
Global Report

스마트시티 콘셉트 실현의 지표로서의 트램(TRAM)

1. 도입
2. 결과와 논의
3. 결론

1. 도입

스마트시티(Smart City) 개념은 생활의 질 개선을 위해 동시대에 이용가능한 기술들을 사용해야 한다. 그런데, 혁신적인 기술만으로는 이러한 도전을 극복할 수 없다. 지속가능한 경제, 사회 및 환경개발을 위해서는, 최근의 이론적 성과와 지난 십여 년에 걸쳐 이론 도시계획의 경험을 결합하는 것이 필요하다. 이것을 통해, 지속가능한 개발조건 적용을 위한 타당성 확보를 위해 특정 도시의 경험을 실제로 시험하는 것이 가능하다.

모빌리티는 도시개발에서 가장 핵심적인 요소 중의 하나이다. 한편으로는, 정보통신기술이 이론적 모델 개발을 위해 도시 정부기관에게 빅 데이터 형태로 필요한 정보를 제공하려고 한다.(이것은 이 정보통신기술이 도시 내에서 교통상황 개선을 위해 특정 문제를 해결할 수 있다는 사실에 기반을 둔다.) 다른 한편으로는, 교통 사용자들에게 최적의 이동계획 수립을 위해 실시간 정보를 제공하는 것이 중요하다. 더불어, 통합연결(intermodal connections)을 제공하는 것도 중요하다. 이를 위하여, 도시는 대중교통과 개인교통 사이에 밀접한 연결을 보장해야 하며 도보이동과 자전거를 포함한 마이크로-모빌리티(micro-mobility)를 개발해야 한다. 겨우 최근 몇 년 전에 이르러서, 마이크로-모빌리티는 사회주의 시대 이후의 도시(post-socialist cities)에 적용될 마스터플랜의 중요요소로 부각되고 있는 중이다.

현재 사회주의 시대 이후의 도시(post-socialist cities)들은 대중교통과 개인교통 간의 딜레마 문제가 발생하고 있다. 20세기의 60년대~80년대에 자본주의와 사회주의로 나뉘어 졌던 양 진영은 모빌리티 패턴에 따라 명확하게 차별화되기 시작했다.

서구 나라들은 대규모로 자동차화가 진행되어 대중교통 시스템과 도시공간의 질적인 저하를 가져왔다. 동구 나라들은 상대적으로 낮은 수준의 자동차화(인구 천 명당 100대~150대의 자동차)가 이루어졌다. 대신에, 다른 어떤 것보다도 먼저, 대규모 택지지역과 산업현장 간의 업무이동 수요를 만족시키기 위해 대중교통 시스템이 급속도로 개발되었다. 동유럽과 중앙아시아의 사회주의가 붕괴됨에 따라, 모빌리티 패턴의 붕괴도 가속화되고 대중교통에 대한 정부 보조금의 중지 그리고 대규모 자동차화의 흐름이 나타났다. 다른 경제적인 프로세스와 현상과는 달리, 교통 분야의 수요는 공급을 창조하지 않는다. 영국의 수학자인 마틴 모그리지(Martin Mogridge)에 의하면, ‘도로가 많이 건설될수록, 더 많은 교통이 그것을 채우게 된다.’

