

■ 論 文 ■

# 국내지방공항의 운영성과 분석 (WLU를 이용한 DEA모형의 적용)

An Performance Analysis of the Airports in Korea  
(DEA Approach using WLU)

**홍 석 진**

(인천대학교 동북아물류대학원 교수)

**문 형 진**

(인천대학교 동북아물류대학원 석사과정)

## 목 차

- I. 서론
- II. 선행연구 및 자료포락분석에 대한 문헌고찰
  - 1. 선행연구 고찰
  - 2. 자료포락분석(DEA)
- III. 국내지방공항의 현황 및 문제점
- IV. 국내지방공항의 성과측정
  - 1. 단위처리량(WLU)에 의한 운영 성과분석
  - 2. DEA모형에 의한 효율성측정
- V. 결론
- 참고문헌

Key Words : 국내공항, 운영성과, 효율성, 단위처리량(WLU), 자료포락분석(DEA)

## 요 약

오늘날 전 세계적으로 공항의 민영화와 상업화가 활발히 진행되면서 세계 각국은 공항운영에 있어 공공복리적 측면보다는 공항의 경제적 성과와 수익성 향상에 역점을 두고 있다. 우리나라의 공항들 역시 이러한 세계적인 흐름에 따라 공항을 경영하도록 요구받고 있다. 국내 14개 지방공항의 운영성적을 분석하기 위해서, 본 연구에서는 공항의 두 가지 산출물인 여객과 화물을 하나의 단위로 통합한 단위처리량(WLU, Work Load Unit) 을 이용하였다. WLU에 의한 각 공항의 재무분석을 통해 비용구조, 노동생산성, 수익성을 분석하였다. 그리고 WLU를 이용한 단 순재무비교의 단점을 보완하기 위해 DEA모형을 이용하여 공항의 효율성을 측정하고 벤치마킹을 통해 투입, 산출물의 목표량을 제시하였다.

The privatization and commercialization of airports has moved forward at the global level, individual countries have begun to focus less on the public welfare aspect of airports, and to emphasize the need to uncover means of increasing their respective airports economic performance and profitability. Although there is a need for Korean airports to be managed in accordance with this global trend. In order to conduct an accurate comparison and analysis of the managerial performances of the fourteen airports, the WLU(Work Load Unit), a concept which integrates the two outputs of airports, namely, passengers and freight, was employed in this study. Furthermore, in order to overcome the limitations of conducting a financial comparison based solely on WLU, the DEA model was also employed to evaluate airport efficiency; moreover, the benchmarking method was used to establish the input-output goals.

본 연구는 산업자원부 지정 인천대학교 동북아전자물류연구센터의 지원에 의한 것임.

## I. 서론

1980년대까지 공항의 경제적 성과를 측정하고 비교하는 것은 공항산업 내에서 그리 활발하게 이루어지지 않았다. 하지만 오늘날 전 세계적으로 공항의 민영화와 상업화가 활발히 진행되면서 세계 각국은 공항운영에 있어 공공복리적 측면을 강조했던 과거와는 달리 공항의 경제적 성과와 수익성 향상에 역점을 두고 있다. 우리나라 공항들 역시 이러한 세계적인 흐름에 따라 공항을 경영하도록 요구받고 있으나, 현재 한국공항공사가 운영하는 14개 공항들 중 대부분이 개항이후 계속되는 적자운영을 해오고 있다. 특히 2004년 4월 KTX의 개통 후에는 지방공항 이용률이 동기간 전년대비 17.1% 여객수요 감소를 기록하였다. 이렇듯 현재 국내 공항이 직면하고 있는 어려움을 정확히 인식하고 이를 극복하기 위해서는 공항의 운영성과, 서비스 품질, 재정성과 등에 대해 객관적으로 성과를 측정하고, 이를 타 공항과 비교할 필요가 있다. 이를 통해 문제점을 발견하고 공항운영의 효율성 향상을 통한 운영성과 개선을 위한 대안을 설정하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

본 연구에서는 공항의 두 가지 산출물인 여객과 화물을 하나의 단위로 통합한 단위처리량(WLU, Work

Load Unit)<sup>1)</sup>을 이용하였다. WLU의 적용은 경영분석의 자료 획득에 한계가 있는 상황에서 비교적 분석자료의 확보가 용이한 장점이 있다. 이러한 장점과 함께 WLU를 이용한 단순재무비교의 단점을 보완하기 위해 DEA모형을 이용하여 공항의 효율성을 측정하고 벤치마킹을 통해 투입, 산출물의 목표량을 제시하였다. 본 연구에서는 국내 공항의 운영성과를 측정함에 있어 현재 우리나라 지방공항의 가장 큰 문제점인 낮은 이용률을 측정에 반영하기 위해 각 공항의 연간처리능력을 WLU로 환산하여 투입요소로 선정함으로써 각 공항의 총 공급량에 대한 효율성을 측정하였다.

## II. 선행연구 및 자료포락분석(DEA)이론

### 1. 선행연구 고찰

DEA를 이용하여 공항의 효율성을 분석한 선행연구에서 사용한 투입 및 산출요소를 요약하면 <표 1>과 같다. 미국의 상위 21개 공항의 효율성을 분석한 Gillen and Lall(1997)과 유럽주요공항을 분석한 Pels et al.(2001), 그리고 아시아 11개 공항을 분석한 이영혁 et al.(2003)은 공항이 제공하는 서비스를 터미널 서

<표 1> 공항의 효율성 관련 선행연구 요약

| 연구자                       | 측정 대상                  | 투입물   |  | 산출물   |
|---------------------------|------------------------|---|--|---|
| Gillen & Lall(1997)       | 미국의 상위 21개 공항          | 터미널 서비스   | 활주로 수, 게이트 수, 터미널 면적, 종업원 수하물집하 벨트 수, 공공 주차장 구역 수    | 연간 여객, 화물처리 실적                                    |
|                           |                        | 운송 서비스  | 공항면적, 활주로 수, 활주로 면적, 종업원 수                           | 정기, 부정기 운항횟수                                      |
| Joseph Sarkis(2000)       | 미국의 44개 주요 공항          | 재무비용(운영비), 종업원 수, 게이트 수, 활주로 수                            |  | 재무수익, 항공기 운항 횟수, 연간여객 및 화물처리 실적                   |
| Pels et al.(2001)         | 유럽 주요 공항               | 터미널 서비스   | 터미널 크기, 계류장 수, 체크인 창구 수, 화물창구 수                      | 여객운송 수  |
|                           |                        | 운송 서비스  | 총 공항 면적, 활주로 총길이, 계류장 수                              | 항공운항 횟수   |
| Martín & Román(2001)      | 스페인 공항                 | 자본비용, 인건비, 시설경비   |  | 연간운항 횟수, 연간여객 및 화물 처리실적                           |
| Adler & Berechman(2001)   | 서유럽, 북미, 아시아 공항        | 최소연결시간, 여객터미널활주로의 수, 공항사용료, 가장 가까운 도심까지의 거리               |  | 설문조사를 통해 공항 이용 항공사의 만족도를 근거로 한 각 공항의 단일 품질 지수     |
| Fernandes & Pacheco(2002) | 브라질 35개 공항             | 주기장 면적, 출발 라운지 면적, 체크인 카운터 수, Curb 폭, 주차 용량, 수하물 집하 구역 면적 |  | 연간 여객 처리 실적                                       |
| 김진한 & 정기대(2002)           | 국내 16개 지방공항            | 인건비, 경비   |  | 운항횟수, 연간여객 및 화물처리 실적                              |
| Bazargan & Vasigh(2003)   | 미국의 대형/중형/소형 허브 상업용 공항 | 활주로 수, 게이트 수, 운영비용, 비운영비용                                 |  | 정기 및 부정기 연간운항 횟수, 연간여객처리실적, 항공수익, 비 항공 수익, 정비운항비용 |
| 이영혁 et al.(2003)          | 아시아 11개 공항             | 터미널 서비스   | 여객터미널 면적, 체크인 카운터 수, 여객기 주기장 수, 수하물 수취대 수, 공공 주차장 용량 | 연간 여객 처리 실적                                       |
|                           |                        | 운송 서비스  | 공항넓이, 활주로 수, 활주로 넓이, 직원                              | 정기 및 부정기 연간 운항 횟수                                 |

