

# 환경변화에 대응하는 미래모빌리티 계획 방향

- UAM(Urban Air Mobility)와 버티포트(Vertiport)를 중심으로 -

## - Future Mobility Plan to Respond to Environmental Changes -

- Focused on UAM(Urban Air Mobility) and Vertiport -

○이 은 진\*      김 수 미\*  
Lee, Eunjin      Kim, Soomi

### Abstract

The city is constantly changing due to various social factors, and at this time, the function of the infrastructure that constitutes the city also changes. Transportation infrastructure, which played a big role in urban growth, is also required to change its function and space. In particular, bus terminals are one of the transportation infrastructure most facing changes such as a continuous increase in the closure rate. This study aims to explore the development direction of transportation infrastructure in response to environmental changes. Based on the analysis of the location of bus terminals and the recent trends in transportation infrastructure coexisting with cities, the possibility of introducing future mobility and the direction of sustainable development are suggested

키워드 : 버스터미널, 교통기반시설, 지속가능성, 공존, 모빌리티, UAM, 버티포트

Keywords : Bus Terminal, Transportation Infrastructure Facilities, Sustainability, Coexistence, Mobility, UAM, Vertiport

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

인구 구조의 변화, 모빌리티 기술의 발전, 환경오염, 펜데믹 등 여러 사회적 요소에 의해 도시는 계속해서 변화한다. 이때 도시를 구성하는 교통기반시설의 기능 또한 변화를 맞는다. 버스터미널은 현재 변화에 가장 직면해 있는 교통 기반시설 중 하나이다. ktx·srt와 같은 고속철도의 개통으로 시외·고속버스는 이용객 감소와 운행 노선 감소의 악순환을 반복하며, 지방 도시를 시작으로 수도권까지 버스터미널의 폐업이 증가하고 있다. 많은 도로 건설을 동반한 기능중심의 기반시설은 도심 내에 경계를 형성하며 단절을 야기하고, 각 도시를 연결하는 기반시설은 역설적으로 소음, 환경오염과 같은 문제를 일으키며 도심 내 고립되어있다. 시대 환경의 변화로 인해 교통기반시설의 기능 및 공간구성의 변화가 요구되는 현 상황에서 교통기반시설의 공존 및 지속가능성을 위한 대응방안이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 기존 교통기반시설의 입지분석 및 도시와의 공존 방안을 모색하고 미래 모빌리티 사례분석을 통해 교통기반시설이 환경변화에 대응하여 어떻게 발전해야 하는가에 대한 방향성을 모색하고자 한다.

\* 송실대 건축학부 학사과정

\*\* 송실대 건축학부 부교수, 공학박사

(Corresponding author : School of Architecture, Soongsil University, soomikim@ssu.ac.kr)

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2021R1F1A104582).

### 1.2 연구 방법 및 범위

본 연구는 환경변화에 대응하는 기반시설의 방향성 탐색을 목표로 서울시 버스터미널의 입지조건 분석을 선행하여 발전 가능성을 조사한 후, 최근 교통기반시설의 사례를 통해 도시와의 공존방식을 분석한다. 이후 미래 모빌리티 중 하나인 UAM과 버티포트의 개념 및 사례분석을 통해 ‘버스터미널이 환경변화에 대응하여 어떤 방향성을 가져야 하는가’에 대해 탐구해보고자 한다.

## 2. 버스터미널의 현황 및 교통기반시설의 복합화

### 2.1 버스터미널 현황 및 입지

시외·고속버스가 주로 운행되는 버스터미널은 과거 지역과 지역을 연결하는 관문 역할을 하며, 운송시설의 특성상 도심 중심지에 위치, 고속도로와의 연결, 대중교통 접근성 등 광역교통체계의 접근성이 우수하다.

