

코로나19(COVID-19) 발생 및 확산이 국제선 항공 시장에 미치는 영향 분석: 대구공항을 중심으로

선 주 연*

요약

본 연구는 2019년 1월부터 2023년 4월 기간 동안 대구공항 국제선 운항횟수 결정에 미치는 영향을 고찰하고자 한다. 하계 및 동계운항스케줄의 시계열 특성을 고려하여 과거 운항횟수를 설명변수로 포함한 모형 분석 결과, 대구 지역의 사회경제적인 요인 보다 항공 서비스 요인들이 높은 설명력을 보임을 확인하였다. 신규 취항보다는 기존 노선을 운항한 경험이 있는 항공사가 단거리 노선 위주로 더 많은 항공편을 운항하는 것으로 나타났다. 대구공항 국제선 점유율이 높은 거점 항공사일수록, 국제선의 시장집중도가 낮을수록 운항횟수가 증가하게 될 것임을 보였다. 또한, 코로나 기간 동안 외국항공사의 운항횟수가 대폭 감소한 것을 확인하였다. 마지막으로 지역 사회 코로나 19 확진자 수는 국제선 항공편수에 유의미한 영향을 미치는 요인이 아닌 것으로 분석되었다.

주제분류 : B030904, B030905, B180201

핵심 주제어 : 코로나19, 대구공항, 저비용항공사, 시장집중도, 항공산업

I. 서론

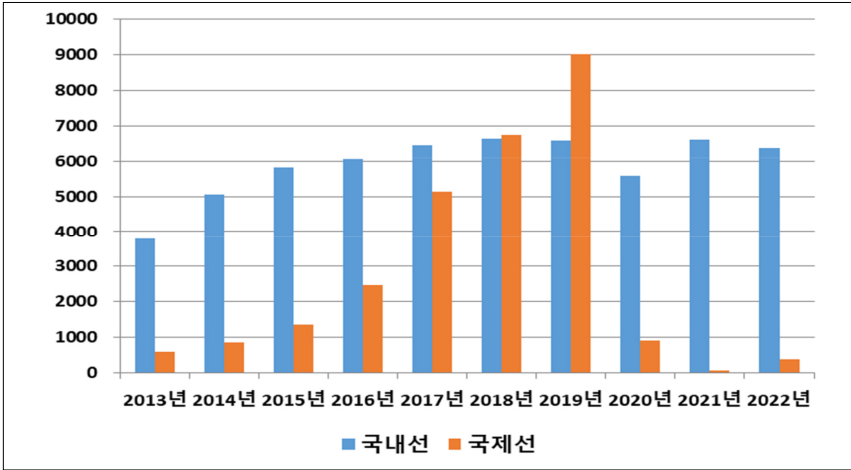
2019년 12월 시작된 코로나 19 확산으로 감염증 위험정보가 상향 조정됨에 따라 대부분의 국가들이 해외 입국자에 대한 입국제한 조치를 실시하기 시작하였다. 여행 중지 권고가 발동되거나 해외 체류 자국민을 긴급 철

* 단국대학교 경제학과 부교수, e-mail: jysun@dankook.ac.kr

수시키는 등 각 국가들이 강경 조치(방역정책)를 취하는 가운데, 외교부는 2020년 3월 23일 전 국가 및 지역 대상으로 특별여행주의보를 발령하였다. 전세계적으로 국제선 여객운송이 중단됨에 따라 항공 업계는 큰 타격을 입게 되었다. 국제항공운송협회(International Air Transport Association; IATA)에 의하면 전세계 국제선 항공시장의 33.6%를 차지하는 아시아 태평양 지역의 2020년 6월 항공 교통량 규모가 전년 동기 대비 97.1%나 급감하였다(IATA, 2020b). IATA 시나리오 분석에 따르면 단거리 여행 회복은 장거리 여행보다 더 빠를 것으로 예측되었고, 전 세계 여객 수송량은 2024년까지 COVID-19 이전 수준으로 돌아오기 어려울 것이라 분석하였다. 한국의 경우 2022년 4월 14일부터 각 국가별 기존 여행경보 발령 체제로 전환하여 여행경보 1단계, 2단계로 구분하되, 중국, 러시아 등 26개국은 특별여행주의보를 유지하였다.

코로나 19 감염증의 확산으로 큰 타격을 입은 국제선 여객 수요에 대한 연구가 시급한 상황이다. 국내 다른 지방공항과 마찬가지로 국제선보다는 국내선 위주로 노선이 편성되었던 대구공항은 저비용항공사의 연이은 취항과 국제노선 증설로 연간 이용객 400만명 규모의 국제공항으로 성장해왔다. 2013년 대구공항 국제선 출발 운항 편수는 국내선 항공편의 15.8%에 불과했으나, 2018년에는 처음으로 대구공항을 오가는 국제선 항공 운항 편수가 국내선 항공 운항 편수를 초과하였다. 2019년 국제선 출발 항공편수는 국내선 출발 항공편 수 6594편의 약 1.4배에 달하는 9000편에 육박하는 최고 기록을 갱신하였다. 그칠 줄 모르는 성장세를 보이던 국제선 항공 실적은 2020년 2월 대구시 첫 코로나19 확진자 발생 후, 대구공항 국제선 출발 항공편 수는 2020년 919편, 2021년 59편으로 급격하게 감소하였다. 2021년에는 대구-연길 노선을 제외하면, 정기 노선의 경우 감편하거나 운휴에 돌입하게 되었다. 2022년 국제선 운항 실적은 출발편 기준 372편으로 코로나 19 이전 수준에 크게 미치지 못하고 있다. 반면에 대구공항 국내선은 사회적 거리두기 강화에 따른 여행자 감소폭이 컸던 2020년을 제외하면, 2021년 기준 대구공항 출발 국내선 항공편 운항횟수는 2019년 수준을 상회하는 6609편을 기록하며 회복세로 돌아섰다.

〈그림 1〉 대구공항 운항 편수(출발편)(Daegu International routes: Departures)



출처: 한국공항공사 항공통계 데이터베이스.
Source: Korea Airports Corporation (KAC).

코로나 19 발생과 확산은 대구공항 국제선의 주요 노선 점유율을 크게 변화시켰다. 2020년 일본 정부의 외국인 입국 제한 조치 시행으로 사실상 외국인 관광객의 일본 입국이 제한됨에 따라 일본 국제선 노선 운항 횟수는 대폭 감소하였다. 일본 노선 비중은 급감한 반면, 대구공항과 대만을 잇는 노선이나 동남아 국가를 운항하는 노선 점유율은 늘어나게 되었다. 방역 조치의 일환으로 입국에 제한을 둔 일본이 2022년 10월 말부터 입국 자유화(무비자 입국) 조치를 재개함에 따라 대구공항 국제선 중 일본 노선 점유율은 코로나 19 이전 수준을 상회하는 37%에 육박하였다. 전세계적으로 코로나 변이 바이러스의 확산으로 국제선 항공 운항 중단 조치가 시행된 2021년에는 대구-연길 노선을 제외하고는 대구공항의 모든 국제 노선이 운항을 중단하였다. 한편, 중국의 코로나 19 상황이 정점을 지나 안정화 단계로 접어들게 되자 한국 정부는 2023년 2월부터 중국발 입국자에 대한 단기 비자 발급 제한을 해제하게 되었고, 하반기에는 전면적인 중국 노선 운항 재개가 예상된다. 2023년 4월 기준, 대만, 일본, 동남아 국가 주요 도시를 운항하는 대구공항 국제선 항공 운항 횟수는 회복세에 접어들었다.