1) WLU = 화물 100kg을 여객 1인으로 환산한 단위

스와 운송서비스로 구분하고 터미널 서비스에 대해서는 연간 여객, 화물처리실적을 운송서비스에는 연간운항횟수를 산출물로 선정하였다. 이들 연구처럼 산출물을 두 가지로 구분한 주요 이유는 저자들이 두 산출물과 투입물이 구성하는 프론티어 함수에 차이가 존재할 것으로 믿기 때문이며, 공항의 두 가지 주요 임무라 할 수 있는 항공운송과 고객서비스를 구분하여 각각의 생산 효율성을 분석하고자 하였기 때문이다. 이에 비해 미국 주요 공항의 효율성을 분석한 Joseph Sakis(2000) 및 다른 논문의 저자들은 공항의 서비스를 단일의 서비스로 가정하고 투입물과 산출물을 선정하였다. 이러한 기존 연구들의 산출물과 투입물 선정의 차이점은 저자들이 보는 공항의 주요 역할에 대한 시각차이와 각 연구수행의 의도에 의해서 발생하였다고 볼 수 있다. Gillen and Lall(1997)의 연구는 효율성에 관리적 변수들이 미치는 영향을 파악하기 위해 수행한 연구들이었으며, Adler and Berechaman(2001)은 공항의 품질에 어떤 투입물이 영향을 미치는지에 관심을 둔 연구였다. 이에 비해 Martín and Román(2001)은 각 공항들이 얼마만큼 자원을 조절해야 효율적이 되는가를 규명하는데 연구 목표를 두었으며, Joseph Sarkis(2000)는 허브공항에 따른 효율성 차이에 관심을 둔 연구였다. 이렇듯 연구자의 의도에 따라 투입물과 산출물 선정이 다를 수 있는데, 이것은 국가별 공항의 경영환경 차이로 인해 발생하는 제약조건을 고려하여 연구자의 의도에 맞는 투입, 산출물을 선정하였기 때문이다.

WLU를 이용하여 국내공항의 운영성과를 분석한 연구로는 박용화(1999)가 있으며, DEA와 제한적인 초 효율성(Super-Efficiency)를 이용한 김진한·정기대(2002)가 있다. 그러나 김진한·정기대(2002)에서는 2000년만을 대상으로 하였다.

**2. 자료포락분석**

자료포락분석은 선형계획법을 기반으로 하여 복수 투입 및 산출요소의 기술적 효율성을 측정하는 비모수적(Non-Parametric) 접근법이다. Charnes, Cooper and Rhodes(CCR) 모형은 Farrell(1957)의 단일 투입 및 산출요소를 이용한 기술적 효율성(Technical Efficiency) 측정 방법을 수학적 기법(Mathematical Programming)을 이용하여 복수 산출 및 투입요소를 산출할 수 있도록 발전시켰다(Banker et al. 1996). 이

후 자료포락분석 기법은 서로 다른 단위의 산출 및 투입 요소를 이용하여 효율성을 분석하는 기법으로 널리 활용되고 있다.

본 연구는 자료포락분석 기법 중 “규모에 대한 보수 가변(VRS; Variable return to scale)”을 가정한 모델인 Banker, Charnes and Cooper(BCC) 모형을 이용하여 공항의 효율성을 측정하였으므로 BCC 모형에 대해 간단히 설명코자 한다. BCC모형은 규모의 수익효과를 파악하고 이를 기술적 효율성에서 분리시켜 규모의 효율성을 제외한 순수 기술적 효율성(Pure technical efficiency)에 따라 측정대상들을 구분할 수 있도록 한다. 기술적 효율성의 측정은 각 투입 및 산출 요소에 대한 각각의 가중치 합에 대한 비율로 식(1)과 같이 나타낼 수 있다. 가중치는 각 평가 항목의 상대적 중요도를 나타낸다. 여기서 가중치  $u_r$ 과  $v_i$ 는 비음(Non-negativity)조건을 만족하고, 효율성은 식(2)와 같이 0과 1사이의 값을 갖게 되고 그 값이 1인 경우 효율성이 매우 높은 것으로 해석된다.

$$\text{의사결정단위 } j \text{의 효율성} = \frac{\sum_{r=1}^k u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^k v_i x_{ij}} \quad (1)$$

- $u_r$ : 산출물 r에 대한 가중치,  $r = 1, 2, \dots$
- $y_{rj}$ : 의사결정단위 j의 산출물 r의 규모
- $v_i$ : 투입물 i에 대한 가중치,  $i = 1, 2, \dots$
- $x_{ij}$ : 의사결정단위 j의 투입물 i의 규모

$$0 \leq \frac{\sum_{r=1}^k u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^k v_i x_{ij}} \leq 1, \forall j. \quad (2)$$

위의 식(1)과 식(2)에서 의사결정단위 j는 주어진 제약 조건하에서 효율성을 최대화하고자 하는 수준에서의 가중치를 구하게 되는데 이를 선형계획법에 의해 모델을 설정하면 CCR 비율(Fractional) 모형을 구할 수 있다. 이 모형에 의해 얻은 효율성을 교차 효율성이라 부른다.

