

## 정책과 기술 01

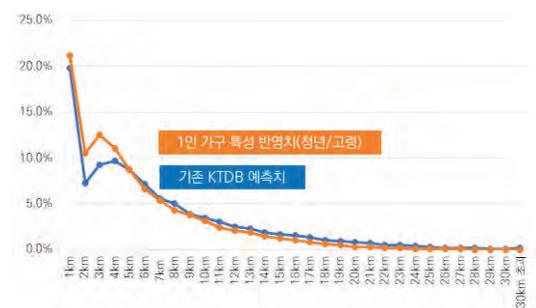
# 미래 도시교통체계에 대비한 모빌리티 허브 도입 방안

홍상연 | 서울연구원 연구위원

### 1. 사회경제적 여건과 통행행태의 변화

2040 서울도시기본계획에 따르면 장래 서울은 분산된 거점 중심의 생활권에서 사회·경제활동이 이루어지는 다핵도시로 변화할 것으로 전망된다. 또한, 빠른 고령화로 2040년에는 고령인구가 38% 이상으로 초고령 사회 기준의 1.9배에 달하며, 1인 가구 비중은 전체 가구의 약 37%로 예상된다. 향후 20년간 서울시는 다핵분산화와 권역별 자족기능 강화, 인구 및 가구구조의 큰 변화를 맞

그림 1. 장래 서울시 통행 변화 전망



주: 기존 KTDB 2030년 통행 예측치에 연구진이 서울시의 2016년 대비 2019년의 청년·고령 1인 가구 통행거리 특성 반영하여 산정함.

이하게 될 것이다. 이러한 변화에 따라 통행도 기존 도심 집중에서 공간적으로 분산되고, 고령화와 1인 가구 증가로 통근통행이 감소하여 5km 미만의 여가 및 근린통행이 증가할 것으로 전망된다. 2040년까지 서울의 인구는 낮은 출산율과 신도시 개발로 인한 인구 유출로 인해 지속적으로 감소할 것으로 예상된다. 반면, 수도권과 서울을 연계하는 교통SOC의 확충과 서울을 기반으로 한 업무·통근 통행으로 인해 광역통행 수요는 지속될 것이다. 이에 따라, 서울 내부 통행량은 일정 부분 감소하지만 수도권에서 서울로 유입되는 광역통행량과 1인당 통행발생량은 증가하여 향후에도 서울 관련 총 통행량은 현재 수준이 유지될 것으로 전망된다.

이와 더불어 정보통신기술이 고도화되고 초연결·초지능의 4차 산업혁명시대가 본격화되었고, 이러한 기술발전은 2020년 2월 발생한 코로나19 사태로 이동제약과 모인금지 등 물리적 제약이 발생하는 상황에 재택근무와 원격교육 등 비대면 사회로 빠르게 전환되는 바탕이 되었다. 코로나 발생

이전부터 재택근무와 화상회의, 원격교육은 꾸준히 증가해 왔지만, 코로나19로 인하여 새로운 기술에 대한 수용이 가속화된 것이다. 이와 같은 생활의 변화는 도시의 역할과 주거생활 등 기존의 환경과 방식 등의 대대적인 변화를 앞당기고 있으며, 미래 교통수단도 변화시킬 것이다. 자율주행차(Autonomous Vehicle), 도심항공교통(Urban Air Mobility, UAM)과 도심도 지하공간을 활용한 급행철도(Great Train eXpress, GTX), 광역버스 서비스(Bus Transit eXpress, BTX), 친환경 교통수단(전기·수소차), 개인형이동수단(Personal Mobility, PM)까지 다양한 신교통수단의 도입이 빠르게 이루어지고 있으며, 향후 10년 내 다수의 새로운 교통수단이 상용화될 전망이다.

현재 교통수단 간의 원활한 연계교통 및 환승활동, 상업·업무 등을 복합적으로 지원하는 복합환승센터는 현재 운영 중인 동대구 복합환승센터를 비롯하여 현재 건설 중인 영동대로 복합환승센터와 같은 광역·간선통행 중심의 대규모 시설이다. 하지만 향후 도입될 신규 교통수단과의 연계시설(전기

충전소, 버티포트 등)과 시민 생활방식 변화에 따라 추가적으로 필요한 도시 물류 지원시설에 대한 대비는 미흡한 실정이다.

