

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2026.34.1.176>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

AHP 방법론을 활용한 글로벌 공항경쟁력 측정 지표 개발

최유진*, 이준규**

Development of Global Airport Competitiveness Measurement Indicators using the AHP

Yu-Jin Choi*, Joon-kyu Lee**

ABSTRACT

This study develops a measurement framework to objectively measure Incheon Airport's global competitiveness amid intensifying hub airport competition. The existing system, based on limited single indicators per sector, inadequately measures operational performance, peer benchmarking, and deficiency identification. Drawing on ACI and FAA performance systems, we created an index with four categories - air transport performance, finance, productivity, environment, and 11 detailed indicators. The Delphi technique and AHP were used for indicator selection and weighting. AHP results showed Level 1 weights: air transport performance (0.434), finance (0.228), productivity (0.124), and environment (0.084). This framework enables integrated measurement of operational, financial, and environmental performance, supporting sustainable competitiveness management.

Key Words : Airport Competitiveness(공항 경쟁력), Indicator(지표), Incheon International Airport(인천국제공항), Analytic Hierarchy Process(의사결정기법), Delphi(델파이)

1. 서론

전 세계 공항들은 급증하는 여객 수요와 급변하는 항공환경 변화에 대응하기 위해 터미널 및 활주로 확장, 탄소 저감 정책 도입 등 운영 전략의 전환을 모색하고 있다. 특히 이에 공항 간 경쟁력의 개념 또한 단순한 처리 용량 중심에서 운영 효율성, 재무 건전성, 생산성, 환경 지속가능성을 아우르는 종합적 평가로 확장되고 있다. 이러한 상황에서 공항경쟁력에 대한 객관적이고 체계적인 측정은 공항운영자의 전략적 의사결

정과 정책 수립을 위한 중요한 수단이 되고 있다.

특히 인천공항은 개항 이후 지속적으로 양적·질적 측면의 성장을 거듭해 오고 있으나, 인천공항의 글로벌 공항 간 경쟁력을 객관적이고 정량적으로 비교 측정할 수 있는 표준화된 체계는 미비한 실정이다. 이에 본 연구는 각 공항의 연차보고서 등 공식 자료를 기반으로 글로벌 공항경쟁력을 비교 측정할 수 있는 표준화된 지표 체계를 개발하는 것이 목적이다.

우선 국제공항협의회(ACI), 미국연방항공청(FAA) 등 항공 관련 국제기구 및 해외 연구기관의 성과지표를 비교·분석하여 측정 지표 후보를 도출한다. 이후, 전문가 자문을 통해 지표의 비교 가능성, 중요도 및 타당도를 검증한 후, 계층적 분석법을 적용하여 각 지표의 상대적 중요도를 산출한다. 이로써 국제적 비교가능성과 객관성을 확보함으로써 공항 운영에 유용한 벤치마킹 자료로 활용될 수 있을 것이다.

Received: 27. Feb. 2026, Revised: 3. Mar. 2026,

Accepted: 10. Mar. 2026

* 공항산업기술연구원 주임연구원

** 공항산업기술연구원 선임연구원

연락처 E-mail : cyj@airport.kr

연락처 주소 : 인천광역시 중구 제2터미널대로 444

II. 문헌 검토

2.1 국외 공항경쟁력 측정 지표 검토

2.1.1 국제민간항공기구(ICAO)

국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO)는 공항의 핵심 성과 영역을 정하고, 목표를 정의한 뒤 측정 지표를 통해 계획대로 실행한 후 결과를 평가 또는 공개하여 성과에 따른 보상을 제공하는 절차를 Fig. 1과 같이 소개하였다.

ICAO(2013)는 Table 1과 같이 핵심 성과 영역을 4개로 구분하여 운항, 만족도, 단위당 비용 등 정량적으로 측정할 수 있는 대표 지표들을 정리하였다.

2.1.2 국제공항협의회(ACI)

국제공항협의회(Airports Council International, ACI)에서 발간한 Airport Performance Measures Guidebook(2012)에서는 공항 운영 전반을 체계적으로 평가하고 개선하는 성과 지표로 6개 유형(핵심, 안전/보안, 서비스 품질, 생산성/비용 효율성, 재무/상업, 환경)으로 분류하였고 41개 지표를 제시하였다(Table 2).

전 세계 각 공항의 회계연도 재무성과 분석 보고서인 ACI Airport Economics Report(2024)에서는 공항 핵심 성과 지표로 10개 유형(일반, 건설규모, 공항 규제/소유권, 수익, 비용, 고용 등)의 약 80개 지표를 제시하였다. 세부 지표는 공항의 재무성과와 투자 효율성을 동시에 평가할 수 있도록 설계되었다.