CCR 모형식에서 부호의 제약을 받지 않는 변수  $u_b$ 를 도입하면 식(3)의 BCC 모형이 된다. 여기서  $u_b$ 의 값은 측정단위에 따라서 그 크기가 변동하므로 규모의 경제(비경제)에 대한 절대값을 의미하는 것이 아니라 단지 규모의 경제(비경제) 여부에 대해서만 언급할 수 있다.

$$\text{Maximize } j_0 = \sum_r u_r y_{rj} - u_{j_0} \quad (3)$$

Subject to

$$\sum_i v_i x_{ij} - \sum_r u_r y_{rj} \geq 0, \quad \forall_j$$

$$\sum_i v_i x_{ij} = 1, \quad \forall_j$$

$u_r, v_i \geq \epsilon$ ,  $u_{j_0}$ 는 부호의 제약이 없음

$u_{j_0} < 1$  규모에 대한 보수 불변

$u_{j_0} < 1$  규모에 대한 보수 감소

$u_{j_0} > 1$  규모에 대한 보수 증가

$$\text{Minimize } \theta_{j_0} \quad (4)$$

Subject to

$$\sum_j \lambda_j x_{ij} - \theta_i x_{i_0} \geq 0, \quad \forall_i$$

$$\sum_j \lambda_j y_{rj} - y_{r_0} \geq 0, \quad \forall_r$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad \forall_j$$

$$\text{Maximize } \sum_i s_i^- + \sum_r s_r^+ \quad (5)$$

Subject to

$$\sum_j \lambda_j x_{ij} - \theta_i^* x_{i_0} + s_i^- = 0, \quad \forall_i$$

$$\sum_j \lambda_j y_{rj} - y_{r_0} - s_r^+ = 0, \quad \forall_r$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad \forall_j$$

본 연구에서는 식(3)의 쌍대 모형인 식(4)를 이용하여 효율성을 구하였으나 식(4)의 파인투입과 과소산출을 찾아낼 수 있는 잔여변수(Slack Variable)모형 식(5)을 유도 해 낼 수 있다. 또한 본 연구에서는 규모수익 가변(VRS: Variable Return to Scale)을 전제로 계산하였으며, 규모수익가변의 의미는 장기 생산과정에서 투입되는 모든 생산요소를 두 배로 증가시켰을 때 산출량은 두 배 이상 혹은 이하로 증가하는 생산 함수<sup>2)</sup>를 말한다.

### III. 국내 지방공항의 현황 및 문제점

현재 우리나라에는 한국공항공사에서 관리하는 총 14개의 공항과 인천공항공사에서 관리하는 인천국제공항이 있다. 본 연구에서는 한국공항공사에서 운영하고 있는 14개 김포공항을 비롯한 국내 지방공항을 중심으로 성과측정과 효율성분석을 실시하였다. 이것은 지속적인 고속도로망 확충과 고속철도의 개통 등에 따라 국내선 항공수요가 계속 감소하고 있는 상황에서 나타나는 여러 가지 공항 운영의 문제점을 파악하고 성과측정의 비교, 분석을 통해 그 대안을 제시하고자 함을 목적으로 하기 때문이다.

한국공항공사의 최근 5년간 손익현황을 나타낸 것이 <표 2>이다. <표 3>의 국내 지방공항 여객이용자 수와 비교해서 살펴보면 IMF이후 1998년부터 완만한 증가세를 보이다 2000년을 기점으로 매년 여객이용자수가 감소하고 있으며 이와 함께 수익도 감소하고 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 중앙고속도로를 비롯한 서해안고속도로, 중부내륙고속도로 등 신규 고속도로 등의 개통과 확장에 기인한 것이다. 그러나 2004년은 고속철도의 개통으로 인하여 공항여객이용자수가 약 -11.6% 급감했음에도 불구하고 당기순이익은 오히려 증가하였다. 이것은 2003년 까지 국고 수입으로 들어갔던 국내여객공항이용료가 2004년 1월 1일 부터 공항공사로 환원되면서

<표 2> 한국공항공사 손익현황 (단위:억원)

| 구분    | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 수익    | 항공수익  | 1,968 | 858   | 520   | 543   | 1,239 |
|       | 비항공수익 | 1,784 | 1,301 | 1,210 | 1,468 | 1,584 |
|       | 계     | 3,753 | 2,160 | 1,730 | 2,011 | 2,824 |
| 비용    | 인건비   | 687   | 742   | 772   | 807   | 820   |
|       | 경비    | 1,315 | 1,248 | 1,737 | 2,036 | 1,496 |
|       | 계     | 2,003 | 1,991 | 2,510 | 2,844 | 2,316 |
| 당기순손익 | 1,749 | 168   | △779  | △832  | 507   |       |

자료: 한국공항공사 결산보고서

<표 3> 연도별 국내지방공항 총 여객이용자수 (단위:천명)

| 구분      | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 여객수     | 26,149 | 19,881 | 21,545 | 22,932 | 22,174 | 21,554 | 21,662 | 19,145 |
| 증감률 (%) |        | -24.0  | 8.4    | 6.4    | -3.3   | -2.8   | 0.5    | -11.6  |

주: 인천국제공항을 제외한 국내 지방공항의 여객이용자 수

자료: 한국공항공사 웹사이트 항공통계

2)  $f(tL, tK) = tf(L, K)$   
 $f(tL, tK) > tf(L, K)$ : 규모수익체증  
 $f(tL, tK) < tf(L, K)$ : 규모수익체감

서 항공수익이 600억 정도 늘어난 것에 기인한다. 또한 국제선의 증가에 따라(〈표 3-3〉참고) 국내선과 국제선의 공항시설사용료의 차이<sup>3)</sup>때문에 전체여객수의 감소에도 불구하고 항공수익이 증가하였다. 비용측면에서는 경비가 상당히 줄어들었는데 이것은 경비 계정과목 중 무형자산상각비의 재평가가 이루어지면서 전년도에 비해 훨씬 낮게 책정되었기 때문으로 실제 비용의 감소가 이루어진 것이라고 볼 수는 없다. 결국 실제 수익이 증가한 부분과 회계적 방법으로 인한 비용감소로 인해 2004년도 당기순이익이 증가하였다.

〈표 4〉는 우리나라 국제공항의 2003/4년도의 국제선 여객 처리 실적을 나타낸 것이다. 김포공항은 2003년 11월 30일 김포-하네다 노선의 신설로 국제선 여객처리수가 대폭 증가하였으며, 금년 8월 1일부터 일 4편에서 8편으로 증가하게 될 경우 국제선 처리실적이 크게 증가할 것으로 예상된다. 2003년 대비 50% 이상 증가한 광주, 대구, 제주공항의 높은 증가는 중국노선에 기인하며 향후에도 지속적인 중국노선의 확충에 대한 노력이 필요하다. 지방공항 전체 이용자수의 감소에도 불구하고 국제선 여객의 증가는 주목할 만한 사실이다.

〈표 4〉 우리나라 국제공항의 2003/2004년 국제선 여객 처리 실적 비교 (단위:천명)

| 공항             | 인천     | 김포    | 김해    | 제주   | 대구   | 광주  | 청주  | 양양    | 합계     |
|----------------|--------|-------|-------|------|------|-----|-----|-------|--------|
| 처리 실적          |        |       |       |      |      |     |     |       |        |
| 2003           | 19,386 | 49    | 1,626 | 297  | 123  | 41  | 74  | 13    | 21,612 |
| 2004           | 23,621 | 614   | 1,953 | 459  | 229  | 99  | 77  | 5     | 27,060 |
| 2004년기준 점유율(%) | 87.3   | 2.3   | 7.2   | 1.7  | 0.8  | 0.3 | 0.3 | 0.02  | 100    |
| 증감율(%)         | 21.8   | 1,137 | 20.1  | 54.7 | 85.6 | 142 | 3.6 | -63.7 | 25.2   |

자료 : 항공통계, 항공진흥협회

#### Ⅳ. 국내지방공항의 성과측정

##### 1. WLU에 의한 운영성과 분석

우리나라 공항들의 최근 5년간 WLU를 나타내면 〈표 5〉와 같다. 국내 지방공항들을 최근 5년간의 WLU평균치에 따라 A:2,500,000(WLU)이상, B:300,000~2,500,000(WLU), C:300,000(WLU)이하, 3그룹으로 분류<sup>4)</sup>하였다.

