

STEEP 분석을 통한 도심항공교통(UAM) 디자인 활용방안

이 동 훈* · 박 해 림**

목 차

요약	
1. 서론	
1.1 연구배경 및 목적	3.2 2차 동인 추출
1.2 연구범위 및 방법	3.3 3차 동인 추출
2. 이론적 배경	3.4 UAM 중심의 미래환경 5대 트렌드
2.1 UAM(도심항공교통)의 정의 및 현황	3.5 디자인 요인과 클러스터링
2.2 eVTOL(전기 수직 이착륙항공기)	4. 결론 및 제언
2.3 Vertiport(버티포트)	4.1 결론
2.4 UAM 서비스	4.2 제언
3. STEEP 분석	References
3.1 메가 트렌트 데이터 마이닝 및	Abstract
1차 동인 추출	

요약

도심항공교통(UAM)은 전 세계 주요 도시의 인구 과밀화로 인한 지상 교통수단 포화의 대안으로 eVTOL을 활용한 도심 내 3차원 교통수단이다. 교통수단의 발전에서 디자인은 다양한 분야에서 역할을 해왔으며, 곧 상용화될 UAM의 디자인 활용방안에 관한 연구는 부족한 실정이다. 이에 현상 분석을 통해 미래환경을 예측하고 디자인의 활용방안에 관하여 선행연구에 대한 필요성이 증가하고 있다. 본 연구는 UAM을 대상으로 STEEP 분석을 하여 메가 트렌드를 도출하고, 이를 중심으로 UAM 분야에서 디자인의 활용방안을 제시하는 것이 본 연구의 목적이다. 연구방법은 다음과 같은 순서로 연구를 진행하였다. 첫째, UAM에 관한 선행문헌을 분석하여 UAM의 이론적 배경을 정립하였다. 둘째, STEEP 분석을 통해 UAM 중심의 미래환경 5대 트렌드를 도출하였다. 마지막으로 디자인 활용방안을 도출하기 위해 디자인 분야별(제품, 시각, 영상, 환경, 서비스) 전문가 5명과 STEEP 분석의 결과를 중심으로 디자인 활용방안에 대하여 토의하여 UAM 분야의 디자인 분야별 활용방안을 도출하였다. 본 연구를 통해 STEEP 분석의 결과에서 가장 빈도가 높은 디자인 분야는 제품 디자인과 서비스 디자인으로 구분되고 이와 관련된 디자인 개발이 중요한 것을 알 수 있었다. 추후 본 연구에서 디자인 활용방안으로 제시된 UAM의 정보제공 방안과 표시방법, 이용 과정에 대한 분석 후 고객 맞춤 서비스 디자인 등 UAM과 관련된 다양한 선행디자인 연구와 연계되어 UAM을 상용화하기 위한 기반환경 구축으로 이어질길 기대한다.

표제어: 도심항공교통, STEEP 분석, 디자인, 메가트렌드, 디자인 전략

접수일 (2022년 10월 31일), 수정일 (2022년 12월 29일), 게재확정일 (2022년 12월 31일)

* 제1저자, 건국대학교 일반대학원 디자인학과 석사과정, ldh0862@kku.ac.kr

** 교신저자, 건국대학교 일반대학원 디자인학과 교수, concept@kku.ac.kr

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

현재 대한민국은 수도권의 인구집중이 가속화되고 있다. 수도권의 면적은 현재 국토의 11.8%를 차지하는 반면 대한민국 인구의 약 절반에 해당하는 49.5%가 수도권에 거주하고 있다. 이로 한 지상 교통망의 혼잡 장기화로 발생하는 수도권의 교통혼잡 비용은 2018년 기준 전체 68조 원 중 절반 이상이 대도시권에서 발생하고 있다(KOTI, 2018). 이를 해결하기 위해 공유형 전동 킥보드, 자율주행 택시, 수요응답형 버스 등과 같은 다양한 교통수단과 MaaS(Mobility as a Service, 통합교통서비스), Seamless Service와 같은 교통 서비스가 등장하고 있지만, 수도권의 인구집중으로 지상 교통수단 혼잡은 장기화 될 것으로 예상된다. 이에 대한 대안으로 eVTOL(Electric Vertical Take Off & Landing, 전기 수직이착륙 항공기 혹은 기체)를 통한 3차원 교통수단인 UAM(Urban Air Mobility, 도심항공교통)이 주목 받고 있다. 운송수단의 발전에서 디자인은 제품, 시각, UI·UX, 환경, 영상, 서비스 등 디자인의 전 영역에서 심미성, 고객 경험, 시인성, 안전성, 편의성 등 다양한 역할을 해왔다. 하지만 새롭게 상용화될 UAM에서 디자인의 활용방안에 관한 연구는 전무한 실정이다. 그런 점에서 본 연구는 UAM 분야에서 디자인 및 서비스 분야의 활용방안을 제시한다는 점에서 중요성이 있다. 본 연구는 먼저 UAM에 관해 선행연구를 하였고, 연구에 사용되는 STEEP 분석기법에 대해 조사하여 이론적 고찰을 하였다. 둘째, UAM에 대한 기술현황을 파악하고 STEEP 분석을 통해 UAM의 메가 트렌드를 도출하였다. 마지막으로 이를 종합하여 디자인 분야별 적용방안에 대하여 토의하였다. 하지만 UAM은 현재 상용화가 되지 않아 토의된 내용은 실제 적용하기에는 부적합할 수 있다는