Table 1. ICAO Key performance area

구분	지표
안전	1 운항 1,000회당 활주로 관련 사고건수
	2 운항 1,000회당 사망 관련 활주로서고건수
	3 근로 1,000시간당 사고건수
	4 운항 1,000회당 활주로 침입 건수
	5 운항 1,000회당 조류 충돌 건수
서비스 품질	6 공항 일평균 처리 용량
	7 지연 사유별 지연 건수
	8 항공편당 평균 지연 시간
	9 보안 검색 소요 시간
	10 출도착 수하물 처리 시스템 가동률
	11 공항 내 길찾기 용이성
	12 안내 스크린 정보의 정확도
	13 화장실 청결도
생산성	14 전반적 승객 만족도
	15 직원당 항공기 운항횟수
	16 직원당 여객수
	17 직원당 화물톤수
	18 게이트당 항공기 운항횟수
비용 효율성	19 게이트당 여객수
	20 항공기 운항횟수당 총 비용
	21 여객당 총 비용
	22 ATU(air traffic units)당 총 비용
	23 매출액 대비 인건비 비율

자료: ICAO(2013) Doc 9562 (Third Edition), Airport Economics Manual, Appendix 1. MEASURING AIRPORT ECONOMIC PERFORMANCE - Performance indicators.

2.1.3 미국연방항공청(FAA)

미국연방항공청(Federal Aviation Administration, FAA)의 미국 도로교통연구위원회(Transportation Research Board, TRB)에서 수행한 공항협력연구프로그램(Airport Cooperative Research Program, ACRP) 보고서는 공항 운영자와 이해관계자들이 실무적으로 공항 성과를 측정하고 개선을 위한 지표로 3개 유형(핵심, 공항 운영 주요부서, 기타)의 약 840개를 제시하였다

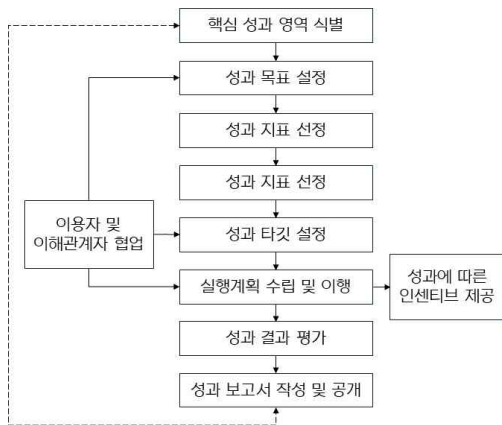


Fig. 1. Performance management process flow diagram for economic and managerial aspects of airports(ICAO, 2014)

Table 2. ACI performance indicators in six key performance areas

구분	지표
핵심	1 여객수
	2 출도착(OD) 여객수
	3 항공기 운항횟수
	4 화물/우편물 적재/하역 물동량
	5 직항 취항지 수
안전/보안	6 활주로 사고
	7 활주로 침입
	8 조류 충돌
	9 이용객 안전사고
	10 업무상 재해
	11 직원사고/상해로 인한 근로손실시간
서비스 품질	12 시간당 처리용량
	13 게이트 출발 지연
	14 지상 활주 출발 지연
	15 고객 만족도
	16 수하물 처리 시간
	17 보안 검색 시간
	18 출입국 처리 시간
	19 체크인~탑승게이트까지 시간
생산성/비용 효율성	20 직원당 처리한 여객 수
	21 직원당 처리한 운항횟수
	22 게이트당 처리한 운항횟수
	23 여객당 총 비용
	24 운항편당 총 비용
	25 WLU당 총 비용
	26 여객당 운영비용
	27 운항편당 운영비용
28 WLU당 운영비용	
재무/사업	29 여객 1인당 항공수익
	30 운항편당 항공수익
	31 총 영업수익 대비 비항공수익 비율
	32 여객 1인당 비항공수익
	33 부채 상환비율
	34 승객당 장기부채비율
	35 영업이익 대비 부채비율
	36 탄소배출량
환경	37 폐기물 재활용
	38 폐기물 감축율
	39 재생에너지 구매율
	40 터미널 면적당/에너지 사용량
	41 승객 당 물소비량

자료: ACI(2012).

(Table 3). 이 지표는 공항 전체 운영에 영향을 미치는 항목으로서 안정성, 수익성, 서비스 품질 등을 통합적으로 반영하도록 설계되었다. 기본 핵심(core) 지표는 공항의 전략적 의사결정에 직접적인 영향을 미치는 최상위 운영 지표로서 최고경영자와 이사회에 관심이 높은 항목들로 구성되어 있다. 부서별 핵심(key) 지표는 재무, 유지관리 등 주요 공항 부서 또는 기능별 운영에 중요한 지표들로서 부서별 성과관리에 활용된다. 기타(other) 지표는 보조 부서의 단위성과 지표로 유용하게 활용될 수 있으나, 공항의 전반적인 기능에는 필수적이지 않은 것으로 간주되고 있다.