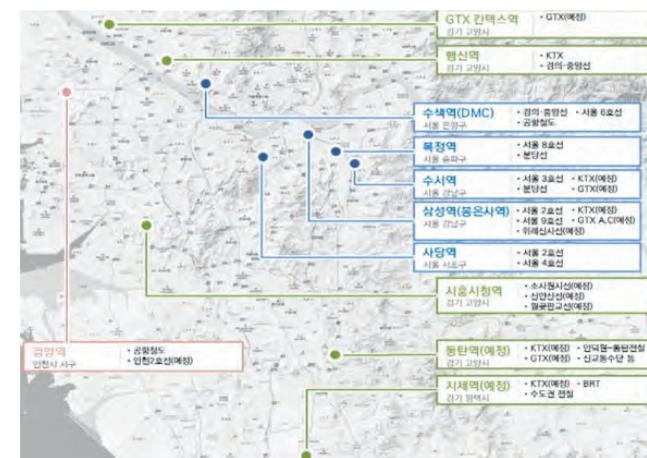
### 2. 국내외 유사 사례

#### 2.1 국내 사례

도시기반시설은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 6호에서 정하고 있는 기반시설의 종류에 해당하는 시설로서 이중 도시계획시설은 7개 유형 53종의 기반시설 중 도시관리계획으로 결정된 시설을 말한다. 교통시설은 ‘교통수단의 운행에 필요한 도로·주차장·여객자동차터미널·화물터미널·철도·도시철도·공항·항만 및 환승시설 등’을 말한다. 2019년 기준 서울시에는 86.86km<sup>2</sup> (8,310km)의 도로와 282개의 지하철역(환승역 중복제외), 11,280개의 버스정류소 등 다수의 교통시설이 있다.

기존 모빌리티 거점시설의 대표적인 사례는 (복합) 환승센터 등 환승시설이 있다. 최근 기술발전과 생활변화에 따라 이동 거점을 대상으로 공공에서의

그림 2. 수도권 복합환승센터 지정 현황



스마트시티 연관 사업, 민간의 주차장과 주유소와 같은 기존 사업의 전환 등이 활발히 추진 중이다.

## 2.2 국외 사례

국외 환승거점의 주요 사례는 프랑스 라 데팡스역(La Défense-Grande Arche), 스페인 아토차역(Estación de Atocha), 벨기에 안트베르펜 센트랄역, 일본 요코하마시 신요코하마역 등 철도역 중심으로 다양한 교통수단을 연계하고 이와 함께 상업·업무 등 지원시설을 공급하고 있다. 도시 내 주요 교통 결절점을 중심으로 각 수단 이용과 환승 편의 등 연계성이 우수하고 기반시설과 다중 편의시설

을 제공하고 있다.

대표적으로 프랑스 파리의 라 데팡스역은 라데팡스개발청(EPAD)이 시행한 도시개발과 교통시설이 접목된 것으로 업무기능 창출에 주안점을 두고 개발된 경제 지향적인 복합환승센터이다. 고속철도(TGV)와 SNCF(국철), RER(교외철도) A선, 도시철도(Metro) 1번선, 고속버스(A14) 이외 버스 18개 노선 등이 거대한 지하 공간에 연결되며, 사무실과 공원, 주거가 복합된 환경이 구축되어 있다. 이외 국외 주요 도시별 복합환승센터와 주요 특징은 다음과 같다.

