
Global Report

사회적 기계로서의 스마트시티에 대한 이해

1. 개요
2. 소개
3. 사회적 기계로서의 스마트시티에
대한 이해
4. 애플리케이션
5. 결론 및 향후 과제

1. 개요

오늘날의 스마트시티란 어느 한 도시의 체계성에 있어서 보다 강력하게 정보기술이 통합되어 있음을 의미하며 그 도시에 사는 시민들이 보다 적극적으로 상호작용하며 참여하고 있음을 나타낸다. 그 개념을 보다 깊이 살펴본다면 우리는 사회적 기계장치(Social Machines)라는 렌즈를 통해 스마트시티를 들여다보고 사회 기술적 구성물(socio-technical construct)로서 그 도시를 이해해야 한다고 생각한다. 우리는 기존 이론을 재조사하고 결합하며 공통의 이해를 찾기 위하여 컴퓨터 과학과 도시계획에 대한 학제적 연구결과를 바탕(interdisciplinary background)으로 결론을 이끌어내려 한다. 우리는 심도있는 문헌연구 및 비교와 더불어 사회적 기계장치로서 스마트 시티 개념의 타당성에 대한 우리의 주장을 입증할 것이다. 우리는 그러한 문제를 해결하기 위하여 그에 따라 발생한 시스템 복잡성 이슈들(the resulting system complexity issues)과 방법들을 설명할 것이다. 더 나아가 우리는 이러한 이해가 스마트시티와 사회적 기계장치 항목 모두에 관한 연구발전에 도움이 될 수 있는 영역들도 제시코자 한다.

2. 소개

도시는 흥미롭고 복잡하다. 도시는 항상 사람과 시스템이 혼합된 장소가 되어왔고 사회적이고, 체계적이며, 문화적이고, 합법적이며, 국가의 행정력에 의해 다스려지는 곳이고 기술적인 진보가 있는 곳이어야 한다. 도시는 사람과 기술체계(technology systems)가 만나는 곳이다. 따라서 도시는 복잡한 유기체로 이해될 수 있다. 또한 도시는 적응과 변화에 대한 압력의 증가에도 직면한다. 이러한 것이 도시의 재창조를 유발하는데 그러한 도시에서 지속가능성과 기타 새로운 요건은 도시를 보다 강력한 시스템으로 생각하도록 하며 보다 더 데이터 중심의 운영을 하도록 만든다. 새로운 추진요인과 강력한 기술적 자극은 스마트시티의 개념이다. 요약하면 스마트 시티는 도시의 서비스와 전반적인 운영을 관리하고 향상시키기 위해 도시 체계에 정보통신기술을 융합하는 것을 말한다. 나중에 설명하겠지만 단순히 전자서비스 및 전자정부를 활용하는 스마트시티의 초창기 관점은 이에 부합하지 못한다. 광의적 정의에서는 폭넓은 모니터링과 분석을 요구하고 있기 때문에 단순히 사이버 물리시스템(cyber-physical system)으로 보는 관점에서는 개인의 참여 측면에서 도시를 디자인하고 이해하는데 필요한 잠재성을 놓친다고 볼 수 있다. 우리는 보다 폭넓은 활용과 더 나은 발전을 위하여 그 정의가 더 많은 측면들 특히 보다 강력한 시민들의 참여가 있어야 한다고 믿는다. 도시를 이해하는 새로운 방법을 여는데 도움이 될 뿐만 아니라 사회적 관점을 제공함으로써 스마트시티는 도시를 더 많은 시민 중심으로 구축, 개발 및 운영하는 길을 유도할 수 있다.

이렇게 시민이 참여해야 하는 한 가지 이유는 우리가 운영하는 방식 그리고 궁극적으로 우리

가 도시를 건설하는 방법에 있어서 큰 변화가 필요하기 때문이며, 이러한 큰 변화는 시민들의 참여가 없으면 사실상 불가능할 것이다. 또한 프로세스 상의 참여가 성공적일 경우 시민들은 도시를 이해하는 새로운 방법을 열 수 있을 것이다. 강력한 참여 프로세스(Robust participatory processes)는 도시의 구축, 개발 및 운영에 혁신을 이끌 수도 있다. 따라서 우리는 도시의 미래 기술을 만드는데 최종 사용자들을 함께 참여시키는 것이 사회적 기계장치로서 스마트시티를 이해하는 중요한 부분이라고 생각한다.

