Technical Review

https://doi.org/10.12985/ksaa.2020.28.4.132
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

드론택시의 개발현황 및 경제적 파급효과 분석

최자성*, 황호원**

A Study on the Development Status and Economic Impacts of Drone Taxis

Ja-Seong Choi*, Ho-Won Hwang**

ABSTRACT

The development status was studied to predict the concept of how drone taxis would be presented in daily life. the results of the analysis on traffic effects of drone taxis showed that they would be an innovative transportation option that could reach a distance of 60km ,which would typically take an hour by car, within twenty minutes. Moreover, the economic analysis of existing aircraft development was limited to production (development investment) of the input budget. However, since the drone taxi is a new transportation system, an overall traffic platform, such as its own terminals, would need to be established. So, the production inducement effect was analyzed by dividing input budget into three factors; production, infrastructure, and service. The results indicate this to be an innovative project expected to have an economic ripple effect and reach a total of 24 trillion won after an investment of 13 trillion won (production + infrastructure + service) in Korea from 2020 to 2040.

Key Words : Input-Output Analysis(산업연관분석), Drone Taxi Industry(드론택시 산업), Economic Effects(경제적 효과), UAM(도심항공 모빌리티), eVTOL(전기동력수직이착륙)

Ⅰ. 서 론

오늘날 현대 사회는 수많은 자동차의 교통혼잡으로 인한 지상 교통의 한계와 환경문제에 직면해 있다. 글로벌 교통분석 전문기관인 Inrix 社가 공개한 2019 세계교통현황 분석자료(global traffic scorecard)에 따르면 영국 운전자들이 지난해 교통정체로 인해 도로에서 허비한 시간은 평균 115시간으로 추산되며, 가치로 환산하면 1인당 894£(약 137만원)를 길에 버린 셈이며, 우리나라도 한국교통연구원에서 '15년도에 발표한 전국 교통혼잡비용 산출과 추이분석에 따르면 교통혼잡비용이 무려 33조 3천억 원에 달한다.

또한, 전 세계적으로 도시화(urbanization)가 빠르게 진행되고 있고, UN 경제사회국에 따르면 2010년을 기점으로 전 세계 도시인구는 지방 인구를 추월하기 시작했으며, 도시화율은 2018년 55.3%에서 2020년에는 56.2%으로 증가되어, 2050년의 전 세계 도시화율은 무려 68.4%에 이를 것으로 전망된다. 우리나라의 도시화율도 이미 81.5% 수준이며, 2050년 86.2%에 달할 것으로 예측된다. 또한, 서울의 경우 972만 명으

Received: 12. Nov. 2020, Revised: 21. Dec. 2020,
Accepted: 21. Dec. 2020
* 한국항공대학교 항공우주법학 박사과정
** 한국항공대학교 항공교통물류학부 교수
연락저자 E-mail : jaseong_choi@airport.kr
연락저자 주소 : 서울시 마포구 토정로18길11

로 이미 1,000만 명에 육박하고 있다. UN의 조사결과, 전 세계에 1,000만 명 이상이 거주하는 매가시티(Megacity)는 1990년 10개에 불과하였으나, 2018년 33개로 증가했고, 2030년에는 43개에 이를 것으로 전망되고 있다. 따라서 전 세계적으로 메가시티와 대도시의 수는 점점 증가하고 있으며, 교통혼잡 문제는 더욱 더 심화될 수밖에 없다. 그러나 이런 교통 혼잡을 개선하기 위해서 지하철과 버스와 같은 대중교통의 공급을 무한정 늘릴 수도 없고, 도로와 철도의 확장에도 지상교통 혼잡은 지속될 것으로 전망되기 때문에 근본적인 문제 해결을 위해서는 기존 교통체계의 패러다임을 바꿀 혁신적인 교통시스템이 필요하다. 이런 와중에 최근 기업들이 교통문제를 해결하기 위한 4차 산업혁명의 신사업으로 주목하는 분야 중 하나가 바로 드론택시 사업이다. 아직까지 드론택시는 상용화되지는 않았지만, 머지않아 도입될 것으로 보이며, 전 세계적으로 급성장하고 있고, 교통수송 효과와 경제적 파급효과가 매우 높기 때문에 정책적 지원이 잘 뒷받침된다면 국가 경쟁력을 선도해 나갈 수 있는 신산업으로 평가된다.