제한점이 있다. 본 연구는 UAM의 메가 트렌드를 통해 UAM의 디자인 활용방안에 대한 기준을 제시하는 것이 목적이다. 추후 본 연구를 통해 UAM의 상용화 이전 디자인 개발 단계에서 UAM 디자인의 기초연구로써 활용될 것을 기대한다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 미래환경을 분석하는 다양한 분석법 중 STEEP 분석기법을 중심으로 연구하였으며, STEEP 분석기법으로 도출된 트렌드와 UAM의 특성을 비교 분석하여 추후 UAM의 상용화 시 발생할 수 있는 디자인 요소에 대해 디자인 관점에서 제시하였다. 연구 과정은 다음과 같은 과정으로 진행되었다. 첫째, 현황 및 연구 방향에 대한 이해를 위해 정부·민간 보고서, 관련 논문에 대해 UAM의 정의와 현황에 대하여 선행연구하였다. 둘째, STEEP 분석을 통해 UAM 중심의 사회적·기술적·경제적·환경적·정치적 분야별 핵심 트렌드를 도출하였다. 셋째, 핵심 트렌드를 토대로 디자인 분야(산업, 시각, 영상, 환경, 서비스)의 전문가들과 토의를 통해 적용방안을 도출하였다. 연구의 흐름은 아래의 <Fig. 1-1>로 정리하였다.



Fig. 1-1. Research flow chart

2. 이론적 배경 및 선행연구 분석

본 논문의 대상인 UAM에 대한 이해와 UAM 중심의 STEEP 분석의 기준으로서 UAM의 이론적 배경을 정리하고 선행연구를 분석하였다.

2.1 UAM(도심항공교통)의 정의 및 현황

UAM은 세계 인구 증가 및 대도시 인구 과밀화로 인한 지상 교통수단의 한계로 도심 교통·환경 문제를 개선할 수 있는 항공모빌리티 플랫폼으로서 개발되었다. UAM은 도심 내 3차원 공중교통체계를 활용한 항공운송 생태계로 기체 개발/제작사, 운송사업자, 교통관리서비스공급자, 버티포트 운용자, 부가정보서비스제공자 등의 주체로 구성될 것으로 예상된다. (KAIA, 2021) 미국 항공 우주국(NASA)는 최초로 UAM으로 이 개념을 명명한 후 관련 업계에서 통용되고 있으며, 최근 NASA와 연방항공국(FAA)는 UAM에 화물 운송을 포괄하는 개념인 AAM(Advanced Air Mobility)으로 확대하고 있다.

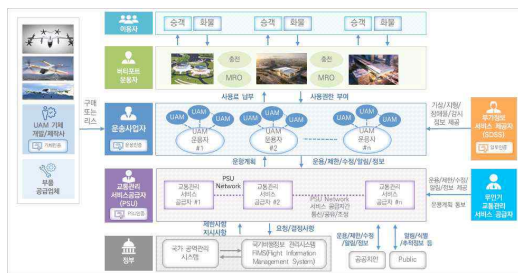


Fig. 2-1. UAM Ecosystem(KAIA, 2021)

UAM 관련 기술은 크게 하드웨어, 소프트웨어, 인프라·서비스 등으로 구분된다. 하드웨어는 기체, 배터리, 전기추진시스템, 센서 등 기체 관련 기술이 중심이며 저소음·저탄소 배출 등 도심 운용조건 충족을 위한 전기추진시스템, 고밀도 배터리, 경량·고강도 소재 등에 관한 기술 개발이 요구되고 있다. 소

프트웨어는 운항 안정성 및 경제성 확보를 위한 자율비행 및 충돌 회피 기술 및 최적 항로 예측, 비행 관제 등에 관한 기술 개발이 요구되고 있다. 인프라·서비스 분야에서는 도심항공교통을 이용하기 위한 버티포트 인프라 구축과 타 교통수단과의 환승·연계 시스템, 실시간 UAM 예약·발권 시스템, 택시 등을 통한 UAM 서비스용 플랫폼 개발이 요구되고 있다.

