

스마트트리(Smart Tree) 플랫폼 기반 스마트파크 케어시스템*

오용성 · 김민지

홍익대학교 스마트도시과학경영대학원(PSM) 도시환경 전공

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

1) 연구의 배경

2015년 선언된 유엔의 글로벌 아젠더인 지속가능발전목표(SDGs)의 기조가 유지되는 가운데 종래의 산업시대 대신 이 시대의 지배적 기술 특징(a Feature of dominant technology)이 시장의 표준(a de facto)이 되고, 디자인¹⁾의 프로토콜이 되는 -말하자면, 지배적 디자인(Dominant design)²⁾으로서 ICT가 사회생활 이슈와 경제·산업·환경 문제를 해결하는 지렛대(Leverage) 역할을 하는 시대 - 스마트(또는 디지털)시대- 가 도래하였음을 지식사회는 예고하고 있다³⁾. '신이 된 인간(호모데우스)⁴⁾의 자기결정적 문명론의 대두와 더불어 '4차 산업혁명과 혁신성장의 플랫폼으로서 스마트시티'에 대한 국가정책화를 통한 공론화⁵⁾와, 지식사회의 담론화가 활발히 진행되고 있다⁶⁾. 이러한 가운데 국내에서도 4차 산업혁명과 스마트시티 담론의 조정, 공원녹지 분야에의 함의와 이행 또는 역할론이 우리의 새로운 관심 영역이 되고 있다⁷⁾. 좀 더 구체적으로 보자면, 분야학으로서 조정 및 조정 현업과 직접 관련된 도시숲, 공원녹지, 가로수 등 통칭 '도시수목(Urban trees)'과 하천 및 식생 중심 그린인프라의 생태적 건전도 유지 문제는 가뭄, 열섬, 폭한 등 심각한 기후변화 영향에 따른 성장취약성(Growth vulnerability)을 겪고 있는 현재 무엇보다 시급하게 4차 산업혁명적 기술을 바탕으로 한 대안 - 스마트솔루션(Smart solution)- 이 요구되고 있는 시점이라는 데 큰 의의가 없을 것이다. 사물인터넷(IoT)과 유비쿼터스 센서 네트워크(USN) 그리고 무인기(UAV, 드론)를 연계한 측정 및 모니터링 시스템, 소위 기후변화대응형 스마트 수목환경 관리시스템 즉, '스마트트리 플랫폼(오, 2015)'이 개발되어 학계에 보고된 바 있으며⁸⁾, 심화연구와 실증연구 과정을 거친 개념증명(Proof-of-concept), 나아가 실제 조정 및 그린인프라 현장에 적용한 스마트한 관리시스템으로 발전함으로써 학술적 연구 및 산업적 도구(Tool)로서 스마트트리 기반 서비스 솔루션 개발 가

능성을 현장 검증하기에 이른다.

2) 연구 필요성

다음의 세 가지 필요성으로 요약된다:

첫째, 기후변화로 대표되는 글로벌 지구환경변화로 인한 '살만한 도시, 스마트시티(Smart Cities to Live in)⁹⁾의 안전·건강·생태 부문 유지관리 서비스 솔루션의 창안·개발이 중요(유엔 지속가능발전목표 SDGs 3.건강/웰빙, 9. 산업/혁신/인프라, 11. 지속가능도시와 지역사회, 13. 기후행동, 15. 육상생태계 관련).

둘째, 앞서 언급한 실시간 지능형 도시수목관리시스템인 스마트트리 플랫폼을 기초·원천기술이라 한다면 이에 기반한 공원녹지 등 그린인프라 관리솔루션의 개발이라는 응용 및 확장(Application and Scale-up) 등 일련의 연구개발을 통한 협업에 일표한 실천적 '도구(Smart Tree-Tool)'의 개발이 필요.

셋째, 기후변화적응 요소기술로서 현행 스마트 도시재생사업 등 목적사업을 겨냥한 (스마트)조경/(스마트)그린인프라현업(특히 초기활착, 가뭄 대응 인공지능 자동관수, 미세먼지예찰 분무액추에이션 등으로 예시될 수 있는 '환경기능적', '식물과학적' 기술로서 스마트트리와 이를 포함한 스토리텔링형 공원문화 진작 측면)에 필요한 스마트트리 기술로드맵 이행을 위한 테스트베드의 구현 필요성(본문에서 다루고자 하는 '행복도시 스마트시티 시민체감형 서비스 구축 공모사업(2018)¹⁰⁾의 일환으로 시행된 「스마트파크케어 서비스 시스템 구축」(2018. 8. 1~2019. 10. 31)이 바로 그 구체적 실례가 됨.

II. 본론

1. 스마트트리 기반 스마트 파크케어 서비스

1) 스마트트리와 스마트파크케어 시스템의 개념

① 스마트트리(Smart Tree): 수목을 정보화의 객체로 보고 사물인터넷, 식물성장상태 예찰과 측정을 위한 식물과학

*: 본 논문은 2018년도 홍익대학교 학술연구진흥비 지원으로 작성되었음.

