

융합

# Weekly TIP

Technology · Industry · Policy

모사현실을 통한 미래사회 탐색과 예측

소아영 | 융합연구정책센터



Industry

Technology

Policy

## 모사현실을 통한 미래사회 탐색과 예측

소아영 | 융합연구정책센터

# 01

## 선정배경

빅데이터, 인공지능, IoT, 슈퍼컴퓨팅 등 ICT 기술의 혁신적 발전으로 저출산·고령화, 기후변화, 자원고갈 등 전자구조적 사회·경제 현상을 분석하고 예측하는 기술의 가능성 확대

- 특히, 사회과학과 ICT 기술의 융합으로 기존의 단순 통계분석에서 실시간으로 변하는 현상 데이터를 활용하여 미세한 환경변화 감지 및 심층분석·예측 등 정책실험을 통한 합리적 의사결정이 가능해짐

\* 정부는 다양한 데이터 융합 및 분석을 통해 정책과제 발굴 및 과학적 미래전략 수립을 위해 공공분야 빅데이터 분석사업 추진 (16, 행정안전부)

### 분석과제 사례

실시간 국민관심질병 예측 서비스, 잠재적 사회취약계층 일자리 창출 및 자립지원, 국민참여형 어린이 안전 및 교통사고 원인분석, 데이터 기반의 공공서비스 품질진단모델 수립, 급여 부정수급 방지

사회문제의 복잡·다양화로 인해 다루어야 할 정책 이슈의 종류와 수는 증가하였으나, 사회전반에 다양하게 얽혀있는 이해관계로 인해 정책 수립과 실행의 어려움은 증대

※ 법률이 국회를 통과하여 집행에 이르기까지 평균 35개월 이상이 소요 (정책의제화 → 정책채택 : 평균 21.8 개월, 정책채택 → 정책제도화 : 평균 12.9개월) (출처: 주요정책 소요시간 분석 및 시사점, '07)

- 정부정책 집행과정에서의 시행착오를 줄이기 위해서는 미래 사회구조 변화에 대한 선제적 탐색을 바탕으로 한 정책실행 필요

### 예시

고령화로 인한 질병구조변화(ex: 치매, 급성심부전 유병률 증가 등) 탐색·예측을 통해 건강보험 정책 개선 등의 능동적이고 선제적인 의료정책 대응이 필요

4차 산업혁명 시대, 초연결·초지능 사회의 복잡성과 불확실성에 대응하여 정책 실행의 합리성을 높이는 과학적·기술적 틀로 모사현실 기술 확보가 필요

# 02

## 개요

- 개념** 모델링 및 시뮬레이션 등 현실세계 문제를 분석 및 탐색하는 방법론과 ICT 기술이 융합하여 가상공간에서 자연세계와 경제·사회시스템을 재현하고, 복잡성을 갖는 사회·조직·생명체 등에 대한 동적분석을 통해 예측하는 기술
  - 현실사회를 담아내는 가상환경을 구현하기 위해서 시스템과 센서로부터 수집되는 국가사회의 모든 데이터들이 입체적으로 재구성 될 수 있는 협업 환경구축이 필수적인 융합연구 분야

그림1. 모사현실 개념도



※ 출처 빅데이터 기반 모사현실 기술동향(ETRI, '16)

- 요소 분야** 사회물리학, 빅데이터 기술 등 사회과학 분야와 ICT의 융합을 통해 사회의 복잡성 및 패턴을 분석하고 가정·예측하기 위해 필요한 학문분야로 구성
  - (사회물리학)** 개인의 상호작용을 분석하여 인간사회를 이해하는 접근방법으로, 정보와 아이디어 사이의 수학적 연결과 사람들의 행동에 관하여 데이터 기반으로 설명하는 정량적 사회과학
  - (빅데이터 등 ICT 기반 예측기술)** 대량의 정보를 획득, 저장, 분석하여 얻어진 데이터로부터 의미있는 패턴을 발견하여, 미래를 예측하거나 예상되는 문제에 대처하는 해결책 등을 도출
    - 가상공간에서 현실 세계를 모사하여 다양한 시도를 손쉽게 빠르게 실험할 수 있는 환경을 구축
    - 현실세계 조건과 상황이 비슷한 가상세계 환경 속에서 학습한 데이터를 기반으로 현실에서 발생할 수 있는 현상에 대해 예측하고 문제를 해결
  - (소셜 시뮬레이션 기술)** 모델링 및 시뮬레이션 등의 계산방법을 활용하여 사회 구성 요소 간 상호작용을 중심으로 사회현상을 탐구하는 연구분야
    - ※ 심리학, 조직행태학, 사회학, 정치학, 경제학, 인류학, 지리학, 고고학, 언어학에 이르는 다양한 분야를 통해 인간의 추론 활동을 모사하고 실행시키는데 데이터 기반 컴퓨팅 기술을 활용