사회주의 시대 이후의 도시(post-socialist cities)들은 서구 나라들이 60년대~90년대에 경험했던 대규모의 자동차 도입과 관련된 프로세스를 다시 밟게 되었다. 이러한 개발방식 때문에 발생하는 부정적인 효과에 대응하기 위해 동구 국가들은 서로 반대가 되는 2가지 방향으로 정책을 수정했으며, 그 중에는 모빌리티 공간에 대한 추가적인 규제도 포함되어 있다. 중유럽과 동유럽 그리고 발칸반도의 일부 국가들은 적절한 관련표준을 적용하기 시작했고, 자동차 사용을 줄이고 대중교통을 집중적으로 개발하여 품질과 안전한 보도 그리고 자전거 인프라시설을 공급하는 프로그램을 시작했다. 이것은 해당 국가들이 하나의 유럽 커뮤니티로 통합하기 위한 노력 때문이었다. 이 정책에서 핵심적인 사항은 과거 사회주의 국가 시절에서 물려받은 특히, 트램과 같은 광범위한 대중교통 시스템을 이용하는 문제로는 잔지 품질을 개선하는 것이 문제였다. 반면에, 소비에트 연방 해체 이후에 과거 소비에트 연방에 포함된 국가들은 관성적으로 전략적 접근보다는 운영적 모빌리티를 우선시하는 정책을 계속했다. 자동차 사용의 대규모화로 발생하는 문제는 새로운 도로와 복합 교차로의 건설을 통해 해결하려고 노력했다. 대중교통은 도시의 정부기관으로부터 지원을 받지 못했다. 그 결과로 대중교통 품질의 저하 또는 완전한 폐쇄로 이어졌고 특히, 이 문제는 트램과 트롤리버스 시스템에 적용되었다. 예를 들어, 우크라이나에서는 1991년~2020년 사이에 7개의 트램 시스템이 폐쇄되었고, 단지 5년 전에는 세계에서 가장 규모가 큰 트롤리버스 시스템이었던 모스크바의 트롤리버스는 2020년 9월까지 완전히 폐쇄하기로 계획되어 있다.

그런데, 세계에서 앞서가는 스마트시티에서는 심지어는 디지털 혁명 이전에도 대중교통에 대한 양질의 개발 프로세스가 적용되고 대중교통의 도시공간으로의 통합이 시작되었다. 이 프로세스는 트램 르네상스(tramway renaissance)로 알려져 있다. 이 트램 시스템의 도입 또는 개조에서 강조된 특징은 현대식의

노면전차가 높은 용량을 제공하고 그 시스템이 일정한 규모를 가진다는 것이며(도시의 도로에 콤팩트하게 설치할 수 있다는 것이 핵심적인 것임) 도시와 도시 생활양식의 상징 중의 하나가 트램이라고 생각하는 시민들의 잠재적인 의식이었다. 유럽 커뮤니티로의 통합을 추진하던 우크라이나의 경우, 국내 비즈니스계, 커뮤니티 그리고 사회정의에 기반한 개발과의 조화와 환경적 상황을 고려하면서 교통 분야에서 혁신에 성공한 도시들의 경험을 배우는 것이 중요하다. 그러므로 우리는 스마트 솔루션을 사용하여 지속가능한 개발을 진행하기 위한 공간적인 특징을 찾아내기 위해 우크라이나의 키예프 시와 헝가리의 부다페스트 시의 사례를 심도있게 검토했다.

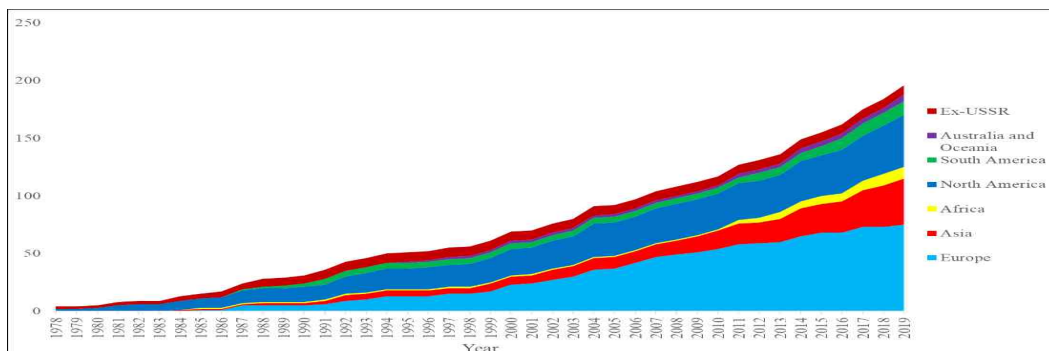
2. 결과와 논의

우리 연구의 중요 가설은 다음과 같다; 트램은 스마트시티 개념 실행을 위한 사전 필요조건임과 동시에 성공적 실행에 대한 결과물이다.