Tab. 2-1. Related Technology by UAM Field(KAIA, 2021)

분야	관련 기술
HW	<ul style="list-style-type: none"> 전기추진시스템, 고밀도 배터리, 센서 기체의 경량·고강도 소재 등
SW	<ul style="list-style-type: none"> 비행 제어 시스템 : 자율비행, 충돌 회피, 최적 항로 예측, 비행 관제 등
인프라	<ul style="list-style-type: none"> 버티포트 구축 타 교통수단과 환승·연계 시스템
서비스	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 예약·발권 시스템 UAM 전용 서비스 플랫폼

UAM 시장은 아직 시작단계로 미국의 투자은행인 모건스탠리는 2040년까지 15조 달러의 규모로 성장할 것으로 기대하고 있으며, 2021년부터 2040년까지 연평균 30%의 높은 성장률을 보일 것으로 전망하고 있다(Morgan Stanley, 2019). 새롭게 성장하고 있는 거대한 시장이지만 아직 까는 UAM 시장에 강자가 없기 때문에 시장을 조기 선점하고 신성장동력을 창출하기 위한 기업들이 경쟁적으로 기술 확보와 자본 투자를 통해 진입하고 있다.

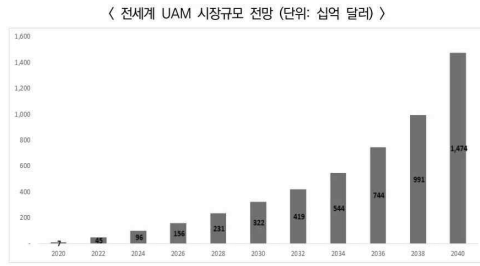


Fig. 2-2. UAM Market Size Forecast(Morgan Stanley, 2019)

2020년 COVID-19 발생으로 전 세계 항공산업에 부정적인 영향으로 UAM 상용화가 지연되었다. 하지만 2021년부터 완만한 회복세와 함께 2025년을 기점으로 성장세가 예상되고 있다. 또한 2020~2030년간 UAM 시장은 플랫폼, 유인(piloted), 공유 회사(ride sharing companies) 및 운항사(scheduled operators), 전자상거래(e-Commerce) 등 북미와 유럽 중심으로 성장하고 있으며 인프라 부문에서도 2025년을 기점으로 급속 성장이 예상된다고 전망하고 있다.(Markets and Markets, 2021)

2.2 eVTOL(전기 수직 이착륙항공기)

eVTOL은 전기로 구동되는 엔진을 사용해서 수직 이착륙이 가능한 비행체를 의미하며, UAM의 핵심요소이다. eVTOL의 특징은 전기 모터를 사용해서 수직 이착륙이 가능한 것으로 이는 배기가스 배출이 없어 친환경적이며, 연료 터빈 대비 낮은 소음으로 도시에서 활용 가능한 것이 특징이다. 또한, 수직이착륙이 가능하여 공간을 절약할 수 있는 이점이 있다.



Fig. 2-3. eVTOL EH216(EHANG, 2021)

eVTOL은 2016년 기준 6개의 기종에 불과했으나, 2021년 기준 500여 개의 모델이 개발 혹은 계획 중이라고 한다. 미국은 52개, 영국은 11개, 프랑스는 8개 등 선진국의 전문 스타트업이 기체 개발을 주도하고 있으며, 국내에서는 현대차, 한화, 넥스원 등의 대기업에서 UAM 운용을 위해 준비 중인 실정이다. 기체에 대하여 멀티로터, 리프트&크루즈, 틸트 등 다양한 비행방식과 크기의 모델이 개발되고 있다. 강왕구(2020)는 위의 비행방식에 대해서 아래의 <Table 2-2>와 같이 정리하였다.

Tab. 2-2. eVTOL flight method(Kang, 2020)

구분	멀티로터	리프트&크루즈	틸트 렉스
형상			
구현 시기	즉시	중기	장기
속도	70~120km/h	150~200km/h	150~300km/h
비행 거리	50km	500km	500km
비행 영역	도시 내	도시 간	도시 간
단점	비행시간	비행속도	안전성

위와 같은 eVTOL의 주행방법은 K-UAM 기술 로드맵(KAIA, 2021)의 UAM의 미래 시나리오에서 세 단계로 나누어 예측하고 있다. 먼저 초기(2025~)에는 조종사가 탑승하는 방식으로 이루어지며, 둘째, 성장기(2030~)에는 원격제어, 마지막으로 성숙기(2035~)에는 자율주행으로 기술 발전 수준에 따라 점차 자율주행의 형태로 변경할 것으로 예측하고 있다.

2.3 버티포트(Vertiport)

UAM의 지상 기반시설인 버티포트는 eVTOL의 공항과 같은 개념으로 주변 교통수단과 연결되는 핵심 인프라로 국제표준화기구(ISO)의 ISO/DIS 5491에 따르면 버티포트의 정의를 유인 또는 무인 수직 이착

륙(VTOL) 항공기의 착륙, 지상 처리 및 이륙을 위한 지원 서비스 및 장비를 갖춘 인프라 또는 시스템으로 정의하고 있다. 버티포트에 대해 운영사마다 명칭을 달리하고 있지만, 기술적·정책적으로 버티포트로 명명될 것으로 보인다. 또한, 버티포트의 규모와 성격에 따라 버티허브(Vertihub), 버티포트(Vertiport), 버티스탑(Vertistop)의 세 가지 모델로 구분하여 운영을 계획하고 있다. 먼저 버티허브는 30-50대의 기체가 주기 가능한 가장 큰 규모의 UAM 지상 기반시설로 공항, 버스터미널, 기차역 등 주변 교통 체계와 환승을 할 수 있으며, 많은 기체가 이착륙하는 거점이기 때문에 충전, 정비와 같은 운영 보조 시설을 보유하고 있어야 한다. 또한, 큰 규모로 인해 상업, 컨벤션 시설 등과 융합하여 운영한다.