따라서 본 연구에서는 현 단계에서의 드론택시 개발 현황을 설명하고, 교통시간 단축효과와 산업연관분석으로 드론택시의 각종 유발계수를 도출하여 경제적 파급효과를 추론하였다. 그런데 지금까지 항공기 개발의 경제성 분석은 투입예산이 제작(개발투자)분야에 한정되었으나, 드론택시는 새로운 교통시스템이기 때문에 전용 터미널을 구축해야 하는 등 교통플랫폼 전반을 건설해야 함으로 기존 선행연구들과는 달리 투입예산을 제작 외에 최초로 인프라(건설) 및 서비스 분야를 추가하여 생산유발효과를 분석하였다. 또한, 드론택시의 경제적 파급효과를 최초로 입증함으로써 신속한 기술개발 확보 등 정부와 기업체들에게 중요한 실무적 시사점을 제공하고자 한다.

II. 드론택시의 개발현황

하늘을 나는 교통수단으로서 초기 모델인 Fig. 1의 플라잉카 모델은 도로주행과 공중비행 모두 가능하지만, 대부분이 이륙을 위해서는 활주로가 필요하고, 내연기관 엔진을 사용해 공해를 유발하며, 소음 때문에 도시의 환경오염이나 교통체증 등 문제들을 해결하기에는 다소 한계가 있는 단점이 있었다.

따라서 이러한 문제를 개선하여 상업 운송용으로 개발된 모델이 드론택시이다. 드론택시는 아직까지 국내

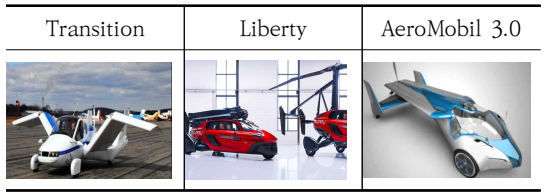


Fig. 1. Flying-car model

법 및 국제법 등 정의된 것은 없지만, 본 연구에서는 드론택시에 대한 정의로 “수직이착륙 방식으로 사람이나 화물을 운송하는 유·무인 항행 비행체”(수직이착륙+운송+유·무인비행체)로 정의하고자 한다. 따라서 드론택시는 Fig. 2의 전기동력수직이착륙(Electric-powered Vertical Take-Off and Landing, eVTOL)) 방식으로 헬리콥터의 장점을 보유하고 있고, 수직이착륙과 공중정지(hovering), 저소음(멀티로터), 친환경 및 저비용의 장점이 있기 때문에 저고도의 공중을 활용한 도시 단거리 항공운송산업인 도심항공 모빌리티(Urban Air Mobility, UAM) 신사업에 적합한 교통혁신수단이 될 수 있다고 사료된다.

현대자동차는 2020년 1월 CES에서 우버 엘리베이트와 손잡고 개인항공기 ‘S-A1’모형(Fig. 3)을 선보였고, 영국 모빌리티 기업 ‘어반 에어포트’와 플라잉카 시제품 및 UAM 인프라 개발을 위해 업무협약(MOU)을 2020년 8월 맺고, 개인용 비행체(PAV)개발에 이어 이·착륙 및 탑승시설을 갖춘 공항 인프라, 네트워 서비스까지 사업을 확장해 생태계 전반을 이끌겠다는 구상이다.

한화시스템도 2019년 미국 오버에어와 손잡고 PAV ‘버터플라이’(Fig. 3) 공동개발에 나섰으며, 버에어에 기술자를 파견하여 공동개발 중에 있으며, 2025년 상용화를 목표로 개발하고 있다.

항우연은 2022년 유·무인 개인항공기 ‘오파브(OP

※ 헬기가 아닌 전기 추진 수직이착륙기를 만드는 이유 : 수직이착륙기가 경제성을 확보하려면 시속 150마일(약 240km) 이상으로 이동해야 하기 때문에 헬기와는 비행방식이 달라야 하고, 헬기처럼 회전 날개로 이륙한 뒤 비행기 날개처럼 속도를 내야 한다.

Fig. 2. eVTOL Classification system

PAV)' 시제기(Fig. 3)를 선보일 계획으로 전기 배터리를 동력으로 하는 1인승 수직이착륙기를 시작으로 향후 2~8인승 개발에 들어갔으며, 정부의 실증 사업에는 항우연의 시제기가 투입될 것으로 보인다.

보잉, 에어버스, 벨 등 항공기술을 선점한 항공사는 물론 현대자동차, 토요타, 아우디, 다임러 등 대규모 양산이 가능한 자동차업계까지 200여개 업체가 기체 개발에 진출 및 투자 확대 중이다. 현재 전 세계 시장에서 가장 앞선 기술력을 보유하면서 생태계를 주도하고 있는 플랫폼 기업인 우버는 2023년 에어택시를 상업적으로 이용하겠다는 목표로 240km/h로 비행하여 조종사 1명과 승객 4명을 추가 전력 없이 약 100km 내에서 운송할 수 있도록 현재 '우버에어(자율 비행이지만 비상상황에서는 조종사가 조종)'라는 드론택시 서비스를 개발하고 있다.