2.1.4 세계항공교통학회(ATRS)

세계항공교통학회에서(Air Transport Research Society, ATRS)는 2002년부터 아시아태평양, 유럽, 북미 지역의 약 205개 공항을 대상으로 세계 공항의 운영 효율성 평가를 비교 분석하였다. 공항 생산성지표는 Table 4와 같이 생산성·효율성, 가변요소생산성, 비용 경쟁력, 재무성과, 공항사용료 등 5개 유형에 걸쳐 15개 지표로 구성하였다(Table 4). 지역별, 규모별 공항 간 비교가 가능한 실질적인 평가 기준을 제시하고 있다.

2.1.5 인천국제공항

인천국제공항공사는 '비전 2040' 수립 과정에서 공항의 글로벌 경쟁력을 종합적으로 측정하기 위한 지수를 개발하였다. 이 지수는 5개 핵심 영역으로 구성되어 있으며, 각 영역당 1개의 대표지표를 선정하여 공항의 전반적인 경쟁력을 측정하도록 설계되었다. 각 영역의 대표지표별 선정 이유는 Table 5와 같이 공항의 핵심 경쟁력 요소를 반영하여 결정되었다.

그러나 현행 지수는 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째, 지표 포괄성 부족 문제이다. 각 영역당 1개 지표에 만 의존함으로써 세부적인 성과 차이를 포착하기 어렵고, 공항 운영의 다양한 분야를 충분히 반영하지 못하는 한계가 있다. 둘째, 서비스 관련 지표의 경우 ACI 세계 공항서비스 평가(Airport Service Quality, ASQ)는 변별력, 공정성, 표본 대표성 문제가 존재하여 글로벌 경쟁력 평가에 직접 활용하기에는 한계가 있다는 의견이 제기되었다.

국제적으로 통용되는 주요 공항 성과평가 지표 체계를 종합적으로 분석한 결과, 각 체계는 고유한 특징과

Table 3. TRB types of airport performance indicators

구분	대상	기준	Core	Key	Other	합계
1차	문헌검토 및 정부기관 전문가	- 선행연구 - 공항별 Annual report	1,000개			
2차	업계전문가 및 워크숍 참석자	- 데이터 출처, 중복 제거 - 데이터 수집용이성 - 공항성과지표에 관심 있는 공항유형	100개	563개	119개	782개
3차	ACRP 패널 검토	- 지표 관리 가능성	33개	150개	-	-
4차	전문가 전화인터뷰, 워크숍	- 유용성 정도, 추가 고려사항 - 데이터 정의 관련 문제에 대한 통찰력	29개	132개	679개	840개

자료: ACRP(2011).

Table 4. Airport productivity and efficiency performance

구분	지표	내용
생산성·효율성	노동생산성	직원 1인당 여객수/항공기 운항횟수/WLU/총노동생산성
	간접비 투입 생산성	노동과 자본을 제외한 모든 운영 투입 요소
	자본 생산성	터미널 생산성(케이트당 여객수, 터미널 면적당 여객수), 활주로 생산성(활주로당 항공기 운항횟수)
가변요소 생산성 (variable factor productivity)	총 가변요소 생산성	가변 비용 요소를 사용하여 얼마나 많이 서비스를 생산해 냈는가
	잔차 변수 요소생산성	통제 불가능 변수(평균 항공기 크기, 국제선 여객 비율, 환승 비율, 화물비율, 운영 효율성 측정 지표)
단위당 비용/비용 경쟁력	공항비용 구조	노동비용 비중만 검토
	단위당 변동비	공항의 단위비용 측정
	비용경쟁력	노동투입비용 영향력과 효율성의 영향력을 합산
재무 성과	공항 수익 구조	항공/비항공으로 구분
	수익 창출 능력	공항 재무건전성 평가
	재무수익성	평균 영업이익률
공항 사용료	착륙료	항공기당 착륙료
	여객당 터미널 사용료	착륙료 제외, 체크인·보안 검색·탑승시설 사용료
	착륙료+여객사용료	착륙료+여객 터미널사용료 (수하물·체크인사용료 포함)
	탑승여객 1인당 비용	탑승여객수/공항 전체 운영 비용

자료: ATRS(2022).