트램은 인류 최초의 대중교통수단이다. 최초에는 말이 끄는 트램이 1807년 영국 웨일즈 스완지에서 운영을 시작했다. 1880년 독일 베를린에서 혁신적인 전기엔진 도입에 성공함으로써, 트램은 유럽과 북미지역에 광범위하게 사용되었다. 기본적으로, 트램은 지자체와 민간의 파트너십을 기반으로 사업이 구성되었다. 이 교통수단은 구릉성 지형의 도시에도 도입되었는데, 이것은 소위 케이블카라고 불린다.

자동차 교통의 대규모 보급과 주택의 도시주변 배치 정책 때문에, 시간이 지남에 따라 미국과 캐나다의 도시 거리에서 그리고 서유럽에서는 2차대전 이후에 트램이 없어지게 되었다. 나중에는 이것이 부정적인 시너지를 창출했다. 도시는 광범위하게 성장했고 토지 사용은 도시경제에 매우 비효율성을 양산했으며 출퇴근은 더욱 어려워졌다. 도로의 건설은 대규모의 도로를 이용하려는 수요를 따라잡지 못하여 새로운 혼잡을 야기 했다. 여러 지역이 단일기능화(즉, 잠을 자는 도시외곽과 중심업무지구로 분리)되고 인종이나 부동산이 분리되는 현상을 보이는 비슷한 지역들이 나타나게 되었다. 도시가 단일기능화(비업무시간에 공동화되는 현상)되고 주차를 위해 꽤 많은 토지가 필요하기 때문에, 도시 중심업무지구의 쇠퇴가 발생했다. 이것은 특히 일정 수준 이상으로 역사적이고 문화적인 프레임워크를 가지고 있는 유럽의 다운타운 지역을 위협했다. 20세기 하반기에 형성된 도시 전문가들은 자동차가 아닌 사람에 초점을 맞추는 질적으로 새로운 도시계획에 대한 사회적 요구를 던지기 시작했다.

그리하여, 유럽, 캐나다와 미국의 일부 도시들은 효율성 측면에서 도시철도(지하철)와 비슷하지만 대부분을 땅에 기반을 둔 궤도를 사용하고 무게가 가벼운 철도차량을 사용하는 새로운 트램 시스템을 도입했다. 고전적인 트램이 경전철(LRT, light rail transit)로 진화했으며 세계적으로 새로운 트램 노선과 시스템의 건설과 개조 프로세스가 일어나기 시작했다.



<트램 르네상스 - 1978년~2019년까지 세계적으로 신규 도입된 트램의 수>

사회주의 국가들의 상황은 사뭇 달랐다. 첫째, 토지가 국가 소유였기 때문에 공개된 시장에서는 비용이 소요되지 않았고 건설은 당의 공식정책에 의해서만 규제되었다. 둘째, 철도차량 제작의 대규모 분산이 발생하지 않았다. 체코 공화국에 있는 [Skoda] 철도차량 공장과 헝가리의 [Ikarus] 공장은 필요에 의해 그리고 군사적 필요를 포함한 서비스 교통을 위해 버스와 트롤리버스를 생산했다. 그리하여, 사회주의

국가의 도시들은 20세기 말에는 더 우수한 대중교통의 품질을 유지했고 트램은 사회주의 시대 이후의 도시(post-socialist cities) 개발 배후에 존재하는 중요한 요소 중의 하나가 되었다.

2.1 기술발전

사용되는 철도차량과 시스템이 설치되는 환경적 측면 때문에, 트램은 가장 친환경적인 대중교통 수단이다. 트램에서 발생하는 유일한 직접 폐기물은 차륜과 레일의 마찰 때문에 발생하는 철가루(metal shavings)이다. 그렇지만, 트롤리버스는 토양과 대기의 공기에 악영향을 미치는 고무타이어 배출물을 발생시킨다. 대부분의 현대식 트램은 전기의 일부를 전력 그리드로 회생시키는 제동방식을 사용하는데, 이는 비동기식 모터를 사용하기 때문이다. 추가로, 트램은 트롤리버스나 전기버스보다 운행 중에 전기를 덜 사용하는데, 그것은 금속 차륜과 레일 표면의 점착력이 고무와 아스팔트 간의 점착력보다 작기 때문이다. 트롤리버스의 3개 그리고 버스의 2개의 제동장치와는 달리, 트램은 4개의 독립적인 제동장치를 장착하여 더욱 발전된 제동시스템으로 안전을 확보한다.

