

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2026.34.1.058>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

공항이용객의 혼잡도 인식 및 혼잡시간대 구분에 따른 공항서비스 만족도 연구 - 공분산분석을 중심으로 -

이세영*, 김기웅**, 서옥명***

A Research of the Effects of Passengers' Perception on Congestion and the Difference of Congestion Time to Their Airport Service Satisfaction - Focusing on ANCOVA(Analysis of Co-Variance) -

Se-Young Lee*, Kee-Woong Kim**, Ok-Myung Seo***

ABSTRACT

This study empirically analyzed the service experience by dividing it into three stages according to the classification of congestion level and objective congestion time zones recognized by passengers. The service experience of passengers was divided into check-in, security screening, and immigration procedure to understand how their perception of congestion affects airport service satisfaction according to the congestion time zone. In particular, this study systematically verified the effect of independent recognition in the congestion time zone by dividing the entire process of international passengers into step-by-step flows of check-in, security screening and immigration procedure, and applying ANCOVA that controlled the subjective congestion perception experienced by passengers as covariates. According to ANCOVA, in the check-in stage, the difference in service satisfaction between the congestion time zone and the non-congestion time zone was not statistically significant, whereas in the security screening and immigration procedure, satisfaction was significantly reduced in the congestion time zone.

Key Words : Congestion Time(혼잡 시간대), International Passenger(국제선 승객), Service Experience(서비스 경험), ANCOVA(공분산분석), Service Satisfaction(서비스 만족도)

1. 서 론

우리나라 항공교통량 및 여객수요는 국제사회 및 관

련 기관의 전망에 따라 향후 연평균 약 3~4% 수준의 증가가 예상되고 있다. 이러한 항공수요의 지속적인 증가는 공항 내 수속 절차, 대기 공간, 보안검색 및 출국 심사 구역에서의 혼잡을 상시적인 운영 과제로 부각시키고 있다. 공항에서 여객터미널은 매우 제한된 공간과 출도착 시간이라는 제약 속에서 대규모 여객을 신속하게 처리해야 하는 구조적·운영적 특성을 지니고 있기 때문이다.

공항 여객터미널의 규모와 운영 기준은 장래 여객

Received: 13. Feb. 2026, Revised: 25. Feb. 2026,

Accepted: 3. Mar. 2026

* 한국공항공사

** 한국항공대학교 경영학과 교수

*** 대한항공 인천여객서비스지점, 경영학박사

연락처 E-mail : vi2129@airport.co.kr

연락처 주소 : 부산 강서구 공항진입로 108

수요 예측을 기반으로 설계첨두시간(design peak hour)을 산정하여 결정된다. 국제적으로는 SBR(standard busy rate) 또는 ADPM-PH (average day peak month, peak hour) 방식이 널리 활용되며, 이는 연중 가장 혼잡한 시간대를 기준으로 공항 터미널의 처리 능력과 공간 규모를 계획하는 접근이다. 이러한 설계 방식은 공항 서비스 시스템이 본질적으로 혼잡을 전제로 구축·운영되고 있음을 의미하며, 다수의 여객이 혼잡한 환경에서 공항 서비스를 경험할 수밖에 없는 구조적 여건에 처해 있는 것이다.

본 연구는 공항이용객이 인식하는 혼잡도 및 객관적 혼잡시간대의 구분(혼잡시간대: 07:00~09:00 및 비혼잡시간대: 12:00~14:00)에 따라 서비스 경험을 3단계로 구분하여 실증분석하였다. 공항이용객의 서비스 경험을 1단계-탑승수속, 2단계-보안검색 그리고 3단계 출국수속으로 구분하여 단계별로 그들의 혼잡도 인식이 혼잡시간대에 따라 공항서비스 만족도에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하고자 하였다. 특히 공항혼잡도를 단순한 외생적 조건(혼잡 시간대)뿐만 아니라, 여객의 공항서비스 만족도에 대한 인식 형성의 출발점으로 설정하고, 혼잡 수준과 혼잡 발생 구역에 따른 인식 구조의 차이를 체계적으로 분석하고자 하였다.

II. 본 론

2.1 혼잡도의 개념적 정의

Fruin(1971)의 연구는 혼잡도를 연구한 최초의 연구자적 시도로 알려져 있다. 그는 보행 혼잡을 단순한 밀도의 문제가 아니라 보행자의 이동 속도, 경로 선택의 자유, 상호 간섭의 빈도가 제한되는 상태로 규정하였다. 그는 이러한 물리적 제약이 보행자의 이동 품질을 저하시킨다고 보았으며, 이를 기반으로 서비스수준(level of service, LOS) 개념으로 구분하여 A에서 F까지 여섯 단계로 제시하였다.