그림 3. 해외 주요 복합환승센터 현황

### 프랑스 - 라 데팡스역

- 고속철도(TGV), 교외철도(RER), 도시철도(Metro), 고속버스
- 대중교통수단 간 환승거리를 최소화하여 환승편의 제고



### 스페인 - 마드리드 아토차역

- 지하철(Metro), 철도, 버스, 주차장
- 철도역과 버스터미널을 복합, 식물원 배치로 쾌적한 환경



### 벨기에 - 안트베르펜 센트랄(Antwerp Central)역

- 택시, 버스, 노면전차, 지하철
- 주차장 없는 대중교통수단 중심 복합환승센터



### 일본 - 요코하마시 신요코하마역

- 신칸센, JR Line, 지하철, 택시
- 배리어프리 보행동선, 주차장 없는 대중교통수단 중심



### 일본 - 도쿄 신주쿠역

- 국철, 사철, 지하철 등 16개 노선, 고속버스, 택시
- 신주쿠 테라스시티(Terrace City)와 연계한 역세권 개발



### 영국 - 런던 킹스크로스역

- 6개의 지하철 노선, 2개의 국철
- 도시계획에서 '중심활동지역', '기회지역'으로 지정



### 미국 - 뉴욕 펜 역

- Amtrak 롱아일랜드 철도, 뉴저지 철도, 메트로, 버스
- Empire Station Complex와 연계한 접근성 향상



### 싱가포르 - 싱가포르 탄종파기역

- MRT, 버스, 택시
- 중심업무지구 내 상업, 업무 및 생활시설 허브화



### 독일 - 베를린 중앙역

- S-Bahn, ICE, 일반열차, 택시
- 5층 규모 역사와 12층 규모 상업·업무시설 구축



### 미국 - 샌프란시스코 세일즈포스 트랜짓센터

- 광역/도시 철도, 시외/시내버스
- 교통허브 및 중심상업지구로서 옥상공원에 휴게공간 제공



## 2.3 기존 시설물의 한계

기존 복합환승센터는 제도적으로 국가기간, 광역, 일반 등 위계를 나누어 설치할 수 있도록 되어 있으나 실제 설계지침에서는 국가기간과 광역 등급만을 다루고 있으며, 실제 추진사례 역시 2016년

완공된 동대구역(국가기간)과 현재 건설 중인 삼성역(광역) 등에 집중되어 있어 대규모 시설 중심으로 진행되고 있다.

또한 입지 측면에서 도심, 부도심, 시계 유출입 지점 등 다양한 입지에 복합환승센터를 설치할 수 있

도록 되어 있으나, 대규모의 지역 간 또는 광역 교통시설을 중심으로 추진되다 보니 필연적으로 도심부에 입지할 수밖에 없는 한계를 갖는다. 특히 서울시의 경우에는 내부 교통 거점시설(지하철역, 정류소 등)은 개별 교통수단을 이용하기 위한 단순한 교통 기능만을 수행하고 있어 고밀화된 도시 내 공간을 효율적으로 활용하기에 한계가 있고, 향후 다핵 분산화된 도시 내에서 요구되는 생활지원시설로서의 기능이 부재한 실정이다.

결합되는 이동수단 측면에서도 광역(급행)철도를 중심으로 도시철도, 시내버스 등 대중교통 중심으로 구성되어 있어 중단거리의 통행에 대한 고려가 미흡하다. 이로 인해 First/Last-mile 통행을 위한 다양한 공공·민간의 공유 이동수단과 근시일 내에 상용화가 예상되는 도심항공교통(UAM) 등을 포괄적으로 검토하고 있지 못하는 실정이다.

재원조달 측면에서는 복합환승센터 중 환승지원시설의 상업성을 바탕으로 민간사업자가 주도하는 것을 전제하고 있다. 이에 따라 상업성이 낮은 일반복합환승센터는 실질적으로 고려 대상에서 제외되어 있다. 반면 거주지 인근에서 통행의 시작점이 되는 도시철도역 등은 다양한 First/Last-mile 통행수요가 집중되고 있으며, 보건·문화·체육·교육·금융·행정 등 다양한 분야의 근린 지역 공공 서비스에 대한 수요가 높아 공공성 관점에서 잠재적 활용 가치가 높은 곳으로 판단할 수 있다.

교통 측면에서 복합환승센터는 여객의 환승만을 중심으로 다루고 있는데 대도시권을 중심으로 폭발적으로 증가하는 도시물류 수요에 대한 고려가 부족하다. 2020년 기준 경제활동인구 1인당 택배 이용횟수는 연간 122회로 이는 2019년보다 22.7회(경제활동인구 당) 증가하였다. 이러한 경향은

팬데믹 이후 더욱 빠르게 증가할 것으로 보이며 향후 1인가구 증가와 빠른 고령화와 맞물려 도시물류가 필수적인 도시 서비스의 영역으로 포함될 것으로 보인다.