일정하게 주행하는 궤도가 있으며 가장 적은 배출가스를 방출하기 때문에, 레일 사이의 토양에 풀이나 잔디를 심어 트램의 친환경적 매력성을 향상시키는 트렌드가 유럽과 북미지역에 나타나고 있다. 아스팔트의 반사율은 11~15%, 개방된 토양은 16~20% 그리고 잔디는 21~25%로, 잔디의 식재는 태양열을 가장 효과적으로 물리친다. 레일 사이의 빈 공간에 잔디를 식재하는 것은 도시의 열섬효과를 감소시킨다. 추가로 더 많은 태양열의 반사는 트램 레일의 과열을 방지하는데, 이러한 현상을 레일 방출(rail ejection)이라고 한다.

트램 시스템의 단점은 네트워크의 탄력성이 낮다는 것이다. 그런데, 도시철도의 경우, 이것은 대중교통을 이용하는 고객들을 유인하는 밀집된 주택과 모든 종류의 인프라시설을 통해 상쇄한다. 교통 중심의 개발(TOD, transit-oriented development) 콘셉트는 간선 대중교통과 주택 및 커뮤니티 센터와의 유기적인 결합을 위한 방법과 수단을 제공한다. 이것은 교외에 주택을 개발하고 서비스를 지역적으로 밀집시키는 특징을 가진 자동차 중심의 개발과는 다른 것이다. 도시들은 도시철도, 통근열차의 역 또는 트램 정거장 근처에 생동력을 불어넣고 소비 인프라시설을 위치시키기 위해 노력하고 있다. 그리하여, 도시의 철도 네트워크는 높은 이용가능성을 제공하고 공기 오염의 가장 큰 주범인 승용차에 대한 대안을 제공한다. 이러한 방식의 개발을 진행하는 도시는 더욱 콤팩트해지기 때문에, 기존의 청정지역과 농지를 이용하는 비율이 훨씬 줄어든다.

2.2 민주주의와 교통

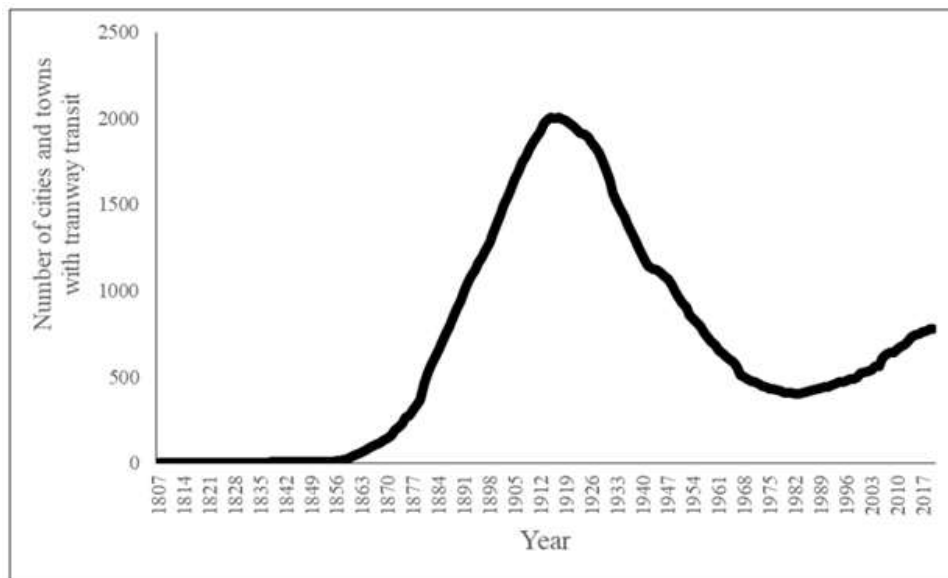
역사상 최초의 대중교통수단은 옴니버스(omnibus, 라틴어로 “모두를 위해(for everyone)”)이다.)라고 불리었다. 자동차와는 달리 현재의 대중교통은, 나이, 성별, 재정적 상황, 육체적 또는 정신적 장애와는 무관하게 사람들에게 접근 가능하다. 이것은 이론적으로 높은 포용성(inclusivity)을 의미하지만, 교통수단 간에 약간의 차이는 존재한다.