〈표 5〉 우리나라 공항들의 WLU (단위:천WLU)

| 공항  | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 평균치    |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 김포  | 58,613 | 29,121 | 20,114 | 19,787 | 17,814 | 29,090 |
| A   |        |        |        |        |        |        |
| 제주  | 12,332 | 12,619 | 13,317 | 14,197 | 14,378 | 13,368 |
| 김해  | 11,522 | 11,201 | 11,217 | 10,636 | 9,432  | 10,802 |
| 광주  | 2,683  | 2,541  | 2,437  | 2,410  | 2,162  | 2,447  |
| 대구  | 2,413  | 2,390  | 2,473  | 2,410  | 2,162  | 2,301  |
| 울산  | 1,421  | 1,426  | 1,384  | 1,441  | 1,441  | 1,422  |
| B   |        |        |        |        |        |        |
| 청주  | 710    | 802    | 827    | 991    | 1,034  | 873    |
| 포항  | 823    | 793    | 720    | 666    | 684    | 737    |
| 사천  | 917    | 851    | 573    | 545    | 476    | 672    |
| 여수  | 697    | 645    | 568    | 534    | 527    | 594    |
| 강릉* | 535    | 425    | 70     | -      | -      | 343    |
| 군산  | 291    | 270    | 174    | 172    | 149    | 211    |
| 목포  | 348    | 297    | 179    | 122    | 43     | 198    |
| C   |        |        |        |        |        |        |
| 양양  | -      | -      | 226    | 203    | 118    | 182    |
| 속초* | 139    | 78     | 9      | -      | -      | 75     |
| 원주  | 86     | 75     | 30     | 62     | 100    | 71     |
| 예천  | 136    | 88     | 33     | 20     | -      | 69     |

주 : \* 표시는 현재 폐쇄된 공항을 의미

자료 : 한국공항공사 자료실 항공통계

2001년 3월 인천국제공항의 개항으로 김포공항의 2001년 처리실적은 전년 대비 약 50%감소하였으며, 최근5년 간 꾸준히 감소하는 추세에 있다. 그러나 2003년 11월에 개설된 김포~하네다 노선이 현재 하루 8편으로 증편하여 운항되고 있는 등 국제선 여객의 증가가 공항의 활성화로 이어질 것을 기대하고 있다.

제주국제공항은 지리적 여건으로 인하여 지역 간 고속도로의 확충과 고속철도 개통으로부터 영향을 받지 않고 꾸준히 처리실적이 증가하고 있다. 특히 2003년 대만의 저가항공사인 원동항공과 중국의 동방항공 취항이후 제주도 관광객과 대만 - (제주) - 중국 간의 환승객이 절대적으로 증가하고 있다(〈표 6〉참고). 2004년 제주공항을 이용한 환승률은 19.5%로 인천공항의 12.3%보다 훨씬 높다.

제주와 청주국제공항을 제외한 대부분의 지방공항들은 매년 처리실적이 크게 감소하고 있다. 특히 단위처

〈표 6〉 제주공항 국제선 환승여객 실적

| 구분            | 전체여객(명) | 환승여객(명) | 환승율   |
|---------------|---------|---------|-------|
| 2003년         | 302,668 | 29,175  | 9.6%  |
| 2004년         | 471,686 | 92,060  | 19.5% |
| 전년 대비 증가율     | 55.8%   | 215.5%  | 2.03배 |
| 2005년 1-5월    | 219,234 | 43,912  | 20%   |
| 전년 동기간 대비 증가율 | 24.2%   | 19.2%   | -     |

자료 : 한국공항공사

3) 김포공항 B747-200(352) 항공기 착륙료를 기준으로 하여 국내선은 국제선의 31%수준

4) ICAO(1991)

리량 C그룹의 공항들은 공항을 유지하기에도 힘든 실적을 처리하고 있다. 수요의 감소로 인하여 항공기 운항횟수가 줄어들고 운항횟수의 감소는 또다시 항공이용객을 감소시키는 악순환이 반복되고 있다.

1) 비용관련 분석

공항의 비용은 크게 인건비와 경비로 구분된다. 인건비와 경비의 합을 영업비용이라 하며, 매출원가의 의미를 갖는다. 경비를 구성하는 항목에는 차지하는 비중에 따라 감가상각비, 지급수수료, 수도광열비 등 여러 항목들이 있다. 2004년 국내 지방공항의 단위당 비용구조를 살펴보면 <표 7>과 같다.

WLU당 영업비용을 살펴보면, A그룹에서는 김포가 제주에 비해 두 배 이상 높은 단위비용을 가지고 있다. 이것은 김포공항이 한국공항공사의 본사로서 오버헤드비용의 비율이 높기 때문이며, 2001년 인천국제공항의 개항이후 김포공항의 국제선승객이 인천국제공항으로 이동하면서 김포공항의 WLU값이 감소하였으나, 공항운영의 특성상 비용의 감소는 이루어지지 않았기 때문이다.

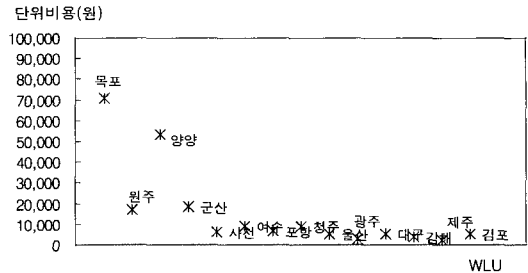
<표 7> 국내공항의 WLU당 비용요소별지표(2004년 기준)  
(단위:천WLU, 원,%)

| 공항 | WLU | WLU당 영업비용 | WLU당 인건비 | WLU당 경비 | 인건비 비율 |      |
|----|-----|-----------|----------|---------|--------|------|
| A  | 김포  | 17,814    | 5,377    | 1,674   | 3,687  | 31.1 |
|    | 제주  | 14,378    | 2,384    | 801     | 1,583  | 33.6 |
|    | 김해  | 9,432     | 3,628    | 1,199   | 2,429  | 33.0 |
| B  | 광주  | 2,162     | 2,873    | 1,036   | 1,837  | 36.0 |
|    | 대구  | 2,162     | 5,180    | 1,315   | 3,865  | 25.3 |
|    | 울산  | 1,441     | 5,299    | 2,634   | 2,664  | 49.7 |
|    | 청주  | 1,034     | 8,813    | 3,053   | 5,759  | 34.6 |
|    | 포항  | 684       | 6,815    | 2,531   | 4,284  | 37.1 |
|    | 사천  | 476       | 6,145    | 3,503   | 2,642  | 57.0 |
| C  | 여수  | 527       | 9,032    | 5,978   | 3,055  | 66.1 |
|    | 군산  | 149       | 18,520   | 11,291  | 6,895  | 60.9 |
|    | 목포  | 43        | 70,703   | 49,867  | 20,836 | 70.5 |
|    | 양양  | 118       | 53,333   | 13,804  | 39,529 | 25.8 |
|    | 원주  | 100       | 16,997   | 9,675   | 7,322  | 56.9 |

주: 인건비 비율은 영업비용중 인건비가 차지하는 비율.  
자료: 한국공항공사 『결산보고서』, 2004. 지하는 비율.