### 3. 미래 교통환경에 대비한 모빌리티 허브 도입 방향

모빌리티 허브는 본연의 기능인 다양한 교통수단 간의 연계는 물론, 도시가 다핵화·분산화되면서 더욱 중요해질 생활권 내에서의 시민 생활까지 지원하는 기능 집약적인 도시공간으로 조성될 필요가 있다. 서울 내 추가적인 유희부지 공간의 활용이 어렵기 때문에 기존 도시계획시설을 복합화하는 생활SOC 복합화 사업 등이 추진 중에 있다. 교통시설인 도로, 철도 등은 서울 도시면적의 약 28%를 차지하고 있으며, 특히, 도시철도역과 공영주차장 등은 주요 통행의 시작점이자 사람이 모이는 생활의 공간이 될 수 있기 때문에 그 활용가치가 매우 높을 것으로 판단된다.

현재 출퇴근통행 및 광역통행의 중심지에서 다양한 여가활동 및 단거리통행의 지원 기능을 강화하고 PM, DRT(Demand Responsive Transport, 자율 기반 수요응답형 대중교통), UAM 등 신규 교통수단과 사람의 이동만을 지원하는 기능에서 변화된 생활에 증가하는 도시물류 지원기능까지 더한 복합적인 시설로서 일상생활과 삶을 지원하여야 할 것이다.

서울시 1기 도시철도가 건설되던 당시에는 지상부 횡단보도가 지금처럼 충분하지 않았고 도시철도역사의 지하 1층부는 실질적으로 지하 횡단보도로서의 기능을 담당했다. 지하 2층부는 주로 매표소와

개찰구가 설치되었고, 지하 3층 또는 그보다 더 낮은 층에서야 승차차가 이루어지는 플랫폼이 나타났다. 그러나 최근에는 거의 모든 교차로와 가로구간에도 200m 간격으로 횡단보도가 설치되어 지하 1층은 더 이상 횡단보도의 기능을 하지 않고, 대부분의 이용객이 교통카드를 사용하는 상황에서 지하 2층의 매표소 기능도 실질적으로 사라진 상태이다.

철도역사 지하공간의 활용도가 낮은 것은 대표적으로 1) 도로를 따라 건설되어 지상부와의 수직적 연결이 불리, 2) 당초 이동통로로 설계되어 공간

활용도가 미흡, 3) 지하공간의 대기질 등 환경 문제, 4) 침투시간에 집중된 이용률 등의 원인을 들 수 있을 것이다. 따라서 향후에 기존 철도 인프라를 활용한 모빌리티 허브를 위해서는 위와 같은 문제들에 대한 기술적, 제도적 개선이 필요할 것이다.

금년 발표된 2040 서울도시기본계획은 서울시 전역에 걸쳐 위계별로 모빌리티 허브를 구축하는 계획을 담고 있다. 도심 및 광역거점에서는 서울 내부와 외부의 연계를 위한 미래 교통과 기존 교통을 연결하는 시설을 도입한다. 또한 교통뿐 아니라 공

〈표 1〉 모빌리티 허브의 유형 및 도입시설(안)

구분	광역/간선			근린
	복합(광역) 환승센터 개선	지역(권역) 중심지형	녹색교통 전환형	퍼스트/라스트 마일 지원형
역할 및 기능	광역교통의 효율적 대응, 도시물류 거점	간선통행의 효율적 처리, 지역물류 거점	교통수요관리 (녹색교통수단 활성화 지원)	대중교통 접근성 향상, 근린생활 지원
필수 도입 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 환승·충전시설(자율주차장, UAM포트, 전기충전기 등)</li> <li>◆ 행정·업무·상업 지원시설</li> <li>◆ PM 및 DRT 등 연계·관리시설</li> <li>◆ 생활SOC 및 물류지원시설(허브·서버터미널, 풀필먼트센터 등)</li> </ul>			

그림 4. 수직적·수평적 확장을 통한 입체적 교통체계 구축



자료: 2040 서울도시기본계획(안), 서울특별시

공서비스, 물류, 상업 등 다양한 기능들이 복합적으로 제공되는 지역 거점 모빌리티 허브를 서울 전역에 도입할 계획이다.