사회주의 국가에 건설된 모든 도시철도 시스템은 냉전 중에 지하 대피소로 사용될 목적 때문에 심도가 깊다. 이러한 도시철도 역에 엘리베이터가 없다면(에스컬레이터는 제외), 장애인이나 유모차를 이동시키는 사람은 근본적으로 접근이 불가능하다. 트램의 정거장이 가진 플랫폼 구조 그리고 사용되는 저상 철도차량 때문에, 트램은 대중교통 중에서 가장 포용적인 시스템이다.(저상에 맞는 일정한 궤도구조 보유) 트램 네트워크를 포함하여 교통 중심의 개발(TOD) 콘셉트에 기반을 둔 새로운 도시지역 개발 측면에서, 중요한 문제는 다양한 기능적 목적과 소유자가 있는 밀집된 중형빌딩(5~7층)의 형성 문제이다. 네트워크 시장의 이해관계자, 지역의 중소기업 그리고 상업공간의 임대를 결합시키는 방법을 추진할 필요가 있다. 새롭게 건설되는 주택 중의 일부는 청년 가족, 장애인, 학생 등등과 같은 그룹을 위한 사회적 주택이 되어야 한다. 이것은 소외되지 않는 사회적 환경을 창조하는 것이 목표이다. 이러한 [low city] 환경은 범죄자를 포함하여 도시 거리에서의 상황을 사회적으로 통제가 가능하도록 한다. 중요한 것은 대중교통 인프라시설과 관련된 고객들의 시각적 접촉이다. 트램 레일을 설치한 거리는 고객들에게 고정된 접근성을 보장하므로 투자자와 토지 소유주에게는 더욱 매력적이다. 이러한 지역은 높은 경제적, 사회적 효율성을

보여주고 모든 그룹의 사람들을 위해 안전한 환경을 창조할 수도 있다.

2.3 경제와 비용절감

트램은 대중교통 중에서 가장 에너지효율적인 교통수단이다. 전기를 사용한다는 장점에 추가로, 트램은 레일 위를 주행하는 차륜이 트롤리버스보다 더 쉽게 활주하기 때문에, 그리고 정거장에 승객과 기술적 시설물이 덜 필요하므로 도시철도보다 에너지를 적게 소비한다. 그리하여, 1961년~1990년 기간 동안, 키예프 시의 트램 승차권은 다른 모든 교통수단보다 비용이 적게 들었다.(트롤리버스의 경우 4루블, 버스나 도시철도의 경우 5루블이었으나 트램은 3루블) 일부의 트램 시스템은 도시철도의 대안으로서 여객 수송에서 특별한 효율성을 보여주기도 한다. 이 과정에서 중요한 문제는, 간선 대중교통 개발 프로젝트에 소요되는 납세자의 과세납부금을 소비하는 것에 대한 효율성 문제이다. [railwaygazette.com]에 의하면, 2019년~2020년에 개통된 도시철도 노선의 건설비용은 스페인 바르셀로나의 경우 KM당 29백만 달러 그리고 중국 네이멍구의 후허하오터는 KM당 110백만 달러였다. 일부 프로젝트는 KM당 500백만 달러(영국 런던) 이상이 소요되었다. 신규 트램 노선의 KM당 단가는 5백만 달러(라트비아 다우가우필스)에서 40백만 달러(네덜란드 위트레흐트) 정도이다.



<세계에서 트램이 도입된 도시의 수(1807년~2019년)>

트램 네트워크의 건설과 현대화를 위한 최적의 계획을 위해, 여러 도시에서 지자체-민간 파트너십 프로그램이 사용된다. 이 과정에서, 시의 관련기관은 교통 중심의 개발(TOD)에 대한 긍정적 효과를 명확히 제시하고 주민들과 비즈니스계 사이에서 제기되는 오래된 구식논리를 피하기 위해 정보 캠페인을 광범위하게 수행해야 한다. 상업용 인프라시설이 있는 장소에 트램 정거장을 가진 대중교통 허브의 매력성은 명확하게 증명된다. 예를 들어, 키예프의 [Kiltseva Doroha] 경전철 역에 쇼핑몰 건설이 2020년 2월에 완료되었고, 부다페스트의 [Savoya Park] 쇼핑센터로 연결되는 신규 노선이 2014년에 개통되었다.