Ⅲ. 드론택시의 교통 및 경제적 효과

3.1 교통시간 단축 효과

우버가 2019년 7월부터 맨해튼에서 존 F 케네디 공항까지 '우버콥터(uber copter)' 서비스를 도입하였듯이 우선 도심과 공항을 오가는 셔틀 노선이 먼저 적용될 가능성이 높아 보이며, 그 뒤에 도심의 출퇴근 통근 노선으로 확대 적용될 것으로 예상된다. Fig. 4의 Porsche Consulting('the future of vertical mobility')에 따르면, 20km 이상의 거리에서는 드론택시가 전통적인 택시보다도 훨씬 매력적인 교통수단이며, 공항에서 도시까지 30km 거리를 속도 200km/h 이하로 10분 만에 도착할 수 있는데, 비용은 약 100€(123$)정도 예상된다.

인천공항의 공항셔틀은 여객의 접근성을 획기적으로 제고하여, 해외 관광객 유치와 공항 이용객 증가에 크게 영향을 미칠 것이며, 초기에는 안전을 위해 아라벳길과 한강의 해상공역 노선을 이용하다가 점차 도심을 관통하는 최단거리 노선을 운영할 것으로 예상된다.

Fig. 5에 따라서 인천공항에서 서울역까지 택시로 이동 시 62분이 소요나, Porsche Consulting에 따라

Fig. 3. Domestic PAV development model

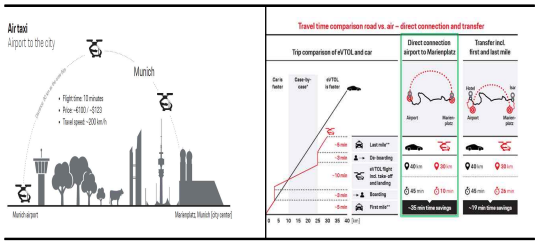
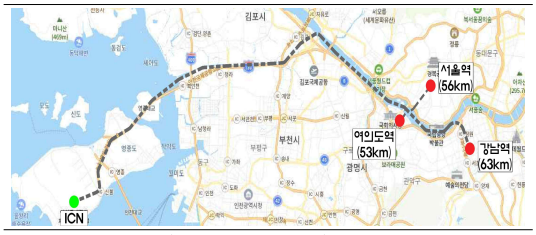


Fig. 4. Travel time comparison road vs. air

서 환승(연결)시간 및 탑승시간을 제외하고, 이동거리 30km당 비행시간 10분을 적용하여 계산하면 인천공항에서 서울역까지 해상공역(아라벳길 및 한강)으로 드론택시를 이용 시 18분(44분 단축)만에 도착할 수 있고, 최단거리로 이동시에는 15분(47분 단축)만에 도착할 수 있을 것으로 추정된다. 서울역 인근에 드론택시 전용 공항 인프라가 구축되어 있고, 택시나 대중교통의

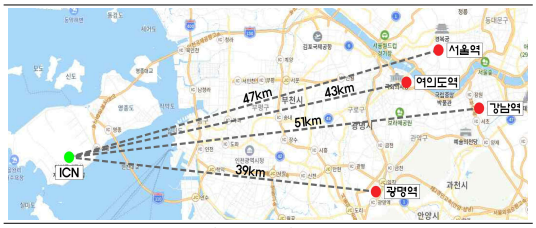
인천공항 공항셔틀 노선



[차량과 UAM(아라벳길 및 한강)의 이동시간 비교]

(단위 : km/분)

노선	여의도역		서울역		강남역	
수단	차량	UAM	차량	UAM	차량	UAM
거리	54	53	60	56	66	63
시간	52	17	62	18	73	21
비교	35분 단축		44분 단축		52분 단축	



[차량과 UAM(최단거리)의 이동시간 비교]

(단위 : km/분)

노선	여의도역		서울역		강남역	
수단	차량	UAM	차량	UAM	차량	UAM
거리	54	43	60	47	66	51
시간	52	14	62	15	73	17
비교	38분 단축		47분 단축		56분 단축	

Fig. 5. Comparison road vs. air from Incheon Airport

환승(연결)시간도 고려하지 않았고 환승시간도 고려하지 않은 추정치인 면이 있지만, 30km를 직선거리로 10분 이내에 비행이 가능하다는 결과이다.

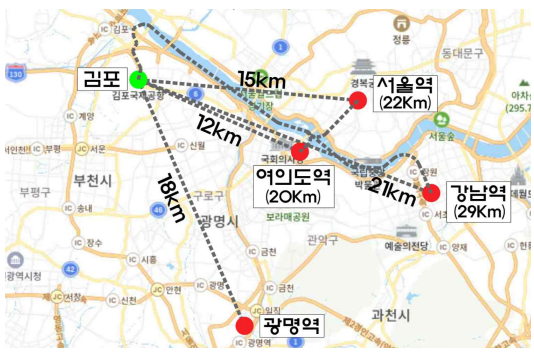
한편, Fig. 6에 따라서 김포공항에서 서울역까지 택시로 이동 시, 36분이 소요나, 해상공역(아라벳길 및 한강)으로 UAM을 이용시 7분(29분 단축)만에 도착할 수 있고, 최단거리로 이동시에는 5분(31분 단축)만에 도착할 수 있을 것으로 추정된다.