학제적으로 연구하는 우리 그룹은 컴퓨터 과학이나 HCI(Human-Computer Interaction - 인간 컴퓨터 상호작용)분야 뿐 만 아니라 건축 및 도시계획 분야에서도 내용을 도출하려 한다. 우리는 궁극적으로 시민들에게 더 많은 도시, 도시의 서비스 및 데이터에 대한 영향과 HCI 컨트롤을 제공하고, 의미가 있는 상호작용을 가능하게 하면서 기술적인 관점 또는 단순한 요식적인 관점에서 벗어나 도시 서비스를 시민 중심으로 운영하는 것을 구상하고 있다.

우리는 이것을 사회적 기계장치의 개념과 대비해 본다. 사회적 기계장치라는 용어는 일반적으로 웹을 매개(web-mediated)로 하는 새롭게 생겨난 특성을 지닌 신규 시스템으로 인간과 기계의 컴퓨테이션(computations)과 상호작용을 결합한 대규모 사회 기술적 시스템 제도를 말한다. 우리는 우리의 연구를 수행하고 이해하는 과정에 두 분야에 많은 중첩된 사항들이 있음을 알게 되었다. 어떤 특성을 가진 스마트시티는 경계가 불분명하게 표시된 보다 복잡한 사회적 기계장치로 이해될 수 있다. 이 개념은 기술, 정치 및 문명의 확연한 통합으로서 도시를 이해하는 것과 연계되어 있는 이전의 메가머신으로서의 도시(city-as-megamachine) 개념 및 정보사회 개념과 연계되어 있다. 또 다른 개념에는 기계 장치적인 도시의 개념에서 지식허브를 주도하고 보급, 연구 및 혁신하는 도시의 역할이다. 만약 하나의 도시가 기계장치로 이해되는 경우 웹이 가능한 스마트시티와 거기에 사는 주민들은 사회적 기계장치로 이해될 수 있다. 더욱이 거대한 변형 잠재력이 있는 개방형 프로그래머블 플랫폼(programmable platform)으로서의 웹은 어디에서나 접근 가능해야 하며 개발을 주도하는 도시에 의해 사용되어야 한다.

3. 사회적 기계장치로서의 스마트시티에 대한 이해

우리의 정의와 접근 방법은 우리 자신의 심의와 사회적 기계장치란 정의에 대한 스마트시티 개념의 비교 및 검증을 기반으로 하고 있다. 우리는 핵심 정의와 특징을 조사하는 것으로 시작하여 그에 따른 사회적 기계장치로서의 스마트시티에 대한 우리의 개념을 가다듬어 나아가고자 한다.

사회적 기계장치로서 스마트시티를 개념화하는 것은 도시를 과학기술, 정치 및 문명의 획기적

인 융합(singular convergence)으로 이해해야 한다는 Mumford의 사고에 뿌리를 두고 있다. Mumford의 경우 도시화 그 자체는 이용 가능한 기술과의 총체적인 통합에 크게 의존하는 고도로 복잡한 사회적 프로세스여야 한다는 것이다. Mumford는 전후 권위주의 성향의 입장의 비평에서 “도시는 메가머신이다”라는 개념을 소개하였는데 거기에서 인간은 인간의 실현에 보다 높은 위치를 제공하는 것이기 보다는 차라리 그 자체 외에는 다른 목적이 없는 생산의 증가와 만연한 소비를 제공하는 하나의 기계장치의 기능적 톱니라는 것이다.