적 분석에 가장 핵심적인 생체(biotic) 반응 패러미터로서 수액흐름메이터로거(Sap Flow Meter: SFM)¹¹⁾ 그리고 비생체적(abiotic) 패러미터인 토양센서(수분, pH, EC, 지온) 등으로 구성되는 지상부의 스마트 디바이스들 및 드론 등 제공부의 센싱디바이스이자 액추에이터 그리고 데이터 전송/수신부와 시각화(Visualizing) 등 일련의 통합 시스템으로서 그린인프라 관리 혁신솔루션으로서 기초원천기술.

② 스마트파크 케어서비스 시스템(Smart Park-Care Service System): 일단의 녹지공원, 가로수 등 고유의 조경사업, 산림조성사업, 도시재생뉴딜사업(조경 부문) 등에 있어 스마트트리(플랫폼) 기술 기반 가뭄, 폭염, 미세먼지 등 기후변화영향에 대응하는 내기후적 환경기능, 통상적 수목 및 식생의 예찰-측정-감시-조치(관수, 분무, SOS, 기타 초연결커뮤니케이션-‘스마트트리 라이프’ 단계 등)를 포함하는 일련의 관리시스템과, 이용자가 이 과정에 참여 수목의 과학을 체험적으로 경험할 수 있는 공원문화로서 일련의 양방향 체감서비스를 말한다. 스마트파크케어 서비스 시스템은 최근 국제대회에 발표, 보고된 바 있으며¹²⁾, 본론에서와 같이 국내에 최초로 도입, 구축되어 현재 모니터링 서비스 중에 있다.

2) 구축 목적

① 최종 목적: 스마트트리 플랫폼을 통해 관리자와 이용자 모두가 만족하는 기후변화대응 요소기술로서 ‘한국형’¹³⁾ 스마트파크케어 서비스 시스템의 구축.

② 상세 목적

- 관리자를 위한 시스템: 센싱네트워크 구축으로 수분 중심 조경 수목의 성장 상태를 실시간을 모니터링하고, 유의수준 지표 고도화를 통한 지능적 예찰과 관수 등 자동제어 기반 효율적, 과학경영적 관리시스템 구축.
- 이용자를 위한 시스템: 공원의 주요 시설과 녹지자연을 IoT와 접목, 재미(Fun)와 편리(Convenience)를 동시에 추구한 주민밀착형, 시민체감형 공원문화프로그램(Smart Play the Park) 일환화.

2. 서비스시스템 구축(테스트베드)

1) 개요

- 위치: 세종특별자치시 호수공원 내 매화동산 일대
- 대상 수목: 매화나무, 느티나무, 벚나무(3종) 등 16 개체
- 일정: 2018. 8. 1.~2019. 10. 31(사전검토 및 현장구축: 3개월, 시스템 구축 검증 및 지표고도화 2개월, 모니터링 및 케어서비스: 잔여기간)

2) 서비스시스템 구성(내용) 및 스마트 툴(도구)로서 특징점(효과)

- ① 구성(내용): IoT 기술을 기반으로 하여 스마트트리 플랫폼을 활용함으로써 공원이용자로 하여금 스마트 식물키우기(물주기) 체험서비스를 제공하는 한편, 공원관리자에게는 IoT 기술을 기반 스마트트리 플랫폼을 활용하여 일반 공원 이용자를 대상으로 하는 ‘스마트 식물 키우기(물주기) 체험 서비스’와 공원 관리자를 대상으로 하는 ‘스마트 수목생장관리 체험 서비스’를 제공하고자 함.
- ② 스마트 툴로서 특징점(효과): 아래 그림과 같이 도시숲문화를 진작하고, 스마트 기반 도시숲, 공원녹지, 하천식생 등을 관리함으로써 생태적이며 경제적이라 할 수 있으며, 나아가 환경기능적 신기술로 분류할 수 있다.

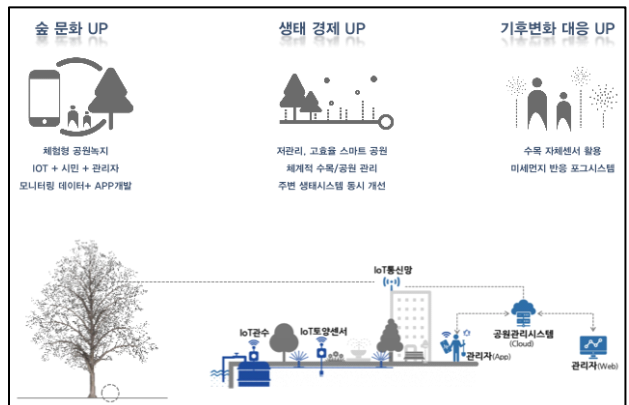


그림 1. 스마트트리 또는 스마트파크케어의 특징점



그림 2. 스마트파크 케어서비스시스템 구축 경과(2018년 11월 현재, 세종특별자치시 호수공원 내 매화동산 일대)

