
Global Report

스마트 모빌리티 및 대중교통 : 농촌 및 도시 지역의 기회와 과제

1. 개요
2. 관련 연구
3. 연구 방법론
4. 결과 및 검토
5. 결론

1. 개요

이 연구의 주요목표는 PT(Public Transport : 대중교통) 서비스의 품질 향상을 위해 활용되고 있는 네트워크 텔레매틱스 사물인터넷(networked telematics IoTs(Internet of Things))으로 인해 창출된 다양한 기회에 대해 설명하고자 한다. 아울러 관련 "스마트 모빌리티(smart mobility)" 솔루션의 과제에 대해 설명한다. 특히, 농촌 지역에서 지속가능한 PT의 개발은 이 연구의 주요 초점이며, 이는 농촌지역의 지속가능한 이동성 향상을 지원하는 것이다. 후자는 2014년 유럽에서 수행한바 있는 Interreg Central Europe project(RUMOBIL)의 주요목표이기도 하다[1]. 이는 2018년 Porru 등에 의해 개발되었다[2]. 스마트시티(smart city)의 유비쿼터스 개념에도 나타났듯이 도시지역은 IoT 기술력을 적용할 수 있는 혁신적인 기회를 창출하고 있다. 따라서 이 연구의 주요목표는 농촌지역의 교통시스템 솔루션이 IoT 기술의 구현을 통해 혜택을 누릴 수 있는지와, 방법을 조사하는 것이다. 이에 2014년 Bonomi와 Masiero, 2016년 Rosati와 Conti, 2018년 Bria와 Morozov가 제시한 스마트시티 개념보다 더 광범위한 스마트 국토(smart land)에 중점을 두어 다음과 같은 RQs(Research Questions)에 대한 해법을 제시한다 [3][4][5].

- RQ1 : 농촌지역이 도시지역보다 특정 스마트 모빌리티 기회에서 더 많은 혜택을 누릴 수 있는지? 그렇다면, 어떤 기회에서 가능한가?
- RQ2 : 스마트 모빌리티 과제의 복잡성은 농촌과 도시 맥락에서 각각 어떻게 다른지?

2. 관련 연구

위치 기반 데이터분석을 통해 특정 시간과 장소에서 스마트 모빌리티 사용자를 위한 가장 관련성이 높은 서비스를 쉽게 식별할 수 있는 연구결과가 있다. 주요 연구사례를 간단히 요약하면 다음과 같다 [6][7][8].

- 2013년 EC는 도로로 이동하는 사람들의 소비 니즈 선호는 도시확산을 느리게 하고, 나아가 자동차 의존성을 줄일 수 있을 것이라고 강조했다.
- 2017년 Mehmood 등은 도시성장의 사회적 의미와 빅 데이터 및 스마트시티가 탄력적이고 지속가능한 도시 교통시스템을 개발하는 데 미치는 역할에 대한 이론적 및 비판적 이해를 구축하였다. 이들은 빅 데이터가 스마트시티 운송 운영을 어떻게 변화시킬 수 있는지에 대해 Markov 연구를 통해 결과를 발표했다.
- 2019년 EC 중앙위원회는 농촌지역에서 전체 가족이 도시로 이동함에 따라 결국 노인 농촌인구의 감소가 나타났다고 강조했다.

3. 연구 방법론 및 검증

이 연구에서는 가장 관련성이 높은 10개의 스마트 모빌리티 프로젝트(The smart mobility projects)를 비교/검증하였다. 이 프로젝트들을 효과적으로 비교/검증하기 위해 응용프로그램 컨텍스트와 주요 결과 및 관련 기능들을 검증하였다. 의미 있는 운송데이터의 수집/구성/공유/서비스를 제공하였다. 구체적으로는 COMPASS4D 및 Array of Things 프로젝트는 데이터수집에 중점을 두는 반면 MOBiNET 및 oneTRANSPORT는 교통데이터의 액세스/집계/공유에 중점을 두고 있다. 이는 농촌지역 이동성 2.0을 기반으로 한 TEAM(Tomorrow's Elastic Adaptive Mobility : 미래의 탄력적 어댑티브 모빌리티)은 운송/유통/물류 산업의 최적화 문제를 대표하는 VRP(Vehicle Routing Problem : 차량 이동경로 문제)가 IoT를 모빌리티로 적용하여 크게 혜택을 받는 핵심주제임을 보여준 것이다. 이와 관련하여 다음과 같은 차량의 이동경로 계획 솔루션을 전제로 비교하여 수행하였다[9][10].

- 다른 사례연구는 다른 경로의 메트릭을 활용할 수 있다
- 동일한 메트릭이 다른 사례연구에 반드시 관련이 있는 것은 아니다.

10개의 스마트 모빌리티 프로젝트 비교/검증 사례는 i) 2008년 Collins 등 : "소요시간 비용", "사용된 용량 비용", "연료소비 및 배기가스 배출 비용" 등을 고려, ii) 2012년 Nha 등 : 차량의 이동경로를 설정하는 라우팅 알고리즘에 사용할 입력 데이터에 대해 논의하였다. 이를 위해 도로 및 모바일 정보와 관련된 3가지 범주로 나누어 선택한 특정 경로 메트릭 집합에 초점을 맞춘 다양한 경로계획 알고리즘을 비교/검증하였다.

4. 결과 및 검토

이 연구에서 활용한 농촌과 도시환경에서 스마트 모빌리티 및 대중교통 개발자에게 적합한 IoT 기반의 다양한 애플리케이션들을 <표 1>에 나타낸다.