3.2 경제적 파급효과

3.2.1 선행연구

지금까지의 선행연구들은 스마트무인기(사람이 탑승하지 않고 외부의 명령 및 자동조종 방식으로 비행) 기술개발의 경제적 효과 측정(박상범, 2011)과 무인항공기(원격조종) 산업의 경제적 파급효과 분석(김광훈, 원동규, 여운동, 2018) 및 중형항공기 개발프로젝트에 대한 경제성 분석(홍창목, 이재경, 이태희, 김도현, 2010)으로 투입예산이 기술개발(제작)의 경제적 파급효과 측정에 국한되어 왔다. 그런데 드론택시는 사람과 화물을 운송하는 새로운 교통시스템이기 때문에 전용 터미널(vertiport)을 구축해야 하고, 첨단기술 기반 교통관리(관제)와 보안검색 시스템 구축 등 교통플랫폼 전반을 건설해야 하기 때문에 기존 논문과는 달리 투입예산을 제작과 인프라(건설) 및 서비스분야의 3가지로 구분하여 생산유발효과의 분석이 필요하다는 것을 보여주고 있다.

김포공항 공항셔틀 노선



[차량과 UAM(아라벳길 및 한강)의 이동시간 비교]

(단위 : km/분)

노선	여의도역		서울역		강남역	
수단	차량	UAM	차량	UAM	차량	UAM
거리	17	20	23	22	28	29
시간	24	7	36	7	36	10
비교	17분 단축		29분 단축		26분 단축	

[차량과 UAM(최단거리)의 이동시간 비교]

(단위 : km/분)

노선	여의도역		서울역		강남역	
수단	차량	UAM	차량	UAM	차량	UAM
거리	17	12	23	15	28	21
시간	24	4	36	5	36	7
비교	20분 단축		31분 단축		29분 단축	

Fig. 6. Comparison road vs. air from Kimpo Airport

3.2.2 연구의 필요성

2019년 발표한 모건스탠리 보고서에 따르면 드론택시 시장은 2040년 약 1,800조원까지 성장할 전망이며, 집현컨설팅은 741조원까지 성장할 것을 전망하고 있다. 즉, 드론택시는 전 세계적으로도 연구개발이 활발히 이루어져 빠른 속도로 발전하고 있고, 한국은 IT와 전기배터리 등에서 핵심기술을 가지고 있기 때문에 지속적인 투자가 있을 경우 이 분야에서 국가경쟁력을 선도해 나갈 수 있을 것으로 기대된다. 또한 드론택시의 경제적 파급효과를 연구 성과로 입증함으로써 정부와 기업체들에게 원천기술 확보에 과감히 투자하여 신속한 기술개발 확보로 경쟁력을 확보할 수 있도록 중요한 실무적 시사점을 제공하고자 한다.

지금까지의 선행연구들은 무인항공기(사람이 탑승하지 않는 원격조정방식)의 경제적 파급효과에 대해 연구하였으며, 드론택시에 대해서는 아직까지 경제적 파급효과 분석을 시도한 연구가 없다는 점에서도 본 연구는 중요한 의미를 갖는다.

3.2.3 연구대상 및 효과분석

드론택시의 기술개발로 인한 제품화를 통한 생산의 파급효과는 기술개발이 완성되어 제작될 경우, 생산과정에서 중간재 투입 등을 통하여 타산업의 생산활동을 유발하는 효과를 말하며, 특정 산업부문의 외생화 모형에 의해 산출될 수 있으나, 드론택시의 향후 수요와 구입비용에 대한 전문가들의 전망도 오차가 매우 크고 한계가 있어서 파급효과 분석 모형을 행렬식으로 계산하는 것은 현 단계에서는 적정하지 않다고 판단된다.

$$X = (I - A_{-h}^{d})^{-1} A_{h}^{d} X_{h} \quad (1)$$

단, X: 생산유발액 벡터

$(I-A^{d}_{-h})^{-1}$: 역행렬

X_h: h산업부분 생산액

A^{d}_{-h}: h산업 외생화환 투입계수 행렬

A^{d}_{h}: h산업 투입계수 백터

따라서 산업연관효과에 근거한 생산유발효과 분석방법으로 경제적 파급효과 분석을 시도하였으며, 생산유발계수 열 합계는 특정산업에 대한 투자로 새로운 수요가 생길 때, 이로 인해 해당 산업뿐만 아니라, 다른 산업에 미치는 영향을 함께 측정하는 것이다.