### 2.2 서울시 버스터미널 현황

서울시에는 2023년 폐업한 상봉터미널을 포함해 고속 버스터미널, 센트럴시티터미널, 남부터미널, 동서울종합터미널 총 5개의 고속·시외버스 터미널이 위치한다. 각 버스터미널의 입지를 살펴볼 때, 고속버스터미널과 센트럴시티터미널은 고속터미널역과 경부고속도로와 인접해있고, 남부터미널은 남부터미널역, 남부순환로, 경부고속도로와 인접하다. 동서울터미널은 강변역, 경부고속도로와 인접하며, 상봉터미널은 상봉역, 망우역과 인접해있다. 향후 발전 가능성 측면에서 다섯 개 터미널 부지 모두 도심 내에

표1. 서울 버스터미널 현황

	고속버스터미널	센트럴시티터미널	남부터미널
서울 버스터미널			
	89,073㎡ 고속터미널역, 경부고속도로 동서울종합터미널	59,149㎡ 고속터미널역, 경부고속도로 상봉터미널	19,121㎡ 남부터미널, 남부순환로
	40,169.3㎡ 강변역, 강변북로	36,364㎡ 망우역, 상봉역	

\*범례

- 버스터미널
- 고속도로
- 고속철도
- 인근 지하철역

\* 사진 출처 : 네이버 항공지도 위 저자 재구성  
 서 수도권 광역 교통체계 및 고속도로 접근성과 다른 교통수단으로의 환승에 있어 우수하며, 동서울터미널의 경우 한강 변에 인접해있어 기존 도로 외 새로운 경로를 갖는 모빌리티의 접근 가능성도 고려해볼 수 있다.

2.3 교통기반시설의 복합화

교통기반시설과 도시의 공존 방안을 모색한 6개의 사례를 선정하여 주변 도시맥락과의 연결방식에 따라 지상화, 입체화, 지하화로 구분한 후, 각 사례별 특징과 평·단면을 중심으로 프로그램 배치를 분석하였다.

2.3.1 지상화

(1) 동대구역 복합환승센터

대구 내에서도 상대적으로 낙후된 지역이었던 대구 동구는 KTX역을 중심으로 복합환승센터를 조성하며 지역 재생을 도모했다. 환승의 편의성을 고려해 버스터미널이 지상 1층부터 4층에 걸쳐 위치하고 무빙워크를 활용해 KTX, 지하철, 고속버스터미널, 일반시외버스터미널을 연결했다. 환승시설 외의 공간은 시민들이 모여들 수 있는 상업 및 문화시설을 조성하여 교통기반시설의 복합화를 통해 도시재생을 이룬 사례이다.

(2) Salesforce Transit Center

샌프란시스코에 시내에 위치한 복합환승센터로 주요 버스터미널이자 향후 철도 개통이 예정되어있다. 버스 환승시설

표2. 도시맥락과의 연결방식에 따른 교통기반시설

분류 종류	지상화		입체화		지하화	
	(1) 동대구역 복합환승센터	(2) Salesforce Transit Center	(3) Västerås Travel Centre	(4) Arnhem Central Transfer	(5) 영동대로 복합환승센터	(6) Paris La Défense
사진						
연도	2016	2018	2025 완공예정	2015	2028 완공예정	2007
면적	32,683㎡	21,850㎡	16,963㎡	21,750㎡	2,240,000㎡	750,000㎡
규모	지하7층, 지상9층	지하3층, 지상5층	지하2층, 지상3층	지하7층, 지상광장	지하6층, 지상광장	지하4층, 지상3층
주용도	S, B, T, P	S, B, T, P	S, B, T, P	S, B, T, P	S, B, T, P	S, B, T, P
지원시설	C, U, O, G	C, U, O, G	C, U, O, G	C, U, O, G	C, U, O, G	C, U, O, G
평면						
단면						

\*표와 다이어그램 내 통합역사S, 버스터미널B, 택시정거장T, 주차장P, 상업시설C, 업무시설O, 편의시설U, 녹지공원G로 표기하였다.