본 연구는 코로나 19 확산으로 구조적인 변화를 겪게 된 대구공항 국제선 항공 운항 양상을 분석한다. 코로나 19 확산으로 인해 2020년 하반기 국제선 운항은 사실상 중단되었고, 여객 수요 급감으로 큰 타격을 입은 국

내 지방공항에 대한 학문적인 실증연구는 아직 부족한 실정이다. 몇몇의 관련 연구들도 운항 중단이나 재개와 같은 현황 분석 기반의 연구에 그치고 있어, 항공 서비스 요인들과 지역사회 경제적 요인들이 국제 노선 운항 회복 양상에 미치는 영향에 대한 실증연구가 시급하다. 이에 항공사 유형이나 목적지 국가의 특성뿐만 아니라 출발지인 대구지역 코로나 확진자 수 추이나 경제상황의 변화가 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 2019년부터 2023년 4월 기간 동안 월별 자료를 사용하여 개별 항공사의 주요 국제 노선 출발 항공편 수를 주요 분석 대상으로 하며, 대구공항 국제선 시장집중도의 정도가 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 대구공항 점유율이 높은 항공사의 존재 여부와 어떠한 관련이 있는지 분석한 결과를 제시한다.

본 연구의 대상은 대구국제공항에서 출발하는 국제선 항공편으로 한정한다. 국내 주요 공항들은 항공기의 이착륙을 금지하는 커few타임(Curfew time)을 적용하고 있는데, 김포국제공항, 제주국제공항, 김해국제공항은 오후 11시부터 다음날 오전 6시까지 7시간 동안 비행이 통제된다. 대구국제공항은 8시간이었던 커few타임을 2014년 7월부터 자정부터 다음날 오전 5시까지 5시간으로 축소하여 운영하고 있다. 대구발 주요 국제선이 단거리 노선이라는 점을 감안하면, 이미 공항 수용능력을 초과한 공항들에 비하여 상대적으로 경쟁이 적은 대구공항은 시간당 항공기 도착편수(슬롯) 배분에도 여유가 있는 상황이다. 따라서 물리적인 한계로 인한 제약(Airport capacity constraints)에서 자유로운 대구공항을 중심으로 코로나19가 국제선 항공 시장에 미치는 영향 분석을 살펴보고자 한다.

〈표 1〉 코로나19 기간 대구공항 출발 국제선 운항 편수(도착지 국가 기준)(Destination by region: Daegu International routes during the COVID-19 period)

연도	중국	대만홍콩	일본	동남아	기타국가	국제선 소계
2019	790	1691	3224	2938	347	8990
2020	95	201	111	456	56	919
2021	50	0	0	0	0	50
2022	48	2	138	180	4	372
2023	2	221	373	268	0	864

출처: 2023년 현황은 한국공항공사 항공통계 데이터베이스 자료를 활용하여 2023년 1월부터 4월까지 자료를 바탕으로 작성함.

Source: Based on the statistics provided by KAC, the 2023 statistics are calculated from January 2023 to April 2023.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 선행연구를 검토하고, 제Ⅲ장에서는 오차항의 자기상관문제를 고려한 계량모형을 제시한다. 제Ⅳ장에서는 분석에 사용한 데이터 소개 및 계량모형을 추정한 결과를 제시한다. 마지막으로 제Ⅴ장에서는 연구의 한계 및 시사점을 도출하고, 결론을 내린다.

Ⅱ. 선행연구

항공 여객수요 결정 요인에 대한 연구는 지리경제학적인 요인과 서비스 요인에 대한 연구로 나뉜다. Jorge-Calderón(1997)은 1989년 유럽 내 항공여객교통량을 활용하여 항공 서비스가 중요한 고려 요인임을 확인하였다. 대규모 고소득 도시일수록 운항 빈도가 높고, 관광지를 운항하는 노선일수록 여객교통량이 증가함을 보였다. 또한, 목적지와 도착지가 모두 허브 공항인 노선의 경우 상대적으로 많은 여객이 운항하는 것으로 나타났다.

항공 여객수요 분석에 중력모형을 적용하려는 시도가 있었다. Matsumoto(2004)에 의하면 GDP, 인구 규모, 운항 거리가 아시아 지역 내, 유럽 지역 내, 미국 내 운항뿐만 아니라 대륙 간 항공 여객의 주요 결정요인으로 분석되었다. Chang(2012)은 APEC 국가 간 항공여객 패턴을 분석하였는데, 출발지 국가와 도착지 국가의 GDP가 높을수록, 운항 거리가 짧을수록, 문화적 유사성을 갖는 국가 간 운항일수록 여객수요가 증가함을 확인하였다. Grosche et al.(2007)은 정산(Calibration) 기법을 활용하여 인구 규모, 집수 지역(Catchment area) 여부, 평균 운항 거리와 같은 지리경제학적 요인이 유럽 지역 도시간 항공 여객운송규모에 미치는 영향을 분석하였다. Boonekamp et al.(2018)은 두 나라간 민족 유사성(Ethnic links)과 항공 산업 관련 고용은 여객 수요를 증가시킨다는 사실을 확인하였다. 인구수와 같은 경제적 요인 외에도 저비용항공사 여객 운송 점유율이 여객 수요에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것을 보였다. Dziejczak et al.(2020)은 유럽 항공 수요에 대한 연구 결과 관광 목적 방문객수, GDP, 인구수 등의 변수에 대해 분석하였고, 인구수가 유럽 항공 여객 수요의 주요 결정 요인임을 확인하였다.

지역 경제 개발을 촉진하는 수단으로서 항공 운송에 대한 연구도 시도되었다. Zhang et al.(2022)은 베이징 공항의 항공 연결성을 분석하였는데, 베이징 공항 국제선은 다양한 국외 목적지로의 직항을 운항하고 있으나 운항편수, 총공급좌석수, 운항 거리, 환승 횟수로 평가한 항공 연결성은 낮은 수준인 것으로 나타났다. 베이징 공항을 출발하는 직항 노선 교통량 결정요인 분석 결과 서울이나 도쿄까지의 직항의 비중이 높은 편이고, 중앙아시아를 포함한 일대일로 지역과의 직항은 부족한 수준인 것으로 확인되었다.