Seneviratne & Morrall(1985)은 Fruin의 물리적 접근을 확장하여, 혼잡을 보행자의 이동 자유와 편의성이 제한되는 상태로 정의하였다. 이들은 혼잡을 단순한 공간 밀도나 물리적 혼잡 상태가 아닌, 보행자가 인지하는 서비스 질(perceived quality of service)의 관점에서 이해하였다. 즉, 보행 속도와 밀도의 관계로 표현되는 정량적 혼잡뿐만 아니라, 보행 간섭과 충돌의

빈도, 이동 편의성의 저하와 같은 질적·심리적 요소를 함께 고려해야 함을 제시하였다. 이러한 관점에서 혼잡도는 물리적 공간의 한계뿐 아니라 이용자의 주관적 체감에 따라 결정되는 복합적 개념으로 해석될 수 있다.

2.2 표본의 선정

본 연구의 실증분석을 위해 연구자는 김해국제공항 국제선을 이용해 출국하는 출국객을 표본 집단으로 설정(n=250, 혼잡시간대 121명, 비혼잡시간대 129명)하였다. 김해국제공항은 지역 국제선 항공편의 운항 특성상 오전 6시경 도착 항공기가 집중된 이후 오전 7시부터 9시 사이에 출발 수요가 집중되는 구조를 지니고 있다. 반면, 낮 시간대에는 민·군 공용공항이라는 운영 특성으로 인해 민항기 운항편수가 적어 혼잡 수준이 현저히 완화된다.

06시부터 21시까지 매 순간 혼잡한 인천국제공항 혹은 김포국제공항과 달리 시간대에 따라 혼잡시간대와 비혼잡시간대가 명확히 구분되는 환경을 형성하기 때문에, 연구자는 혼잡 수준에 따른 여객의 서비스 인식 구조를 비교·분석하기에 최적의 표본대상이라고 판단하였다.

2.3 연구 방법론(ANCOVA)

2.3.1 연구방법론의 개요

본 연구는 독립변수(혼잡시간대)가 종속변수(공항서비스 만족도)에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 이를 위해 종속변수에 영향을 줄 수 있는 외생적 요인(공항이용객의 주관적 혼잡도 인식)을 통제하기 위하여 공분산분석(ANCOVA, analysis of covariance)을 적용한 실증분석을 수행하였다. 공분산분석은 분산분석과 다중회귀분석의 특성을 결합한 통계 기법으로 잘 알려져 있다. 본 분석은 집단 간 평균 차이를 검증하는 동시에 연속형 공변량의 영향을 통제함으로써 독립변수의 효과를 정밀하게 추정할 수 있다.

본 연구의 분석 대상은 사전 특성의 이질성이 존재할 가능성이 있으므로, 여객들의 주관적 인식을 공변량으로 설정 후 해당 변수를 통제함으로써 연구 결과의 타당성을 확보하고자 하였다.

2.3.2 공분산분석 함수식 및 연구가설

공분산분석은 범주형 독립변수와 연속형 공변량을

동시에 고려하여 종속변수의 집단 간 평균 차이를 검증하는 통계적 방법이다. ANCOVA는 공변량이 종속 변수에 미치는 선형적 영향을 제거한 후 집단 효과를 검증함으로써, 독립변수의 순수한 효과를 추정하는 데 목적이 있다. 일반적인 공분산분석 모형은 다음과 같이 표현된다.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

여기서 Y_{ij} 는 종속변수, T_i 는 집단효과, X_{ij} 는 공변량, β 는 회귀계수 그리고 ϵ_{ij} 는 오차항을 의미한다 (Glass et al., 1972; Senn, 2006).