국내 지방공항의 단위비용을 단위처리량이 제일 적은 목포에서 가장 많은 김포 순으로 살펴보면 <그림 1>과 같이 단위처리량이 증가할수록 단위비용이 감소하는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 국내공항의 규

모에 따른 경제적(Economy of Scale)효과가 있는 것으로 추정된다.



<그림 1> WLU규모에 따른 국내공항들의 단위비용 (2004년 기준)

2) 노동생산성 분석

노동생산성이란 종업원1인당 생산량으로 WLU당 종업원 수 또는 종업원1인당 총수입으로 나타낼 수 있다. 2004년 국내공항의 노동생산성을 살펴보면 <표 8>과 같다.

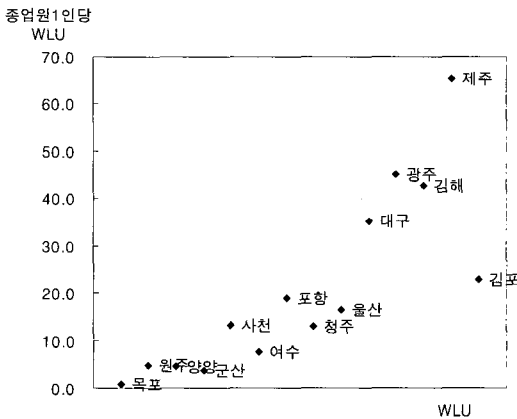
A그룹에서는 제주공항이 김포와 김해에 비해 높게 나타났다. 이는 제주공항이 용량을 초과해서 처리하고 있는 것에 기인한 것으로 보인다. 반면에 B, C 그룹의 노동생산성이 낮은 이유는 현재 지방공항의 가장 큰 문제점인 낮은 이용률 때문이다. 규모의 경제에 해당하는 처리실적을 갖는 것만이 노동생산성 문제를 해결할 수 있을 것이다.

<표 8> 국내 지방공항의 노동생산성 지표(2004년 기준)  
(단위:천WLU,천원)

| 공항 | 종업원1인당 WLU | 종업원1인당 총수입 | WLU당 인건비 | 인건비 비율 |      |
|----|------------|------------|----------|--------|------|
| A  | 김포         | 22.9       | 165,285  | 1,674  | 31.1 |
|    | 제주         | 65.4       | 231,712  | 801    | 33.6 |
|    | 김해         | 42.7       | 311,437  | 1,199  | 33.0 |
| B  | 광주         | 45.0       | 154,996  | 1,036  | 36.0 |
|    | 대구         | 35.2       | 176,369  | 1,315  | 25.3 |
|    | 울산         | 16.6       | 57,065   | 2,634  | 49.7 |
|    | 청주         | 13.1       | 56,681   | 3,053  | 34.6 |
|    | 포항         | 19.0       | 75,470   | 2,531  | 37.1 |
|    | 사천         | 13.2       | 46,825   | 3,503  | 57.0 |
| C  | 여수         | 7.6        | 23,475   | 5,978  | 66.1 |
|    | 군산         | 3.8        | 16,186   | 11,291 | 60.9 |
|    | 목포         | 0.9        | 3,655    | 49,867 | 70.5 |
|    | 양양         | 4.5        | 27,762   | 13,804 | 25.8 |
|    | 원주         | 4.8        | 15,411   | 9,675  | 56.9 |

주: 총수입은 영업수익(매출액)을 의미.  
자료: 한국공항공사 『결산보고서』, 2004.

5) 경비의 구성항목에는 그 외에도 피해보상비, 복리후생비, 시설관리유지비, 무형자산상각비, 연료비 등 27개 항목이 있다.



〈그림 2〉 WLU 규모에 따른 종업원 1인당 WLU 생산량 (2004년)

비용관련지표에서처럼 단위처리량 순으로 공항의 노동생산성을 그래프로 나타내면〈그림 2〉와 같다. 그래프를 통해 공항의 노동생산성 측면에서도 단위처리량이 높을수록 노동생산성이 증가하는 규모의 경제적 특성을 확인할 수 있다. 단 김포공항은 앞에서 지적하였듯이 본사기능으로 인한 간접비 비율이 높은 것에 기인한다.

3) 항공수입과 비항공수입의 비율에 대한 분석

항공수입은 항공관련수입<sup>6)</sup>과 비항공관련수입으로 구성된다. 비 항공 관련수입(또는 상업수입)의 구성요소에는 임대료, 주차장 사용료, 터미널안의 컨세션, 국내 영업자들에 대한 전기 및 수도료 등이 포함된다.

공항의 상업화와 민영화가 진행되면서 점차적으로 비항공부문의 수입이 증가하는 추세를 보이고 있다. 〈표 9〉는 국내 지방공항의 2004년 수입관련 실적지표이다. 김포, 김해, 양양을 제외한 대부분의 공항에서 항공관련수입이 비 항공관련수입보다 높다. 이는 아직까지 국내 공항의 상업활동 수준이 선진국형에 비해 미흡함을 보여준다.

제주공항은 같은 그룹의 김포와 김해공항보다 현저히 낮은 WLU당 비항공관련수입을 올리고 있다. 제주공항은 낮은 단위비용과 높은 노동생산성을 가지고 있지만 공항의 상업적 활동수준은 같은 그룹의 김포와 김해의 절반에도 못 미치는 수준이다. 제주공항은 유일하게 개항이후 꾸준히 단위처리량이 증가하고 있는 지방공항이

〈표 9〉 항공수입과 비항공수입의 비교(2004년 기준)

(단위: 원)

| 공항 | WLU | 매출액비율(%) |        | WLU당 항공관련 수입 | WLU당 비항공관련 수입 | WLU당 영업 수익 |       |
|----|-----|----------|--------|--------------|---------------|------------|-------|
|    |     | 항공 관련    | 비항공 관련 |              |               |            |       |
| A  | 김포  | 17,814   | 34     | 66           | 2,444         | *4,784     | 7,228 |
|    | 제주  | 14,378   | 57     | 43           | 2,033         | *1,513     | 3,545 |
|    | 김해  | 9,432    | 45     | 55           | 3,270         | *4,026     | 7,297 |
| B  | 광주  | 2,162    | 65     | 35           | 2,240         | 1,200      | 3,440 |
|    | 대구  | 2,162    | 55     | 45           | 2,748         | *2,261     | 5,009 |
|    | 울산  | 1,441    | 67     | 33           | 2,308         | 1,136      | 3,444 |
|    | 청주  | 1,034    | 54     | 46           | 2,328         | *2,002     | 4,330 |
|    | 포항  | 684      | 59     | 41           | 2,359         | 1,613      | 3,972 |
|    | 사천  | 476      | 63     | 37           | 2,228         | 1,313      | 3,541 |
|    | 여수  | 527      | 70     | 30           | 2,164         | 910        | 3,074 |
| C  | 군산  | 149      | 73     | 27           | 3,062         | 1,155      | 4,217 |
|    | 목포  | 43       | 59     | 41           | 2,262         | 1,574      | 3,835 |
|    | 양양  | 118      | 37     | 63           | 2,225         | *3,851     | 6,075 |
|    | 원주  | 100      | 62     | 38           | 1,986         | 1,225      | 3,210 |

주 : 항공관련수입 = 착륙료 + 정류료 + 조명료 + 계류장사용료 + 여객 공항이용료

주 : 비 항공관련수입 = 영업수입 - 항공관련수입

자료 : 한국공항공사 『결산보고서』, 2004.