더 나아가 May[참고문헌 25]는 정보화 사회(information society)의 성장에 메가머신 개념을 연결시켰다. 특히 도시화의 역사를 통해 권위주의적이고 민주적인 테크닉 사이에 역동적 긴장(dynamic tension)이라는 Mumford의 개념화(conceptualisation)를 연결시켰다. 도시 공간에 ICT를 더 심도있게 통합하면 할수록 보다 심도있게 고려해야할 많은 이슈사항들이 수반된다. 그렇다면 요점은 무엇일까? 사회적 기계장치로서의 스마트시티는 자본축적, 소비자 경험 및 경제성장의 목표를 결부시키거나 또는 심지어 보다 창의적인 무질서상태(creative anarchy)이거나 조절장애(loss of control)를 의미한다 할지라도 그 자체의 목표를 실현하기 위하여 개인과 사회에 더 크고 많은 톱니를 제공하는데 초점을 맞추어야 한다는 것이다.

스마트시티가 사회적 관계와 정치적 구조의 지배적인 패턴을 어느 정도 강화하는 역할을 하거나 사회적, 경제적 및 정치적 현실을 보다 급진적으로 재고할 기회를 어느 정도 제공할지에 대한 미해결문제는 여전히 아주 많다. Batty et al.의 참고문서 [6]에 언급된 바와 같이 이 스마트시티에서 정책수립에 참여는 주로 정보에 대한 접근문제로 인해 미래가 엘리트에 의해 결정되었던 과거와는 아주 달라질 가능성이 크다. 분명한 것은 사회적 기계장치로서의 스마트시티는 기술적 하향식 및 참여적 상향식 계획수립 방법과 구조 모두에 대한 기존 형태의 파괴적 잠재력을 가지고 있다는 것이다. 계획수립은 여전히 엘리트 기업에 의한 것이 대부분이지만 정치적, 사회적 구조가 외부의 일반적인 엘리트 계획수립 단체로부터 보다 폭넓은 참여와 의사결정 권한을 충분히 의무화할 수만 있다면 시민들에게 계획수립의 소스코드(source code)를 개방할 수 있는 잠재력은 스마트시티에서 훨씬 더 클 것이다.

우리는 사회적 기계장치로서의 스마트시티는 완벽한 시민통제(full citizen control)를 지향하는 Arnstein의 시민참여의 8칸 사다리에서 참여적 도시개발을 추진할 수 있는 잠재적 가능성을 가지고 있다는 사실을 받아들인다. 지금까지 시민참여(citizen engagement)와 관련하여 생각하는 스마트시티에 대한 대부분의 것은 오히려 불완전한 것으로 주로 의견조사(consultation)와 달래기(placation)의 시늉에 불과한 정책(token policies/ 명목참여)에 초점을 맞추고 있다. 그러나 개발, 관찰 및 분석을 포함하여 사회적 기계장치에 대한 분산된 권력과 더불어 잠재력을 받아들이는 스마트시티는 복잡한 계획수립 이슈들이 분산된 웹 매개공간에서 해결되어지는 공개 소

소프트웨어(open source software)의 개발과 아주 유사한 전략적 계획수립과 문제해결의 보다 분권화된 형태를 향해 도시 계획수립에 대한 전통적인 예측, 계획, 제공 모델과는 견해를 달리할 수 있다.

3.1 관련연구 소개

사회적 기계장치란 연구의 확고한 정의에 대하여 사회적 기계장치로서의 스마트시티에 대한 우리의 개념입증을 보여주기 위하여 우리는 조심스럽게 다음과 같은 비교를 통하여 우리의 주장을 뒷받침하고자 한다. 사회적 기계장치의 다양한 측면에는 웹상에서 일어나고 있으며 컴퓨터와 결부된 사회적 프로세스들이 있다.

분류 프레임워크와 특히 본문 참고자료 [33]과 같은 관련분야의 지도를 보면 우리는 사회적 컴퓨팅(social computing), 휴먼 컴퓨테이션(human computation), 크라우드소싱(crowdsourcing), 집단 지성(collective intelligence) 및 기타 관련이 적은 주제들과 같이 다른 관련 분야의 어느 것도 잘 맞지 않기 때문에 사회적 기계장치란 개념이 두드러진다는 것을 알게 된다. 이런 항목들 모두는 이미 구축된 유일한 목표정의와 더불어 너무 좁은 영역에 초점을 맞추는 것이다. 반대로 사회적 기계장치란 개념화는 스마트시티에 대한 적절한 모델로서 제공할 수 있는 아주 강력하고 다용도의 개념이다.