Fig. 2-4. Big UAM take-off and landing area :Vertihub(KAC, 2020)

둘째, 버티포트는 4-8대가 주기 가능한 중규모의 UAM 이착륙장으로 나대지나 교통중심지에 구축할 수 있으며, 충전·정비와 같은 필수적인 운영 보조 시설을 필요에 따라 운영할 수 있다.



Fig. 2-5. Middle UAM take-off and landing area :Vertiport(Lilium, 2020)

마지막으로 버티스탑은 주기를 할 수 있는 공간이 없이 1-2개의 이착륙 패드만 운영하는 이착륙 시설이다. 규모가 작으므로 설치 가능한 필요 지역에 구축하기 용이하며, 추후 사회적 수용성이 높아졌을 때 버스 정류장과 같이 도심 내 다양한 곳에서 운영이 될 것으로 보인다(Yu, 2022).



Fig. 2-6. Small UAM take-off and landing area :Vertistop(Volocopter, 2019)

2.4 UAM 서비스

K-UAM 로드맵(MOLIT, 2020)에서 UAM의 서비스는 수용성 확대를 위해 단계별로 적용하는 것을 주요 과제로 언급하고 있다. 초기에는 화물 운송에서 여객수송으로 점점 확대하고자 하고 있다. eVTOL이 상용화되기 전에 여객운송용 대비 안전도 요구수준이 여유로운 화물용 드론을 선 운용하여 지속적으로 운항데이터를 확보하고 이를 토대로 먼저 상용화할 수 있는 서비스를 개발하려고 하고 있다. 예시로는 도서 산간지방에 화물을 배송하는 공공사업모델, Last-mile에서 서류 및 음식 배송과 같은 일상적인 영역에서 상용화를 위한 민간사업모델의 두 가지 화물 모델로 개발하고자 하며, 이를 활성화하기 위한 화물 전용 포트도 함께 구축하고자 하고 있다.

중간 단계에는 새로 등장하는 항공 교통수단에 대한 사회적 우려에 대해 사회적 수용성 확보가 중요할 것으로 보인다. NASA와 Airbus사가 분석한 UAM에 대한 사회적 우려는 <Table 2-3>과 같다.

Tab. 2-3. UAM Social Concerns Analysis by NASA and Airbus(MOLIT, 2020)

구분	사회적 우려
NASA	안전
	사생활 보호
	일자리
	환경
Airbus	소음·시각적 위화감
	보행자 안전
	소음 크기
	운항 시각
	운항 고도
	소음 종류

주로 안전, 소음, 사생활 보호의 카테고리로 분석되며 이를 토대로 공공서비스 영역에서 우선 활용 및 홍보할 경우 수용성 확보에 유리할 것으로 분석하고 있다. 예시로는 소음 문제로 운용이 힘들었던 치안·안전용 공공서비스 헬기를 eVTOL로 전환을 고려하고 있다. 또한, 산림·소방·경찰 등의 헬기 대체용으로도 활용하려 하고 있으며 현재 기술 수준에서 운용 거리 및 탑재 중량 등을 고려하여 헬기의 보조 용도로 활용하려고 하고 있다. 그리고 군수 영역에서도 활용성을 보일 수 있는데 사용 영역이 민간인이 사용하는 활동 범위와 차별성이 있어 적용하기 용이할 것으로 보인다. 기존 헬기의 보완재로 훈련·탐지용으로 우선 활용하고 공격·수송 등 특수 임무로 단계적 전환을 추진하고 있다.

상용화 단계에는 발전된 안전성과 효율성 등을 바탕으로 UAM을 교육과 여가 콘텐츠로 확대한다. 먼저 교육은 전문학과의 UAM 전문과정을 신설, 기초교육에서 미래항공에 대한 관심도를 증대하고자 하며, 테마파크, 행사, 박물관 등에서 UAM 시뮬레이터, VR 체험센터, 안전체험 설비 등을 통해 UAM에 대한 진입장벽을 낮추고자 하고 있다. 또한, 지방공항과 연계하여 관광 상품 등을 개발하여 일반인 대상으로 활용을 확대하고자 하고 있다.