\* 표시는 국제공항을 의미

다. 제주도 관광산업과 연계하여 공항의 상업적 측면에 대한 개발이 이루어진다면 공항의 수익증대 뿐만 아니라 제주도 지역경제에도 큰 도움이 될 수 있을 것이다.

국내 지방공항의 WLU당 비항공관련수입을 살펴보면 김포, 김해, 대구, 청주, 양양공항이 같은 그룹의 다른 공항에 비해 높게 나타나는데 이것은 이들 공항이 국제공항으로 면세점을 통해 공항의 상업적 측면을 개발하기가 국내선만으로 운영되는 공항보다 용이했기 때문으로 보인다.

김포공항은 WLU당 비항공관련수입이 국내지방공항 중 가장 높게 나타났다. 이는 김포공항에 대형할인점과 극장, 예식장 등 상업시설이 들어서면서 공항의 상업 활동이 활발히 이루어졌기 때문이다. 또한 하네다 노선 취항과 공항이용료의 공항 수입으로 전환되었기 때문이다. 하지만 단기적인 이익을 위해 공항에 물류시설 대신 상업시설의 계속적으로 개발이 되고 있는 것은 항공기 이용승객의 교통 흐름에 지장을 주지 않는 선에서 멈추어야 할 것이다. 그 한계점에 대해서는 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 장기적인 관점에서 김포공항에서의 항공물류기능을 강화 할 수 있는 방향으로 전략을 수립해야 할 것이다.

6) 항공관련수입의 구성요소 선정에는 연구자에 따라 다소 차이가 있다. 본 연구에서는 한국공항공사 결산보고서상의 회계계정을 기준으로 구성하였으며, 공항수익(착륙료+정류료+조명료+계류장사용료)에 여객공항이용료를 추가하였다.

2. 자료포락분석(DEA)모형을 이용한 효율성 측정

1) 자료포락분석을 위한 변수의 선정

앞에서는 공항의 WLU를 이용해 각 지방공항의 재무비율을 비교함으로써 공항의 운영성과를 비교, 분석하였다. WLU를 통한 재무비율의 비교는 공항관리자에게 명확한 수치를 통한 구체적인 정보를 제공함으로써 공항운영상의 문제점 파악과 개선방향의 설정을 용이하게 할 수 있는 장점이 있다. 그러나 구체적인 정보의 제공과 함께 공항운영의 전체적인 효율성을 나타내지 못하는 한계가 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 DEA를 이용하여 공항운영의 전체적인 효율성을 측정하고자 한다.

DEA를 통한 공항의 효율성을 측정하는데 WLU를 투입, 산출 요소로 이용하였다. 분석을 위한 투입요소로는 경비와 종업원 수 그리고 공항의 연간처리능력 WLU를 선정하였고, 산출물로는 영업수익과 WLU실적치를 선정하였다. WLU로 산출한 연간공항의 처리능력을 고려한 것은 자본비용에 대한 대체 변수로 활용이 가능하며, 국내 지방공항의 대부분이 연간처리능력보다 현저히 못 미치는 수준의 여객과 화물을 처리하고 있기 때문에 총 공급량에 대한 실적치를 분석에 반영하기 위함이다. <표 10>은 국내 지방공항의 연간처리능력 WLU와 WLU실적치를 나타낸 표이다. 제주와 여수공항을 제외한 나머지 공항들은 연간처리능력에 훨씬 못

<표 10> 국내 지방공항의 연간처리능력 WLU에 대한 WLU실적치 비교 (단위:천WLU)

| 공항 | 2002   |            |     | 2003   |            |     | 2004   |            |     |
|----|--------|------------|-----|--------|------------|-----|--------|------------|-----|
|    | WLU    | 연간처리능력 WLU | %   | WLU    | 연간처리능력 WLU | %   | WLU    | 연간처리능력 WLU | %   |
| 김포 | 20,114 | 49,260     | 40  | 19,787 | 49,260     | 40  | 17,814 | 41,430     | 43  |
| 제주 | 13,317 | 11,140     | 119 | 14,197 | 12,580     | 112 | 14,378 | 12,510     | 114 |
| 김해 | 11,217 | 17,270     | 65  | 10,636 | 16,840     | 63  | 9,432  | 16,930     | 55  |
| 광주 | 2,437  | 4,550      | 53  | 2,410  | 4,330      | 55  | 2,162  | 3,230      | 66  |
| 대구 | 2,473  | 3,453      | 71  | 2,436  | 3,560      | 68  | 1,795  | 3,870      | 46  |
| 울산 | 1,384  | 2,300      | 60  | 1,441  | 2,300      | 62  | 1,441  | 2,400      | 60  |
| 청주 | 827    | 2,990      | 27  | 991    | 2,990      | 33  | 1,034  | 3,600      | 28  |
| 포항 | 720    | 1,870      | 38  | 666    | 1,870      | 35  | 684    | 3,850      | 17  |
| 사천 | 573    | 1,350      | 42  | 545    | 950        | 57  | 476    | 1,010      | 47  |
| 여수 | 568    | 430        | 132 | 534    | 430        | 124 | 527    | 260        | 202 |
| 강릉 | 70     | 540        | 13  | -      | -          | -   | -      | -          | -   |
| 군산 | 174    | 750        | 23  | 172    | 380        | 45  | 149    | 440        | 33  |
| 목포 | 179    | 450        | 39  | 122    | 450        | 27  | 43     | 300        | 14  |
| 양양 | 226    | 1,930      | 11  | 203    | 1,930      | 10  | 118    | 3,170      | 3   |
| 원주 | 30     | 450        | 6   | 62     | 450        | 13  | 100    | 250        | 40  |

