (4) AI 엔진 체계 : 도민 언어를 알아듣고, 그 의도를 공간에 구현하며 행동변화를 시뮬레이션

계층구조

- ABM(Agent-Based Model, 행위자 기반 모형)이란 도민 한 명 한 명을 가상인물(agent)로 구현해 정책 시행 시 행동 변화를 사전 계산하는 시뮬레이션으로 가상 충남에 일정규모 이상의 에이전트를 배치, 인구·사회·경제 속성을 실제 분포와 유사하게 설정
- 도민의 언어를 AI가 알아듣고 공간에 구현하며 시뮬레이션을 통해 미리 보는 언어, 공간, 행태의 3계층 구조를 구축

계층	기술	기능
① 언어	충남형 LLM	도민 일상어와 행정 언어의 상호 변환
② 공간	Geo-AI	격자 단위 파급범위, 수혜인구 산정
③ 행태	도민 에이전트, ABM	계층별·지역별 행태 변화 사전 예측

처리단계

단계	내용
1단계 정규화	충남형 LLM이 비정형 제안을 표준 제안서로 변환하고 분야별·공간위계별로 자동 분류
2단계 공간 결합	Geo-AI가 제안 위치를 격자에 결합하여 파급범위와 수혜인구를 산정
3단계 시뮬레이션	광역 핵심사업 후보에 한해 도민 에이전트와 행태 데이터(KTDB, 신용카드, 통신데이터)를 결합한 ABM 구동
4단계 매칭·상정	시·군 의제는 소관 부서 매칭 후 도시정책 결정절차 환류, 광역 의제는 위원회 심의안건으로 상정
5단계 조건부 환류	수용 불가 의제는 단순 반려가 아닌 조건(추가 예산, 법정계획 반영, 제도적 장치 등)을 도민의 언어로 설명

왜 안 되는지가 아니라 **어떤 조건이면 되는지**를 도민이 알아들을 수 있는 말로 AI가 설명

❖ (4) AI 엔진 ①: 충남형 LLM - 도민 일상어와 행정 용어 간 상호 변환

문제인식

- 현행 참여 플랫폼은 제안 내용을 행정 서식과 용어에 맞추어 작성할 것을 전제하므로 문서 작성 역량에 따른 참여 격차가 발생
- 도민은 생활 현장의 불편을 체감하되 이를 광역 정책 의제로 진술할 형식을 갖추기 어려우므로 광역 의제가 제안 단계에서 누락

도입기능

- 법령·조례 용어로 작성된 처리 결과를 도민이 이해할 수 있는 표현으로 다시 풀어 회신
- 수용이 어려운 제안은 미충족 조건을 일상 언어로 설명 → 도민이 후속 대응을 판단 가능

구분	내용
도민 입력	천안에서 아산 산단으로 출퇴근하는데 버스 시간이 맞지 않아 차량 없이는 통근이 어렵다
AI 정규화	위치(2개 시·군 연접), 공간위계(매크로), 문제유형(광역대중교통 연계 미미), 요구사항(산단 통근노선 시설 및 배차조정), 기대효과(통근 접근성 개선, 산단 인력 정주여건 개선)
대화형 보완	정보 부족 시 AI가 필요한 항목만 되물어 짧은 답변만으로 제안(기·종점, 첨두시간대, 기존노선 현황 등) 완성
소관 판정	관련 법정계획, 조례, 소관 부서 자동 대조 후 처리경로 지정

도민 일상어를 광역 정책 의제로 전환하여 시·군 경계를 넘는 의제의 제안 단계 누락을 방지

04 스마트 시티즌 플랫폼

AI 시대 스마트 시티즌 플랫폼 구상

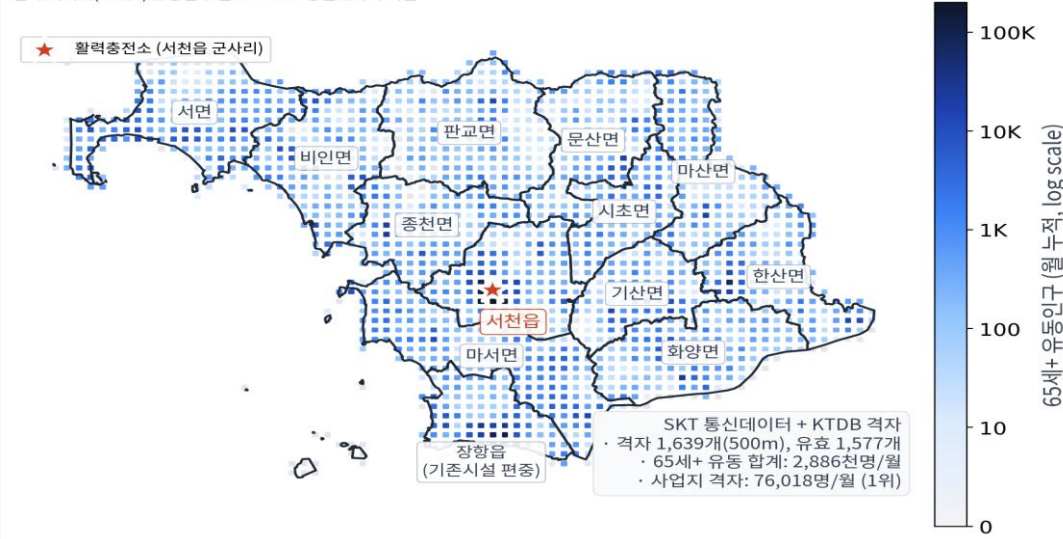
❖ (4) AI 엔진 ② : Geo-AI 실증 - 생활SOC 파급범위 및 수혜인구 산정(서천군 실증)