본 연구의 함수식은 독립변수, 종속변수 및 공변량으로 구성된다. 독립변수는 집단을 구분하는 범주형 변수(혼잡시간대 및 비혼잡시간대)이며, 종속변수는 성과 지표라고 할 수 있는 단계별(탑승수속, 보안검색 및 출국수속)로 공항이용객이 인식하는 서비스 만족도 설정하였다. 공변량은 종속변수에 영향을 미칠 수 있는 연속형 변수(주관적 혼잡도 인식)로 정의하였다. 본 함수식은 독립변수가 종속변수에 직접적인 영향을 미치며, 공변량은 종속변수에 대한 통제 변수로 작용하는 구조이다(Klockars, 2001; Leppink, 2018). 이러한 함수식을 토대로 연구자는 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H1: 공변량을 통제한 후 혼잡시간대 구분에 따라 탑승수속 서비스 만족도에는 통계적으로 유의한 차이가 존재한다.
- H0: 공변량을 통제한 후 혼잡시간대 구분에 따라 탑승수속 서비스 만족도의 차이는 통계적으로 무차별하다.
- H2: 공변량을 통제한 후 혼잡시간대 구분에 따라 보안검색 서비스 만족도에는 통계적으로 유의한 차이가 존재한다.
- H0: 공변량을 통제한 후 혼잡시간대 구분에 따라 보안검색 서비스 만족도의 차이는 통계적으로 무차별하다.
- H3: 공변량을 통제한 후 혼잡시간대 구분에 따라 출국수속 서비스 만족도는 통계적으로 유의한 차이가 존재한다.
- H0: 공변량을 통제한 후 혼잡시간대 구분에 따라 출국수속 서비스 만족도의 차이는 통계적으로 무차별하다.

2.3.3 분석 절차

본 연구의 분석 절차는 다음과 같다. 첫째, 기술통계 분석을 통해 각 변수의 평균, 표준편차 및 분포 특성을 확인하였다. 둘째, 공변량과 종속변수 간의 상관관계를 검토하였다. 셋째, 공분산분석의 주요 가정에 대한 검증을 수행하였다.

넷째, 공분산분석을 실시하여 집단 간 평균 차이를 검증하였다. 다섯째, 분석 결과에 대한 효과크기를 산출하여 해석에 활용하였다. 분량상 기술통계분석 및 이변량 상관분석 결과는 별도로 제시하지 않고 공분산분석 결과 및 가설검증 결과만 요약적으로 제시하였다.

연구자가 공분산분석 결과에 따라 가설을 검증하기 위해서는 다음과 같은 가정을 검토해야 한다(D'Alo-nzo, 2004). 첫째, 집단 간(혼잡시간대 및 비혼잡시간대) 오차분산의 동질성을 검토하였다. 둘째, 집단 간 회귀선의 동질성 가정을 검증하였다. 셋째, 공변량과 독립변수 간의 독립성을 확인하였다. 가정 검토는 통계적 검정과 잔차 분석을 병행하여 수행하였다.

2.4 공분산분석 결과

본 연구의 통계분석은 SPSS 26.0을 사용하여 수행하였으며 공분산분석 결과에 대한 검증 및 연구가설 검증은 95% 신뢰수준에서 판단하였다.

2.4.1 공분산분석 (1단계-탑승수속)

연구자는 1단계 혼잡도 측정지점인 탑승수속 카운터에서 공분산분석 적용의 핵심 가정인 회귀선 동질성을 검증하기 위해 독립변수(혼잡시간대 여부)와 공변량(주관적 혼잡도 인식)의 상호작용항을 포함한 모형을 분석하였다. 분석 결과, 상호작용 효과는 95% 신뢰수준에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 아울러 Levene의 등분산성 검정을 실시한 결과, 집단 간 분산의 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($p=0.056$). 따라서 연구자는 상기 분석 결과를 토대로 등분산성 가정이 충족된 것으로 판단하였다.

회귀선 동질성 및 등분산성 가정이 충족됨에 따라 연구자는 공분산분석을 실시하였다. 공변량을 통제한 이후 집단 간 종속변수 평균 차이에 대한 검정 결과는 상기 Table 1~Table 3과 같다.

공분산분석 결과 공변량의 효과는 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며($F=35.092, p<0.001$), 이는 공변

Table 1. ANCOVA results at check-in counter

| 구분 | 제 III 유형 제곱합 | 자유도 | 평균 제곱 | F-value | p-value | 부분 에타 제곱 |
|------------|---|-----|--------|---------|---------|----------|
| 수정 모형 | 52.892 | 2 | 26.446 | 33.309 | 0.000 | 0.212 |
| 절편 | 23.189 | 1 | 23.189 | 29.207 | 0.000 | 0.106 |
| 주관적 혼잡도 인식 | 27.862 | 1 | 27.862 | 35.092 | 0.000 | 0.124 |
| 혼잡시간대 구분 | 1.936 | 1 | 1.936 | 2.438 | 0.120 | 0.010 |
| 오차 | 196.108 | 247 | 0.794 | | | |
| 합계 | 249.000 | 250 | | | | |
| 수정 합계 | 249.000 | 249 | | | | |
| 등분산검정 | 오차분산의 동일성에 대한 Levene의 등분산 검정 F 3.685, p-value 0.056 | | | | | |

