

□ 論 文 □

# 공항지상업무시스템에 대한 서비스 수준의 평가

## Service Level Evaluation for the Airport Landside System

박 용 화(Park Yong-Hwa)

(英 Loughborough University of Technology)

### 목 차

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| I. 머리말              | 1.1 서비스 수준에 영향을 주는 요소들 |
| II. 서비스 수준과 관련된 연구들 | 1.2 다결정 모델             |
| III. 서비스 수준의 평가     | 2. 다결정 모델의 적용          |
| 1. 다결정 모델의 개발       | IV. 맺음말                |

### ABSTRACT

The new concept of level of service for the airport system indicates that there must be strong stimulation to proceed with the current stereotyped service standards which are being criticised due to their being based on, either physical capacity/volume or temporal/spatial standards that directly incorporates the perception of passengers. Quantitative factors have been dealt with the main service measurements when evaluating level of service. However, the passenger's perception for the provision service at the airport system is definitely important consideration to assess level of service. To enhance the reliability of service level evaluation from the passenger's point of view, this study has adopted three main evaluation factors; temporal/spatial factors as quantitative measurements and comfort and reasonable service factors as qualitative measurements. The multi-decision model was constructed using Fuzzy Set Theory and applied to a case study at Seoul Kimpo International Airport. Results are presented in terms of passenger satisfaction with a variety of different values.

## I. 머리말

항공산업은 과거 수십 년간 빠른 속도로 성장해 왔으며 앞으로도 계속 발전해 나아갈 전망이다. 이러한 특성은 사회 전체에 막대한 영향을 끼쳤으며 연계된 산업과 상호 보완·협력하는 가운데 하나의 독자적인 시스템으로 자리 잡았다. 끊임 없는 항공 수요의 증가는 대형, 장거리, 빠른 속도, 그리고 강력한 힘이 요구되는 항공기를 필요로 했다. 항공운송시스템의 설계자, 디자이너, 그리고 운전자 등은 이러한 상황에 필요한 수용능력을 적절히 제공하는 역할을 담당해 왔다. 또한 항공사들은 우수한 서비스를 바탕으로 이용자의 욕구 충족을 위해 새 항로 개척, 최적의 연계 시스템 구축과 기업으로서 부의 창출이라는 사명을 함께 감당해 왔다. 이와 같이 다양한 이해집단이 참여하고 있는 항공운송시스템은 폭넓은 정보와 서비스를 제공하는 것이다. 이 시스템들 중 1차 이용자로 규정할 수 있는 여객에게 직접적인 서비스를 제공하는 장(場)으로서 공항의 역할은 무엇보다도 중요하다고 볼 수 있다. 따라서 공항 시스템은 각종 운영, 관리 및 서비스 제공에 대한 물리적 처리능력을 만족할 만한 수준으로 유지하면서 동시에 이용자 만족을 극대화 시키는데 그 의의가 있다.

공항시스템에서 제공되는 서비스의 대상은 이용승객에 초점이 주어지므로, 서비스 기준은 당연히 그들의 인식에 따라 정해져야만 한다. 그러나 지금까지 세계의 유수한 공항에서 이용되어 온 서비스 기준들은 대부분 공항 운전자, 설계자, 또는 디자이너의 관점에서 접근한 것이지 승객의 인식과 편의에 따라 정해진 것들이 아니었다. 많은 공항에서 사용 되는 서비스 실행기준들(Service Performance Standards)- 대기시간, 수화물 처리 시간 등-은 실행조사(Performance Monitoring) 과정을 거쳐 세워진 것들이다[Ashford

1988:21]. 따라서 이와 같은 서비스 기준들은 실제로 활용하는데 문제가 있는 것이다. 그 이유는 설정되어 있는 서비스 기준들이 공항의 1차 이용자인 승객들의 인식과 편의를 고려하지 않고 다만 운영·관리상 효율을 꾀하고자 정해진 것이기 때문이다. 그러므로 이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 기존의 기준들과 이용승객들의 주관적인 인식을 서로 연계시킨 새로운 시도가 필요하다.

본 글에서는 이와 같은 한계를 뛰어 넘고자 서비스의 양적(quantitative) 요소와 질적(qualitative) 요소 모두를 동시에 포함시키는 보다 포괄적이고 타당성이 높은 서비스 평가방법을 제시하고자 한다. 서비스 평가방법으로 다결정 모델(Multi-decision Model)을 제안 하였으며, 김포공항의 제 2 여객청사에서 제공되는 서비스에 대한 실행분석을 시도하였다. 더 나아가 그 결과를 바탕으로 개선점을 논의 하고자 한다. 조사대상은 평가 모델의 적용에 따른 어려움으로 출발 여객자로 한정하였다.