<표 1> 농촌과 도시환경에서 개발자에게 적합한 IoT 애플리케이션

개발자 애플리케이션	최적의 IoT 컨텍스트
여행자 데이터 수집	농촌과 도시
차량 데이터 수집	농촌과 도시
교통 데이터 수집	농촌과 도시
대기 질 데이터 수집	농촌과 도시
인프라 데이터 수집	농촌에 더 적합함
전송지점 데이터 수집	농촌과 도시
모델링 지원을 위한 온라인 서비스	농촌과 도시

* 자료 : Simone Porru, Francesco Edoardo Misso, Filippo Eros Pani, Cino Repetto, "Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas", journal of traffic and transportation engineering (english edition) xxxx:xxx (xxx) : xxx, P.7.

농촌과 도시환경에서 스마트 모빌리티 및 대중교통에 적합한 IoT 기반 애플리케이션들 두 개의 서로 다른 컨텍스트에서도 평가하였다. 이 분석은 국토에 맥락을 둔 공간 및 인구통계학적 측면(인구분포/집중, 잠재적 시장규모 및 사용가능한 통신 인프라 등)을 다루는 문제에 상당한 영향을 미친다는 것을 보여주고 있다.

5. 결론

이 연구는 IoT 기술을 활용하여 농촌지역의 대중교통을 개선하기 위해 도시지역에 적용된 IoT 기술 적용이 적합한지 또는 스마트 모빌리티 시스템을 스마트 랜드에도 성공적으로 적용할 수 있는지에 대해 설명하였다. 이를 위해 스마트 모빌리티와 관련된 10개 프로젝트 분석결과를 기반으로 RQ1 및 RQ2에 대한 해법을 제시하였다. RQ1의 경우, 스마트 모빌리티 솔루션이 스마트시티와 스마트 랜드에 다양한 이점을 줄 수 있다는 것을 확인하였다. 아울러 인구분산, 기술적 인프라, 사회적 성숙도 및 경제적 기회 등을 고려하면 모든 솔루션이 농촌과 도시 지역에서 구현될 수 있음을 확인하였다. 이러한 다양한 기회는 스마트시티와 스마트 랜드 모두에 매우 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 대중교통(Public Transport)에 대한 최적의 접근방법은 주로 농촌지역에 긍정적인 영향을 미친다는 점이다. 이는 곧 농촌지역과 도시지역 간 교통시스템의 통합에 대한 필요성을 증명한 것이다. 도시 및 농촌 교통 네트워크는 도시와 농촌 중심지를 오가는 사람들의 증가추이에 맞추어 적절하게 설계되어야 한다. 이는 농촌지역에 기본적인 교통수단을 제공하는 주요과제임을 인식하게 한다. 아울러 대중교통 시스템은 잠재적인 수요 증가를

충족할 수 있도록 최적의 설계 및 예산지원이 필요하다. 미래의 교통계획에 관해서는 예상 추세에서 파생될 수 있는 모든 과제를 고려하여 수용자의 소비니즈를 충족시킬 수 있어야 한다. 이를 위해 지속가능한 변화를 추진할 수 있는 IoT 기술력을 활용하여 잠재력을 수용할 수 있는 교통정책이 필요하다. 지속적인 인구증가로 인해 대중교통 정책 필요성이 증가되고 있다. 특히 농촌지역의 이동성에 대한 대안으로 IoT 기술 도입이 제기되고 있다. 이 연구에서는 농촌 및 도시 지역의 대중교통 확산을 위해 IoT 기술력 기반의 스마트 모빌리티 솔루션을 제시하였다. 이를 통해 농촌 및 도시 지역의 운송 산업 요구를 충족시키고 지속가능성을 보장할 수 있을 것으로 기대된다.

[참고문헌]

- [1] Interreg Central Europe, 2014. RUMOBILE
<<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/rumobil.html>>
- [2] Porru, S., Pani, F.E., Repetto, C., et al., 2018. Opportunities and boundaries of transport network telematics. In: The 3rd World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering (CSEE'18), Budapest.
- [3] Bonomi, A., Masiero, R., 2014. Dalla Smart City Alla Smart Land. Marsilio, Venezia
- [4] Bria, F., Morozov, E., 2018. Ripensare la Smart City. Codice Editori, Torino
- [5] Rosati, U., Conti, S., 2016. What is a smart city project? An urban model or a corporate business plan? Procedia-Social and Behavioral Sciences 223, 968e973.
- [6] European Commission, 2013. Optimized Co-modal Passenger Transport for Reducing Carbon Emissions
<<https://cordis.europa.eu/project/rcn/100643/factsheet/en>>
- [7] Mehmood, R., Meriton, R., Graham, G., et al., 2017. Exploring the influence of big data on city transport operations: a Markovian approach. International Journal of Operations & Production Management 37 (1), 75e104.
- [8] Interreg Central Europe, 2019b. Report on the Strategies to Link Rural Areas to European and National Transport Networks. D.T 1.3.5. Interreg Central Europe, Lille.
- [9] Collins, K., Muntean, G.M., 2008. Route-based vehicular traffic management for wireless access in vehicular environments. In: IEEE 68th Vehicular Technology Conference, Calgary, pp. 1e5.
- [10] Nha, V.T.N., Djahel, S., Murphy, J., 2012. A comparative study of vehicles' routing algorithms for route planning in smart cities. In: First International Workshop on Vehicular Traffic Management for Smart Cities, Dublin, pp. 1e6.

<원문제목> Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas

<원문출처> journal of traffic and transportation engineering(english edition) xxxx ;
xxx(xxx) : xxx