2.4 모빌리티 혁신을 위한 키예프와 부다페스트 시정부 계획의 분석

키예프와 부다페스트는 사회주의 시대 이후의 도시(post-socialist cities)로 개발 환경이 비슷하다. 사회주의 블록의 붕괴 이후에, 경제시스템, 사회구조 그리고 도시환경 패턴에는 상당한 변화가 있었다. 불투명한 부동산 시장이 일부 도시지역 공간에 인프라시설이 부족한 상태에서 주택개발이 진행되어 혼란을 발생시켰다. 수도에 위치한 중앙정부의 영향력이 1960년~1970년대에 정부청사와 철도역을 연결하는 도시철도 건설과 같은 일부 도시 인프라시설 개발을 이끌었다. 자동차 시장의 자유화로 인해 대규모 자동차 보급이 폭발적으로 진행되어, 2014년 데이터에 의하면, 부다페스트의 경우 인구 천 명당 350대 그리고 키예프의 경우에는 2015년에는 인구 천 명당 213대, 2017년에는 257대였다. 동시에, 우크라이나 수도

에서의 자동차율은 폴란드와 리투아니아로부터 저렴한 디젤자동차가 수입되어 증가하는 추세이다.

두 도시의 계획구조는, 1/4로 쪼개져 형성된 도심 내에서 방사형 고리구조의 거리가 도시 번두리를 통해 도시 근교 주택지구로 향하는 직사각형 또는 임의구조로 형성되어 있다. 도로 네트워크 밀도는 도심에서 도시 외곽 방향으로 감소한다.

두 도시의 자연환경은 거울을 보는 것처럼 닮았다. 키예프는 드네프트 강의 양쪽 제방 위에 그리고 도시중심부는 우측의 언덕 제방에 위치한다. 부다페스트는 19세기에 3개 도시(페스트, 부다 그리고 오부다)[Pest, Buda and Obuda]가 합쳐져서 다뉴브 강 양쪽 제방 위에 형성되었다. 비즈니스, 문화 및 관광센터는 [lowland Pest]의 좌측 제방에 위치하고 부다(Buda)는 부다 힐스(Buda Hills) 지역에 주택지역, 대학 캠퍼스 그리고 여가활동 지역을 결합하고 있다.

부다페스트시의 개발은 통합적 개발을 원칙으로 이루어지므로, 모든 전략 계획 문서는 단일한 시스템을 형성하고 서로 모순되지 않는다. 중요한 문서는 ‘부다페스트 2030 장기 도시개발 콘셉트’(Budapest 2030 Long-Term Urban Development Concept)이다. 이 문서는 도시의 현 상태에 대한 전문적인 연구를 통합하고 생활의 질, 지속가능성 그리고 공정한 기회 원칙에 기반을 둔 중요 개발목표를 구별하여, 최종적으로는 이러한 원칙과 목표의 실행방향을 제공한다. 위계체계에 따라, 우리 연구에 가장 부합하는 프로그램이 존재하는데, 그것은 ‘부다페스트 스마트시티 비전과 부다페스트 교통개발 전략’(The Smart City Vision of Budapest and the Budapest Transport Development Strategy)이라는 문서이다. 부다페스트의 모든 도시계획 문서는 서로 병렬적으로 개발되어 있으며, 가장 최신 수정판은 2013년~2014년에 승인되어 발간되었고 2030년까지의 전략적 목표를 향해 집중되어 있다.