\*\*조감도출처 : (1) “신세계 동대구 복합환승센터” ,aurum, <https://www.aurum.re.kr/Bits/BuildingDoc.aspx?mm=4&ss=1&num=6888> (2)“Sales force Transit Center | Pelli Clarke Pelli Architects”,archilovers, [https://www.archilovers.com/projects/237028?utm\\_source=lov&utm\\_medium=emalil&utm\\_campaign=lov\\_news](https://www.archilovers.com/projects/237028?utm_source=lov&utm_medium=emalil&utm_campaign=lov_news) (3)“BIG’s Västerås Travel Centre Creates a New Transport Hub Under One Roofscape”,archdaily, <https://www.archdaily.com/962219/big-s-vasteras-travel-centre-creates-a-new-transport-hub-under-one-roofscape> (4)“Arnhem Central Transfer Terminal”,archdaily, <https://www.archdaily.com/777495/arnhem-central-transfer-terminal-unstudio> (5)“Dominique Perrault’s Crystalline Glass Scheme Wins Competition for Underground Multi-Modal Hub in Seoul“, archdaily, <https://www.archdaily.com/882796/dominique-perraults-crystalline-glass-scheme-wins-competition-for-underground-multi-modal-hub-in-seoul> (6) “[판과식적]라테 팡스” ,서울경제, <https://news.nate.com/view/20210207n14874>

\*\*\*다이어그램 출처 : 저자작성

이 지상 1층부터 3층에 걸쳐 위치하고 상업시설, 편의시설, 메인 홀 등이 함께 위치한다. 건물의 옥상에는 길이 440m, 너비 50m의 대규모 녹지광장이 조성되어 고밀화된 도시에 녹지 및 야외 여가 공간의 역할을 한다. 이러한 공중정원은 관광요소로 작용해 터미널 이용객, 인근 주민뿐만 아니라 관광객들도 함께 즐기는 도심 속 여가시설이 되었다.

### 2.3.2 입체화

#### (3) Västerås Travel Centre

베스테로스 트래블센터는 교통 허브를 통한 지역발전을 도모하는 스웨덴 정부의 대규모 프로젝트 중 하나로 오랫동안 도시의 단절을 야기한 철도를 가로지르는 입체 계획이다. 단절되었던 도시와 항구를 연결하며, 동시에 부유하는 듯한 지붕 파사드를 사용해 내부에 풍경을 끌어들이어온다. 내부는 문화, 상업시설 등 새로운 도시 인프라를 조성했다.

#### (4) Arnhem Central Transfer Terminal

아른헴 센트럴 트랜스퍼 터미널은 시내·시외버스, 자전거, 택시, 철도와 같이 다양한 대중교통의 흐름 전체를 기하학적인 홀을 중심으로 통합한 사례이다. 이때 각 교통수단과 보행 동선을 최소한으로 교차시켜 교통순환체계 간의 혼란을 막으면서 최대한 효율적인 환승을 가능하게 했다. 터미널은 철도 위에 입체 계획되어 단절되어있던 아른헴 역의 주변 도시를 다시 연결해주는 연결고리 역할을 한다.

### 2.3.3 지하화

#### (5) 영동대로 복합환승센터

강남역-영동대로를 연결하는 복합환승센터는 폭63m, 길이 600m, 깊이 53m로 계획되었다. 철도통합역사와 버스 환승센터를 지면 아래로 내리고, 이때 지하에 일종의 태양광 공급시설인 ‘라이트빔’ 기술을 도입해 내부로 자연광을 끌어들이는 구조로 고밀화되고 혼잡한 서울시 내에서 비워진 지면은 보행자를 위한 공간으로 전환되어 소음 및 교통체증으로부터 벗어난 쾌적한 도시환경을 기대할 수 있다.

#### (6) Paris La Défense

라데팡스는 프랑스 파리의 금융·업무 중심지구로 인공 지반을 설치해 도로 및 교통시설들을 모두 지하화하여 지상 보행공간을 확보하고 보차 분리를 통한 도심 혼잡을 감소시켰다. 높은 접근성을 바탕으로 아마존을 비롯한 여러 기업들이 입주해 있으며 주위로 상업, 문화시설이 들어서 활기를 띠고 있다.