과점시장에서의 신규 진입 결정 모형을 출발지 목적지 조합의 노선 구조 분석에 적용한 연구는 미국 항공시장을 중심으로 진행되었다. Berry (1992)는 각 공항에서 출발하는 항공사의 노선 개수를 고려함으로써 항공사의 이질성을 모형에 반영하였다. 노선별 진입 항공사의 수와 이윤 간의 관계를 실증적으로 분석하였고, 노선 특성으로는 시장 규모를 측정할 수 있는 인구와 운항 거리를 고려하였다. Ciliberto and Tamer(2009)는 미국 항공노선 시장구조 결정요인으로서 항공사 이질성을 집중적으로 분석하였다. 대형 항공사의 진입이 경쟁사 이윤을 감소시키는 효과와 저비용항공사의 진입이 경쟁사 이윤을 감소시키는 효과를 비교하였다. 각 공항을 운항하는 노선을 많이 운영하고 있는 항공사일수록 경쟁사 이윤을 감소시키는 효과가 두드러지는 것으로 나타났다. Aguirregabiria and Ho(2012)은 미국 항공 데이터를 사용하여 동태적인 진입 게임 모형을 분석하였다. 미국 국내선 항공시장의 허브 앤 스포크 네트워크(Hub and spoke network) 구조를 설명함에 있어 중요한 요인을 분석하였는데, 출발지와 도착지 공항을 연결하는 도시의 개수가 많을수록 항공사의 노선 진입 고정 비용이 급격히 감소한다는 사실을 확인하였다.

저비용항공사의 진입이 항공 여객시장에 미치는 영향에 대해 분석한 선행 연구는 주로 아시아 항공시장에 대한 실증분석을 중심으로 진행되었다. Bilotkacha et al.(2019)는 아시아 주요 국제선에서 저비용항공사의 진입은 대형항공사를 대체하며 항공 여객 증가에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 목적지와 도착지 간 운항 거리는 항공 여객을 감소시키는 것을 확인하였다. Wang et al.(2017)은 홍콩 취항 노선의 진입 패턴을 분석하였는데, 노선의 운항거리는 신규 취항 결정에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 단거리 노선의 경우 운항거리가 길수록 저비용항공사의 신규 진입이

증가하나 장거리 노선에서는 운항거리가 길수록 저비용항공사의 신규 취항 확률이 감소함을 보였다. 출발지 및 도착지 공항의 총 승객 수와 출발 및 도착 도시의 1인당 GDP 역시 저비용항공사의 진입을 결정하는 요인인 것으로 분석되었다.

2000년대 이후 항공 시장이 전세계적으로 호황을 맞이하면서 장기 시계열 모형을 사용하여 경제 성장과 항공 여객 간의 관계를 분석한 연구가 다양하게 시도되었다. Marazzo et al.(2010)은 브라질 항공 여객과 경제 성장 사이에 양방향의 인과관계가 존재하는지 검정하였는데, 경제 성장과 항공 수요 간 유의한 상호 인과관계가 존재한다는 사실을 확인하였다. 충격 반응함수 분석 결과 GDP 상승 충격에 대한 항공 수요 증가가 뚜렷하게 나타났다. 항공 수요 증가 충격에 대한 GDP 반응은 상대적으로 더디게 증가하고 있음을 보였다. Chi and Baek(2013)은 9 11 테러, 이라크 전쟁, 사스 전염병, 그리고 2008년 미국발 금융 위기가 미국내 항공여객 운송에 미치는 영향에 대해 자기회귀시차분포(Autoregressive distributed lag) 기법을 적용하여 분석하였다. 그 결과, 사스 전염병은 장기적으로 여객 운송을 감소시키고, 911 테러는 장단기적으로 미국 항공 여객 수요를 상당부분 감소시킨다는 사실을 확인하였다.

또한 코로나 19 이후 세계 각국에서 여객 운송 중단 조치가 실시된 이래 범유행성 전염병이 항공 여객수요에 미치는 영향에 대한 선행연구가 존재한다. Gudmundsson et al.(2021)는 경제 충격의 강도와 세계 여객 운송 시장 회복 간의 관계를 분석하였는데, 코로나 19로 인해 영구적인 충격이 아니라 일시적인 충격으로 바운스백(Bounce-back) 효과가 존재하며, 여객 수요 회복까지는 최소 2년에서 최장 6년의 시간이 걸릴 것으로 예측하였다. 그리고 경제 성장의 과거 추이를 고려한 자기회귀통합이동평균(Autoregressive integrated moving average exogenous model: ARIMAX) 기법을 적용하여 코로나 19 이후 회복 속도를 예측하였는데 지역별 편차가 클 것으로 예상되며, 아시아 태평양, 북미, 유럽 순으로 회복 속도가 빠를 것으로 분석하였다.

코로나 19의 확산이 항공 연결성에 미치는 영향에 대한 연구도 활발히 진행 중이다. Li et al.(2022)는 2020년 1월부터 4월까지 코로나19가 중국 국내선 항공 시장에 미치는 영향을 분석하였다. 초기 단계의 코로나 영

향은 출발지의 신규 확진자 수의 증가가 항공편 운항편수 감소로 이어지는 것으로 나타났고, 코로나19가 심각한 도시로 출발하는 항공편이 많을수록 운항편수 감소 효과가 크게 나타났다. Ng et al.(2022)은 2019년부터 2020년 기간 동안 코로나 19가 일본 국내선 시장에서 항공사의 단위당 수입에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 항공사 유형별로 실적 감소 효과의 크기가 다르게 나타났고, 대형항공사는 자회사 저비용항공사 운항 전략을 통해 독립 저비용 항공사에 비하여 여전히 상당한 지배력을 유지하는 것으로 분석되었다.

본 연구는 국내의 특정 지방 공항을 선택하여 국제선 출발 항공편 횟수 결정에 영향을 미치는 요인을 식별함으로써 기존 국내외 연구와 차별화를 두었다. 특히 코로나 19 기간 동안 한국의 한 도시에서 출발하는 운항편에 대한 연구가 전무한 상황에서 실제 지역 단위 확진자 수를 고려한 분석을 통해 결과를 도출하고 의미를 해석했다는 점에서 학문적 기여도를 가진다.

Ⅲ. 분석 모형

본 연구에서는 전세계적인 유행성 전염병의 확산으로 항공여객운송 시장의 불안정성이 가속화된 기간 동안 항공 운항 서비스 요인과 지역사회 경제적인 요인이 대구발 국제노선 항공 운송에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위하여 선형회귀모형을 추정하였다. 또한, 지역사회 코로나 19 감염병의 확산이 대구공항 국제선 항공시장에 실제로 존재하는지 고찰하고자 한다. 대구공항을 출발하여 국외 목적지에 도착하는 직항 노선의 개별적인 특성을 고려하여 식 (1)과 모형식을 설정한다.

$$Freq_{ijt} = \beta_0 + \beta X_{ijt} + \gamma Z_t + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

식 (1)에서 i 목적지 공항, j 항공사, t 는 월을 의미한다. 종속변수 $Freq_{ijt}$ 는 매월 대구공항을 출발하여 해외 주요 도시를 연결하는 직항 노선(Non-stop route)을 운행하는 항공사의 출발 항공편수를 의미한다. X_{ijt} 는 항공 운항 특성을 나타내는 벡터로서 노선이나 항공사의 개별 특성을 통

제한다.