Tab. 2-4. UAM Service (MOLIT, 2020)

구분	UAM 서비스
초기	- 민간 : Last-mile 서류·음식 배송 - 공공 : 도서 산간지역 화물 배송
중기	- 치안·안전·산림·소방·경찰 헬기 보조 - 군사용으로 초기 훈련·탐지→공격·수송
상용화	- 지방공항과 연계한 관광 상품 개발 - 교육 인프라 확대(전문과정 개설 등) - 테마파크, 행사, 박물관 등으로 UAM 홍보

3. STEEP 분석

STEEP(Social, Technology, Economy, Environment, Policy) 분석은 환경 스캐닝의 요인을 파악하는 분석 기법의 하나로 어느 현상을 사회적, 기술적, 경제적, 환경적, 정책적 관점에서 살펴보고 이를 통해 거시적 환경을 분석하는 기법이다(Fleisher and Bensoussan, 2002). 한국에서 STEEP 분석을 활용한 대표적인 예측 조사는 1994년 과학기술진흥법 제4조에 근거하여 과학기술정책연구원(STEPI)에서 실시하였고 현재는 한국과학기술기획평가원(KISTEP)으로 이관되어 5년 간격으로 발표 중인 과학기술예측조사가 있다.

STEEP 분석의 절차는 한국디자인진흥원(KIDP)의 “미래환경 예측 및 사용자 기반의 신상품 기획 프로세스 가이드라인(KIDP, 2017)”에서 틀로 제시하고 있는 과정을 참고하였다. 그 과정은 아래와 같다.

먼저 국내·외 정부 및 사설 연구기관의 기술예측보고서, 미래기술동향 보고서, 기술 관련 논문, 미래예측도서를 통해 메가 트렌드 데이터 마이닝을 하였다. 둘째, 문서 수집 후 트렌드의 주요 내용을 추출하고 이를 소단위로 분석 후 중요 키워드를 추출하여 1차 동인을 추출하였다. 셋째, STEEP 분야별 분류 및 중복되는 키워드를 그룹화하여 2차 동인을 추출하였다. 마지막으로 용어를 결합하고, 주제 클러

스터링을 통해 유사성을 갖는 2차 동인들을 그룹끼리 묶고 동인으로 재분류하고 이를 3차 동인으로 추출하는 과정으로 분석하였다. STEEP 분석 과정은 아래의 <Fig. 3-1>과 같다.

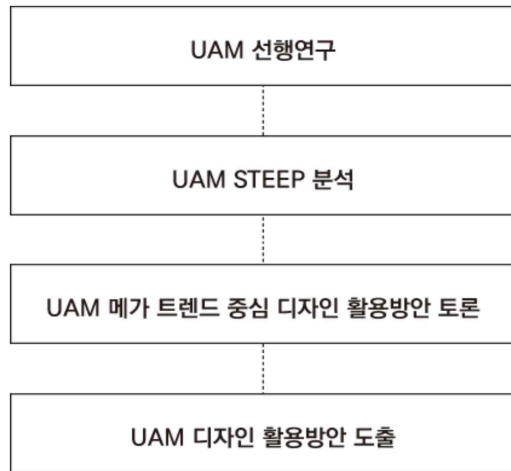


Fig. 3-1. STEEP Analysis Process(KIDP, 2017)

3.1 메가 트렌드 데이터 마이닝 및 1차동인 추출

국내·외 정부 및 사설 연구기관의 기술예측보고서, 미래기술동향 보고서, 기술 관련 논문, 미래예측도서 34개의 문헌 조사를 통해 104개의 1차 동인을 추출하였다.

3.2 2차 동인 추출

2단계에서 도출된 1차 동인 중 중복되는 내용을 결합하여 93개로 그룹핑하고, STEEP 분야별로 분류하여 사회 분야 32개, 기술 분야 35개, 경제 분야 13개, 환경 분야 16개, 정책 분야 8개의 2차 동인을 도출하였다. 분야별 대표적인 2차 동인은 <Table 3-1>로 아래와 같이 정리하였다.

Tab. 3-1. STEEP 2nd Factor

분야	2차 동인
사회적 요인	고객서비스의 개인화
	1인 가구의 증가
	고령화 저출산 문제의 심화
	신기술로 인한 새로운 사회문제 등장
	개인의 사생활 및 보안의 중요도 향상
기술적 요인	모든 것이 연결되는 세상의 도래
	고속 이동체를 위한 초고속 인터넷 제공 기술
	가상과 현실 공간의 융합
	서비스 제공방식의 개편
	자율주행 기술의 발달
경제적 요인	기업의 ESG 경영 도입 가속화
	비즈니스 모델의 다양화
	공유경제의 확산
	라스트 마일 딜리버리
	개인별 맞춤형 서비스
환경적 요인	탄소 중립을 위한 에너지 전환 가속화
	기업의 친환경화 정착
	친환경 신재생 에너지 활용 확대
	지진, 홍수, 폭염 등 자연재해의 위험도 증가
	친환경 설계 건축의 증가
정책적 요인	지속 가능한 환경 추구
	국가 간의 전쟁 및 분쟁에 의한 불확실성 증가
	산업 활성화를 위한 규제 유연성 증가
	정부 주도의 주력산업 재편
	강화되는 각국의 탈 탄소화 기초

3.3 3차 동인 추출

2차 동인에서 나온 키워드를 병합하고, 영역별 주제를 클러스터링하여 유사성을 갖는 동인을 그룹화하여 15개의 동인으로 재분류하였다.