### 2.4 소결

지상화에서는 지상에 편의성을 극대화한 복합환승체계를 구축하고 차량 이동 및 탑승 공간을 수직 계획하여 부지 효율성을 높였다. 입체화에서는 철도나 도로의 상부로의 입체계획을 통해 철도나 도로로 단절된 두 지역을 연결하며 도시에 필요한 인프라를 제공한다. 지하화에서는 교통시설을 지면 아래로 내린 후, 지상에는 보행자를 위한 녹지광장을 조성해 쾌적한 도시환경을 조성한다. 6개의 사례는 교통기반시설의 위치와 접근방식에서 차이가 있지만, 문화, 상업, 업무, 녹지공간과 결합된 보행자 중심 복합공간계획으로 지역 활성화 및 도시 단절 회복을 도모한다는 특징이 있다.

## 3.UAM(Urban Air Mobility)과 Vertiport의 개념 및 사례

### 3.1 UAM(Urban Air Mobility)

정부는 “도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통 로드맵(2020.5.)”에서 2040년까지 13조원의 개발비를 투자하겠다고 발표하였다. ‘도심항공교통(Urban Air Mobility, UAM)’이란 도심 내 3차원 공중교통체계를 활용한 항공 운송 생태계를 의미한다. UAM은 도심 상공에서 사람이나 화물을 운송하는 항공교통 수단으로, 기체부터 인프라 구축, 플랫폼, 서비스, 유지보수 등 관련 사업을 모두 포괄하는 개념이다. 도심 내 이동으로 활용범위가 구체화됨에 따라 ‘전기동력 수직이착륙기(eVTOL)’로 발전 중이다.<sup>1)</sup>

### 3.2 버티포트(Vertiport) 개념 및 사례

‘버티포트(Vertiport)’란 UAM의 기본요소인 전기 수직이착륙기가 착륙할 수 있는 인프라로 UAM 생태계 구축에 있어서 필수적이다. 이용환경 측면의 UAM입지 연구에 따르면, 도시기반시설과 도심지역에 설치함으로써 경제성을 확보해야하며, 이착륙 소음과 안전은 유사한 순위로 중요하다.<sup>2)</sup> 소음면에서는 기존 고속도로 등과 같이 일정 소음이 있는 네트워크 인프라와 인접하여 Vertiport를 입지할 경우 UAM소음의 문제소지가 줄고, eVTOL 비행에 중요한 저고도 공역을 확보할 수 있다.<sup>3)</sup> 또한, 환승을 위한 연계교통과의 접근성도 중요요소로 작용할 수 있다.

#### (1) Airone Vertiport

영국 ‘어반에어포트(Urban Airport)’가 세계 최초로 구축한 버티포트이다. 영국의 거대도시 런던 대신 코번트리에 세운 것은 무엇보다도 이 도시가 영국 내 대부분의 주요 도시와 4시간 이내에 도달할 수 있는 교통의 요지라는 점이 작용했다. 모듈 방식으로 이어지는 ‘Airone’은 높은 가변성으로 해체 후 조립과 재사용이 용이하다.<sup>4)</sup>

#### (2) Uber Skyport Mobility Hub

‘CORGAN’의 UberAir와의 협력 계획안으로 고가도로에 계획되었다. 기존 고속도로를 소음통로로 활용해 UAM의 소음문제를 해결하고 이용도가 낮은 고가하부를 지역 인프라로 활용해 상업 및 편의시설, 문화공간으로 이용한다. 고가상부는 버티포트가 위치하고 고가 옆으로 플랫폼과 연결되는 코어를 통해 기존 도시 인프라 내에서 효율적인 수직 공간 활용을 가능하게 한다.