Table 5. Incheon Airport vision 2040 comprehensive competitiveness index

영역	대표 지표	선정 이유
허브화	ASK 성장률	허브화 성숙도가 높은 공항간 비교 시 유용한 지표
운송실적	ATU	여객수, 화물량, 운항횟수에 각각 다른 가중치를 부여하여 보다 다양한 측면에서 객관적인 평가 가능
재무	EBITDA margin	기업의 핵심 운영 성과만을 집중 평가
서비스	ASQ	ACI 관리되며 전세계 공항 수집 자료로 대표성이 높고 직관적으로 공항간 비교 가능
시설	연간 활주로 용량	데이터 취득 용이, 기건설된 활주로의 효과적 사용 여부 파악 가능

강점을 가지고 있는 것으로 나타났다. 본 연구는 국제 지표 체계인 ACI, FAA, 등의 평가 체계를 포괄적으로 검토하여 인천국제공항에 적합한 측정 체계를 재설계하고자 한다. 이를 위해 기존의 5개 영역을 7개 분야로 확장하여 측정의 포괄성을 강화하며, 확장된 7개 분야는 운송실적, 재무성과, 생산성·효율성, 안전·보안, 서비스 품질, 시설 인프라, 인력 관리로 구성한다.

III. 방법론

본 연구는 인천국제공항의 글로벌 경쟁력을 객관적으로 측정할 수 있는 핵심성과지표를 선정하기 위해 체계적인 4단계 절차를 수행하였다(Fig. 2, Table 6).

글로벌 공항경쟁력 측정지표 선정을 위해 산·학·연 전문가 조사(Delphi)와 계층화분석법(Analytic Hier-



Fig. 2. Global airport competitiveness measurement indicator derivation procedure

Table 6. The stage of global airport competitiveness measurement indicators

구분	1단계	2단계	3단계	4단계
내용	41개 지표 검토	20개 지표 도출	11개 지표 선정	11개 지표 가중치산정
전문가	6명	22명	16명	15명
분석 방법	전문가 인터뷰	전문가 인터뷰 및 내용타당도 (CVR)	전문가 인터뷰	계층분석법 (AHP)

archy Process, AHP)을 활용하여 진행하였다. AHP는 평가기준들을 계층화한 후 계층에 따라 중요도를 정하는 다기준 의사결정기법이다. 이는 Saaty에 의해 1970년대 초에 개발된 것으로, 복잡한 의사결정 문제를 효율적으로 해석하는 시스템적 과정(Saaty and Vargas, 1982)으로서, 의사결정이나 계획수립에 매우 유용한 방법으로 인식되고 있다. 이러한 단계적 접근방식은 지표 선정 과정의 객관성과 신뢰성을 확보하고, 다양한 이해관계자의 의견을 균형 있게 반영하기 위한 것이다.

3.1 전문가 의견수렴

3.1.1 1차 폐쇄형 조사(Delphi)

본 연구에서는 공항경쟁력 측정지표를 도출을 위해 선행연구와 국내·외 문헌을 검토하여, 2024년 기준 연간 국제선 이용객 4,000만 명 이상을 처리하며 공식 연차보고서(annual report)를 발간하는 공항들을 대상으로 Table 7과 같이 20개 측정지표 항목을 선정하였다. ACI는 공항 규모 구분 시, 연간 국제선 이용객 4,000만명 이상 공항을 대형공항으로 분류하며 인천공항이 포함된다. 그 외 두바이, 런던 히스로, 싱가포르 창이, 암스테르담 스키펀, 튀르키예 이스탄불, 카타르 도하 공항 등이 포함되어 있다.

항공 및 공항 관련 전문가 16명을 대상으로 도출된 20개 측정지표의 필요성과 적합성을 평가하기 위해 델파이(Delphi) 조사를 실시하였다. 선정된 전문가는 Shin(2024)의 연구와 동일한 기준에 따라 최소 10년

이상의 경력을 보유한 전문가들로 구성하였다.

20개 후보 지표에 대해 필요성, 중요도, 적합가능성을 리커트 5점 척도로 측정하였으며, 정성적 의견수렴과 정량적 설문조사를 병행하여 지표별 분류, 정의의 적절성 및 타당도를 종합적으로 검토하였다. 특히 내용 타당도 비율(Content Validity Ratio, CVR) 분석을 통해 각 지표의 객관적 타당도를 확보하고자 하였다.