산업연관표를 이용한 생산유발효과의 추정모델을 살펴보면 다음과 같다. 한 경제 내에 n개의 산업이 존재할 때 i산업에서 생산된 재화 X_i는 j산업의 중간재로서의 수요 Z_{ij}를 j산업의 최종수요 Y_i에서 수입 M_i를 차감한 것으로 표시할 수 있다. 이때 중간재 수요 Z_{ij}를 j 산업에 투입되는 i산업의 투입량 비율 $a_{ij} = Z_{ij}/X_j$로 표시하면 X_i를 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}X_j + Y_i - M_i \quad (2)$$

이를 $n \times n$행렬로 표시하여 각 산업의 생산량에 대해 풀면 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$X=AX+Y-M \Leftrightarrow X-AX = -M \Leftrightarrow (I-A)X=Y-M,\ X=(I-A)^{-1}(Y-M) \quad (3)$$

$n \times n$행렬인 $(I-A)^{-1}$은 투입역행렬(input inverse matrix)라 하며, 각 원소 a_{ij}는 $\delta X_i/\delta Y_j$이므로 j산업의 최종 수요 한 단위 증가가 i산업의 재화 생산에 미치는 직·간접적인 총 효과인 생산유발계수를 나타낸다. 투입 역행렬의 i산업 열의 생산유발계수 합계는 j산업의 최종 수요가 한 단위 증가하여 재화가 한 단위 더 생산되었을 때 이를 충족시키기 위해 전 산업에서 직·간접적으로 유발되는 생산액을 의미한다. 산업연관효과 중 특히 생산유발계수 열 합계는 특정 산업에 대한 투자로 새로운 수요가 생길 때, 이로 인해서 해당 산업뿐만 아니라, 다른 산업에 미치는 영향을 총괄한 경제체제 내의 총생산에 미치는 영향을 측정하는 것이다(홍창목, 이재경, 이태희, 김도현, 2010).

따라서 상기 방식으로 산업연관효과 분석을 통해 드론택시의 파급효과를 측정할 수 있다.

정부는 "도시의 하늘을 여는 도심항공교통 로드맵(2020. 5)"에서 2040년까지 13조원(제작 1.2, 인프라 2.0, 서비스 9.8)의 개발비를 투자하겠다고 발표하였으며, 이 투자액을 전제로 2040년까지의 경제적 파급효과를 분석하였다. 한국은행은 산업연관표를 5년 단위로 발표하는데, 2005년도 산업연관표에는 항공운송서비스 관련 세부적인 생산유발효과가 제시되지 않아서 2010년과 2015년 산업연관분석표로 분석하였으며, 본 연구에서는 항공기술의 발전에 따라 수입대체효과가 발생하는 것으로 추정하기 때문에 수입유발계수를 포함한 생산유발계수를 사용하였다. 또한 「설계/개발자, 제작사(양산), 항공소재, 배터리, 통신 부품제작사 등」 제작관련 생산유발효과가 산업연관표에 제시되지 않아 항공기 생산유발계수를 제작관련 생산유발효과로 적용하였다. 「건축설계, 건설·시공사, 임대·운영사업자, 전력 공급자 등」 인프라 관련 생산유발효과는 교통시설건설 생산유발효과를 인프라관련 생산유발효과로 적용하였다. 「운송사업자, MRO, 금융/보험, 교육/보험, 운항 지원서비스, 통신 등」 서비스관련 생산유발효과는 항공운송서비스 생산유발효과를 서비스관련 생산유발효과로 적용하였다.

Table 1의 통계에 따라서 제작분야(항공산업)의 생산유발계수는 2010년 2.483에서 2015년에는 2.209으로 단조 감소한 것으로 나타났고, 이 기간의 연간 생산유발계수의 평균 증가율 (-)2.3%를 적용하여 연도별 생산유발계수를 추정하였다. 또한, 이 증가율을 2020년 이후에도 확대 적용하였다.

인프라(교통시설건설)의 생산유발계수는 2010년 2.492에서 2015년에는 2.26으로 단조 감소한 것으로 나타

Table 1. Production induction coefficient

비고	2010년	2015년
수입유발계수_항공기	0.47	0.407
생산유발계수_항공기	2.013	1.802
소계	2.483	2.209
수입유발계수_교통시설 건설	0.23	0.151
생산유발계수_교통시설 건설	2.262	2.109
소계	2.492	2.26
수입유발계수_항공운송서비스	0.591	0.5
생산유발계수_항공운송서비스	1.345	1.428
소계	1.936	1.928

났고, 이 기간의 연간 연도별 생산유발계수의 평균 증가율 (-)2.0%를 적용하여 연도별 생산유발계수를 추정하였다. 또한 이 증가율을 2020년 이후에도 확대 적용하였다.