#### (3) Uber Sky Tower

Mega-Skyport 컨셉 디자인으로 이착륙 정거장 6개로 구성된 타워에서 시간당 최소 1000대의 차량이 이·착륙하는 버티포트 계획이다. UAM격납고 기능의 타워는 모듈을






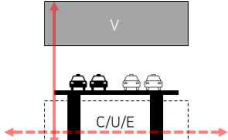
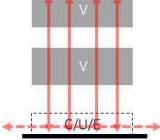
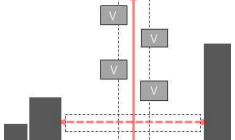
1) 국토교통부(2021), UAM산업 현황 및 전망, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵

2) 김원진 외(2023), 이용환경 측면의 UAM 버티포트 입지 기준 연구, 대한교통학회

3) 조상규 외(2021), 스마트도시 기술 및 서비스 특성을 고려한 공간계획 방향, 건축공간연구원

4) [모빌리티 인사이트] 도심항공 모빌리티(UAM)는 어디에서 타나요?, 동아일보, <https://www.donga.com/news/It/article/all/20220414/112881795/1>

표3. UAM(urban Air Mobility) 수직이착륙장(Vertiport) 건설 및 계획안

	(1) Airone Vertiprot coventry, england	(2) Uber Skyport Mobility Hub dallas, usa	(3) Uber Sky Tower Losangeles, California	(4) Airbus UAM -
위치	유휴 주차장 부지	고가도로 상부	고속도로 상부	도심 유희부지
계획 장소	2022	2019	2018	2018
년도	단일 모듈형 설치	기존 인프라 결합형	타워형, 모듈형 격납고	타워형, 수평 버티포트
특징				
조감도	플랫폼, 격납고, 전기충전시설	개인 모빌리티 허브	UAM 격납고	오피스, 브릿지
주요시설				
단면 다이어그램	<p>*표의 다이어그램 내 버티포트 V, 편의시설 U, 상업시설 C, 문화시설 E로 표기하였다.                  ** 조감도 출처 : (1)“Urban-Air Port designs "world's first urban airport" for flying cars and drones”, dezeen, <a href="https://www.dezeen.com/2022/04/20/air-one-urban-airport-electric-flying-cars-drones/">https://www.dezeen.com/2022/04/20/air-one-urban-airport-electric-flying-cars-drones/</a> (2)“Corgan Design for Uber Air Skyports Adds Third Dimension in Transportation”, Businesswire, <a href="https://www.businesswire.com/news/home/20190612005726/en/Corgan-Design-for-Uber-Air-Skyports-Adds-Third-Dimension-in-Transportation">https://www.businesswire.com/news/home/20190612005726/en/Corgan-Design-for-Uber-Air-Skyports-Adds-Third-Dimension-in-Transportation</a> (3)“Uber Sky Tower”, PICKARDCHILTON, <a href="https://www.pickardchilton.com/work/uber-sky-tower">https://www.pickardchilton.com/work/uber-sky-tower</a> (4)“Airbus UAM”,MVRDV, <a href="https://www.mvrdiv.com/projects/421/airbus-uam">https://www.mvrdiv.com/projects/421/airbus-uam</a>                  ***다이어그램 출처 : 저자작성</p>			

\*표의 다이어그램 내 버티포트 V, 편의시설 U, 상업시설 C, 문화시설 E로 표기하였다.

\*\* 조감도 출처 : (1)“Urban-Air Port designs "world's first urban airport" for flying cars and drones”, dezeen, <https://www.dezeen.com/2022/04/20/air-one-urban-airport-electric-flying-cars-drones/> (2)“Corgan Design for Uber Air Skyports Adds Third Dimension in Transportation”, Businesswire, <https://www.businesswire.com/news/home/20190612005726/en/Corgan-Design-for-Uber-Air-Skyports-Adds-Third-Dimension-in-Transportation> (3)“Uber Sky Tower”, PICKARDCHILTON, <https://www.pickardchilton.com/work/uber-sky-tower> (4)“Airbus UAM”,MVRDV, <https://www.mvrdiv.com/projects/421/airbus-uam>

\*\*\*다이어그램 출처 : 저자작성

이용해 충전 및 이동을 수행하며 효율성을 극대화한다. 타워는 고속도로 상부에 계획되었고 차량이 지나가는 도로 위로 산책로를 조성해 단절된 두 지역을 연결한다.