국제선의 경우 항공사의 해당 노선 과거 운행 여부나 노선 점유율 수준이 현재 운항 편수에 영향을 주고 현재 값이 미래의 운항 계획에 영향을 주기도 한다. 정기편 운항 스케줄이 대외 환경이나 세계여행수요 변화가 정기편 운항 스케줄을 고려할 때 다음 분기나 그 이후에까지 장기적으로 영향을 줄 수 있기 때문이다. 항공사는 본래 항공 스케줄을 결정할 때 서머타임(Summer time) 실시 등을 고려하여 일년에 두 번 하계와 동계 시즌으로 나눠 운영한다. 하계스케줄은 하계 시즌인 매년 3월 마지막 주 일요일부터 적용되고, 동계스케줄은 동계 시즌인 매년 10월 마지막 주 일요일부터 적용된다. 개별 항공사가 국제선과 국내선 정기편 스케줄을 국토교통부에 제출하면, 일괄 취합 후 인가 과정을 거쳐 확정되는 절차를 거치게 되므로 항공편 출발편수 결정에 관한 6개월 주기 계절성에 대한 통제가 필요하다.¹⁾ 선형회귀모형식의 오차항이 과거 시점의 오차항과 상관관계가 존재하는 경우, 자기상관(Autocorrelation) 문제가 발생하게 된다. 일반적인 최소자승법(Ordinary least square: OLS)을 적용하여 회귀식을 추정하게 되면, 비효율적인 추정량을 도출하게 될 수 있으므로 과거 항공편 운항 횟수를 설명 변수로 포함하여 문제를 해결하고자 한다. 항공사의 과거 동일 노선 취항 여부가 미치는 영향을 통제하기 위하여 과거 출발 항공편수도 고려하기로 한다: $Freq_{ijt-12}$ 는 전년도 동기 출발 항공편수를 의미하며, $Freq_{ijt-6}$ 는 6개월 전 출발 항공편수를 의미한다.

허쉬만-허핀달지수(Hirschman-Herfindahl Index: HHI)를 활용하여 항공 서비스의 경쟁의 정도를 계측하였는데, $HHI_{airport}_{it}$ 는 대구공항 국제선 전체 시장 집중도를 나타내며, HHI_{route}_{it} 는 대구공항 국제선 노선 단위 시장 집중도를 나타낸다.²⁾ $Carrier_{share}_{jt}$ 는 항공사의 대구공항 국제선 전체 노선 점유율을 나타낸다. $Traffic_t$ 는 대구공항 국제선 전체 여객수송규모를 나타내며 국제선 시장 크기를 측정하는 변수이다. $Distance_i$

1) 국토교통부는 코로나 19 이후 단계적 일상회복 방안의 일환으로 매월 단위로 방역 당국과 협의해 국제선 운항편을 인가하였다.
 2) HHI 지수(index)는 동일 산업(시장) 내 모든 기업의 점유율을 제곱하여 합계한 것으로, 계산된 값이 0에 가까울수록 완전경쟁시장, 1에 가까울수록 독점시장에 가깝다고 해석한다.

는 출발지와 목적지 간 직항 노선의 항공운항 시간으로 측정하였다. 항공사 특성 더미변수로는 $Foreign_i$, $Indlcc_i$ 을 포함한다. 노선의 특성을 나타내는 설명변수로서 목적지 도시 기준 국가/지역 더미변수를 포함한다: $China_i$, $Japan_i$, MHT_i , $Southeast_i$ 는 각각 중국, 일본, 마카오홍콩대만, 동남아시아 노선이면 1의 값을 갖고, 그 외 0의 값을 갖는다.

Z_t 는 출발지인 대구 공항의 거점 도시인 대구광역시의 사회경제적인 요인을 포함하는 벡터이다: Pop_t 는 월별 대구광역시 경제활동인구이고, $Production_t$ 은 월별 대구광역시 제조업 생산 증감율이다. $Covid19_t$ 는 월별 대구광역시 코로나 19 확진자 수를 의미한다. ε_{ijt} 는 *i.i.d.* 오차항을 가정한다.

IV. 대구공항 국제선 항공 운항 결정 요인 분석

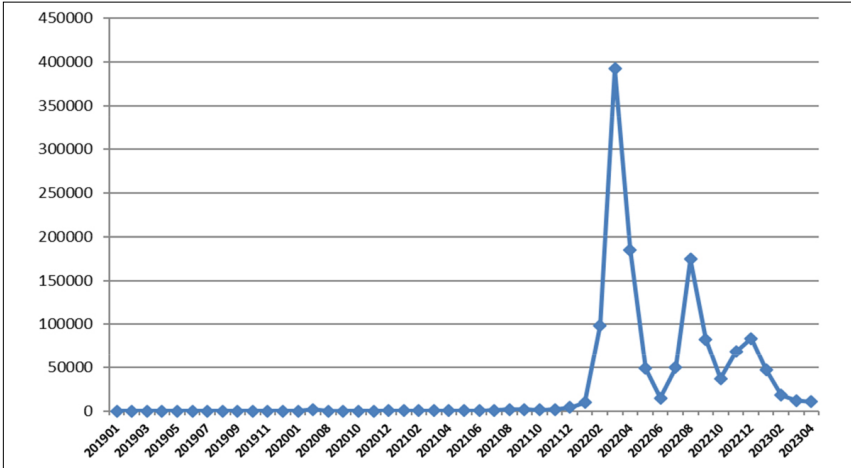
1. 자료

대구공항 국제선 항공 운항 결정 요인 분석을 위한 변수 구축을 위한 자료는 다음과 같이 수집되었다. 출발편 운항편수는 한국공항공사(Korea Airports Corporation, KAC) 항공통계 데이터베이스를 활용하여 2019년 1월부터 2023년 4월 기간 동안 대구공항 국제선 노선별 통계자료를 수집하였다. 국제선 노선별 항공사별 6개월 전, 1년 전 출발편 운항편수 자료도 추가 수집하였다. 항공사 특성 변수로는 국적항공사와 외국항공사를 구분하였고, 국적항공사의 경우 독립 저비용항공사와 자회사 저비용항공사를 구분하였다. 도착지 기준 국가 정보를 구하고, 노선별 운항 시간 정보를 추가하였다. 대구광역시 사회경제적 요인 변수로는 경제활동인구수, 제조업생산 증감율(%) 정보를 통계청 e-지방지표 데이터베이스를 통해 수집하였다.³⁾ 통계청 코로나19 시도별 발생현황을 참고하여 대구광역시 당일 확진자 수 자료를 월별 단위로 변환하였다(〈그림 2〉). 실증분석을 위한 모형에

3) 대구광역시 주민등록인구수, 경제활동참가율(%), 고용률(%), 취업률(%), 취업자 수 정보도 추가로 수집하여 출발지로서의 지역 특성을 통제하는 변수로 실증모형 분석에 포함시켰으나 주요 결과에는 실질적인 차이를 가져오지 않았다.