특히 도심 내 물류 수요가 급격히 증가할 것에 대비하여 공중, 지상, 지하 등 다차원의 새로운 물류 네트워크를 구축하고 공중 활용을 위한 드론 배송 인프라 조성, 지상부의 물류 로봇 배송, 지하철을 활용한 지하 배송체계 구축 등 ‘공중+지상+지하’를 모두 활용하는 ‘3차원 물류 네트워크’를 구상하고 있다.

#### 4. 기능별 모빌리티 허브의 미래상

##### 4.1 광역·지역중심 모빌리티 허브

광역·지역중심형 모빌리티 허브는 크게 중앙정부의 복합환승센터 추진계획에 미래 교통수단과 서울시민의 생활공간으로서의 기능을 추가 부여하거나, 서울 도시계획과 녹색교통진흥지역 등 교통계획을 고려하여 서울 중심지역에 연계시설을 추가 공급하는 방안이 필요하다. <그림5>는 관련 연구에서 제시한 향후 서울시 내부 모빌리티 허브에

그림 5. 광역·지역중심 모빌리티 허브 구상안



필수적인 시설과 기능, 그리고 위치에 대해 구상한 사항이다.

##### 4.2 근린 모빌리티 허브

서울시의 도시철도역은 약 300개소로 주요 거점에 고루 위치하고 있으며, 향후에도 신림선, 동북선, 위례신사선 등 근린지역을 대상으로 한 경전철 사업이 추진됨에 따라 추가적으로 증가할 것으로 예상된다. 이와 같이 서울시의 도시철도역은 지역별로 분산되어 있고, 유동인구가 확보됨에 따라 지상구간과 지하공간을 활용하여 생활권 내 부족한 SOC시설과 생활편의시설, 도시물류지원시설이 가능하여 지역 생활권의 거점 역할을 우선적으로 수행할 수 있을 것이다.

#### 5. 결론

과거 도시 내 기반시설인 교통시설은 원활한 통행을 위한 공간으로 조성되어 왔다. 그러나 앞으로는 도시를 구성하는 공공자산으로 본연의 기능이 저해되지 않는 범위에서, 도시 내에서 부족한 시설을

자료 : 서울시(2021), 지속가능한 서울시 스마트 모빌리티 체계 구축방안 연구

그림 6. 근린 모빌리티 허브 구상안



입체적으로 조성하여 일상생활에서 필요한 편의시설을 확충해야 할 것이다. 현재 도시계획시설에 복합적으로 설치할 수 있는 용도는 시설별 조성과 관리를 다루는 개별법에 의해 규정되어 있으며, 기존 시설에서 신규 시설 도입을 위한 기준이나 관리 제도가 부재한 상황이다. 따라서 시설 본연의 기능 유지와 안전성 확보, 공공성이 보장되는 최소한의 용도만으로 허용되고 있다.

향후 서울시에 필요한 다양한 모빌리티 거점시설이 공급되기 위해서는 공공기관뿐만 아니라 민간, 주민 및 시민단체, 관련 전문가 등이 함께 참여하는 시범사업을 통한 실질적 사업 모델 검증이 우선적으로 이루어져야 할 것이다. 또한, 지속적인 사회적·경제적 관심 제고, 사업 다각화 등 기존 법제도를 보완하고 이동과 생활의 거점에 다수의 모빌리티 거점시설을 확충하여 미래 서울시 교통체계를 재정비하여야 한다. 

#### 참고자료

1. Shared-Use Mobility Center (<https://sharedusemobilitycenter.org/>)
2. 미국 San Diego 중앙 모빌리티 허브 (<https://sandag.org/CentralMobilityHub>)
3. Shared Use Mobility: European Experience and Lessons Learned, Federal Highway Administration, 2018
4. 네덜란드 Utrecht 중앙역 사례 (<https://bicycledutch.wordpress.com/2019/08/20/finally-fully-open-utrechts-huge-bicycle-parking-garage/>)
5. 지속가능한 서울시 스마트 모빌리티 체계 구축방안 연구, 서울특별시, 2021
6. 서울시 스마트 모빌리티 거점시설 도입 방안, 서울연구원, 2022
7. An ecosystem approach to reducing congestion, PwC, 2019
8. 2040 서울도시기본계획(안), 서울특별시, 2022