내용 타당도의 비율(CVR)은 전문가들이 항목의 적절성을 4점 이상으로 응답한 비율을 기반으로 산출되며 아래 식과 같다. Ne는 리커트 4점과 5점을 응답한 수, N은 전체 응답자 수이다. Lawshe(1975)가 제시한 임계치(최솟값)를 초과할 경우 내용 타당도가 확보된 것이다.

$$CVR = (N_e - \frac{N}{2}) / \frac{N}{2} \tag{1}$$

N: 전체 응답자 수,

Ne: '필요' 또는 '매우 필요'로 응답한 수

Lawshe(1975)의 내용 타당도 비율(CVR)을 산출한 결과, 총 22명의 전문가 패널의 CVR 값 0.42이하 항목은 내용 타당도가 부족한 것으로 판단하고 제외하였다. 이를 통해 20개 지표 항목 중 9개(국제선 여객수, 화물량, 항공기 운항편, 취항노선 수, 매출액, WLU, ATU, 공항/항공기 사고, ASQ) 항목이 내용 타당도를 충족하였다(Table 8). 이로써 본 연구는 Lee & Lee(2025)의 의과대학 역량기반 커리큘럼 평가 기준 연구에서 적용한 방식과 유사하며, CVR 기반의 내용 타당도 검증이 평가지표 체계를 마련하는데 효과적인 방법임을 뒷받침한다.

3.1.2 2차 개방형 조사(Delphi)

1차 조사 결과에서 선정된 9개 지표에 대해 일부 내용 중 변별력 및 시의성 부족 문제로 최종 지표로 선정함에 있어 다소 부적절할 수 있다는 의견이 제기되었다. ASQ, SKYTRAX 등의 서비스 지표는 점수가 상·하한값에 수렴하거나 표본 대표성 문제로 인해 변별력이 제한적이라는 지적이 있었다. 또한 안전 분야의 공항 및 공항 주변 항공기 사고 또는 준사고 건수는 귀책사유 판단에 대한 어려움과 발생 빈도가 낮아 시의성이 부족하다는 의견이 제기되었다. 따라서 전문가들의 기타 의견을 종합한 결과, 공항/항공기 사고 등 안전 지표와 서비스 영역의 공항 서비스 품질(ASQ)지표는 공항 간 운영방식

Table 7. Candidate indicators proposed for global airport competitiveness evaluation

구분	지표(인)	내용		척도	
1. 운송	국제선 여객수	출·도착 국제선 여객 수		명	
	화물량	연간 국제화물 처리 톤 수		톤	
	항공기 운항횟수	국제선 출·도착 항공기 운항횟수		편	
	취항 노선 수	국제선 직항 취항 노선 수		개	
	취항 항공사수	국제선 취항 항공사 수 (정기+부정기)		개	
2. 생산성	ASK 성장률	공급석*운항거리 총합의 성장률((당기ASK-전기ASK)/전기ASK)		%	
	매출액	항공수익+비항공 수익	총 수익	US\$ (각국 환율고려)	
	당기순이익	회계 기간 동안 실제로 남는 '순수한 이익'	영업이익-이자, 법인세, 기타손익		
	항공/ 비항공 수익	항공수익	항공 운송 활동과 직접 연관된 수익		항공수익
		비항공 수익	비항공 활동(여객·상업·부동산 등)에서 얻는 수익		비항공수익
	영업이익	매출액에서 매출 원가 및 판매관리비(인건비, 유지관리비 등)를 차감한 후의 이익	매출액-매출원가, 판매 관리비 차감 후 이익		
	EBITDA	이자, 세금, 감가 상각비 차감 전 영업이익	영업이익+감가상각비		
	직원당 여객수	공항 직원 1인당 연간 처리한 여객 수(연간 여객수/총 직원수)		명	
	여객당 항공수익	공항이 여객 1인당 항공 관련 서비스(착륙료, 여객이용료 등)로부터 얻는 평균 수익	항공수익/총 여객수	US\$ (각국 환율고려)	
	여객당 비항공 수익	공항이 여객 1인당 비항공 서비스(면세점, 음식점, 주차장, 광고 등)로부터 얻는 평균 수익	비항공수익/총 여객수		
운항편당 항공수익	항공기 1회 운항당 항공 수익으로부터 얻는 평균 수익	항공수익/총 항공기운항횟수			
WLU (Work Load Unit)	공항 운영에서 여객과 화물의 작업량을 통합 측정 단위	총여객수+(화물톤수×10)			
ATU (Airport Throughput Unit)	여객과 화물처리량을 합산한 공항의 처리 능력 평가지표	총여객수+(화물톤수×변환 계수)	-		
3. 안전	공항/공항주변 항공기사고(준사고)	사고 및 준사고 건수	10만 운항편당 사고 건수	건	
4. 서비스	ASQ (Airport Service Quality)	ACI에서 평가하는 공항에 대한 고객 만족도	실시간 여객 설문	별점	
	World airport awards	SKYTRAX에서 평가하는 공항에 대한 고객 만족도	글로벌 여객 온라인 설문	순위 점수	

차이와 측정 기준의 불명확성으로 인해 변별력이 부족한 것으로 나타나 제거하였다.