- 소셜 시뮬레이션은 시스템 전체로부터 하향식으로 분석해 가는 시뮬레이션 방식(System-level Simulation)과 **행위자 기반의 상향식 시뮬레이션**(Agent-based Simulation) 방식으로 구분

\* 연구 대상 집단 전체를 단위로 모형을 구축하던 과거의 방식을 탈피해 개별적·독립적 개체들의 자율적 행태와 상호작용으로부터 거시적인 패턴을 도출하는 방식

▶ 최근 마이크로데이터에 기반해 귀납적으로 행태 방정식을 도출하는 **마이크로 시뮬레이션**이 미래예측 모델링 방법론으로 각광

● **(기술개발 의의)** 디지털 가상 시·공간에 인공적인 사회를 구축하여 다양한 사회적 모형\*을 개발하고, 복잡한 사회적 상호작용을 대규모 시뮬레이션을 통해 분석함으로써 정책적 대응방향을 제시

- 모사현실 기술로 구축한 추상적 모형을 통해 문제점 탐색 및 해결책 도출이 가능하여 비용과 시간 측면에서 유리

\*실세계를 대상으로 실험하는 것은 비용부담이 크고, 복잡·다양한 변수의 통제가 어려워 실험자체가 불가능한 경우가 대부분

● **(활용영역)** 사회현상\* 예측을 통한 국가 정책수립 및 검증, 재난·재해 예측대비를 통한 국가 위기관리 등 중장기적 전략 설정 및 단기 정책 수립에 대한 의사결정의 기반 근거로 활용\*\*

\* 인구구조 변화에 따른 부동산, 식량수급, 보건의료, 교육, 고용 문제 등 미래사회에 직면할 정치·경제·사회·문화적 현상

\*\* 사회보장 정책수립 시, 임신, 출산, 양육, 소득, 고용, 교육 등 국민 개인 특성을 반영한 모사현실 기반 시뮬레이션을 통해 도출한 미래 인구현황 및 전망을 기반으로 단기, 중기, 장기 사회보장 서비스 수요를 예측하고 관련 정책을 추진

**응용사례**

인구동태 분석, 교통혼잡 영향분석, 빌딩에너지 최소화, 소셜 네트워크 모델 기반의 금연정책 수립, 에볼라확산 모델 분석, 국가재난 대피 분석, 특정 문명과 도시의 생성 소멸 시뮬레이션, 기후변화 예측, 신제품 시장점유율 예측 등

# 03

## 해외 R&D 사례

### 싱가포르 Virtual Singapore Project

- 도시의 자연지형 뿐 아니라 건물, 도로, 상하수도 등 국가 인프라를 가상환경에 복제하고 기후, 인구통계, 지리 정보 등의 전문 데이터를 통합하여 도시전체를 **동적인 시나리오로 가상화·시각화**하는 프로젝트
- 정부 정책의사 결정은 물론 연구기관들은 복잡한 데이터를 실시간으로 수집·분석하여 문제해결 연구를\* 추진할 뿐 아니라 시민들은 생활에 필요한 다양한 정보를 제공받음
  - \* 다양한 공공기관으로부터 수집된 데이터를 통해 도시 실제 규모와 같은 수준으로 시뮬레이션을 진행하여 환경 및 재난관리, 사회기반시설, 안보, 보건의료 서비스와 관련된 운영시스템을 최적화하는 솔루션을 개발
- 싱가포르 국립연구재단이 국토청, 정보개발청과 공동으로 추진(\*14.12월에 시작하여 '18년에 프로젝트 완료 예정)

### 미국

- **(산타페 연구소)** 계산과학, 진화론, 면역학, 뇌과학, 경제학, 사회학, 과학철학 등 다양한 분야에 대하여 복잡계라는 새로운 학제적 시각으로 통합하는 연구를 수행
  - \* 생물학자가 경제학자와 주식전문가와 같이 새로운 시장 형태에 관한 다양한 아이디어를 제안하는 등 행위자 기반 가상 주식시장 모델 수립(\*13)
- **(산디아 국립연구소)** 미국 식약청 후원으로 담배 규제 정책 수립을 위한 행위자 기반 소셜 네트워크 분석 모델\* 개발
  - \* Assessing the Use of Agent based Models for Tobacco Regulation (NAS, '15) 발간