Table 2. Comparison analysis between peak-time and non peak-time at check-in counter

| (I) 혼잡시간대 | (J) 혼잡시간대 | 평균차 (I-J) | 표준오차 | p-value | 차이에 대한 95% 신뢰구간 | |
|-----------|-----------|-----------|-------|---------|-----------------|-------|
| | | | | | 하한값 | 상한값 |
| 혼잡 | 비혼잡 | -0.209 | 0.134 | 0.120 | -0.472 | 0.055 |
| 비혼잡 | 혼잡 | 0.209 | 0.134 | 0.120 | -0.055 | 0.472 |

Table 3. F-test of peak-time and service satisfaction at check-in counter

| | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F-value | p-value | 부분 에타 제곱 |
|----|---------|-----|-------|---------|---------|----------|
| 대비 | 1.936 | 1 | 1.936 | 2.438 | 0.120 | 0.010 |
| 오차 | 196.108 | 247 | 0.794 | | | |

량이 종속변수(탑승수속 서비스 만족도)에 통계적으로 유의한 영향을 미침을 의미한다. 공변량을 통제한 이후 혼잡시간대 구분은 95% 신뢰수준에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다 ($F=2.438$, $p=0.120$).

이는 공변량의 영향을 제거한 상태에서 집단 간 종속변수의 평균 차이가 존재하지 않음을 의미하며, 연구 가설 H1을 기각하는 결과이다.

탑승수속 카운터에서 공항이용객의 주관적 혼잡도 인식이라는 공변량을 통제한 공분산분석을 통해 혼잡시간대 구분에 따른 종속변수의 차이를 검증하였다. 분석 결과, 공변량은 종속변수에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 공변량을 통제하였더니 집단 간 평균 차이는 통계적으로 무차별하였다. 이러한 분석 결과는 본 연구의 가설을 기각하며, 혼잡시간대와 비혼잡시간대 구분에 상관없이 출국수속 단계에서 서비스 만족도는 무차별한 것으로 판명되었다.

2.4.2 공분산분석 (2단계-보안검색)

연구자는 2단계 혼잡도 측정지점인 보안검색에서 공분산분석 적용의 핵심 가정인 회귀선 동질성을 검증하기 위해 독립변수(혼잡시간대 여부)와 공변량(주관적 혼잡도 인식)의 상호작용항을 포함한 모형을 분석하였다. 분석 결과, 상호작용 효과는 95% 신뢰수준에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 아울러 Levene의 등분산성 검정을 실시한 결과, 집단 간 분산의 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다 ($p=0.051$). 따라서 연구자는 상기 분석결과를 토대로 등분산성 가정이 충족된 것으로 판단하였다.

회귀선 동질성 및 등분산성 가정이 충족됨에 따라 연구자는 공분산분석을 실시하였다. 공변량을 통제한 이후 집단 간 종속변수 평균 차이에 대한 검정 결과는 상기 Table 4~Table 6과 같다.

공분산분석 결과 공변량의 효과는 통계적으로 유의

Table 4. ANCOVA results at security screening

| 구분 | 제 III 유형 제곱합 | 자유도 | 평균 제곱 | F-value | p-value | 부분 에타 제곱 |
|------------|---|-----|--------|---------|---------|----------|
| 수정 모형 | 51.792 | 2 | 25.896 | 32.434 | 0.000 | 0.208 |
| 절편 | 16.559 | 1 | 16.559 | 20.740 | 0.000 | 0.077 |
| 주관적 혼잡도 인식 | 20.062 | 1 | 20.062 | 25.128 | 0.000 | 0.092 |
| 혼잡시간대 구분 | 5.530 | 1 | 5.530 | 6.927 | 0.009 | 0.027 |
| 오차 | 197.208 | 247 | 0.798 | | | |
| 합계 | 249.000 | 250 | | | | |
| 수정 합계 | 249.000 | 249 | | | | |
| 등분산검정 | 오차분산의 동일성에 대한 Levene의 등분산 검정 F 3.891, p-value 0.051 | | | | | |

※ 종속변수 : 보안검색 서비스 만족도.