3.4 UAM 중심의 STEEP 미래사회 5대 트렌드

최종적으로 UAM의 현황과 3차 동인을 주제별로

클러스터링하여 UAM의 핵심 트렌드를 분석하였다. STEEP 분야별 핵심 트렌드를 <Table 3-2>와 같이 도출하였다.

Tab. 3-2. UAM Centered STEEP Trends

분야	핵심 트렌드	주요 이슈
사회적 요인	사용자 기술 이해 수준에 따른 다변화	- 고령화 저출산 문제의 심화 - 신기술로 인한 새로운 사회문제 등장 - 고객서비스의 개인화
기술적 요인	정보제공 방식의 다양화	- 모든 것이 연결되는 세상의 도래 - 가상과 현실 공간의 융합
경제적 요인	소비자 중심 맞춤형 제품 제공	- 비즈니스 모델의 다양화 - 개인별 맞춤형 서비스
환경적 요인	친환경 중심 설계	- 탄소 중립을 위한 에너지 전환 가속화 - 기업의 친환경화 정착 - 친환경 설계 건축의 증가
정책적 요인	정부의 역할 변화	- 지속 가능한 환경 추구 - 정부 주도의 주력산업 재편 - 산업 활성화를 위한 규제의 유연성 증가

각 항목은 연결성을 보이는데 사회적 요인에서는 개인화에 따라 사용자의 수준에 따른 다양한 공급을 요구하고 있다. 이는 기술적 요인에서 정보제공 방식의 발전 때문에 고객에 따라 다양한 방법 제공하는 것이 필요함을 의미하고, 경제적 요인에서는 그런 요구들이 소비자 중심의 맞춤형 제품-서비스 수요로 이어지는 것을 볼 수 있다. 환경적 요인과 정책적 요인도 상호 간에 관련성을 보이는데, 대기오염, 자연재해, 자원고갈 등으로 지속 가능한 환경에 대한 위협이 지속되고 있어 정책적으로 중요한 요인으로 생각하고 있다. UAM은 전기 모터와 배터리를 사용하는 친환경 운송수단으로 각국에서 선제도입하기 위해 정책적으로 지원하고 있는 실정이다. UAM은 개인의 수요 맞춤화를 위한 대량 맞춤(Mass Customization)과 친환경 요인의 적용이 미래의 주요

한 트렌드로 자리 잡을 것으로 기대된다.

3.5 디자인 요인과 클러스터링

UAM 분야에서의 디자인 활용방안을 도출하기 위해 디자인 분야(제품, 시각, 환경, 영상, 서비스)별 7년 이상의 경력이 있는 전문가 5명과 토론의 형식으로 5대 핵심 트렌드와 디자인 분야를 클러스터링하여 UAM 분야에서 디자인 활용방안을 도출하였다.

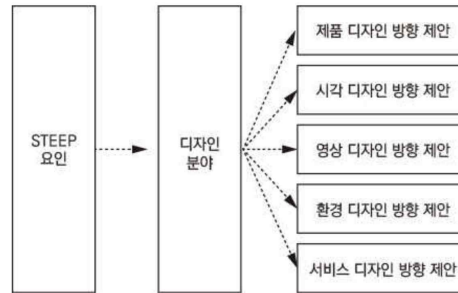


Fig. 3-2. STEEP-DESIGN Strategy

STEEP 분석의 요인별 핵심 트렌드와 디자인 전문가에게 본인 분야와 관련도를 질의하고, 관련된 디자인 활용방안에 대하여 논의하였는데, 그 내용은 아래의 <table 3-3>과 같다. 먼저 사회적 요인의 핵심 트렌드인 사용자 기술 이해 수준에 따른 다변화는 제품 디자인과 시각 디자인, 서비스 디자인이 관련이 있다고 응답하였다. 제품 디자인은 고객의 수준에 따라 이용하고자 하는 제품을 다르게 제공해야 한다고 하며, eVTOL, 버티포트의 키오스크와 같이 사용자가 직접 이용하는 제품에 대하여 목적별 모듈 디자인이 필요하다고 하였다. 시각 디자인에서는 사용자의 이해 수준과 관계없이 모두가 이해할 수 있는 시각 매체 개발이 필요하다고 하였다. 서비스 디자인에서는 고객 수준별 관찰을 통해 이용 과정 중에 발생하는 페인 포인트를 발견하고 서비스 품질 관리를 위한 방안이 필요하다고 하였다.

기술적 요인의 핵심 트렌드인 정보제공 방식의 다양화와 관련된 내용에서는 제품 디자인, 시각 디자인, 영상 디자인, 환경 디자인이 관련 있다고 응답하였다. 제품 디자인에서는 eVTOL의 내부에서 정보를 제공 받을 수 있는 디스플레이를 고려한 디바이스 디자인이 필요하다 하였다. 시각 디자인에서는 VR, AR, XR과 같은 새로운 정보제공방식에서 가독성 높은 UI 디자인이 필요하다 하였다. 영상 디자인에서는 새로운 정보제공방식을 활용하여 여가, 관광 콘텐츠 개발이 필요하다 하였다.