수많은 시스템에 사회적 기계장치 개념을 적용하기 위해 많은 연구가 이미 이루어져 왔다. 우리는 이것을 문헌상의 스마트시티 개념과 비교하고 기반으로 삼는 출발점으로 생각한다. 그러나 기존에 이용 가능한 대부분의 연구는 이론적 특징을 가지고 있으며 페이스북, 트위터, 위키 피디어 및 응급기능을 가진 사회 기술적 기관에 기술과 인간을 결합한 기타 단일 사이트 서비스 사례와 같은 단일 시스템에 초점을 맞추어 왔다.

간단히 설득력이 있는 정의는 이미 참여하는 스마트시티 패러다임에 잘 들어맞는 장치 기반 컴퓨테이션으로 하는 사회적 참여로 본문 참고 [35]에 나와 있다. 우리는 사회가 사회 과정(문화·사회 조직이 변화·발전해 가는 과정)을 통해서 발생한다는 입장을 취한다. 이때 사회적 기계장치에 대한 최초의 개념은 사람은 창조적인 일을 하고 기계는 기계적인 일을 하는 프로세스인 웹상의 추상적인 사회적 기계장치를 만들기 위해 컴퓨터를 사용하는 주제로 정의했다. 우리는 창조적인 일이 온라인 콘텐츠의 생성일 뿐만 아니라 데이터를 이해하고 시각화하며 복잡한 의사결정 프로세스를 준비하고 통찰력을 발휘하는 것 등이 있는데 한마디로 이슈사항들에 관한 연구와 행동을 말한다. 관련 참고문서 [35]에 언급된 바와 같이 창조적이고 기계적인 일처리 활동의 구분은 항상 분명한 것은 아니나 지역사회 참여(community engagement), 인간기계 협

업에 대한 이슈, 특정 과업에 대한 사회적으로 분산되는 특성에 귀결된다. 보다 상세한 정의가 [35] 참고문서에 언급되어 있으며 [34] 참고문서에 정의를 인용하면 “사회적 기계장치는 인간적이고 기술적인 요소들이 시스템 레벨 프로세스의 기계적 실현에 대하여 참여적 장치의 역할을 하는 웹기반 사회기술 시스템이다”.

3.2 시스템 복잡성

앞서 언급한 바와 같이 스마트시티에 대한 그 경계는 명확하게 표시되어 있지 못하므로 보다 많은 정보를 취할 필요가 있다. 스마트시티란 여러 시스템에 걸쳐 분산되어 있으며 심지어 모두 늘 통합되어 있지도 않은 많은 시스템들 중 하나의 시스템일 수 있다. 우리는 이러한 복잡성을 이해할 수 있는 두 가지 방법을 제안하며 사회적 기계장치 연구를 위한 추가적인 관점을 열어두는 것도 제안한다. 한 가지 방법은 스마트시티에 대한 측면을 분리하는 것이고 다른 한 가지 방법은 생태계 접근방식으로 보다 통합적이 되는 것이다.

우리는 개별적으로 (자동 계량, e서비스, 참여방법, 소셜 네트워크 등과 같이) 스마트시티 각각의 웹표면 시스템(Web-surfaced system)을 관찰하는 대신에 도시 배면을 드러내는 것처럼 이 모든 시스템을 포괄한다는 보다 광범위한 관점을 취해야 한다고 주장한다.