Table 5. Comparison analysis between peak-time and non peak-time at security screening

| (I) 혼잡시간대 | (J) 혼잡시간대 | 평균차 (I-J) | 표준오차 | p-value | 차이에 대한 95% 신뢰구간 | |
|-----------|-----------|-----------|-------|---------|-----------------|--------|
| | | | | | 하한값 | 상한값 |
| 혼잡 | 비혼잡 | -0.353 | 0.134 | 0.009 | -0.617 | -0.089 |
| 비혼잡 | 혼잡 | 0.353 | 0.134 | 0.009 | 0.089 | 0.617 |

Table 6. F-test of peak-time and service satisfaction at security screening

| | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F-value | p-value | 부분 에타 제곱 |
|----|---------|-----|-------|---------|---------|----------|
| 대비 | 5.530 | 1 | 5.530 | 6.927 | 0.009 | 0.027 |
| 오차 | 197.208 | 247 | 0.798 | | | |

한 것으로 나타났으며($F=25.128$, $p<.001$), 이는 공변량이 종속변수(보안검색 서비스 만족도)에 통계적으로 유의한 영향을 미침을 의미한다. 공변량을 통제한 이후 혼잡시간대 구분은 99% 신뢰수준에서 통계적으로 매우 유의한 것으로 나타났다 ($F=6.927$, $p=0.009$).

이는 공변량의 영향을 제거한 상태에서도 집단 간 종속변수의 평균 차이가 존재함을 의미하며, 본 연구의 연구가설을 지지하는 결과이다.

공변량(주관적 혼잡도 인식)을 통제한 공분산분석을 통해 혼잡시간대 구분이 보안검색 서비스 만족도에 미치는 영향의 차이를 검증하였다. 분석 결과, 공변량은 종속변수에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 공변량을 통제한 이후에도 혼잡시간대 구분에 따라 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 가설 H2를 지지하며, 혼잡시간대 구분에 따라 보안검색에 대한 서비

스 만족도에 유의한 차이가 발생한다는 실증적 근거를 제공한다.

2.4.3 공분산분석 (3단계-출국수속)

연구자는 3단계 혼잡도 측정지점인 출국수속에서 공분산분석 적용의 핵심 가정한 회귀선 동질성을 검증하기 위해 독립변수(혼잡시간대 여부)와 공변량(주관적 혼잡도 인식)의 상호작용항을 포함한 모형을 분석하였다. 분석 결과, 상호작용 효과는 95% 신뢰수준에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 아울러 Levene의 등분산성 검정을 실시한 결과, 집단 간 분산의 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다 ($p=0.416$). 따라서 연구자는 상기 분석 결과를 토대로 등분산성 가정이 충족된 것으로 판단하였다.

회귀선 동질성 및 등분산성 가정이 충족됨에 따라

연구자는 공분산분석을 실시하였다. 공변량을 통제한 이후 집단 간 종속변수 평균 차이에 대한 검정 결과는 상기 Table 7~Table 9와 같다.

공분산분석 결과 공변량의 효과는 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며(F=15.143, $p < 0.001$), 이는 공변량이 종속변수(출국수속 서비스 만족도)에 통계적으로 유의한 영향을 미침을 의미한다. 공변량을 통제한 이후 혼잡시간대 구분은 99% 신뢰수준에서 통계적으로 매우 유의한 것으로 나타났다 (F=9.498, $p = 0.002$).

이는 공변량의 영향을 제거한 상태에서도 집단 간 종속변수의 평균 차이가 존재함을 의미하며, 본 연구의 연구가설을 지지하는 결과이다.

공변량(주관적 혼잡도 인식)을 통제한 공분산분석을 통해 혼잡시간대 구분이 출국수속 서비스 만족도에 미치는 영향의 차이를 검증하였다. 분석 결과, 공변량은 종속변수에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으

며, 공변량을 통제한 이후에도 혼잡시간대 구분에 따라 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 가설 H3를 지지하며, 혼잡시간대 구분에 따라 출국수속에 대한 서비스 만족도에 유의한 차이가 발생한다는 실증적 근거를 제공한다.