이외 추가적으로 고려해야할 항목은 공항의 효율성을 측정할 수 있는 시설조건과 기후변화 트렌드에 부합하고 장기적으로 의미 있는 지표인 친환경 관련 지표를 추가할 필요가 있다는 의견이 있었다. 친환경 측면에서는 탄소배출량, RE100, 재활용률, 탄소중립 인증 등을 통해 ESG 및 기후 대응 수준정도가 있었다. 이 모든 것을 고려하여 최초 9개 지표에서 4개 대분류와 11개 소분류 지표로 재구성하였다(Table 9).

대분류는 운송실적, 재무, 생산성, 환경으로 구분되며, 운송실적 3개, 재무 3개, 생산성 3개, 환경 2개 지

표로 구성되어 있다. 각 지표는 국제적 비교가능성과 측정의 일관성을 확보한 정량 지표로 선정되었으며, 이를 통해 인천국제공항의 글로벌 경쟁력을 객관적이고 체계적으로 측정할 수 있는 기반이 마련되었다.

3.2 지표 가중치 설정을 위한 AHP 분석

델파이 설문을 통해 도출된 공항 경쟁력 측정지표에 대해, 인천국제공항공사 및 산·학·연 내·외부 전문가를 대상으로 지표별 상대적 중요도를 정량화하기 위한 설문을 추가로 수행하였다.

본 연구에서는 지표 가중치 산정을 위해 AHP 방법

Table 8. CVR analysis results for airport competitiveness indicators

구분	필요성	중요도
1	국제선 여객(명)	0.727
2	화물량(톤)	0.545
3	항공기 운항(편)	0.909
4	취항노선 수	1.000
5	취항항공사 수	0.455
6	ASK 성장률	-0.182
7	매출액	0.364
8	당기순이익	0.364
9	항공/비항공수익	0.364
10	영업이익	0.182
11	EBITDA 마진율	0.000
12	직원당 여객수	0.182
13	여객당 항공수익	0.273
14	여객당 비항공수익	0.091
15	운항편당 항공수익	0.091
16	WLU	0.636
17	ATU	0.545
18	공항(공항주변) 항공기 사고(준사고)	0.636
19	ASQ	0.727
20	SKYTRAX	0.273

론을 적용하고, Fig. 3과 같이 지표 11개 항목을 2계층 구조로 설계하였다.

AHP는 복수의 평가기준이 동시에 존재하는 의사결정 문제를 계층적으로 구조화하고, 각 요소 간 상대적 중요도를 쌍대비교로 도출함으로써 가중치를 산정하는 대표적 다기준 의사결정 방법론(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)이다. 쌍대비교의 결과는 표 또는 행렬로 나타내며(식 (2)), 쌍별 비교행렬 A는 행렬의 대각 중심 역수행렬을 취한다(Kim et al., 2015).

$$A = \begin{matrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{matrix} \quad (2)$$

$a_{ij} = 1/a_{ji}$
 $a_{ij} = 1, \forall i$

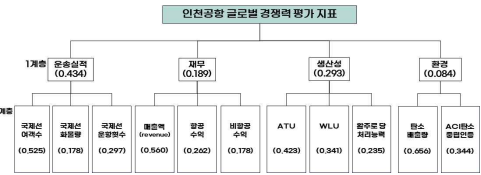


Fig. 3. Results of the AHP analysis

Table 9. Final selection indicator for global airport competitiveness

구분	대분류	소분류
1	운송 실적	국제선 여객수
2		국제선 화물량
3		운항횟수
4	재무	매출액
5		항공 수익
6		비항공 수익
7	생산성	ATU
8		WLU
9		활주로당 처리능력
10	환경	탄소 배출량
11		ACI탄소등급인증

다음으로는 고유벡터법(eigenvalue method)을 사용하여 평가지표간 상대적 가중치(중요도)를 추정한다. 한 계층 내에서 비교 대상이 되는 n개 요인의 상대적인 중요도를 $W_i (i = 1, \dots, n)$ 라 하면, 쌍대비교 행렬에서의 a_{ij} 는 $w_i / w_j (i, j = 1, \dots, n)$ 로 추정할 수 있으며 a_{ij} 와 w_i 사이에는 다음 식 (3)이 성립되게 된다.

$$A=(a_{ij})= \begin{matrix} & W_{11} & W_{12} & W_{13} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & & W_{22} & & & W_{2n} \\ W_{31} & & W_{32} & & & W_{3n} \end{matrix} \quad (3)$$

또한 식(3)의 행렬 A에 가중치 벡터 $W = (W_1, W_2, W_3, W_n)$ 을 곱하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$AW=nW \quad (4)$$

여기서 n은 A의 고유벡터이지만, 쌍대비교 행렬에서 응답자가 각 평가항목의 상대적 중요도에 대한 비일관된 응답을 할 경우

쌍대비교 행렬의 일관성이 낮아지게 된다. Saaty는 이러한 문제점을 해결하기 위해 일관성지수(Consistency Index, CI)와 일관성비율(Consistency Ratio, CR)을 이용하여 쌍대비교에 의한 가중치가 일관성을 갖도록 제안하였다.