### 영국

- **(호라이즌 스캐닝 센터)** 공공 데이터 개방을 통해 민주주의를 발전시키고, 빅데이터 기반 경제 활성화 정책의 일환으로 과학이론 증거 기반 의사결정 수립방안을 마련해 미래를 예측하는 '호라이즌 스캐닝 기법'을 연구
  - \* 영국 중장기 미래전략 수립을 위한 정책 분석 서비스를 제공하고 정부의 혁신전략 및 정책개발을 지원
- **(Climateprediction.net 프로젝트)** 옥스퍼드 대학 등이 운영했던 BONIC\* 프로그램 중 일부로 천 년 간의 기후 데이터를 바탕으로 한 기후 모델링 연구 추진
  - \* Berkeley Open Infrastructure for Network Computing
  - \* BBC 기후변화 실험에 활용, 미국 서부 가뭄(\*15), 영국 겨울 홍수(\*14), 호주와 뉴질랜드 폭염과 가뭄원인(\*13) 등 13개 프로젝트 수행

# 04

## 국내 R&D 현황

● **재난·재해 및 테러·범죄 대응, 건설·교통, 부동산 정책, 인구 기반 의료·복지 정책 등 국민생활과 관련된 정책 수립 의사결정 지원 시스템 구축을 위해 학계연구계가 현재 기반 연구 추진 중**

※ [예시] 농촌 고령화·공동화에 대한 정책개발, 저출산·고령사회 대책, 도심 재개발의 파급효과 예측, 테러 및 재난·재해·대비·대피 시뮬레이션 등 (출처: 모사현실 포럼)

※ 첨단 사회안전 시스템 핵심기술 개발의 하나로 빅데이터 분석을 통한 선제적 범죄 예측 및 모사현실 기술개발 추진(CT 중장기 기술로드맵 2022)

### 적용사례

ETRI의 인구동태 마이크로 시뮬레이션을 기반으로 충청남도의 미래인구와 복지서비스 수요 변화에 대한 과학적 예측 시스템 개발(\*16.12)

- 2010년 인구 총조사를 기초로 2046년까지 30년 동안의 총남 내 연도별, 시·군별, 남녀별, 연령대별 인구 변화 추계를 통해 총남 인구 성장률, 노동인구, 유소년과 노령 인구 변화 예측 및 결혼과 출산, 교육상태, 직업, 시·도 및 시·군별 인구이동 변화에 대한 탐색 가능
- 이 시스템의 인구 추계를 토대로 국민기초생활보장과 기초노령연금, 영유아 복지, 노인 일자리, 노인돌봄 종합서비스 등 사업별 수급자 및 예산 변화를 전망

● 모사현실 기술의 연구 주제 발굴 및 생태계 구축을 위하여 **출연연 융합클러스터 사업**\* 내 초기 탐색형 과제로 추진

\* 빅데이터 기반 모사현실 융합 클러스터(\*14년 출범) 사업

- 모사현실 플랫폼 분과, 모사현실 모델링 분과로 구성되어 기술동향 파악부터 모사현실 추진 방향에 대한 기획연구 단계

# 05

## 결론 및 시사점

● 모사현실 기술은 가상의 시·공간에 인공적 사회를 구축하여 이를 통해 사회현상 분석부터 문제 탐색 및 대응책을 마련함으로써 정책 실행의 시행착오를 최소화하고, 국민의 삶의 질 개선에 기반이 될 수 있는 플랫폼형 융합기술

- 국가 주요 정책 추진 시 발생할 수 있는 부작용과 사회적 비용 등을 예측하고, 영향력과 파급효과 등에 대한 검증을 통해 정책 추진 방향 조정 및 자원의 효율적 집행을 제고하여 정책 추진의 신뢰성을 증대시킬 수 있음

- 사회를 담아내는 **시뮬레이션 환경 구현**을 위해 사회의 **각종 시스템과 센서**로부터 수집되는 모든 **데이터\***의 **입체적 구성**이 중요하며, 이를 위한 **협업 환경 구축**이 필수

\* 공공의 정보시스템과 개별 데이터, 민간의 빅데이터, IoT 기반의 센서 데이터 등 사회 환경에서 수집될 수 있는 인적·물적 데이터 전부를 포함

- 모사현실 기술을 통해 다양한 새로운 성과 창출을 위해서는 빅데이터, 인공지능, IoT 기술 등 **과학기술과 인문·사회·문화 전반에 대한 융합연구 생태계\*** 구축이 필요

\* 공공/민간 데이터 개방 및 활용에 대한 법·제도 개선, 시뮬레이션 기반 분석 등 연구 서비스 산업 육성 및 관련 인력 양성 등



## 참고자료



1. ETRI(2016), 빅데이터 기반 모사현실 기술동향
2. ETRI(2014), 인구동태 마이크로 시뮬레이션 기술동향
3. 안창원(2016), 사회경제 현상 분석 및 과학적 정책 수립을 위한 소셜 시뮬레이션 기술
4. 근거기반 과학적 정책수립을 위한 모사현실 포럼 자료집(2016.10.26.)