사용한 종속변수와 설명변수가 <표 2>에 제시되어 있다.

<그림 2> 대구광역시 월별 확진자 수 추이(단위: 명)(The number of confirmed COVID-19 cases in Daegu Metropolitan City (unit: persons))



<표 2> 주요 변수 및 설명(Descriptions of the variables)

변수명	설명
$Freq_{i,j,t}$	종속변수; t 기에 대구공항을 출발하여 목적지 도시 i 에 도착하는 직항 노선을 운항하는 항공사 j 의 출발 항공편수
$Freq_{i,j,t-6}$	$Freq_{i,j,t}$ 의 시차변수; 6개월 전 출발 항공편수
$Freq_{i,j,t-12}$	$Freq_{i,j,t}$ 의 시차변수; 전년도 동기 출발 항공편수
$HHroute_{it}$	대구공항 국제선 노선 단위 시장 집중도
$HHairport_{it}$	대구공항 국제선 전체 시장 집중도
$Carriershare_{j,t}$	항공사의 대구공항 국제선 전체 노선 점유율
$Traffic_t$	대구공항 국제선 전체 여객수송규모를 나타내며 국제선 시장 크기
$Distance_i$	직항 노선 항공운항 시간(단위: 분)
$Foreign_j$	외국항공사 더미변수
$Indlcc_j$	독립 저비용항공사 더미변수
$Fscmulti_j$	대형 국적항공사와 대형 국적항공사의 자회사 저비용항공사 더미변수
$China_i$	중국 노선 더미변수
MHT_i	마카오, 홍콩, 대만 노선 더미변수
$Southeast_i$	동남아 노선 더미변수
$Japan_i$	일본 노선 더미변수
Etc_i	기타 국가 노선 더미변수
$Covid19_t$	월별 대구광역시 코로나 19 확진자 수(단위: 명)
Pop_t	월별 대구광역시 경제활동인구(단위: 천명)
$Production_t$	월별 대구광역시 제조업생산 증감율(단위: %)

2019년 1월부터 2023년 4월 기간 동안 대구공항 주요 국제 노선 항공 운항횟수에 영향을 미치는 요인에 대한 기술통계량은 <표 3>에 정리되어 있다. $Freq_{ijt}$ 변수의 평균값은 22.138인데, 이는 대구공항 국제선을 취항하는 하는 항공사는 평균적으로 매달 22편의 항공편을 운행하는 것으로 나타났다. 항공사 간 경쟁의 정도를 나타내는 두 가지 HHI 값을 살펴보면, 평균값에 비하여 표준편차가 큰 값을 가지므로 월별 시장집중도 값이 넓게 흩어져 있다는 공통점을 발견할 수 있다. $HHI_{route_{it}}$ 변수의 최댓값이 1이라는 것은 하나의 항공사가 독점 운항하는 노선을 의미한다. $HHI_{airport_{it}}$ 변수는 티웨이항공에 의하여 독점 운항되었던 대구-연길 노선을 제외한 모든 국제선이 운항이 중단된 2020년 8월부터 2022년 4월까지 1의 값을 갖는다.

$Carrier_{share}_{jt}$ 평균값이 0.425로 계산되었고, 최솟값은 0.002부터 최댓값은 1의 값을 갖는다. 대구공항 국제선 운항편수 점유율이 낮은 항공사부터 높은 점유율을 기록한 항공사까지 다양한 분포를 갖는 것으로 나타난다. 대구공항 월별 국제선 전체 항공여객 수송 실적 평균은 88107명이고, 주요 노선들이 운휴를 결정하게 된 기간에는 145명으로 급감하였다. 직항 노선의 운항 시간은 최소 60분에서 최대 370분이다. 평균적으로 대구공항으로부터 3시간 거리의 단거리 국제선이 대부분이고, 한국과의 시차를 고려하더라도 6시간 이내의 아시아 지역을 운항하는 항공편이 주를 이룬다.

대구공항 국제선을 취항하는 항공사 중에서 외국항공사 비중은 12.8%이고, 독립 저비용 항공사 비중은 69.2%이다. 자회사 저비용 항공사 비중은 16.4%, 대형 국적항공사 비중은 1.6%로 두 대형 국적항공사와 자회사 저비용 항공사 비중은 약 18%를 차지한다. 지방공항 국제선 운항은 대형 국적항공사가 아닌 독립 저비용 항공사의 단거리 노선 위주임을 확인할 수 있다. 목적지 국가 기준으로 노선을 분류하면, 중국 노선 비중은 12.3%, 대만, 마카오, 홍콩 노선 비중은 16.4%, 동남아시아 노선 비중은 34.6%, 일본 노선은 31.8%, 기타 국가 노선 비중은 4.7%로 나타난다.

대구 지역 사회 요인 변수들 중 월별 코로나 19 확진자 수 평균값은 약 8484명이고, 확진자가 급증했던 시기에는 39만명을 웃도는 수치를 기록하기도 했다. 대구 지역 경제활동참여자수 월평균은 대략 126만명 수준이고, 대구지역 제조업 생산 증감을 월 평균값은 0.9로 나타난다.

〈표 3〉 기술통계량(Descriptive statistics)

변수명	관측치수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
$Freq_{ijt}$	507	22.138	12.601	0	62
$Freq_{ijt-6}$	507	16.736	15.792	0	62
$Freq_{ijt-12}$	507	14.067	16.128	0	62
$HHroute_{it}$	507	0.737	0.310	0.259	1
$HHairport_{it}$	507	0.107	0.200	0.035	1
$Carriershare_{jt}$	507	0.425	0.299	0.002	1
$Traffic_t$	507	88107	40577	145	134931
$Distance_i$	507	196	92	60	370
$Foreign_j$	507	0.128	0.335	0	1
$Indlcc_j$	507	0.692	0.462	0	1
$Fscmulti_j$	507	0.179	0.384	0	1
$China_i$	507	0.123	0.193	0	1
MHT_i	507	0.164	0.065	0	0.269
$Southeast_i$	507	0.346	0.145	0	0.891
$Japan_i$	507	0.318	0.168	0	0.768
Etc_i	507	0.047	0.022	0	0.078
$Covid19_t$	507	8484	30272	0	392311
Pop_t	507	1265	15.876	1229	1294
$Production_t$	507	0.907	6.230	-18.600	34.100

2. 실증분석결과

2019년 1월부터 2023년 4월 기간 동안 대구공항 국제선 항공운항 결정 요인에 대하여 분석한 결과는 〈표 4〉에 제시되어 있다. 모든 모형에는 연도별 고정효과(Fixed effects)를 통제하기 위하여 연도 더미변수를 포함하였다. 4) 항공사의 노선별 과거 운항 횟수는 이번 기 출발편 배정에 영향을 미