자료 : 한국공항공사 내부자료

<표 11> 2004년 투입, 산출물 정보

(단위:백만원, 천WLU)

| 공항   | 투입물    |       |           | 산출물    |           |
|------|--------|-------|-----------|--------|-----------|
|      | 경비     | 종업원수  | 연간처리능력WLU | WLU    | 영업수익(매출액) |
| 김포   | 65,683 | 779   | 41,430    | 17,814 | 128,757   |
| 제주   | 22,757 | 220   | 12,510    | 14,378 | 50,976    |
| 김해   | 22,915 | 221   | 16,930    | 9,432  | 68,827    |
| 광주   | 3,972  | 48    | 3,230     | 2,162  | 7,439     |
| 대구   | 6,940  | 51    | 3,870     | 1,795  | 8,994     |
| 울산   | 3,840  | 87    | 2,400     | 1,441  | 4,964     |
| 청주   | 5,965  | 79    | 3,600     | 1,034  | 4,477     |
| 포항   | 2,930  | 36    | 3,850     | 684    | 2,716     |
| 사천   | 1,257  | 36    | 1,010     | 476    | 1,685     |
| 여수   | 1,609  | 69    | 260       | 527    | 1,619     |
| 군산   | 1,032  | 39    | 440       | 149    | 631       |
| 목포   | 913    | 46    | 300       | 43     | 168       |
| 양양   | 4,696  | 26    | 3,170     | 118    | 721       |
| 원주   | 738    | 21    | 250       | 100    | 323       |
| 평균   | 10,375 | 125.5 | 6,661     | 3,582  | 20,164    |
| 표준편차 | 17,545 | 198.8 | 11,125    | 5,853  | 37,638    |

미치는 수준의 실적치를 처리하고 있음을 알 수 있다. 또한 영업수익을 산출물로 선정한 것은 공항의 수익극대화라는 목표를 성과측정에 반영하기 위함이다. 투입물의 경비와 종업원 수는 공항의 총비용으로 산출물의 영업수익(매출액)과 분석을 위한 연관성을 이루며, 연간처리능력WLU는 산출물의 WLU실적치와 연관성을 이루도록 설계하였다.

2) 측정결과

본 연구에서는 DEA분석 프로그램인 Frontier Analyst를 이용하였다. 앞에서 WLU를 통한 성과분석에서 공항운영에 있어 규모의 경제가 적용되고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 DEA모형 중 "규모에 대한 보수 가변(VRS: Variable returns to scale)"을 가정하고 있는 BCC모형을 사용하여 최근 5년간 국내 지방공항의 효율성을 측정하였다.(<표 12>참고) BCC모형을 사용할 경우 VRS의 가정 때문에 효율적 공항(효율성 값 = 1)의 수는 CCR모형을 사용할 때보다 늘어난다.

김포와 광주, 사천, 여수, 원주는 측정연도 모두 효율적인 공항(효율성 = 1)으로 나타났으며, 제주와 김해는 2000년에는 비효율적이었으나 2001년 이후에는 효율적인 공항으로 측정되었다. 반면에 2003년에는 효



〈표 12〉 BCC 모델 분석결과

| 공항 | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 김포 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 제주 | 0.887 | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 김해 | 0.954 | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 광주 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 대구 | 1     | 0.994 | 1     | 1     | 0.966 |
| 울산 | 0.5   | 0.654 | 0.471 | 0.478 | 0.716 |
| 청주 | 0.336 | 0.35  | 0.363 | 0.423 | 0.446 |
| 포항 | 1     | 1     | 0.854 | 0.784 | 0.818 |
| 사천 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 여수 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 군산 | 0.778 | 0.678 | 0.763 | 1     | 0.815 |
| 목포 | 0.885 | 0.778 | 0.741 | 0.663 | 0.808 |
| 양양 | -     | -     | -     | 0.693 | 0.852 |
| 원주 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 예천 | 1     | 1     | -     | -     | -     |
| 강릉 | 0.906 | 0.816 | -     | -     | -     |
| 속초 | 0.853 | 0.751 | -     | -     | -     |
| 평균 | 0.881 | 0.876 | 0.861 | 0.860 | 0.887 |

유효적인 공항이었던 대구와 군산이 2004년에는 비효율적인 공항으로 측정되었고 울산, 청주, 포항, 군산, 목포, 양양공항은 2004년 평균 효율성에 미치지 못하는 공항으로 나타났다. 그리고 청주국제공항은 국내지방공항 중 가장 비효율적인 공항으로 측정되었다.

3) 벤치마킹

DEA는 여러 투입·산출 요소를 하나의 기준에 의해 평가하는 절대적인 효율성의 측정은 불가능하므로, 유사한 투입·산출 구조를 가지는 준거집단(Reference set: 평가 상 기준이 되는 효율성=1을 가진 집단)과 비교하여 효율성의 정도를 측정하는 것이다. 〈표 13〉은 비효율적으로 측정된 공항이 비교기준이 되는 효율적인 공항(효율성 = 1)을 벤치마킹 대상으로 하여 투입·산출물을 얼마나 통제하여야 하는지를 보여준다. 이것은 실제 투입·산출물 데이터(Actual Data)와 BCC모형에 의해 구해진 목표 투입·산출물 데이터(Target Data)의 차이에 의해 측정된다.

벤치마킹 분석결과, 2004년 양양공항은 투입요소 중 연간처리능력과 경비를 가장 많이 줄여야하고 청주공항은 투입요소 모두를 상당히 줄여야 효율적인 공항으로 측정될 수 있는 것으로 나타났다. 목포공항은 원주공항을 벤치마킹 대상으로 하여 투입물과 산출물 모두를 조절하여야 할 것이다.

〈표 13〉 BCC모델로 분석한 벤치마킹

(단위:백만원, 천WLU)

| 공항   | 구분       | 벤치마킹대상      | 과잉투입        |        |        | 과소산출   |     |
|------|----------|-------------|-------------|--------|--------|--------|-----|
|      |          |             | 연간 처리능력 WLU | 중업 원수  | 경비     | 영업 수익  | WLU |
| 2004 | 대구       | 김해,광주,원주    | -922        | -1     | -2,957 |        |     |
|      | 울산       | 제주,사천       | -591        | -38    | -1,090 | 142    |     |
|      | 청주       | 김해,광주,원주    | -1918       | -43    | -3,568 |        |     |
|      | 포항       | 김해,광주,원주    | -2722       | -6     | -1,197 |        |     |
|      | 군산       | 김해,사천,원주    | -99         | -16    | -191   |        |     |
|      | 목포       | 원주          | -50         | -25    | -839   | 155    | 57  |
|      | 양양       | 김해,원주       | -2823       | -3     | -3,829 |        | 36  |
|      | 울산       | 제주,광주,사천,원주 |             | -46    | -2,838 | 428    |     |
| 2003 | 청주       | 김해,광주,대구,원주 | -1285       | -45    | -3,849 |        |     |
|      | 포항       | 광주,대구,원주    | -482        | -7     | -1,174 |        |     |
|      | 목포       | 김해,여수,군산,원주 |             | -19    | -408   |        |     |
|      | 양양       | 김해,대구,원주    | -1268       | -10    | -3,786 |        |     |
| 2002 | 울산       | 제주,광주,사천,원주 |             | -47    | -2,608 | 274    |     |
|      | 청주       | 김해,대구,원주    | -1558       | -53    | -4,398 |        |     |
|      | 포항       | 광주,원주       | -244        | -4     | -323   | 109    |     |
|      | 군산       | 김해,사천,원주    | -65         | -13    | -264   |        |     |
|      | 목포       | 김해,여수,원주    |             | -11    | -382   |        | 13  |
| 양양   | 김해,대구,원주 | -1196       | -5          | -3,309 |        |        |     |
| 2001 | 대구       | 제주,김해,광주,포항 |             |        | -436   |        |     |
|      | 울산       | 김해,광주,여수,예천 |             | -37    | -933   |        |     |
|      | 청주       | 김해,광주,예천    | -757        | -56    | -2,385 |        |     |
|      | 군산       | 김해,광주,예천    | -52         | -15    | -362   |        |     |
|      | 목포       | 포항,사천,여수,예천 |             | -10    | -228   | 40     |     |
|      | 강릉       | 광주,포항,예천    |             | -5     | -436   | 43     |     |
|      | 속초       | 예천          | -50         | -20    | -194   | 25     | 10  |
| 2000 | 제주       | 김포,광주       | -2566       | -32    | -1,806 | 37,576 |     |
|      | 김해       | 김포,광주       | -8187       | -62    | -638   | 20,676 |     |
|      | 울산       | 김포,광주,사천    | -158        | -47    | -1,625 |        |     |
|      | 청주       | 김포,광주,원주,예천 | -1025       | -59    | -2,318 |        |     |
|      | 군산       | 김포,사천,예천    | -186        | -13    |        |        |     |
|      | 목포       | 사천,여수,예천    |             | -8     | -113   | 83     |     |
|      | 강릉       | 김포,대구,예천    |             | -2     | -186   | 919    |     |
|      | 속초       | 사천,예천       | -46         | -15    | -118   | 52     |     |