## II. 서비스 수준과 관련된 연구들

공항시스템 서비스 수준의 측정이나 기준 설정에 대한 선행된 연구들을 간략히 살펴 전체적인 흐름을 이해 하고자 할 때 우리는 Ashford [1988]의 연구에서 자세한 고찰을 통해 제시한 여러 가지 서비스 기준들을 살펴 볼 수 있다. 그는 특히 공항 터미널에서 주로 이용해 온 다양한 서비스 측정들을 제시하였다. 예를 들면, British Airport Authority, Aeroport de Paris, IATA 등과 같은 기관들에서 제시하고 적용한 서비스 기준들을 들 수 있다. 이들 기관들이 사용한 기준들은 대부분 공간기준(Space Standards)과 시간기준(Time Standards)에 초점을 두었다. 일반적으로 주어진 특정 서비스 시설물, 예를 들

어 과밀지역과 같은 곳에서 시간과 공간요소는 서비스 측정과 상호 깊은 관련이 있음을 알 수 있다. 이와 같은 기준들의 상호 관련성과 이를 위한 가정(假定)들은 Omer와 Khan[1988]의 연구에서 찾을 수 있다. 그들은 공항지상업무 부속 시스템에 대한 이용자의 인식가치를 효용접근법(Utility Approach)으로 설명하였다. 여기서 제시된 효용함수는 각 부속 시스템의 태도폭(Attitudinal Scales)과 서비스의 객관적인 실행측정(Objective Performance Measures)으로 제안되었다.

서비스 수준의 평가에 이용자 인식을 고려한 연구들이 최근에 많이 시도되고 있다. 대표적인 연구는 Mumayiz[1987], Mueller[1991], Ndoh[1993] 등을 꼽을 수 있다. Mumayiz와 Ashford는 공항터미날의 서비스 진행에 대한 승객의 인식을 3단계 기준; 좋음, 그저 그러함, 나쁨으로 분류해 이를 인지-반응모델(Perception-Response Model)로 평가한 연구이다. 이 연구는 공항 관리자 및 운영자에게 유용한 정보를 제공했지만, 서비스 측정을 위한 조사방법의 문제로 실제적인 기준설정에 다소 미흡함이 있음을 발견할 수 있다. Mueller와 Gosling은 심리이론을 바탕으로 여행객의 인식을 인지구간(Perception Scales)과 범주판단(Categorical Judgement) 방법으로 서비스 수준의 틀을 개발 하였다. 마지막으로, Ndoh는 범주구간기법(Category Scaling Technique)을 이용해 공항지상접근 서비스에 대한 수준평가를 시도 하였다. 조사대상으로 런던 히드로 공항을 이용한 출발승객 165명을 인터뷰하여 접근수단별 만족도를 산출하였다.

위와 같이 공항의 서비스 수준은 승객의 인식을 바탕으로 하여야만 실제적으로 정확히 그 실행을 측정.평가 할 수 있는 것이다. 서비스 수준 평가는 물리적 요소들; 시간, 비용, 서비스 빈도, 지연시간 등 외에도 계량화 하기 힘든 요소들도

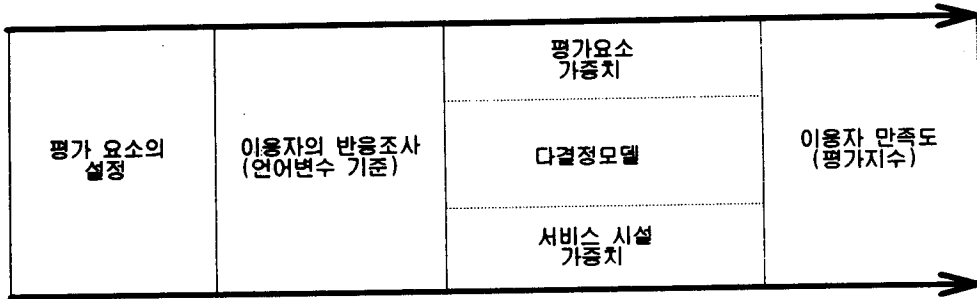
동시에 고려해야만 한다. 이와 같은 요소들을 간략히 살펴 본다면 다음과 같다. 교통수단 가용성, 공항까지 거리, 다양한 공항 도착시간, 편의 및 안락함, 각종 시설물의 이용 용의성, 교통수단의 신뢰도, 가격, 안전성, 개인의 자유보장 등을 들 수 있겠다.