4) 월별 더미변수를 모형에 추가하였으나 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 통계적으로 유의하지 않아 모형에 포함시키지 않았다. 패널 자료의 특성을 활용하면 시간에 따라 변하지 않는 요인(Time-invariant unobserved characteristics)들이 출발편 운항 횟수에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위하여 목적지 공항 더미변수와 항공사 더미변수를 모형에 포함시키는 것을 고려할 수 있다. 목적지 공항 분포를 살펴본 결과, 총 37개 공항 중에서 1개 관측치(오이타 공항), 2개 관측치(달랏, 대용, 상해), 3개 관측치(엔지, 가고시마, 카오슝, 클라크필드, 기타큐슈)에 해당하는 공항들이 전체에서 차지하는 비중이 각각 0.2%, 0.4%, 0.6%에 불과하다. 마찬가지로 항공사 분포를 살펴본 결과, 총 10개 항공사 중에서 2개 관측치(비엠티레블항공), 3개 관측치(상해항공), 5개 관측치(진에어)에 해당하는 항공사들이 전체에서 차지하는 비중이 각각 0.4%, 0.6%, 1%에 불과하다. 횡단면 자료의 분석 단위인 목적지 공항

치는 중요한 요인으로 나타났다. $Freq_{ijt-6}$ 계수값은 모형 (1), (3)에서, $Freq_{ijt-12}$ 계수값은 모형 (2), (4)에서 통계적으로 유의한 양(+)의 부호로 추정되었다. 이는 국제선 운항스케줄은 코로나 19로 방역 체계가 강화된 시기를 제외하면 일년에 두 번 6개월 마다 확정되는 것에 기인한다. 과거에 노선을 운항한 경험이 있는 항공사일수록 이번 기에 더 많은 항공편을 해당 노선에 배정하게 된다고 해석할 수 있다. 국제선의 경우 신규 취항을 결정하려면 노선의 여행 수요 규모를 파악해야 할 뿐만 아니라 해외 노선 신규 홍보 활동 또한 필요하다. 전세계적인 유행성 전염병의 확산으로 진정 추이가 예측되지 않던 시기에는 관광 목적 여행 수요가 창출되기 어렵고, 적극적인 마케팅을 동반한 신규 취항 결정을 내리기는 어렵다. 즉, 대구공항에서의 과거 취항 경험이 항공사의 국제선 운항 스케줄이나 항공편 배정에 영향을 미치게 된다.

대구 공항 국제선 항공 시장의 집중도 역시 항공편 운항횟수 결정에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 국제선 전체 시장집중도에 대한 추정결과를 살펴보면, $HHI_{airport}_{it}$ 계수는 모형 (2), (4)에서 모두 음(-)의 부호로 추정되어 국제선 출발편 전체를 기준으로 평가한 시장집중도가 높을수록 항공사의 운항 횟수는 줄어들게 됨을 의미한다. HHI_{route}_{it} 계수값은 모형 (1)에서만 통계적으로 유의한 음(-)의 값을 갖는 것으로 추정되었다. 이는 노선별 시장집중도가 높을수록 해당 노선을 취항하려는 항공편은 줄어들게 된다는 것인데, 특정 항공사에 의한 시장집중이 심화된 노선일수록 경쟁 항공사의 항공편 출발 횟수를 감소시키는 효과가 있는 것으로 해석할 수 있다. 대구공항 국제선 전체로 보나 노선별로 보나 시장집중의 심화 현상은 항공사의 대구공항 취항 및 증편을 저해하는 것으로 나타났다.

개별 항공사가 전체 국제 노선에서 차지하는 점유율이 이번 기 운항횟수 결정에 미치는 영향을 살펴보면, $Carrier_{share}_{jt}$ 계수는 양(+)의 부호로 추정되었고, 모든 모형에서 5% 수준에서 유의하다. 이는 개별 항공사의 대구공항 국제선 점유율 변수 역시 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. 대구공항 국제선 취항 점유율이 큰 항공사일수록 더 많은 항공편을 편성하게 된다는 것을 의미한다. 이는 국제선 취항의 거점 공항으

이나 항공사 분포에 심각한 불균형이 존재하여 고정효과를 분석에 포함시키지 않았다.

로 대구공항을 선정한 항공사의 경우, 대구공항을 출발 국제선 항공편수를 늘리기에 용이하다는데 기인한다.

$Traffic_i$ 계수값은 모든 모형에서 양(+)의 부호로 추정되었고, 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 대구공항 국제선 전체 여객수송규모로 측정된 여행 수요의 크기가 항공사의 노선별 운항편수에 영향을 미치는 것으로 나타나는데, 이는 시장 규모가 큰 공항으로 국제선 취항이 증가한다는 아시아 지역 선행연구의 결과와 일치한다.

직항 노선의 운항시간이 미치는 영향을 살펴보면, $Distance_i$ 계수값은 모형 (1), (2)에서는 양의 값을 갖는 것으로 추정되었으나 통계적으로 유의하지 않고, 모형 (3), (4)에서는 통계적으로 유의한 음의 값을 갖는 것으로 추정되었다. 도착지 기준 국가 더미변수를 추가하여 노선별 특성을 통제하고 나면 운항시간 변수의 통계적 유의성을 확보하게 됨을 확인하였다. 대구공항을 출발하는 국제선의 경우 대부분 한국으로부터 시차 2시간 이내, 운항시간 5시간 이내의 단거리 노선인데, 계수값에 대한 회귀모형 분석 결과로 미루어 보아 운항 시간이 짧은 단거리 노선 위주로 많은 항공편이 취항함을 알 수 있다.

목적지 도시 기준 국가 더미변수 중에서 $China_i$ 계수는 통계적으로 유의한 음(-)의 부호로 추정되었고, $Southeast_i$ 계수는 양(+)의 부호로 추정되었다. 기준 집단으로 설정한 기타 국가를 운항하는 항공편에 비하여 중국 노선 더미변수는 음의 값을, 동남아국가 노선 더미변수는 양의 값을 가지는 것은 코로나 19 이후 중국 노선의 운항이 중단됨에 따라 동남아 국가로의 취항이 증가하게 된 대구공항 출발 국제선 비중 변화 추이와 일치하는 결과라고 할 수 있다. 2020년 코로나 확산으로 출입국 제한 조치가 시행된 일본 노선에 대한 더미변수 역시 음의 부호로 추정되었으나 통계적으로 유의하지 않다.

항공사 개별 특성 중 유형별 더미변수가 항공편 운항횟수에 미치는 영향을 분석한 결과, $Foreign_j$ 계수는 음(-)의 부호로 추정되었고, 모형 (1)-(3)에서 10% 유의수준에서 유의한 값을 갖는다. $Indlcc_j$ 계수는 모든 모형에서 음의 값을 갖는 것으로 추정되었으나 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 유형별 더미변수의 기준 집단으로 설정한 대형 국적항공사 및 자회사 저비용 항공사에 비하여 독립 저비용 항공사가 감편이나 운항

중단 측면에서 더 큰 타격을 받게 되었다는 증거는 발견되지 않는다. 코로나 19 기간 동안 국제선 운항 중단이 여파가 국적항공사가 아닌 외국항공사가 위주로 큰 영향을 미치게 되었음을 확인할 수 있는 결과다.