일관성지수는 다음의 식 (5)를 통해 구할 수 있으며, 일관성비율을 통해 일관성비율(식 (6))을 구할 수 있다.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - N}{N - 1} \quad (5)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \times 100\% \quad (6)$$

또한, Saaty는 일관성비율이 0.1 이내인 경우에는 일관성이 있다고 판단하며, CR이 0.1 초과하면 쌍대비교를 다시 하거나 설문지를 수정해야 한다고 권고하였다(Jung et al., 2011). 따라서 본 연구에서는 CR 값이 0.1 미만인 설문지 10개를 활용하여 분석하였으며, 이는 Saaty(1994)가 제시한 적정 응답자 수 기준인 10~15명에 부합하고 있다.

상대적 중요도 분석 결과, 1계층 1순위는 운송실적, 2순위는 생산성, 3순위는 재무, 4순위는 환경으로 나타났다. 2계층 운송실적 분야의 중요도는 국제선 여객

Table 10. Results of weight analysis for global airport competitiveness measurement indicators

1계층	2계층	지표별 가중치	지표별 순위	전체 가중치	전체 가중치 순위
운송실적	국제선 여객수	0.525	1위	0.228	1위
	국제선 화물량	0.178	3위	0.077	6위
	전체 운항횟수	0.297	2위	0.129	2위
재무	매출액	0.560	1위	0.106	4위
	항공수익	0.262	2위	0.005	9위
	비항공수익	0.178	3위	0.034	10위
생산성	ATU	0.423	1위	0.124	3위
	WLU	0.341	2위	0.100	5위
	활주로당처리능력	0.235	3위	0.069	7위
환경	탄소배출량	0.656	1위	0.055	8위
	ACI 탄소중립인증	0.344	2위	0.029	11위

수가 가장 높았고 운항횟수, 국제선 화물량 순이었다. 2계층 재무 분야에서는 매출액이 가장 중요하였고 항공수익, 비항공 수익 순이었다. 2계층 생산성 분야는 ATU, WLU, 활주로 당 운항횟수 순이었고, 환경 분야는 탄소배출량, ACI 탄소중립인증 순으로 나타났다(Table 10).

글로벌 공항 경쟁력 측정지표 11개 지표의 종합중요도를 산출한 결과 운송실적 분야의 항목들의 가중치가 높아 1순위는 국제선 여객이고 2순위는 운항횟수로 나타났다. 이러한 결과는 공항경쟁력 제고를 위해서는 운송실적 증대와 생산성 향상이 우선적으로 고려되어야 함을 시사한다. 이를 통해 글로벌 공항 경쟁력 측정 지표의 우선순위를 도출하고 실무에서 활용 가능한 지표 체계를 제안하였다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구는 글로벌 공항 경쟁력 측정 관리 체계 구축을 목적으로 운송실적, 재무성과, 운영 생산성, 환경 지속 가능성을 반영한 측정 지표 11개를 개발하고 상대적 중요도를 설정하였다.

본 연구의 학문적 시사점은 첫째, 글로벌 공항경쟁력 측정을 위한 표준화된 지표 체계를 개발함으로써

공항 경쟁력 연구의 이론적 기반을 확장하였다. 기존 연구와 달리 글로벌 차원에서 적용 가능한 보편적 측정 체계를 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 둘째, 델파이 기법과 AHP 기법을 활용하여 측정지표의 타당도와 신뢰성을 동시에 확보하였다. 셋째, 각 공항의 연차 보고서 등 공개된 공식 자료를 활용한 측정 방법론을 제시함으로써 데이터 접근성과 재현가능성을 동시에 확보함으로써, 연구의 지속가능성과 확장가능성을 제고하는 실질적 기반을 제공한다.

실무적 시사점은 첫째, 개발된 11개 측정지표는 글로벌 공항 간 객관적 비교와 벤치마킹에 활용될 수 있으며, 각 공항은 이를 통해 자신의 경쟁 위치를 진단하고 격차를 파악할 수 있다. 둘째, AHP 분석을 통해 도출된 지표별 가중치는 공항의 전략적 자원 배분과 우선순위 결정에 유용한 기준을 제공한다. 특히 운송실적과 생산성 분야의 높은 중요도는 해당 분야의 우선 투자 필요성을 시사하고 노선 확대와 운항 빈도 증대가 공항경쟁력 강화의 핵심 전략임을 의미한다. 셋째, 환경 분야의 추가는 공항경쟁력이 단순 효율성을 넘어 지속가능성까지 포함하는 개념으로 확장되고 있음을 보여준다. 따라서 탄소배출 감축과 친환경 인증 등의 전략이 중요하다. 넷째, 표준화된 측정 체계는 정부의 공항정책 수립과 측정에도 활용될 수 있으며, 정책 효과성을 측정할 수 있는 객관적 기준을 제공한다.