III. 결론

지속가능 및 회복가능한 스마트시티의 기후변화적응 요소기

술이자 도시숲, 공원녹지 등의 스마트 그린인프라 솔루션의 하나로 개발된 스마트트리 플랫폼 기술을 공원에 구축 및 적용한 스마트파크케어 서비스 시스템은 향후 누적데이터(빅데이터)를 기반으로 딥러닝-인공지능화 된 관리자용 전자동 시스템으로서 개발 가능성을 확보하고 있으며, 이용자를 위해서는 시스템에 접근 또는 현장체험을 통해 식물에 대한 애호와 더불어 식물과 학적인 마인드를 배양함으로써 녹지자연의 환경적 가치에 대한 경각심을 일깨워 주는 동시에 재미를 선사하는 새로운 공원문화 프로그램으로서의 가능성도 동시에 얻게 되는 계기가 되었다.

- 주 1. 여기에서 '디자인'은 문명적 관점 즉 현대생활에 있어 거의 절대적이기(利器)로서 스마트폰과 같은 도구(tool) 내지는 기기(device)의 디자인을 의미한다고 보면 된다.
- 주 2. 기술경영(Management of Technology: MOT)에서의 개념.
- 주 3. 예를 들어, 그레그 사텔(Greg Satell), "산업시대의 종언, 디지털시대의 시작", 하버드 비즈니스 리뷰 인터넷판, 2018. 7. 11.(Greg Satell, "The Industrial Era Ended, and So Will the Digital Era" in: Harvard Business Review, July 11, 2018). 또한, 유발 하라리(Yuval Noah Harari), 사피엔스, 유인원에서 사이보그까지, 인간 역사의 대담하고 위대한 질문(2015), 호모데우스(2017) 등 일련의 저작을 참고.
- 주 4. 유발 하라리의 위 저작으로 대표되는 디지털 문명의 철학.
- 주 5. 예를 들어, YTN News(2019. 2. 12.), "문 대통령 '스마트시티, 대한민국의 혁신성장의 플랫폼'".
- 주 6. 다음의 예시 참고: KDB 미래전략연구소 조사연구(2018. 11. 19., 16p.), 한상목, "4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티", KDI, The fifth videoconference of the series, "Smart City: A New Platform for the 4th Industrial Revolution", 11 July(Tue) 2018. Kalus Schwab (2016), The Fourth Industrial Revolution, PortfolioPenguin pp. 192.
- 주 7. 예를 들어, 삼성물산, '에버스케이프 포럼2018: Smart city, Smart future. 4차 산업혁명과 스마트시티의 최전선, 2018.12.7. 양재동 엘

- 타워. 또한, '에버스케이프 어워드 2018: 조경디자인 공모전(2018. 9. 7.~11. 30), "4차 산업혁명 시대의 도시정원" 등 일련의 움직임.
- 주 8. 오웅성 외, "스마트트리 플랫폼의 기초연구", (사)한국조경학회, (사)한국환경복원기술학회 공동학술대회, 단국대학교 천안캠퍼스, 2015. 11. 7. 동 프로시딩 pp. 125-126.
- 주 9. 2019 바르셀로나 스마트시티 세계엑스포 총회 - 2019 Smart City World Expo Congress, Barcelona, Fira Barcelona, Spain-의 슬로건.
- 주 10. LH(스마트시티사업본부 스마트시티개발사업처).
- 주 11. 본 연구에 있어서는 데이터의 정규성, 신뢰성, 유의미성 등 측면에서 호주의 ICT International사의 열비율 방식(Heat Ratio Method) 기반 수액흐름데이터로거, SFMI(Sap Flow Meter)을 도입, 사용하였다.
- 주 12. Stephane OH Woongsung, Smart Tree Platform for sustainable resilient cities as climate change adaptation technology, 2019 Smart City World Expo Congress, Barcelona, Spain.
- 주 13. 한국의 기후환경에서의 도시수목 및 공원녹지의 생육 문제, 이용자 및 관리자 양 측면에서의 현안들을 해결하는데 기술적, 경제적으로 최적화 및 실시간 지능형 스마트 측정, 예찰 및 관리 일원화 시스템으로 부연 설명될 수 있다.

참고문헌

1. Burgess, S. S., M. A. Adams, N. C. Turner, C. R. Beverly, C. K. Ong, A. A. Khan, and T. M. Bleby(2001) An improved heat pulse method to measure low and reverse rates of sap flow in woody plants. Tree Physiology 21(9): 589-598.
2. Klaus Schwab(2016) The Fourth Industrial Revolution, Portfolio Penguin, pp. 192.
3. Yuval Noah Harari(2017) Homodeus: A Brief History of Tomorrow (2016), Harvill Secker pp. 448.
4. 오웅성 외(2015) 스마트트리 플랫폼의 기초연구, (사)한국조경학회, (사)한국환경복원기술학회 공동학술대회, 단국대학교 천안캠퍼스, 2015. 11. 7. 동 프로시딩 pp. 125-126.