#### (4)Airbus UAM

‘MVRDV’가 제안한 고층타워와 결합한 버티포트는 주변 도로로 인해 고립되었던 대지에 새로운 레벨에서의 접근방식을 제안한다. 버티포트는 활주로가 필요 없이 규정된 최소 면적만을 필요로 하기 때문에, 고층타워에서 뻗어 나온 버티포트에서 승하차가 이루어지고 승객들은 바로 원하는 층수의 건물 내부로 접근할 수 있다.

#### 3.3 소결

버티포트는 상공 교통이 추가된 3차원 계획으로 소음, 접근성 측면에서 기존 교통인프라를 활용하며, 고속도로, 주차장 등 이미 고밀화가 진행된 도심 내 유희공간의 활용도가 높다. 도심 내 위치한 버티포트의 단면의 경우 활주로가 필요 없는 수직 이착륙 특성을 활용해 상부에는 버티포트 및 플랫폼을, 하부는 다른 대지와 연결되거나 열린 광장으로 조성하여 보행 및 자연 친화적 성격을 띤다.

#### 4. 결론

본 연구는 환경변화에 대응하는 교통기반시설의 지속가능한 발전 방향 탐구를 위해 미래 모빌리티를 중심으로 현재 버스터미널 입지 및 활용 가능성과 미래 모빌리티 거점 공간의 특성을 분석하였다. 이에 세 가지 측면에서 결론 내고자 한다.

첫째, UAM Vertiport 계획안을 비교 분석해 보았을 때, 경제성과 기존 인프라 활용을 위해 이미 고밀화된 도심지 내에 고가도로 상부, 고속도로 상부, 교통으로 인해 고립된 부지 등

의 유희부지를 거점으로 삼아 계획을 시작하는 경우가 많고, 상공에서의 수직이착륙이라는 기체의 특성을 활용하여 하부는 보행자를 위한 공간을, 상부는 버티포트를 설치해 도시구조를 재구조화한다. 새로운 도시구조는 최근 교통기반시설의 공존 방식에서도 확인한 보행자 중심의 도시계획으로 버티포트의 3차원 도시계획을 통해 적극적으로 반영될 수 있다.

둘째, 환경변화에 따라 버스터미널은 역할이 축소되었으나 소규모 도시들의 이동성을 위해 필요한 교통기반시설이다. 상용화를 앞둔 UAM의 거점 공간으로 도심 내 기존 교통인프라의 활용 및 환승 용이성, 경제성 등의 입지조건을 충족하는 현 버스터미널 부지를 제안함으로써 기존 교통기반시설의 미래 모빌리티 도입을 통한 지속 가능한 발전을 기대할 수 있다.

마지막으로, UAM은 교통체증, 소음, 환경오염 등 현재 교통수단의 한계를 극복을 목표로 활발한 개발이 진행 중인 분야이나, 버티포트는 아직까지 추상적인 계획안에서 그치는 경우가 많다. UAM의 빠른 상용화를 기대하기 위해서는 버티포트의 계획 방향에 관한 적극적인 연구가 필요해 보인다.

#### 참고문헌

1. 국토교통부(2021), UAM산업 현황 및 전망, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵
2. 김원진 외(2023), 이용환경 측면의 UAM 버티포트입지기준연구, 대한교통학회
3. 조상규 외(2021), 스마트도시 기술 및 서비스 특성을 고려한 공간계획 방향, 건축공간연구원
- 4.[모빌리티 인사이트] 도심항공 모빌리티(UAM)는 어디에서 타나요?, 동아일보, <https://www.donga.com/news/It/article/all/20220414/112881795/1>