III. 결 론

본 연구는 공항 이용 과정에서 느끼는 혼잡함과 실제 혼잡한 시간대 여부가 탑승수속, 보안검색, 출국수속 단계별 만족도에 어떤 영향을 주는지를 실증적으로 규명하고자 하였다. 공항 여객터미널은 설계첨두시간(design peak hour)을 기준으로 계획·운영되는 구조적 특성상 혼잡을 내포하고 있으며, 이러한 혼잡은 여객의 서비스 인식과 만족도를 형성하는 중요한 환경적 요인으로 작용한다는 문제의식에서 본 연구를 수행하였다.

Table 7. ANCOVA results at immigration

| 구분 | 제 III 유형 제공합 | 자유도 | 평균 제공 | F-value | p-value | 부분 에타 제공 |
|------------|---|-----|--------|----------|---------|----------|
| 수정 모형 | 1.210a | 2 | 0.605 | 26.327 | 0.000 | 0.176 |
| 절편 | 78.328 | 1 | 78.328 | 3408.232 | 0.000 | 0.932 |
| 주관적 혼잡도 인식 | 0.348 | 1 | 0.348 | 15.143 | 0.000 | 0.058 |
| 혼잡시간대 구분 | 0.218 | 1 | 0.218 | 9.498 | 0.002 | 0.037 |
| 오차 | 5.677 | 247 | 0.023 | | | |
| 합계 | 479.854 | 250 | | | | |
| 수정 합계 | 6.887 | 249 | | | | |
| 등분산검정 | 오차분산의 동일성에 대한 Levene의 등분산 검정 F 0.663, p-value 0.416 | | | | | |

※ 종속변수 : 출국수속 서비스 만족도.

Table 8. Comparison analysis between peak-time and non peak-time at immigration

| (I) 혼잡시간대 | (J) 혼잡시간대 | 평균차 (I-J) | 표준오차 | p-value | 차이에 대한 95% 신뢰구간 | |
|-----------|-----------|-----------|-------|---------|-----------------|--------|
| | | | | | 하한값 | 상한값 |
| 혼잡 | 비혼잡 | -0.070 | 0.023 | 0.002 | -0.115 | -0.025 |
| 비혼잡 | 혼잡 | 0.070 | 0.023 | 0.002 | 0.025 | 0.115 |

Table 9. F-test of peak-time and service satisfaction at immigration

| | 제공합 | 자유도 | 평균제공 | F-value | p-value | 부분 에타 제공 |
|----|-------|-----|-------|---------|---------|----------|
| 대비 | 0.218 | 1 | 0.218 | 9.498 | 0.002 | 0.037 |
| 오차 | 5.677 | 247 | 0.023 | | | |

특히 본 연구는 여객이 출국하는 전체 과정을 탑승 수속, 보안검색, 출국수속의 단계별 흐름으로 구분하고, 이용객이 체감하는 주관적 혼잡도 인식을 공변량으로 통제된 공분산분석을 적용함으로써 혼잡시간대의 독립적인 인식 효과를 체계적으로 검증하였다.

분석 결과, 이용객이 인식한 혼잡 수준은 모든 단계에서 대기시간 만족도에 유의한 부(-)의 영향을 미치는 핵심 변수로 확인되었다. 그러나 이러한 인식 요인을 통제된 이후 혼잡시간대의 효과는 서비스 단계별로 상이하게 나타났다. 탑승수속 단계에서는 혼잡시간대와 비혼잡시간대 간 만족도의 차이가 통계적으로 유의하지 않았던 반면, 보안검색 및 출국수속 단계에서는 혼잡시간대에서 만족도가 유의하게 저하되는 결과가 확인되었다.

이러한 차이는 김해국제공항의 공간 구조와 운영 방식, 그리고 내국인 이용객의 수속 행태 특성을 종합적으로 반영한 결과로 해석될 수 있다. 체크인 구역은 모바일 체크인 및 무인 키오스크 확산으로 인해 혼잡시간대에도 여객 흐름이 분산되는 개방적 서비스 공간으로 기능하고 있으며, 이에 따라 특정 대기열에 장시간 고정되는 경험이 완화되어 혼잡시간대의 부정적 효과가 상대적으로 약화된 것으로 판단된다.

보안검색 구역은 진입 이후 이탈이 제한되는 폐쇄적 병목 공간 구조와 인력 의존적 처리 방식으로 인해 혼잡이 즉각적으로 체감 불편으로 전이되는 특성을 지닌다. 혼잡시간대에는 대기열 밀집과 이동 제약이 심화되며, 이는 여객에게 심리적 압박과 통제감 상실을 유발함으로써 혼잡 인식의 부정적 효과를 증폭시키는 것으로 해석된다.