사회적 기계장치 분류에 대한 정의 및 어원에서 사회적 기계장치는 아주 다양한 추상화 수준에서 나타나기 때문에 난제가 있다는 것은 분명하다. 주어진 예는 한 미팅의 구성에 웹에서부터 소셜 미디어에 이르기까지 다양하다. 마찬가지로 하나의 스마트시티는 사회적 기계장치의 한 가지 유형만으로 이해될 수 없으며 실제로 다양한 추상적 수준을 포괄한다. 예를 들어 개념적 체계속에서 일반적인 스마트시티는 프레임워크 또는 인프라 레벨로 정리될 수 있을 것이다. 그리고 경계를 식별하기가 어려운 다른 사회적 기계장치와 유사하게 우리는 그들을 그 구조속으로 포함시키거나 내포하게 할 뿐만 아니라 사회적 기계장치의 다른 유형을 사용하는 스마트시티를 볼 수도 있다. 예를 들어 글로벌 소셜 네트워크는 스마트시티의 일부가 아니고 그 반대로도 마찬가지이다. 그러나 도시 범위 내에 이니셔티브 단계에서는 서로 아주 잘 맞는 측면이 있다. 사회적 기계장치 접근방식으로서 스마트시티의 또 다른 재미있는 측면은 스마트시티가 시정부나 다른 공공기관에 의해서만 구축될 필요는 없다는 것이다. 대신에 스마트시티는 큰 그림 속으로 추가적인 전통적 소규모 사회적 기계장치를 포함할 수 있는 길을 열어준다. 스마트시티는 도시 그 자체와 의미있게 연계되어 있는 한 그 지역의 유기체일 뿐만 아니라 그 외의 다른 곳에 구축된 사회적 기계장치를 포함한다. 그리고 부수적으로 스마트시티는 단순히 그 시민들이나 거주자들만을 포함하지는 않으며 방문객이거나 또는 먼 곳에 사는 사람들에게 영향을 주거나 영감을 주는 등으로 사람들에게 영향을 줄 수 있다. 그러한 사람들은 지역 스마트시티 인프라에 직접적으로 기여할 수 있을 뿐만 아니라 지리적으로 강하게 제약이 없는 다양

한 다른 사회적 기계장치에서 드러날 수 있는 한도시의 사회적 기계장치의 일부를 확실히 형성한다.

4. 애플리케이션

도시의 범위확장과 복잡성(the increasing breadth and complexity of cities)은 우리의 삶에 미치는 영향을 이해하고 도전과제를 제기할 수 있다. 물론 복잡성의 일부는 스마트시티로 변화하는 과정에서도 일어난다. 이는 더욱더 적절한 프레임워크와 툴을 개발하고 그 프로세스를 모니터링하고 지원해야할 동기부여가 된다. 사회적 기계장치 개념으로서 스마트시티는 컴퓨터 과학과 도시계획 방법을 연계할 수 있는 유용한 툴일 수 있다.

사회적 기계장치로서 고려된 많은 시스템들은 그 시스템의 사용자들에게 그 시스템을 용도변경하게 하려는 경향이 있거나 그들의 개발자들에 의해 원래 의도되지 않았던 일에 적응하게 하려는 경향이 있다는 것도 우리는 명심해야만 한다. 예를 들면 트위터 상의 해시태그(hashtags)와 같이 간단할 수 있으며 또는 정치적 봉기(political uprisings) 상황에서 소셜 미디어의 역할과 같이 아주 복잡할 수 있다. 돌연히 나타난 새로운 거동(new behaviour)과 상호작용의 양식(modes of interaction)을 오픈하고 지원하는 것도 고려해야할 중요한 특징인 듯하다. 단순한 개념적 도구를 제외하고 그것은 라이프 시티에 대해 더 잘 이해하는 것으로 훨씬 더 발전될 수도 있다. 웹 사이언스(Web Science)[17] 및 웹 옵서버토리(Web Observatory)[9]의 연구결과에 따라 스마트시티는 각각의 접근방식을 촉진할 수 있는 다양한 테스트 베드를 형성할 수 있다. 웹 옵서버토리와의 공고한 통합은 흥미로운 향후 연구주제가 될 수도 있을 것이다. 이것은 스마트시티의 일부를 구성하는 시스템에 관한 기존의 옵서버토리 연구와 [30, 31, 2] 참고문서에 언급된 도시에 데이터 중심의 통찰력으로서 도시 분석을 지향하는 기존 연구를 보완할 수 있다. 우리는 이것을 스마트시티에 의해 제기된 것들과 같이 보다 복잡한 시스템을 향한 사회적 기계장치에 대한 관점을 확장할 수 있는 도전과제로 본다.