경제적 요인의 핵심 트렌드인 소비자 중심 맞춤형 제품 제공과 관련된 내용에서는 제품 디자인, 서비스 디자인이 관련 있다고 응답하였다. 제품 디자인에서는 앞서 나온 사회적 요인에서의 기술 이해와는 다르게 목적 지향적 운송수단(PBV)형태의 플랫폼과 플랫폼에 적용할 수 있는 모듈에 대한 디자인이 필요하다 하였다. 서비스 디자인에서는 이용 고객에 맞춰 적응형 서비스와 타 운송수단과의 연계하는 MaaS(Mobility as a Service)로 고객마다 최적화된 이동 경험을 주는 것이 필요하다 하였다.

환경적 요인의 핵심 트렌드인 친환경 중심 설계와 관련된 내용에서는 제품 디자인, 환경 디자인이 관련 있다고 응답하였다. 제품 디자인에서는 UAM 중 추후 사업자에서 개인의 영역으로 확산될 시 PAV(개인용 항공기)의 이용 시 현재 전기 차량 충전기와 같은 요소에 대한 디자인이 필요하다고 응답하였다. 환경 디자인에서는 UAM의 버티포트·버티허브는 도심의 거점에 설치될 것으로 이는 도시의 랜드마크로서 역할을 할 수 있을 것이라 하였다. 최근 친환경 설계가 주목을 받고 친환경 에너지에 관심도 높아 이를 접목한 새로운 개념의 랜드마크 디자인이 필요하다 하였다.

정책적 요인의 핵심 트렌드인 정부의 역할 변화와 관련된 내용에서는 서비스 디자인이 관련 있다고 응답하였다. 서비스 디자인에서는 기존의 통제하는 정부에서 함께 가는 정부의 형태로 변경되어 공공서

비스 관점에서 UAM의 서비스 모델 개발이 필요하다고 응답하였다.

Tab. 3-3. UAM Design Issue

STEEP 분류	디자인 분야	디자인 활용방안
사회적 요인	제품 디자인	목적지향 기체(내장, 외장) 모듈 제품 디자인
	시각 디자인	사용자 이해 수준과 관계없이 모두가 이해할 수 있는 시각 매체 개발
	서비스 디자인	사용자 수준별 서비스 품질 관리 방안
기술적 요인	제품 디자인	eVTOL 내부 정보제공 디바이스 고려 디자인
	시각 디자인	새로운 정보제공 방법의 가독성 높은 UI 개발
	영상 디자인	새로운 정보제공 방법을 활용한 실감형 콘텐츠 개발
경제적 요인	제품 디자인	목적지향운송수단(PBV) 형태의 플랫폼과 모듈 개발 필요
	서비스 디자인	적응형 서비스 및 MaaS를 활용한 고객별 최적화된 이동 경험 개발
환경적 요인	제품 디자인	PAV로 확장 시 충전 시설물 디자인 필요
	환경 디자인	친환경 에너지 개발을 접목한 랜드마크 타입 버티포트 디자인
정책적 요인	서비스 디자인	UAM 공공서비스의 개발 필요

4. 결론 및 제언

4.1 결론

본 연구는 UAM의 거시적 환경을 분석하여 디자인에서 유의한 결과를 도출하고자 하였다. UAM 거시 환경 분석을 위해 STEEP 분석을 적용하여 분야별 디자인 적용방안에 대해 도출하였다. STEEP 분야별 디자인의 관여도가 높은 분야는 사회적 요인, 기술적 요인으로 보이며, 가장 많이 언급되는 디자인 분야는 제품 디자인과 서비스 디자인으로 보인

다. UAM은 초기 단계에서는 화물 운송 서비스를 위주로 데이터를 쌓고 공공영역에서 활용되는 과정으로 점차 발전될 예정이다. 이 과정에서 기존에 없던 제품과 서비스에 대한 수요가 증가하는 것이 반영된 것으로 보이며 UAM의 상용화 전 단계에서는 사회적, 기술적 측면에서 제품, 서비스 디자인을 중심으로 디자인을 활용하는 것이 유용한 것으로 보인다. UAM은 기존 항공산업과 달리 선진국들과 경쟁 가능한 시장으로 새로운 기회 창출이 가능하다. 한국은 선진국 대비 늦게 해당 시장에 진입하였지만, 국가 주도의 성장전략과 중장기적인 로드맵을 작성하여 상용화와 함께 시장을 선점하기 위한 노력을 병행하여야 한다. 또한, 한국의 강점인 배터리, ICT, 서비스, 제조 등 UAM 관련 기술을 정확히 파악하여 틈새시장 진입 및 시장 지배력을 확보하여야 한다. 더 나아가 UAM의 사회적 수용성을 제고하기 위한 정부의 관련 법제도 정비, 안전기술, 사고 대응책, 상용화 기반 등 UAM의 안정적 경제적 운용에 필요한 선제적 지원이 필요하다.