### III. 서비스 수준의 평가

#### 1. 다결정모델(Multi-decision Model)의 개발

공항시스템에 대한 서비스 수준을 평가하는 분석 틀이 공항계획자, 운영자 및 관리자들에게 시급히 필요하게 되었다. 보다 체계적이고 혁신적인 방법론이 개발되어 실제로 공항시스템을 운영함에 있어 많은 도움이 되어야만, 질 높은 서비스를 이용자들에게 제공함으로써 그들의 만족도를 최상에 미치게 하는 절대적인 목표를 실현할 수 있는 것이다.

본 글에서는 이러한 과제를 인식하여 새로운 시도로서 다결정모델을 서비스 평가방법에 적용하여 포괄적이고 신뢰도가 높은 현재의 서비스 실행을 측정코자 하였다. 다결정모델은 퍼지이론(Fuzzy Sets Theory)의 근사추론(Approximate Reasoning)을 응용하여 개발한 의사결정 모형으로서 계량 가능한 요소 뿐 아니라 상대적으로 다루기 힘든 질적요소도 함께 고려할 수 있는 잇점이 있다. 다결정모델의 전체적인 평가절차는 <그림 1>에 나타나 있다. 이 절차는 크게 3 단계의 과정으로 나뉘는데 첫째 평가요소 설정, 둘째 이용자 인식조사, 셋째 이용자 만족도 분석 단계이다.



(그림 1) 공항지상업무지역에 대한 서비스 수준 평가절차

### 1.1 서비스 수준에 영향을 주는 요소들

공항전체의 서비스 수준을 포괄적으로 평가 하 기관 그리 쉬운 일이 아니다. 그 이유는 공항 자체가 하나의 커다란 시스템으로 운영되고 있으며, 이를 구성하고 있는 하부 시스템들도 기능 및 운영특성상 고유의 역할이 주어지고 이들에 의해 제공되는 서비스도 다르기 때문이다.[박 용화 1994] 공항시스템의 서비스 수준에 영향을 주는 요소들에 대한 대표적인 논의들은 Heathington 과 Jones[1975], Brink와 Maddison[1975], Mumayiz[1985], Martel과 Seneviratne[1990], Lemer[1992], 그리고 박 용화[1994] 등의 연구에서 찾아 볼 수 있다. 이들이 제시한 영향요소들은 일반적이고 상식적인 것들부터 세부적이고 기술적인 것까지 망라되었다.

여기에서는 위에 열거한 연구들의 고찰을 통해, 공항지상업무시스템의 서비스 수준에 영향을 주는 요소들을 결정하였다. 관심대상은 출발 승객에 두었으며, 고려된 서비스 시설물들은 ①서비스 진행시설, ②대기시설, ③이동시설, ④지상접근시설, ⑤편의시설로 나누었다. 각 서비스 시설별로 설정한 평가요소들은 계량가능한 것들과 이용자의 주관에 따라 다른 질적인 요소를 함께 고려하였다.

#### • 서비스 진행시설

서비스 진행시간, 절차의 복잡성, 제공자의 친절도, 시설의 수, 일반적인 환경, 서비스의 가변성.

#### • 대기시설

밀집도, 안내 시스템, 내부 환경, 좌석 가용성, 편의시설에 대한 접근용이성.

#### • 이동시설

걷는 거리, 방향표시 시스템, 층별이동, 혼잡도, 장애자를 위한 보조시설, 이동 보조시설

#### • 지상 접근시설

소요시간, 교통수단의 가용성, 요금, 여행의 쾌적성.

#### • 편의시설

접근거리, 선택의 다양성, 가격, 제공자의 친절도, 찾는 용이성, 진열과 배치.

이와 같은 영향요소들을 모두 다 선택하여 이용승객을 대상으로 실제로 조사하기에는 현실적인 어려움이 있어 적용할 평가모델을 고려하여 전문가 면접조사를 통해 세가지로 결정하였다. 전체 28명의 전문가를 택하여 공항지상업무시스템의 각 시설별로 서비스 수준에 영향을 끼치는 정도가 큰 차례로 순위를 정하게 하였으며, 이와 동시에 선택된 서비스 시설들의 중요도 또한 우선순위로 정하게 하였다. 이러한 중요도에 따른 우선순위를 바탕으로 서비스 시설별 가중치(Wc)를 산정하였다.