서비스(항공운송서비스)의 생산유발계수는 2010년 1.936에서 2015년 1.928로 단조감소한 것으로 나타났고, 이 기간의 연간 생산유발계수의 평균 증가율 (-)0.1%를 적용하여 연도별 생산유발계수를 추정하였다. 또한, 이 증가율을 2020년 이후에도 확대 적용하였다.

이와 같은 가정을 추정할 경우, Table 2의 통계와 Fig. 7의 표에 따라서 2020년부터 21년 기간 동안 총 1.2조억원의 제작 분야 투자에 따른 생산유발액은 2021년도에 1,295억원이 되고, 2040년에는 694억원

Table 2. Economic effects(manufacture)

구분	생산유발계수	투자액 (제작/억원)	생산유발액 (억원)
2020	2.209	600	1,325
2021	2.158	600	1,295
2022	2.109	600	1,265
2023	2.060	600	1,236
2024	2.013	600	1,208
2025	1.966	600	1,180
2026	1.921	600	1,153
2027	1.877	600	1,126
2028	1.834	600	1,100
2029	1.792	600	1,075
2030	1.750	600	1,050
2031	1.710	600	1,026
2032	1.671	600	1,002
2033	1.632	600	979
2034	1.595	600	957
2035	1.558	500	779
2036	1.522	500	761
2037	1.487	500	744
2038	1.453	500	727
2039	1.420	500	710
2040	1.387	500	694
소계	-	12000	21,392

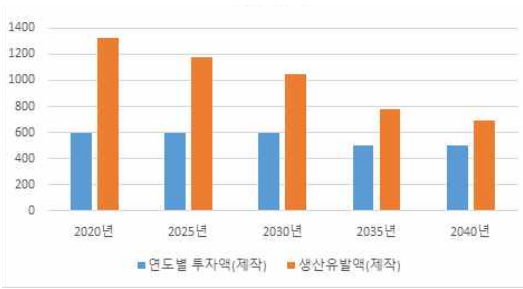


Fig. 7. Input vs. production inducement(manufacture)

이 되어 2040년까지의 이들의 총합계는 2조 1,392억원에 달하는 경제적 파급효과가 예상된다.

또한, Table 3의 통계와 Fig. 8의 표에 따라서 2020년부터 21년 기간 동안 총 2조억원의 인프라 분야 투자에 따른 생산유발액은 2021년도에 221억원이 되고, 2040년에는 1,539억원이 되어 2040년까지의 이들의 총 합계는 3조 6,768억원에 달하는 경제적 파급효과 예상된다.

그리고, Table 4의 통계와 Fig. 9의 표에 따라서 2020년부터 21년 기간 동안 총 9.8조억원의 서비스 분야 투자에 따른 생산유발액은 2021년도에 192억원이 되고, 2040년에는 8,693억원이 되어 총 합계는 18조 6,789억원에 달하며, 결과적으로, 2040년까지의 이들(제작+인프라+서비스)의 총 합계는 약 24조원에 달하는 경제적 파급효과(생산유발 효과)가 예상된다.

Ⅳ. 결 론

본 연구에서 분석한 것과 같이 드론택시의 교통효과는 도시 권역 60km의 이동거리를 승용차로 1시간 걸리는 거리를 단 20분 이내에 도달할 수 있는 혁신적인

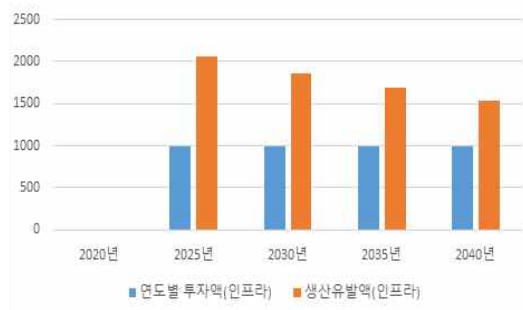


Fig. 8. Input vs. production inducement(infra)

Table 3. Economic effects(infra)

구분	생산유발계수	투자액 (인프라/억원)	생산유발액 (억원)
2020	2.260	-	-
2021	2.217	100	221
2022	2.175	500	1,087
2023	2.134	700	1,493
2024	2.093	1,000	2,093
2025	2.053	1,000	2,053
2026	2.014	1,200	2,417
2027	1.976	1,500	2,964
2028	1.938	1,500	2,907
2029	1.902	1,500	2,852
2030	1.866	1,000	1,865
2031	1.830	1,000	1,830
2032	1.795	1,000	1,795
2033	1.761	1,000	1,761
2034	1.728	1,000	1,727
2035	1.695	1,000	1,694
2036	1.663	1,000	1,662
2037	1.631	1,000	1,631
2038	1.600	1,000	1,600
2039	1.570	1,000	1,569
2040	1.540	1,000	1,539
소계	-	20,000	36,768