이러한 기여에도 불구하고 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 첫째, 측정지표가 주로 정량적 요소로 구성되어 있어, 서비스 품질, 고객만족도, 혁신역량 등 정성적 경쟁력을 충분히 반영하지 못하였다. 공항경쟁력은 정량적 성과와 정성적 가치가 결합된 복합 개념이므로, 정량지표만으로는 공항의 전반적 경쟁력을 완전히 평가하기 어렵다. 둘째, 연차보고서를 기반으로 한 데이터 수집은 공항별 공개 수준과 작성 기준의 차이로 인해 데이터의 완전성과 비교 가능성에 일부 제약이 있다. 특히, 재무정보는 소유구조나 상장 여부에 따라 편차가 있어, 표준화 작업이 추가로 필요하다.

향후 연구에서는 첫째, 정성적 경쟁력 요소를 포괄하는 통합적 평가 모델로 확장할 필요가 있다. 서비스 품질, 디지털 전환 수준, 혁신역량, 이해관계자 만족도 등 비재무적 성과지표를 추가로 개발하고 정량지표와의 가장 결합 방안을 모색함으로써 공항경쟁력의 총체적 평가가 가능할 것이다.

본 연구는 글로벌 공항경쟁력 측정을 위한 표준화된

지표 체계를 제시함으로써 공항경쟁력 연구의 새로운 틀을 구축했다. 향후 연구를 통해 본 연구의 한계를 보완하고 측정 체계를 지속적으로 정교화 한다면, 글로벌 공항산업의 발전과 각국 공항의 경쟁력 강화에 실질적으로 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

Acknowledgment

본 연구는 인천국제공항공사의 지원을 받아 수행된 연구입니다.

References

1. ICAO, "Manual on air navigation services economics (Doc 9161, 5th ed., - Chapter 4: Air Navigation Services Economic and Financial Management)", 2013, Available from: https://www2023.icao.int/MID/Documents/2014/Aviation%20Data%20Analyses%20Seminar/9161_Eco_perfo.pdf
2. ICAO, "Airport Economics Manual (Doc 9562, 3th ed., - Chapter 3-B: Economic Performance Management)", 2013, Available from: https://www.icao.int/sites/default/files/sp-files/sustainability/Documents/Doc9562_en.pdf
3. ACI, "Guide to Airport Performance Measures", Airport Council International (ACI) World, Montreal, Canada, 2012 February, Available from: <https://store.aci.aero/product/a-guide-to-airport-performance-measures/>
4. ACI, "2024 Airport Economics Report", Airport Council International (ACI) World, Montreal, Canada, 2024, Available from: <https://store.aci.aero/product/2024-airport-economics-report/>
5. ACRP, "ACRP Report 19A: Resource guide to airport performance indicators", Washington, DC: The National Academies Press. 2011, Available from: <https://doi.org/10.17226/17645>
6. ATRS, "Airport Benchmarking Report - 2022: Global Standards for Airport Excellence", Air Transport Research Society (ATRS), 2022

- August, Available from: <https://www.atrs-world.org/airport-benchmarking>
7. Saaty, T. L., and Vargas, L. G., "Uncertainty and rank order in the analytic hierarchy process", *European Journal of Operational Research*, 32(1), 1987, pp.107-117.
 8. Shin, R. H. "A study on the aviation professionals' perception on airport noise mitigation policy and ESG management strategy using AHP methodology", *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 32(3), 2024, pp.104-113.
 9. Lawshe, C. H., "A quantitative approach to content validity", *Personnel Psychology*, 28(4), 1975, pp.563-575.
 10. Lee, S. Y., and Lee, S. H., "Validation of criteria for evaluating competency-based curriculum in medical schools using the Delphi hierarchy process method", *Korean Journal of Medical Education*, 37(3), 2025, pp.247-267.
 11. Kim, H. J., Lee S. H., and Kang, E., "Determining the priorities of Korean suicide prevention policies using analytic hierarchy process(AHP)", *The Journal of the Korea Contents Association*, 15(1), 2015, pp.252-263.
 12. Jung, K. H., Byun, S. N., Kim, J. H., Heo, E. M., and Park, H. J., "An empirical study on evaluation of performance shaping factors on AHP", *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(1), February 2011, pp.99-108.
 13. Saaty, T. L., "Highlights and critical points in the theory and application of the analytic hierarchy process", *European Journal of Operational Research*, 74(3), 1994, pp.426-447.