출국수속 단계의 혼잡 인식은 내국인 중심 표본 특성과 직접적으로 연관되어 있다. 내국인 이용객의 경우 대부분 자동출입국심사를 이용하여 전통적인 수속방식 대비 처리 속도가 빠르고 대기열 체류 시간이 상대적으로 짧게 형성되는 운영 구조의 특성을 지니며, 이로 인해 혼잡시간대에도 출국수속 구역에서 체감 혼잡이 일정 부분 완충되었을 가능성이 존재한다. 이는 보안검색 단계에서 나타난 강한 혼잡 인식 대비 상대적으로 완만한 만족도 하락으로 반영된 것으로 해석된다. 그럼에도 불구하고 만족도가 유의하게 저하된 것은, 보안검색 단계에서 누적된 혼잡 스트레스가 이후 출국수속 단계의 평가에 잔여 인식 효과로 전이되었기 때문으로 판단된다.

종합적으로 본 연구는 혼잡이 공항 서비스 만족도에 단순히 부수적 환경 요인이 아니라, 공간 구조, 수속 자동화 수준, 여객 행태 특성에 따라 인식 효과가 선별적으로 증폭되거나 완화되는 핵심 맥락 변수임을 실증적으로 입증하였다. 특히 내국인의 자동출입국심사 이용 확대는 일부 수속 단계에서 혼잡을 체감하는 정도를 줄여주는 역할을 하며, 이를 통해 혼잡은 불가피한 제약이 아니라 운영 방식에 따라 조절 가능한 서비스 품질 관리 요소임을 명확히 보여준다.

이러한 결과는 향후 공항 터미널 운영 전략 수립 시 단순한 처리 용량 확대를 넘어, 혼잡 인식이 집중적으로 형성되는 병목 구간을 중심으로 한 자동화 확대, 대기공간 구조 개선, 여객 동선 유연성 확보 전략이 핵심 관리 수단으로 종합적으로 고려되어야 함을 의미한다. 특히 보안검색 구역은 혼잡 인식 증폭의 주요 발생 지점으로 최우선 개선 대상으로 설정될 필요가 있다.

마지막으로 본 연구는 내국인 이용객 중심 표본이라는 제약에도 불구하고, 혼잡 인식 변수와 공분산분석 접근을 결합하여 공항 서비스 단계별 혼잡 인식 메커니즘을 정교하게 규명하였다는 점에서 중요한 학문적 의의를 지닌다. 향후 연구에서는 외국인 이용객을 포함한 비교 분석, 자동화 수속 이용 여부에 따른 인식 차이 분석, 실제 측정된 대기시간 자료와 여객의 혼잡 인식을 함께 고려한 분석 모형 구축을 통해 혼잡 관리 전략의 효과성을 보다 체계적이고 입체적으로 검증할 필요가 있을 것이다. 이는 혼잡을 단순한 불가피한 운영 현상이 아닌 전략적으로 설계·관리 가능한 서비스 품질 변수로 확장하는 이론적 기반을 제공할 것으로 기대된다.

References

1. Fruin, J. J., "Pedestrian planning and design", Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planner, 1971, pp.206
2. Seneviratne, P. N., and Morrall, J. F., "Level-of-service standards for pedestrian facilities in transportation terminals", Transportation Research Record, 1028, 1985, pp.1-8.
3. Senn, S., "Change from baseline and analysis of covariance revisited", Statistics in Medicine, 25(24), 2006, pp.4334-4344.
4. Glass, G. V., Peckham, P. D., and Sanders, J.

- R., "Consequences of failure to meet assumptions underlying the fixed effects analyses of variance and covariance", *Review of Educational Research*, 42(3), 1972, pp.237-288.
5. Klockars, A. J., "Analysis of covariance and randomized block design with heterogeneous slopes", *The Journal of Experimental Education*, 69(4), 2001, pp.393-410.
 6. Leppink, J., *Analysis of Covariance (ANCOVA) vs. Moderated Regression (MODREG): Why the Interaction Matters*, 2018 Health Professions Education.
 7. D'Alonzo, K. T., "The Johnson-Neyman procedure as an alternative to ANCOVA". *Western Journal of Nursing Research*, 26(7), 2004, pp.804-812.