사회적 기계장치로서의 스마트시티에 대한 개념적 이해는 접근방식의 새로운 관점과 함께 프로젝트를 수정시킬 수도 있으며 특히 더 많은 사회적 스마트시티를 향해 시민참여를 고려하는 경우 스마트시티를 위한 서비스를 제공할 수 있는 새로운 접근방식을 가능하게 할 수도 있다. 이것은 특히 시민참여를 촉진하기 때문에 중요하며 의사결정 프로세스상의 의미있는 참여가 지속가능한 방식으로 달성되는 것은 이미 알려진 바와 같이 아주 어려운 과업이다.

우리는 사회적 기계장치로서의 스마트시티는 단일 서비스의 사회적 기계장치 보다 훨씬 더 연구하고 관찰하기에 어렵다고 제안한다. 그러나 이것이 우리가 하나의 새로운 과제로서의 복잡

한 사회적 기계장치와 이러한 종류의 결집체(aggregate)를 제기하는 것을 막도록 해서는 안된다. 당분간은 보다 큰 흥미로운 개념화로 가는 길을 이끄는 보다 큰 결집체를 향한 시각을 유지하면서 사회적 기계장치로서의 스마트시티에 대한 보다 소규모의 개별적 측면들이 연구될 수 있다. 이것은 사회적 기계장치가 점진적으로 우리의 미래 사회의 역동성과 구성을 바꾸는 사회적 변화의 더 심오한 형태를 위한 기반을 정하는 결론들 중의 하나와 잘 연계되어 있다.

5. 결론 및 향후 과제

향후에 우리는 (사회적)정보사회의 일부로서의 도시와 메가머신(megamachine)과 같은 도시로 입증된 스마트시티 개념과 사회적 기계장치의 연계성을 좀 더 연구할 계획이다. 스마트시티에 대한 기술적 측면과 사회적 참여프로세스가 결합하여 우리는 지자체 규모의 복잡한 도시, 사회 및 컴퓨터 이용관련 문제점(computational problems)을 해결함에 있어서 사회적 기계장치로서의 스마트시티에 대한 개념을 발전시키는 것을 목표로 한다. 새로운 각도로 사회적 기계장치로서 스마트시티 내부에 발생할 수 있는 단기적이고 장기적인 모든 작업과 프로세스에 관한 질문에 답변할 수 있는 유효한 동인으로서 이 개념을 우리는 고찰한다.

이러한 방법으로 사회적 기계장치는 개별적인 분야에 의해 정의된 시스템과 프로세스에 대한 공통의 이해를 제공함으로써 컴퓨터 과학과 도시계획 사이의 갭을 해소하는데 도움이 될 수 있다. 사회적 기계장치는 스마트시티와 그 변환 과정(transformation processes)을 개발하고 이해할 수 있는 하나의 툴 세트를 추가하는 것처럼 사용될 수 있으며 제도적 교육내용에 포함될 수도 있다.

우리가 스마트시티에서 계기화하고 측정하며 관찰할 수 있는 것들을 완벽하게 정의하기에 앞서 우리는 실제 생활을 배경으로 한 사례로서 사회적 기계장치로서의 스마트시티 개념을 시험하고 검증할 필요가 있다. 기존의 전망(observatory work)은 출발점이 되어 복잡성을 늘려나갈 것이며 전체 시스템 내의 개별적 구성요소의 관계와 우선순위를 정의할 것이며, 연구와 데이터를 끊임없이 개방하는 것이 유익할 것이다.

결론적으로 사회적 기계장치로서의 스마트시티에 대한 개념은 보다 포괄적인 사회적 관점을 향해 순수한 기술적 관점에서 벗어나 도시에 대한 이해를 개선하는 중요한 툴일 수 있다. 우리는 종합적 연구방식(interdisciplinary approach)을 통하여 이러한 개념에 대한 초기 정의를 언급하였으며 이 복잡한 시나리오에 대해서도 사회적 기계장치의 적용 가능성을 보여주었다. 더 나아가 우리는 이 복잡한 것들을 이해하는 두 가지 방법을 제안하였으며 사회적 기계장치 연구에 대한 추가적인 관점도 열어놓았다.