평가요소를 3개로 결정하게 된 이유는 제시한 서비스 시설별 요소군(Factor Group)의 수가 가장 적은 것이 4개이고, 이는 다결정모델의 특성에 따라 필요한 최대 입력 매개변수(Input Parameter)의 범위가 된다. 그러나 변수 선택에 따른 잠재위험을 제거하기 위해 보수적인 위험헷지(Conservative Risk Hedge)가 필요하다. 여기서는 최대 입력 매개변수 4개 중 가장 낮은 순위를 차지한 것을 제거하는 방법을 택하였다. 이렇게 위험 제거를 거친 후 선택된 3개의 서비스 평가요소를 각각 시간 또는 공간요소(Temporal/

Spatial Factors), 쾌적요소(Comfort Factors), 그리고 서비스 타당 요소(Service Reasonable Factors)군으로 분류하였다. 이 3개의 평가요소 역시 각 시설별로 서비스 수준에 영향을 끼치는 정도가 다르기 때문에 이를 고려하기 위해 전문가 조사에서 나타난 중요도 우선순위를 바탕으로 평가요소별 가중치(Wf)를 산정하였다. <표 1>에 선택된 서비스 평가요소와 가중치(Wf) 그리고 각 시설물에 대한 중요도의 지표로서 서비스 시설별 가중치(Wc)를 함께 표시하였다.

<표 1> 서비스 수준에 영향을 미치는 요소 및 각 시설물별 중요도

시설 및 중요도(Wc)	시간/공간 요소(Wf)	쾌적 요소(Wf)	서비스 타당성 요소(Wf)
1. 서비스 진행시설 (1.00) 탑승수속 및 수화물 검사 보안검사 여권검사	진행시간 (1.00)	절차의 복잡성 (0.89)	서비스 제공자의 친절도 (0.58)
2. 대기시설 (0.58)	밀집도 (0.86)	안내시스템 (1.00)	내부환경 (0.72)
3. 이동시설 터미널 내부이동 (0.69) 터미널 문턱이동 (0.69)	걸는 거리 (1.00) 터미널 입구까지 거리 (1.00)	안내표지 시스템(0.99) 안내표지 시스템(0.95)	충별이동 (0.67) 혼잡도 (0.75)
4. 지상접근시설 (0.69)	소요시간 (0.81)	여행의 쾌적도 (0.54)	교통수단의 가용성 (1.00)
5. 편의시설 (0.53)	접근거리 (0.96)	선택의 다양성 (1.00)	기능적 배치나 진열 (0.82)

1.2 다결정모델(Multi-decision Model)

앞에서도 언급하였듯이 평가모델은 퍼지이론을 응용한 의사결정모형이 되겠다. 폭넓고 다양한 평가요소를 고려한 방법론을 모색하고자 계량화하기 힘든 요소까지도 언어변수(Linguistic Variables)를 이용하여 해결할 수 있다는 퍼지이론의 커다란 장점으로 다결정모델을 개발하여 공항시스템 서비스 수준의 평가에 적용하였다. 퍼지이론은 1960년대 Zadeh[1965]에 의해서 정립된 이론으로서 현상에 대한 모호하고도 부정확한 표현이나 인식을 정의하는 방법으로 현재 수 많은 분

야에서 응용·적용되고 있다. 여기에서는 퍼지이론 중 근사추론과 언어변수를 이용한 의사결정방법을 통해 현재 실행되고 있는 서비스 수준을 평가하고자 하였다. 다결정모델의 절차는 다음과 같다.

<표 1>에 의해서, 평가요소 집합(F)을 아래와 같이 정의 할 수 있다.

$$F = \{f_k\} = \{\text{시간/공간 요소, 쾌적 요소, 서비스 타당 요소}\}, k = 1, 2, 3.$$

승객들의 주관에 따라 반응하게 될 서비스 기준 집합(C)은 다음과 같다.

$$C = \{c_l\}, l=1, 2, 3,$$

여기서

- $c_1$ 은 긍정적인 기준으로 좋거나 만족한 반응이며,
- $c_2$ 는 중립적인 기준으로 만족도가 한쪽으로 치우치지 않은 반응이며,
- $c_3$ 은 부정적인 기준으로 나쁘거나 불만족한 반응을 말한다.