V. 결론

공항의 성과측정은 크게 경제적부분과 비경제적부분(고객만족, 항공기 지연시간, 공항접근성 등)으로 나눌 수 있는데, 여기서는 경제적 부분의 성과측정만으로 한정하여 비교, 분석을 실시하였다. 본 연구에서 공항의 운영성과를 측정하기 위해 사용한 DEA는 유사한 평가대상간의 비교를 통한 상대적 효율성이 측정되기 때문에 효율성이 1인 측정대상도 개선의 여지가 없는 절대적 효율성을 지닌다고 할 수 없는 한계가 있다. 추후에는 측정 효율성을 0부터 1사이로 제한하지 않는 초 효율성(Super-Efficiency) 등의 기법을 활용하여 공항

운영 성과의 상대적이고 절대적인 측면을 고려한 연구를 진행 할 필요가 있다.

본 논문은 전 세계적으로 공항의 민영화와 상업화가 빠르게 진행되면서, 공항운영에 대한 성과측정의 필요성이 강조되고 있는 시점에서 항공수요의 절대적인 감소를 경험하고 있는 국내 지방공항에 대한 객관적이고 계량적인 분석을 하였다는 점에서 그 의미를 찾을 수 있겠다.

## 참고문헌

1. 김진한·정기대(2002), "생산효율성에 의한 국내 공항의 성과측정", 로지스틱스연구 제10권 제2호, pp.17~39.
2. 박용화(1999), "우리나라 공항운영의 구조개혁방안-기본방향 설정을 중심으로", 교통개발연구원.
3. 이영혁·김은정·김도현(2004), "DEA 분석에 의한 아시아 공항 운영 효율성 연구", 대한교통학회지, 제22권 제4호, 대한교통학회, pp.7~18.
4. 한국항공진흥협회(1998), "공항의 운영 및 수익구조에 관한 비교연구 -비 항공관련수익을 중심으로-", 연구보고서.
5. Adler, N. and Berechman, J.(2001), "Measuring Airport Quality from the Airlines' Viewpoint : an Application of Data Envelopment Analysis", Transport Policy, Vol. 8, pp.171~181.
6. Banker, R. D., Charnes A. and Cooper W. W. (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", Management Science, Vol. 30, pp.539~553.
7. Fernandes, E. and Pacheco, R. R.(2002), "Efficient Use of Airport Capacity", Transportation Research A, Vol. 36, pp.225~238.
8. Francis, G., Humphreys, I. and Fry, J.(2002), "The benchmarking of airport performance", Journal of Air Transport Management, Vol. 8, pp.239~247.
9. Gillen, D. and Lall, A.(1997), "Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis", Transportation Research E, Vol. 33 pp.261~273.
10. ICAO(1991), Airport Economics Manual. Doc. 9562, International Civil Aviation Organization.
11. Martin-Cejas, R. R.(2002), "An approximation to the productive efficiency of Spanish airports network through a deterministic cost frontier", Journal of Air Transport Management, Vol. 8, pp.233~238.
12. Martin, J. and Roman, C.(2000), "An application of DEA to measure the efficiency of Spanish Airports prior to privatization", Journal of Air Transport Management, Vol.7, pp.149~157.
13. Pels, E., Nijkamp P. and Rietveld P.(2001), "Relative Efficiency of European Airports", Transport Policy, Vol. 8, pp.183~192.
14. Sakis, J.(2000), "An Analysis of the Operational Efficiency of Major Airports in the United States", Journal of Operations Management, Vol. 18, pp.335~351.
15. Vasigh, B. and Hamzaee R. G.(1998), "A Comparative Analysis of Economic Performance of US Commercial Airport", Journal of Air Transport Management, Vol. 4, pp.209~216.

✉ 주 작 성 자 : 홍석진

✉ 논문투고일 : 2005. 10. 29

✉ 논문심사일 : 2005. 11. 30 (1차)  
2005. 12. 15 (2차)

✉ 심사판정일 : 2005. 12. 15

✉ 반론접수기한 : 2006. 4. 30

## 이론 및 모형

수도권 대중교통체계 개편 전·후 지하철 이용자의 접근성 변화 모형구축  
김찬성 · 성홍모 · 신성일

교통망 분석에서 K경로탐색 알고리즘에 관한 연구  
(Ordered Heap Tree 구축방식을 중심으로)  
임강원 · 양승묵 · 신성일

시공도를 이용한 버스운행 정시성 지표개발  
양지영 · 김영찬 · 김승일

도로사업 예비타당성조사에서 통행시간을 이용한 영향권 설정기법의 개발  
김강수 · 오동규 · 정성봉

효과적인 교통정보 수집체계 구축을 위한 Paramics 기반의  
AVI 성능 요구사항 분석 기법  
오 철

블록형 종단곡선에서 시공오차를 고려한 정지시거에 관한 연구  
이명환 · 김동녕

Space Syntax를 이용한 서울시 버스개편의 접근성 효과 분석  
이병욱 · 이승재

퍼지 추론을 이용한 최단 경로 탐색 알고리즘의 개발  
정영근 · 박창호

구간검지체계의 통행시간정보를 이용한 신호제어 알고리즘 개발  
정영제 · 김영찬 · 백연수

공급사슬의 성과측정 및 관리를 위한 동적 모델 개발에 관한 연구  
추봉성 · 이홍걸 · 曹德彌 · 이철영

자전거 주행환경 개선방안의 평가에 관한 연구  
황정훈 · 김갑수