‘부다페스트 스마트시티 비전’(The Smart City Vision of Budapest)은 교통개발 전략에 의존하며 도시의 모빌리티 시스템의 혁신적 개발을 위한 기본적 필요조건을 정리하고 있다. 특히, 다음의 영역들이 강조되어 있다. ① 보행자-친화적인 부다페스트 ② 자전거 이용자가 접근하기 쉬운 도시 ③ 매력적인 대중교통 ④ 환경적으로 책임성있는 자동차교통 ⑤ 지능형 모빌리티 ⑥ 도로안전과 트래픽 카밍(traffic calming)의 개선 ⑦ 효율적인 도시물류

트램 교통에는 특별한 관심이 필요하다. 부다페스트 트램은 세계적으로 중요하고 도시의 스마트 모빌리티의 지표가 된다는 사실을 주목해야 한다. 도시 내에서 트램의 역할을 높이고 서비스 개선을 위해, 철도차량의 업그레이드, 기존선의 현대화와 신선의 건설 그리고 지능형 교통관리시스템의 도입을 통한 승객 인식과 교통 예측성 개선계획이 추진되고 있다.

또한, ‘교통개발전략’(Transport Development Strategy)은 부다페스트의 교통시스템 개선을 위한 구체적인 단계를 선언했다. 특히, 시 정부는 도시의 북부에 있는 [Újpalota] 지역을 연결하기 위해 도시철도 M4 노선을 연장하는 기존 계획을 포기했다. 대신에, 1980년대 후반에 폐쇄된 트램 노선의 재개발이 같은 방향으로 제안되었다. 또한, 도시 중심부에서는, 현재 승객이 밀집한 도시철도 M3 노선과 병행하는 트램 시스템을 [Váci avenue]에 재생활 것이 제안되었다. 이 노선을 따라 방사형으로 12 노선과 14 노선이 [Ferenc Deák Square]까지 연장되어 47 노선 및 49 노선과 결합될 예정이다. 이렇게 하여, 새로운 철도 노선이 남북 방향으로 형성되고 이것은 기존의 도시철도 노선의 부하를 줄일 것으로 예상된다. 신규 트램 간선노선을 통해, 현재에는 철도 대중교통에 접근하지 못하는 도시의 북서부와 남동부의 주택지역으로 연장되어야 할 것이다.

키예프 시의 도시계획 문서는 다양한 지자체 관련기관에 의해 개발되고 있다. 추가로, 2015년에 확정된 세계은행의 ‘키예프의 지속가능한 대중교통 계획’(Sustainable Urban Transport Plan for Kyiv)과 같은 국제기관에 의한 프로젝트도 존재한다. 그런데, 세계은행의 이 프로젝트는 2020년 2월까지 키예프 시의회를 통과하지 못했다. 핵심적인 도시개발 문서는 ‘2025년을 위한 키예프 시 개발전략’(Kyiv City Development Strategy for 2025)이다. 지속가능한 개발이라는 원칙을 고려하면 이 전략은 최적이지만, 시기적절한 변화는 아닌 것으로 보인다. 3판 수정판으로 존재하는 ‘키예프시 개발 종합계획’(General Plan for the Development of the City of Kyiv)은 (구) 소련의 도시계획 원칙에 기반을 두고 있으며 고속도로, 입체교차로 그리고

도시철도의 대규모 건설을 포함하고 있다. 이 계획은 도심에는 신규노선을 건설하지 않고 도시 외곽에만 트램 시스템을 개발할 것을 계획하고 있다. 이것은 매우 발전된 나라의 대도시에서는 이러한 교통수단이 개발되는 세계적 경향과는 배치된다. ‘키예프 시 개발 종합계획’(General Plan for the Development of the City of Kyiv)에 의하면, 키예프에서 트램 개발을 위한 주요 프로젝트는 [Troieshchyna]와 [Osokorky] 주택지역과 도시철도 역을 연결하기 위해 도시의 서쪽 제방을 따라 [Troieshchynska] 경전철을 연장하는 것이 될 것이다. 그러므로 승객들을 밀집된 도시철도 역으로 이동시키기 위해 비합리적인 도시의 비즈니스 센터로 연결할 것이 아니라 도시철도와 용량이 비슷한 경전철을 건설할 것을 제안하고 있다.

2012년에 개발된 ‘키예프시 개발 종합계획’(General Plan for the Development of the City of Kyiv)의 경우, 2020년까지 상기 계획에 포함된 어떠한 교통 프로젝트도 완료되지 않았다. 그러므로 새로운 도시 계획 문서의 개발과 동시에, 도시교통 개발을 위한 우크라이나 수도의 실제 필요성과 기회가 고려되어야 한다. 이 문서는 도시의 재무적 역량에 대한 통합적인 분석이 되지 못했다. 그런데, 2020년 2월 현재, 모빌리티 분야에서 다른 전략문서 개발이 진행 중이다. 즉, ‘통합교통 프로그램’(Integrated Transport Scheme)이 그것이다.