각각 다른 서비스 시설물( $G_n$ )들은 다음과 같이 정해진다.

$$G = \{G_n\}, n = 1, 2, \dots, N, N = 8.$$

여기서

- $g_1$ 은 탑승수속 및 수화물 검사 시설,
- $g_2$ 는 보안검사 시설,
- $g_3$ 은 여권검사 시설,
- $g_4$ 는 대기지역,
- $g_5$ 는 터미널 내부이동 시설,
- $g_6$ 은 터미널 문턱이동,
- $g_7$ 은 공항까지의 지상접근 시설, 그리고
- $g_8$ 은 공항터미널 내부의 편의시설을 말한다.

각각의 서비스 시설  $g_n$ 은 퍼지대응함수  $f: F \rightarrow C$ 로서  $f$ 의 퍼지관계는

$Z_n \in M_{K \times L}$ 와 같이 퍼지행렬로 나타낼 수 있다.

여기서  $n = 1, 2, \dots, N, N = 8, K = 1, 2, 3, L = 1, 2, 3. Z_n$ 은 기초데이터로서 이를 다결정모델에 적용 가능하도록 자료를 재배치하여야 한다. 다음은 재배치를 마친 기초입력 퍼지행렬( $Z_r$ )을 표시한다.

$$Z_r \in M_{n \times (K \times L)}$$

퍼지 의사결정행렬( $Z_r$ )에 평가요소별 가중치( $Wf$ )를 고려한다면, 우리는 새로운 가중 퍼지행렬( $Z_r^*$ )을 다음과 같이 정의 할 수 있다.

$$Z_r^* = Wf^* Z_r \in M_{n \times (K \times L)},$$

여기서  $n = 1, 2, \dots, N, N = 8, K = 1, 2, 3, L = 1, 2, 3$ 이다. 그리고 연산자 " $\circ$ "는 퍼지행렬에 가중치를 고려하는 가중연산자이다.

다결정모델의 입력데이터로서 퍼지행렬( $Z_r^*$ )은

언어변수로 평가기준이 설정된 까닭으로 가중치 계수(Weighting Coefficient:  $W_e$ )에 의한 변환이 필요하다. 즉, 평가기준이 세가지 언어변수로 되어있기 때문에 이것을 하나의 서비스 평가기준으로 변환하여 입력데이터로 사용하여야 한다. 이를 위한 가중치계수( $W_e$ )는 다음과 같다.

$$W_e = (w_1, w_2, w_3)$$

따라서 다결정모델의 최종적인 입력데이터는 아래의 퍼지행렬로 정의된다.

$$I_r = W_e \circ Z_r^* \in M_{n \times K}, n = 1, 2, \dots, N, N = 8, K = 3.$$

여기서  $I_n$ 의 소속함수  $\mu_{I_n}(F)$ 는 다음과 같이 정의된다.

$$\mu_{I_r}(F) = \sum_{f_k \in F} \mu_{Z_r^*}(f_k, G) \circ \mu_{W_e}(C),$$

여기서  $\mu_{Z_r^*}(f_k, G)$ 는  $Wf^* Z_r$ 의 소속함수이며,  $\mu_{W_e}(C)$ 는  $W_e$ 의 소속함수이다.

공항지상업무시스템 서비스 수준의 평가를 위한 다결정 집합  $D$ 는 다섯가지의 의사결정집합으로 정의하였다. 즉,

$$D = \{d_i\}, i = 1, 2, \dots, I, I = 5,$$

여기서

- $d_1$ : 모든 평가요소가 모두 좋다고 하면 의사결정은 매우 만족하다 이며,
- $d_2$ : 만약 시간(공간)요소와 쾌적요소 또는 서비스 타당요소가 좋다고 하면 의사결정은 꽤 만족하다 이며,
- $d_3$ : 만약 쾌적요소와 서비스 타당요소가 좋다면 의사결정은 만족하다 이며
- $d_4$ : 만약 시간(공간)요소가 좋고 타당요소가 나쁘다면 의사결정은 덜만족하다 이며, 마지막으로
- $d_5$ : 만약 시간(공간)요소는 나쁘고 또한 쾌적요소 또는 서비스 타당요소가 나쁘다면 의사결정은 불만족하다로 정한다.