코로나 기간 동안 출발지 도시의 사회경제적 요인이 국제선 항공운항에 미치는 영향을 살펴 본 결과, 통계적 유의성이 낮다. $Covid19_t$ 계수값은 모형에 따라 양의 부호에서 음의 부호로 바뀌는 것으로 추정되었으나 통계적으로 유의하지 않은 추정결과에 해당한다. 즉, 대구광역시 월별 코로나 19 확진자 수 추이와 대구공항 국제선 항공 운항편수 간에는 유의미한 관계가 존재한다고 보기 어렵다. 모든 국제선 운항이 중단되거나 감편된 시기를 제외하면, 6개월 마다 국제선 운항스케줄을 확정해왔기에 월별 코로나 19 확진자 수 발생에 대하여 유동적으로 항공편 스케줄을 변화시키기 어려웠을 것이다.⁵⁾ 또한, 대구광역시 경제적인 요인들의 국제선 여객 항공시장에 대한 설명력이 떨어지는 것으로 나타났다. Pop_t 변수와 $Production_t$ 변수의 계수값 모두 통계적으로 유의성이 낮게 추정되었다. 이러한 추정결과는 국제선의 경우 목적지 국가의 해외 입국자에 대한 입국제한 조치나 여행 중단 권고와 같은 방역 조치 시행 여부에 의하여 항공편 운항 결정이나 증편이 결정되기 때문으로 보인다. 대구광역시 경제활동 참여 인구수나 제조업 생산 증감율은 국제선 항공 편성에 영향을 미치는 요인이라고 평가하기 어렵다.

회귀모형의 강건성 분석의 일환으로 항공사 특성을 나타내는 설명변수들을 추가하거나 제거한 수정 모형을 분석한 결과는 다음과 같다. 종속변수가 항공사의 노선별 운항편수이기 때문에 설명변수로 항공사의 대구공항 전체 국제선 점유율이 아닌 노선별 점유율을 사용하게 될 경우, 노선별 시장집중도 변수와의 내생성 문제가 발생하여 편의 추정량을 얻기 어려울 수 있다. 항공사 유형별 더미변수를 국적항공사와 외국항공사로만 구분하여 설명변수로 고려해도 주요 추정 계수값이 민감하게 변동하지 않고, 통계적 유의성이 유지되었다. 대구공항 국제선 시장규모를 통제하기 위한 설명변수로 노선별 여객수송규모나 목적지 국가별 여객수송규모를 사용해도 변수들의 계수값이

5) 감염병 위기 단계 격상 및 하향 조정에 의하여 확진자를 포함한 격리자의 자가격리 기간을 고려하면 확진일로부터 격리해제 후 일상생활이 가능한 시기까지 시차가 존재한다.

유의하게 추정되었다.

〈표 4〉 회귀모형 분석 결과: 대구공항 국제선(2019-2023)(Estimation results for Daegu International routes (2019-2023))

종속변수: $Freq_{ijt}$

	(1)	(2)	(3)	(4)
$Freq_{ijt-6}$	0.401*** (0.034)		0.394*** (0.035)	
$Freq_{ijt-12}$		0.244*** (0.047)		0.222*** (0.047)
$HHroute_{it}$	-5.209*** (1.789)		-1.803 (2.001)	
$HHairport_{it}$		-14.50*** (2.675)		-7.817*** (2.830)
$Carriershare_{jt}$	8.675*** (2.695)	8.024** (3.258)	9.195*** (2.927)	10.21*** (3.740)
$Traffic_t$	0.000121*** (0.00002)	0.0000875*** (0.00003)	0.000113*** (0.00002)	0.0000877*** (0.00003)
$Distance_i$	0.00371 (0.004)	0.00294 (0.005)	-0.0224*** (0.008)	-0.0210** (0.009)
$Indlcc_j$	-1.53 (1.521)	-1.706 (1.951)	-2.528 (1.550)	-3.034 (1.915)
$Foreign_j$	-2.952* (1.606)	-3.566* (1.959)	-2.999* (1.734)	-2.472 (2.089)
$China_i$			-3.646* (1.990)	-5.911** (2.309)
MHT_i			2.365 (2.300)	3.532 (2.432)
$Southeast_i$			5.215*** (1.712)	5.273*** (1.874)
$Japan_i$			-1.042 (2.375)	-0.42 (2.555)
$Covid19_t$	-0.000004 (0.00002)	0.000012 (0.00001)	0.000002 (0.00001)	0.000015 (0.00001)
Pop_t	-0.0103 (0.029)		-0.0049 (0.029)	
$Production_t$		-0.0857 (0.076)		-0.108 (0.073)
Constant	17.97 (37.210)	10.09*** (3.810)	14.23 (37.200)	13.57*** (4.844)
No. of observations	507	507	507	507
$Adj.R^2$	0.473	0.322	0.493	0.37
연도별 더미변수	포함	포함	포함	포함
Reference group: 항공사 유형	$Fscmulti_j$	$Fscmulti_j$	$Fscmulti_j$	$Fscmulti_j$
Reference group: 도착지 국가	-	-	Etc_i	Etc_i

Note: Robust standard errors in parentheses * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

V. 결 론

본 연구를 통해 코로나 19 확산으로 항공여객 수요와 공급 측면에서 큰 타격을 입게 된 지방공항의 국제선 운항에 영향을 미치는 요인들을 식별하고, 사회경제적인 요인 보다는 항공 서비스 요인에 의하여 대구공항 국제선 항공운항시장이 영향을 받는다는 사실을 확인할 수 있었다. 실증분석 결과를 요약하면, 기존 노선을 운항한 경험이 있는 항공사가 더 많은 항공편을 운항하는 것으로 나타났으며, 이는 코로나 19 팬데믹 기간 동안 신규 항공사가 진입을 결정하기가 쉽지 않기 때문이다. 지역 사회 코로나 19 확진자 수는 국제선 항공편 운항 횟수 결정에 유의미한 영향을 미치는 요인이 아닌 것으로 분석되었다. 다만, 본 연구를 통한 한계점을 살펴본 결과, 항공사의 운항 노선 확장이나 증편 결정에 영향을 미치는 것으로 예상되는 영업이익을 고려하지 않은 것은 항공사의 영업 이익 자료가 연도별로만 공개되어 있음에 따른 가용성 문제에 기인한다.⁶⁾

이러한 추정 결과를 바탕으로 포스트 코로나 시대 국제선 항공시장에서의 여객 수요 회복 패턴을 유추할 수 있다. 대구공항 국제선 점유율이 높은 거점 항공사의 증편이 예상되고, 대구공항 국제선의 시장집중도가 낮을수록 항공사들은 더 많은 항공편을 운항하게 될 것이므로, 공항 공항 운영 위기 관리 차원에서 항공사 유치나 증편을 유도할 수 있는 항공 정책 마련이 시급하다. 단거리 국제선 취항 위주로 외국항공사 보다는 국적항공사의 대구공항 국제선 항공 여객 회복이 더 빠를 것으로 예상된다. 국제선 운항 결정은 해외 주요 국가의 위기단계 상황이나 하향 조정에 따른 방역조치 시행으로 영향을 받게 되므로, 국제사회 대응 현황을 고려하여 대구 공항이 지역 거점 공항으로 자리를 잡기 위한 안정적인 항공여객 수요 확보 및 유지가 뒷받침 되어야 할 것이다.