Table 4. Economic effects(service)

구분	생산유발계수	투자액 (서비스/억원)	생산유발액 (억원)
2020	1.928	-	-
2021	1.926	100	192
2022	1.924	500	962
2023	1.922	4,600	8,842
2024	1.920	4,600	8,833
2025	1.918	4,600	8,824
2026	1.916	4,600	8,815
2027	1.915	6,000	11,487
2028	1.913	6,000	11,475
2029	1.911	6,000	11,464
2030	1.909	6,000	11,452
2031	1.907	6,000	11,441
2032	1.905	6,000	11,429
2033	1.903	6,000	11,418
2034	1.901	6,000	11,407
2035	1.899	6,000	11,395
2036	1.897	6,000	11,384
2037	1.895	5,200	9,856
2038	1.894	4,600	8,710
2039	1.892	4,600	8,701
2040	1.890	4,600	8,693
소계	-	98,000	186,789

교통서비스로 확인되었고, 2019년 발표한 모건스탠리 보고서에 따르면 드론택시 시장은 2040년 약 1,800조 원까지 성장할 전망이다(Fig. 10 참조).

따라서 시장 지배력을 높이기 위한 전 세계 기업들의 경쟁이 치열할 것으로 전망되며, 우리나라는 자동차, 배터리, 전자, IT, 부품소재 등 초융합 산업에서 높은 경쟁력을 갖추고 있기 때문에 지속적인 투자로 핵심역량을 확보해 나간다면 이 분야에서 국가경쟁력을 선도해 나갈 수 있을 것으로 기대된다.

지금까지의 선행연구들은 사람이 탑승하지 않는 원격조정방식 무인항공기에 대한 기술개발의 경제적 효과 대해 연구하였으며, 사람과 화물을 운송하는 드론택시에 대해서는 본 연구에서 최초로 경제적 파급효과

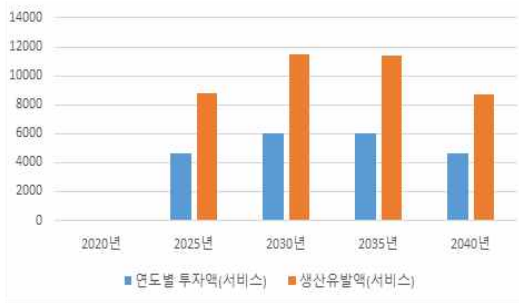


Fig. 9. Input vs. production inducement(service)

분석을 시도하였다. 그런데 드론택시는 새로운 교통시스템이기 때문에 전용 터미널(vertiport)을 구축해야

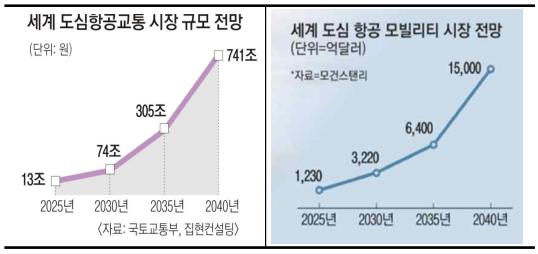


Fig. 10. Market outlook

하고, 첨단기술 기반 교통관리(관제)와 보안검색 시스템 구축 등 교통플랫폼 전반을 건설해야 하기 때문에 기존 논문과 달리 투입예산을 제작 외에 인프라(건설) 및 서비스분야도 추가하여 3가지로 구분하여 생산유발효과의 분석을 시도하였다.

다시 말해서, 기존 항공기 개발 프로젝트 및 무인항공기 개발의 경제성 분석은 투입예산이 개발투자(제작)에 한정되었으나, 드론택시는 새로운 교통시스템이기 때문에 Vertiport와 같은 이착륙장과 전용 터미널을 구축해야 하는 등 교통플랫폼 전반을 구축해야 함으로 투입예산을 ①제작(설계/개발자, 제작사(양산), 항공소재, 배터리, 통신 부품제작사 등)과 ②인프라(건축설계, 건설·시공사, 임대·운영사업자, 전력 공급자 등) 및 ③서비스(운송사업자, MRO, 금융/보험, 교육/보험, 운항지원서비스, 통신 등)분야의 3가지로 구분하여 생산유발효과를 분석하였다.

정부는 “도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통 로드맵(2020. 5)”에서 2040년까지 13조원(제작 1.2, 인프라 2.0, 서비스 9.8)의 개발비를 투자하겠다고 발표하였으며, 이 투자액을 전제로 2040년까지의 경제적 파급효과를 분석하였다.