4.2 제언

본 연구는 UAM 산업 분석을 통한 디자인 활용방안 제시에 관한 연구로 다음과 같은 연구 한계점을 가진다. 본 연구에서는 문헌을 통한 STEEP 분석기법을 활용하여 UAM이 아직 상용화되지 않아 현재의 기술·사회 수준이 상용화될 시점과 상이하므로 실제와 다르게 나타날 수 있다. 하지만 본 연구가 디자인이 UAM 분야에 적용할 수 있는 방안에 관한 기초연구로서 본 논문에서 도출한 UAM 이용 시 고객이 원하는 정보와 이를 표시하는 방안, UAM 이용 과정을 서비스 디자인 기법으로 관찰하고 새로운 비즈니스를 도출하는 방안에 관한 실증사례 연구로도 이어질 수 있길 기대한다.

Reference

- [1] Kang, (2020), KISTEP demand forum, [\(강왕구, 제119회 수요포럼-새로운 시대를 위한 비행, 드론과 안티드론, 2020\)](https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a10202010300&bid=0022&b_list=9&act=view&list_no=20864&nPage=2&keyField=&orderby=(1:17:45/2:10:26))
- [2] Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement, (2021), K-UAM Technology Roadmap, https://scienceon.kisti.re.kr/srch/POR_SrchReportList.do
- [3] Korea Transport Institute, (2020), Monthly Transport, VOL.267, https://www.koti.re.kr/user/bbs/BD_selectBbs.do?q_bbsCode=1017&q_bbscttSn=20181109175242015&q_clCode=4
- [4] Korea Design Promotion Agency, Guidelines for Forecasting Future Environment and User-Based New Product Planning Process, 2018(한국디자인진흥원, 미래환경 예측 및 사용자 기반의 신상품기획 프로세스 가이드라인, 2018)
- [5] Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, (2020), K-UAM Roadmap, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95083976
- [6] Yoo, (2022), Urban Air Mobility (UAM) Vertiport Operation Model. The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences, 39(3), 69-75. (유금식. (2022). 도심항공교통(UAM) 버티포트 운영모델. 한국통신학회지(정보와통신), 39(3), 69-75.)

Lee, Dong Hun (ldh0862@kku.ac.kr)



His research interests include design methodology, service design, design fiction, product-service systems, etc., and he is interested in discovering design issues and user-centered research through them.

Park, Hae Rim (concept@kku.ac.kr)



His research interests include design methodology, process improvement, establishment and use of intellectual property portfolio and more, then in based on design law, he traces in real time the flow of developments in design modeling.

He worked at LG Electronics Woomyeon-dong Technology Research Center, Design Management Center (NCD (Next Concept Design) Team Member), MC Design Research Center, Seocho R&D Center for 10 years.

Working for 12 years at the Korean Intellectual Property Office and the Intellectual Property Tribunal, he gained experience in establishing, reviewing, adjudicating and litigating copyright policies and strategies of intellectual property from various fields at the forefront of these disciplines.

Accumulated experience in advanced design development in various fields through his 22 years of studies, he has developed a human network in the main departments of the central administration.

Currently, he works as a professor in the Department of Industrial Design at Konkuk University, where he trains future generation.

Design Application for Urban Air Mobility(UAM) by STEEP Analysis

Lee, Dong Hun* · Park, Hae Rim**

ABSTRACT

Urban Air Transportation (UAM) is a three-dimensional transport within the city using eVTOL as an alternative to the saturation of land transportation due to overcrowding in major cities around the world. Design has played its roles in various fields in the development of transport, but research on the design application of UAM, which will be commercialized soon, is insufficient. Accordingly, there is a growing need for prior research on the forecasting the future environment and the design application through phenomenon analysis. The purpose of this study is to derive mega trends through STEP analysis for UAM and present ways to apply design in the UAM field based on this. The research method was conducted in the following order. First, the theoretical background of UAM was established by analyzing prior art documents on UAM. Second, five trends in the future environment centered on UAM were derived through STEP analysis. Finally, in order to derive a design application, five experts in each design area (product, visual, video, environment, service) discussed the design application focusing on the results of STEP analysis and derived a design application plan for each design area in the UAM field. Through this study, it was found that the most frequent design area in the STEEP analysis is product design and service design, and therefore related design development is important. After analyzing UAM's information provision plan, display method, and usage process suggested in this study, it is expected that it will lead to various prior design studies related to UAM, such as customized service design, to establish an infrastructure environment for commercialization of UAM.

Keywords: Urban Air Mobility, STEEP Analysis, Design, Mega Trend, Design Strategy

* First Author, Konkuk University Global Campus, Graduate School of Design, M.A Course

** Corresponding Author, Konkuk University Global Campus, Graduate School of Design, Professor.