2015년, 세계은행의 지원으로 ‘지속가능한 키예프 도시교통 계획’(Sustainable Urban Transport Plan for Kyiv)이 마련되었다. 이 제안에는 도심에 트램을 재생하는 것이 포함되어 있다. 즉, 중앙철도 역(Central railway station)과 팔라츠 스포르투 도시철도 역(Palats Sportu metro station)을 연결하기 위해 [Borshchahivska] 경전철을 연장하는 것이다. 도심에 현대식 경전철 노선을 건설하는 것은 전체적으로 도시의 교통상황에 긍정적인 영향을 줄 것이다.(이 개념트는 세계의 선진국가 도시의 경험에 기반을 둔 것이다.) 2020년 2월, 키예프 일반계획 연구소(Institute of the General Plan of Kyiv)는 이 이니셔티브에 강력한 반대를 표시했다. 또한, 세계은행의 계획은 트램-트레인(tram-train) 시스템 형태로 트램과 도시철도의 도입을 통해 인프라시설적인 통합을 제안했다. 이것은 새로운 세대의 트램 차량의 출시와 함께 하나의 도시 차원의 네트워크 내로 트램과 철도를 통합시키는 개념이다. 우리는 키예프 철도 분기점에 트램을 연결하는 것은 제안된 구간에 존재하는 우크라이나 철도청(Ukrzaliznytsia) 열차의 화물교통과 기존의 과밀한 승객 때문에 적절하지 않다고 생각한다. 추가로, 프랑스 파리 14호선과 같은 트램-트레인 시스템의 도입에 대한 세계적인 경험에 의하면, 이 시스템은 출퇴근자를 도심으로 이동시키는데 집중하며 교외에서 사용되는 교통수단임을 명확하게 보여준다.

3. 결론

트램은 현재 운영 중인 대중교통 중 세계 최초의 대중교통수단이다. 19세기의 기술혁신은 불황과 호황을 경험한 다음, 새로운 대중교통 형태인 경전철을 탄생시켰다. 현대 세계에서, 트램은 도시철도의 대안이다. 이 교통수단의 장점을 통해, 도시의 중요 철도 프레임(rail frame)은 형성된다.

유럽 도시들의 경험에 의하면, 트램은 특별한 효율성을 보장한다. 버스와는 달리 트램은, 대규모 자동차화 시대에 자동차를 살 수 없는 사람들이 이용하는 교통수단이라는 부정적인 의미를 얻지 않았다. 트램을 통해 적절한 교통서비스를 제공받는 도시의 거리는 더 민주적이고 포용적으로 변화했다. 트램은 많은 수의 소비자에게 접근성을 제공하므로, 트램관련 코리도를 따라 비즈니스가 집중하는 경향이 있다. 임대료의 양극화에 따라 도시철도 역 주위로 중요한 대형 비즈니스와 네트워크 서비스가 집중하는 것과는 반대로, 트램 코리도는 서로 다른 차원으로 공평한 비즈니스 기회가 주어지는 특징이 있다.

친환경적인 혁신기술을 사용하는 것은 트램 교통의 중요 장점 중의 하나이다. 모든 대중교통수단 중에서, 트램은 전기를 사용하고 집적된 토지사용이 가능하다는 측면 모두에서 자연자원을 사용한다는 대원칙에서 가장 경제적이다. 도로와 분리되어 트램 노선을 따라 설치된 레일 사이의 그린 공간은 도시공간의 환경적 지속가능성을 증가시키고 도시의 열섬효과를 감소시킨다.

생기있게 도시를 만들고자 하는 도시는, 스마트시티 교통시스템의 기반으로서 비공식적인 도시계획 문서에 트램의 역할을 명확히 하고 있다.

<원문제목> Tramway as an indicator of the realisation of Smart City concept

<원문출처> <https://www.e3s-conferences.org>