그 결과 2020년부터 2040년까지 총 1.2조억원의 제작 분야 투자에 따른 생산유발액은 2조 1,392억 원에 달하며, 총 2조억원의 인프라분야 투자에 따른 생산유발액은 3조 6,798억 원 그리고, 총 9.8조억 원의 서비스 분야 투자에 따른 생산유발액은 18조 6,789억 원에 달하는 것으로 확인되었다. 즉, 2040년까지 국내 13조원을 투자(제작+인프라+서비스)하여 총 약 24조 원에 달하는 경제적 파급효과(생산유발 효과)가 있는 것으로 보인다.

투자 대비 생산유발액의 비율은 제작이 178%, 인프라는 184%, 서비스는 190%로 서비스와 인프라 그리고 제작의 순서로 생산유발효과가 큰 것으로 분석되었다.

본 연구를 통해 드론택시의 경제적 파급효과를 입증함으로써 정부와 기업체들이 과감히 투자하여 신속한 기술개발 확보에 노력할 수 있도록 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 성장 동력 발굴에 어려움을 겪고 있는 기업체들은 새로운 기회를 모색해 볼 필요가 있고, 터미널 건설에 따른 건설과 인프라 업계에도 새로운 바람을 불어넣을 수 있을 것이며, 터미널을 거점으로 새로운 상권이 형성되어 식음료 및 소비재 산업에도 적지 않은 영향을 미칠 것으로 예상된다.

드론택시의 성공적 도입을 위해서는 제작 분야의 핵심기술 외에도 교통관제와 소음분야 등 해결해야 할 과제가 많은 것이 사실이며, 후속 연구에서는 이러한 점에서 연구가 진행되기를 희망한다.

그리고 정부기관, 지자체, 기업 및 대학 등 다양한 이해관계자가 전략적 파트너십 진영을 구축하여 종합적으로 함께 해결해 나가는 것이 필요하다고 사료된다. 또한, 글로벌 표준을 한국이 주도하기 위해서는 주요 기관·협회·학회 등과 공동으로 연구를 확대하여야 하며, 국제화를 위해서 주요 선진국 및 해외 학회와도 정보를 공유하고 국가와 학회차원에서 국가연합 컨퍼런스를 개최하여 이슈를 선도하고, 각종 운영기준 마련 과정에도 주도적으로 참여하여야 할 것이며, 전문가 양성 및 교육지원이 필요하다고 사료된다.

References

1. Seo, J. S., “Characteristics of the drone taxi market and the government’s preparation”, The Korea Transport Institute, Monthly KOTI Magazine on Transport, 2019, pp. 6.
2. Oh, Y. K. and Gil, G. N., “A study on the how to ensure the flight safety for drone taxi”, The Korean Society for Aeronautical & Space Sciences, 2019, pp. 929-932.
3. Shin, J. W., Associate Adminstrator Aero nautics Research Mission Directorate, “New Era of Aviation, NASA”, 2016.
4. Hwang, C. J., “Status and challenges of urban air mobility development”, Aerospace Industry Technology Trends, 16(1), 2018, pp. 33-41.
5. Pan, G. and Alouini, M., “Flying Car Transportation System”, Advances, Techniques and Challenges, Cornell University, 2020.

6. EHang, J., “White Paper on Urban Air Mobility Systems, The Future of Transportation”, 2020.
7. NASA, “The Dream of Flying Car Getting Closer to Reality”, 2014.
8. NASA, https://www.nasa.gov/larc/the-dream-of-a-flying-car-is-getting-closer-to- reality
9. A Porsche Consulting study, “The Future of Vertical Mobility”, SanFrancisco, 2018, pp. 4-15.
10. UBER Elevate, “Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Trans portation”, 2016, pp. 43-511.
11. “Bostongglobe media”, https://www.bostonglobe.com/metro/2016/01/22/public-use-heliports-like-one-pondered-boston-are-rarenationally/wnwxtvevXEE8uPIsll8uHJ/story.html
12. Hong, C., “Analysis of ripple effects of investment in aircraft development through production induction and productivity improvement effects”, Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, 5(4), 2010, pp. 56.
13. Yun, J. Y. and Hwang, H. Y., “Requirement analysis of efficiency, reliability, safety, noise, emission, performance and certification necessary for the application of Urban air Mobility(UAM)”, Journal of Advanced Navigation Technology, 24(5), Oct. 2020, pp. 329-342.
14. Liu, Y. Kreimeier, M. Stumpf, E. Zhou, Y. Liu, H., “Overview of recent endeavors on personal aerial vehicles”, Progress in Aerospace, 91, 2017.
15. Park, S. B., “An analysis on the economic and technological effects of Smart UAV development project”, Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 12(7), 2011, pp. 2991-2995.