- 디지털 트윈 (격자 1,639개) 통해 복지고립 해소 78.7% 감소, 접근성 2.7km 단축, 연간 47천명 이용(인당 연 2.3회), 4.7억원 효과 예측
- T-Huff 동적 모델(Liang et al. 2020) 적합도는 SKT 통신+BC카드+KTDB로 모델 보정 시 의사결정계수 Pseudo-R²=0.377(보통), 통행 흐름일치도 POM r=0.943(매우 우수)

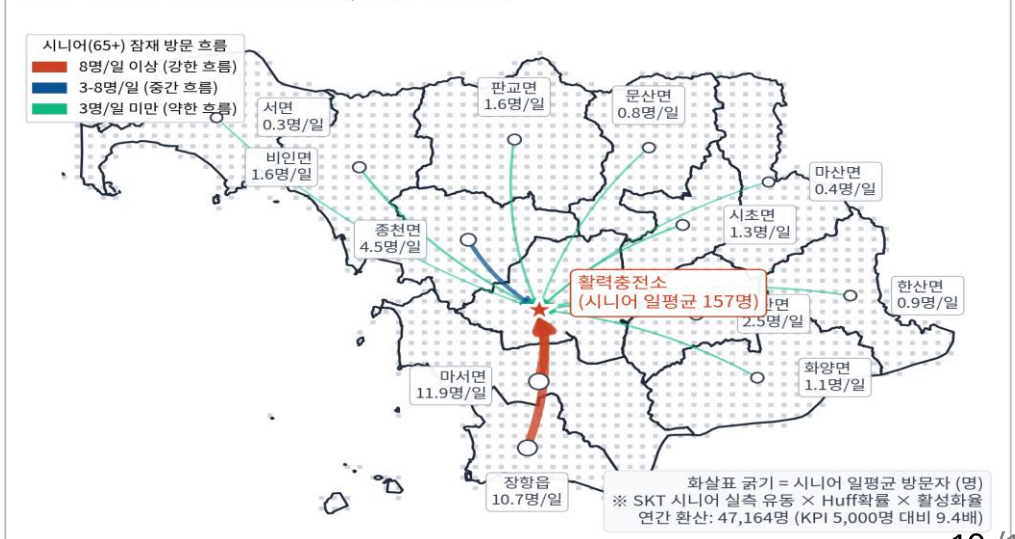
복지고립 해소	접근성 개선	시설 이용 활성화	원도심 경제효과
78.7%	▼2.7km	47,164명(누적)	4.7억원
노인복지시설 접근성 15km 이상 취약격자	외곽면 노인 평균 이동거리	연인원(2.3회/인) KPI의 9.4배	연간 소비 유발 157명×1만원×300일

지표	설치전	설치후	변화
외곽면 노인 평균 이동거리	9.97km	7.24km	▼2.72km
일평균 거점 노인방문자(명)	-	157명	신규창출
30분 반경 내 격자비율	63.9%	92.3%	2.4배
접근성 개선 격자수(비율)	-	1,375개 (86.9%)	-

실측 시니어(65세+) 유동인구 분포 — SKT 통신데이터 기반



실측 OD 흐름: 읍면→거점 시니어 일평균 방문자 (β'=0.3, 활성화율 0.5%)



❖ (4) AI 엔진 ③ : 도민 Agent - 참여하지 못한 도민의 관점까지 정책에 반영

구축방안

구분	내용
규모	220만 전수가 아닌 시·군·읍면동 단위 대표성이 확보되는 규모로 우선 구축 후 단계적 확대
속성 부여	인구주택총조사(성·연령·가구 규모·가구 유형·주택 유형) + 충청남도 사회조사(통행 수단·여가 활동·복지 수요·정주 의향)
생성 방법	반복비례조정법 등 합성인구 기법으로 읍면동 단위 통계 분포에 부합하도록 생성 → Geo-AI 격자에 배치