종합하면 본 연구에서 활용한 실증분석 방법론을 코로나 19 이전 수준으로 국제선 운항 횟수 회복을 목표로 하는 국내 지방공항에도 적용해보는 시도

6) 항공사의 영업이익이 높은 국제선 노선일수록 더 많은 항공편을 해당 노선에 배분하려고 할 것이다. 노선별 영업이익은 항공편 증편이나 감편 결정에 영향을 미치게 될 수 있으므로 전년도 또는 6개월 전 영업이익이 해당 월 항공편 출발 편수 결정에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 실제적 논의는 후속 연구로 남겨 둔다.

도 가능할 것으로 보인다. 24시간 운영이 가능한 공항은 청주를 포함해 인천과 양양, 무안, 사천, 포항, 군산, 원주국제공항 등 8곳이 있는데, 제한적인 규제 정책이 적용되지 않는 덜 혼잡한 공항일수록 항공편 배치 작업이 수월할 것으로 예상된다. 커피타임이 설정되어 있지 않아 야간 운항에 있어 제한을 받지 않는 지방 공항과의 비교 연구 또한 실용적인 가치가 있을 것으로 기대된다. 중국 노선에 대한 의존도가 높지 않았던 대구공항과 비교하여 중국 노선 의존도가 높은 지방공항 데이터를 활용하여 분석을 시행한다면, 유행성 전염병으로 전세계 항공시장이 위기 상황에 노출되었을 때 지방 공항 활성화 및 운영과 관련한 기초 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

투고 일자: 2023. 7. 17. 심사 및 수정 일자: 2023. 9. 6. 게재 확정 일자: 2023. 9. 8.

◆ 참고문헌 ◆

- Aguirregabiria, V., and C. Ho (2012), "A Dynamic Oligopoly Game of the US Airline Industry: Estimation and Policy Experiments," *Journal of Econometrics*, 168(1), 156-173.
- Berry, S. T. (1992), "Estimation of a Model of Entry in the Airline Industry," *Econometrica*, 60(4), 889-917.
- Bilotkacha, V., K. Kawata, K. T. S. Kim, J. Park, P. Purwandono, and Y. Yoshida (2019), "Quantifying the Impact of Low-cost Carriers on International Air Passenger Movements to and from Major Airports in Asia," *International Journal of Industrial Organization*, 62, 28-57.
- Boonekamp, T., J. Zuidberg, and G. Burghouw (2018), "Determinants of Air Travel Demand: The Role of Low-cost Carriers, Ethnic Links and Aviation-dependent," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 112, 18-28.
- Chang, L. Y. (2012), "International Air Passenger Flows between Pairs of APEC Countries: A Non-parametric Regression Tree Approach," *Journal of Air Transport Management*, 20, 4-6.

- Chi, J., and J. Baek (2013), "Dynamic Relationship between Air Transport Demand and Economic Growth in the United States: A New Look," *Transport Policy*, 29, 257-260.
- Ciliberto, F., and E. Tamer (2009), "Market Structure and Multiple Equilibria in Airline Markets," *Econometrica*, 77(6), 1791-1828.
- Dziedzic, M., E. T. Njoya, W. S. David, and N. Hubbard (2020), "Determinants of Air Traffic Volumes and Structure at Small European Airports," *Research in Transportation Economics*, 79, 1-13.
- Grosche, T., F. Rothlauf, and A. Heinzl (2007), "Gravity Models for Airline Passenger Volume Estimation," *Journal of Air Transport Management*, 13, 175-183.
- Gudmundsson, S. V., M. Cattane, and R. Redondi (2021), "Forecasting Temporal World Recovery in Air Transport Markets in the Presence of Large Economic Shocks: The Case of COVID-19," *Journal of Air Transport Management*, 91, 1-8.
- Jorge-Calderón, J. D. (1997), "A Demand Model for Scheduled Airline Services on International European Routes," *Journal of Air Transport Management*, 3(1), 23-35.
- Li, Y., J. Wang, J. Huang, and Z. Chen (2022), "Impact of COVID-19 on Domestic Air Transportation in China," *Transport Policy*, 122, 95-103.
- Marazzo, M., R. Scherre, and E. Fernandes (2010), "Air Transport Demand and Economic Growth in Brazil: A Time Series analysis," *Transportation Research Part E*, 46, 261-269.
- Matsumoto, H. (2004), "International Urban Systems and Air Passenger and Cargo Flows: Some Calculations," *Journal of Air Transport Management*, 10, 241-249.
- Ng, K. T., X. Fu, S. Hanaoka, and T. H. Oum (2022), "Japanese Aviation Market Performance during the COVID-19 Pandemic -Analyzing Airline Yield and Competition in the Domestic Market," *Transport Policy*, 116, 237-247.
- IATA (2020), "Recovery Delayed as International Travel Remains Locked Down," *Air Passenger Market Analysis*.
- Wang, K., W. H. K. Tsui, L. Liang, and X. Fu (2017), "Entry Patterns

of Low-cost Carriers in Hong Kong and Implications to the Regional Market,” *Journal of Air Transport Management*, 64, 101-112.

Zhang, L., M. Hou, Y. Liu, K. Wang, and H. Yang (2022), “Measuring Beijing’s International Air Connectivity and Suggestions for Improvement Post COVID-19,” *Transport Policy*, 116, 132-143.

An Analysis of the Impact of COVID-19 on International Airline Services: The Case of Daegu Airport

Joo Yeon Sun*

Abstract

This study aims to empirically examine the flight frequency of airlines operating non-stop international flights. By employing data from 2019 to April 2023, the empirical results using model including the number of past flight frequencies suggest that airlines with experience operating existing routes operate more flights rather than new ones. The higher the share of international routes at Daegu Airport and the lower the market concentration of international routes, the more the number of flights increases. The number of flights by foreign airlines drastically decreases. Finally, the number of COVID-19 confirmed cases has no impact on international flight operations.

KRF Classification : B030904, B030905, B180201

**Key Words : COVID-19, Daegu international airport, low cost
career, market concentration, airline industry**

* Associate Professor, Department of Economics, Dankook University,
e-mail: jysun@dankook.ac.kr