주 : 합성인구(Synthetic Population)는 개인정보를 사용하지 않고 공표 통계의 분포에만 맞추어 생성한 가상의 개인 단위 인구 자료(Beckman et al., 1996)을 의미, 반복비례조정법(IPF)은 행·열 합계를 번갈아 맞추는 조정을 반복하여 표본을 목표 통계에 수렴시키는 기법

운영원칙

- 계층별·지역별 파급효과와 형평성을 예측하고, 참여가 편중될 경우 미참여 계층의 예상 반응을 추정하여 심의 자료에 제시
- 실제 도민 의견을 대체하지 않는 보조 자료로만 활용, 개인 식별 불가 처리하고 예측결과와 실제 결과를 정기 대조하여 모형을 수정

해외사례

- 미국 뉴욕시는 도심 혼잡통행료 도입에 앞서 시민 통행 데이터를 반영한 ABM 시뮬레이션으로 교통량 및 수단 전환 효과를 사전 예측

출처 : Liang, Q., Yao, R., Zhang, R., Chen, Z., & Wu, G. (2024). "Agent-based Simulation Evaluation of CBD Tolling: A Case Study from New York City". *2024 Forum for Innovative Sustainable Transportation Systems (FISTS)*. IEEE

- 영국 런던 해크니워 : 주민 인터뷰·인지지도 등 정성 데이터와 ABM 결합, 통행 수요·공간 점유 예측을 시리우스 게임·코디자인에 환류

출처 : Yang, L., Zhang, L., Philippopoulos-Mihalopoulos, A., Chappin, E.J.L., & van Dam, K.H. (2021). "Integrating agent-based modeling, serious gaming, and co-design for planning transport infrastructure and public spaces". *Urban Design International*, 26(1), 67–81

❖ (5) 광역주민자치위원회 : 스마트 시티즌십의 제도적 구현

핵심기능

- AI 엔진이 상정하고 실무적으로 검토된 광역의제 후보 심의·의결, 광역 예산(가칭 AI특별회계) 우선 연계 사업 선정

구성 및 운영

- 위원 구성 : 총 30인 내외 — ① 플랫폼 우수 제안·활동 도민 대표(시·군별 인구 비중 반영, 위원회의 다수), ② 도시·교통·산업·복지·데이터 분야 전문가, ③ 당연직(시민사회 대표·도청 국장급·도의회 대표)
- 개최주기 : 정례회의 분기 1회, 안건 발생 시 임시회의 수시
- 분과 운영 : 교통 / 산업·일자리 / 정주환경 / 문화 4개 분과위원회

기존 시·군 주민자치회와의 기능 분담

구분	시·군 주민자치회	광역주민자치위원회
의제	생활의제(마을 청소·공원 관리·소규모 축제)	광역의제(광역 교통망·산업벨트·정주여건·문화 인프라)
방식	오프라인 대면	디지털-대의 결합
연계	광역 의제 발굴 시 → 플랫폼 등록 → 위원회 심의대상으로 상향	

❖ AI 기반 도민과 통(通)하는 스마트 시티즌 모델

재원 및 추진체계

- 재원 : 초기에는 국비 공모사업 활용 → 정착 단계에서 '충남 AI 특별회계(가칭)' 신설로 안정적·전용 재원 확보
- 추진체계: 도 자치행정과(총괄) ~ 기획조정실·건설교통국·예산담당관실(협업) ~충남연구원(플랫폼 설계·ABM 개발·데이터 분석) ~15개 시·군·대학·스타트업·NGO(현장 파트너)

단계	시기	내 용
1단계 시범	'27~'28	국토부, 행안부, 과기정통부 공모 연계 / 연구용역 후 플랫폼 구축, 시범사업
2단계 확대	'29~'30	충남 AI 특별회계(가칭) 신설 및 본 사업 배정 / 시범 성과 평가 후 참여 시·군 및 도민 가입 확대
3단계 정착	'31~	15개 시·군 전면 확산 / AI 특별회계 배분 심의를 정식 절차로 제도화

향후 과제

- ① 광역주민자치위원회 신설을 위한 제도 정비방안, ② 충남 AI수도 특별회계 신설방안, ③ 충남형 LLM 구축 및 도민 에이전트 생성방안 등 후속연구 필요

도민이 제안하고 AI가 예측하며 도민대표가 심의하는 **참여~검증~대의의 순환구조를 제도화, 통하는 충남 실현**

AI 시대 통하는 충남, 도민과 함께