이와 같은 5가지 평가기준을 집합으로 표시하면,

만약  $d_i = f_1 \cap f_2 \cap f_3$  이면  $Y = B_i(v)$ : 매우 만족함,

만약  $d_2 = f_1 \cap f_2 \cup f_3$  이면  $Y = B_2(v)$ : 꽤 만족함,

만약  $d_3 = f_2 \cap f_3$  이면  $Y = B_3(v)$ : 만족함,

만약  $d_4 = f_1 \cap (1 - f_3)$  이면  $Y = B_4(v)$ : 덜 만족함,

만약  $d_5 = (1 - f_1) \cap \{(1 - f_2) \cup (1 - f_3)\}$  이면  $Y = B_5(v)$ : 불만족함이 된다

이 5가지 의사결정기준은 단위평가범위  $V = \{v \mid 0 \leq v \leq 1\} = \{0.0, 0.1, 0.2, 0.3, \dots, 0.9, 1.0\}$ 에 의해서 아래와 같이 정의되었다.

$$Y = B_1(v) = v^1,$$

$$Y = B_2(v) = v^2,$$

$$Y = B_3(v) = v,$$

$$Y = B_4(v) = v^{0.5}, \text{ 그리고}$$

$$Y = B_5(v) = 1 - v \text{가 된다.}$$

위의 과정을 통해 퍼지대응함수  $f: G \rightarrow V$  를 얻을 수 있는데 여기서  $G$ 는 공항 서비스 시설 들이며,  $V$ 는 단위평가구역  $[0,1]$ 이다. 이 관계를 통해 얻어진 퍼지행렬은

$$D(u, v) = \bigwedge_{i=1}^5 d_i(u, v) \in M_{N \times V}, N = 8, V = 11$$

여기서  $d_i(u, v) = \text{Min.}[1, 1 - \mu_{A_i}(u) + \mu_B(v)]$ 가 된다.

최종적으로 공항의 서비스 수준을 평가하기 위한 퍼지 다결정행렬은 다음과 같이 정의하였다.

$$S_n(v) = D(u_n, v) = \bigcap_{i=1}^5 d_i(u_n, v) = [\tilde{E}_1, \tilde{E}_2, \dots, \tilde{E}_n] \in M_{N \times V}, N = 8, V = 11.$$

여기서  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_8$ 은 단위 구간  $V = [0, 1]$ 의 부분집합이 되며 또한 역시

단위 평가구간  $V$ 의 부분집합이 된다. 이것은 서비스를 평가하기 위한 중요한 지표가 된다.

만약  $E_{n\alpha}$ 를  $\alpha$  수준집합이라 한다면,  $\alpha$  수준집합  $E_{n\alpha}$ 는

n SYMBOL 97 \f "Symbol" 는

$$E_{n\alpha} = \{ \alpha \mid \alpha_{v-1} \leq \alpha \leq \alpha_v \} \in \{ \alpha \mid 0 \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 \leq \dots \leq \alpha_{v-1} \leq \alpha_v = 1 \},$$

여기서 각  $\alpha$  수준집합의 평균치  $M(E_{n\alpha})$ 은 다

음과 같이 계산될 수 있다.

$$M(E_{n\alpha}) = \sum_{v=1}^V \frac{\alpha_v - \alpha_{v-1} \cdot (\alpha_v - \alpha_{v-1})}{\sum_{v=1}^V (\alpha_v - \alpha_{v-1})}$$

의  $\alpha$  수준집합  $E_{n\alpha}$ 의 만족치는 다음과 같이 정의된 지점값(Point Value)으로 표시할 수 있다.

$$P(E_n) = \frac{1}{\alpha_{\max}} \int_{\alpha_{\max}}^V M(E_{n\alpha}) d\alpha$$

여기서  $\alpha_{\max}$ 는 퍼지 부분집합  $E_n$ 에 속해있는 최대 크기의 소속 함수값을 나타낸다.

이제는 산출된 자료를 분석하는 단계로 승객이 느끼는 서비스 수준을 불만족거리 (Unsatisfied Distance:  $U_0$ )로 정의해 이것의 길이에 따라 현재의 시스템에서 제공되는 서비스 수준을 제 1차 이용자인 승객의 반응으로 직접 측정하는 것이다. 즉,  $U_0$ 는 이상적인 최대 만족수준( $P_{\max}(E)$ )에서 실제의 만족수준( $P(E_n)$ )을 뺀 값이 된다. 따라서 이 거리가 짧으면 짧을수록 서비스 수준이 높은 것이며, 반대로 길면 상대적으로 서비스가 취약함을 의미한다.

## 2. 다결정모델의 적용

앞에서 정의된 다결정모델을 실제로 서비스가 실행되는 곳에 적용하였다. 사례연구의 대상은 서울 김포국제공항 제2차사로 하였다. 조사기간은 1993년 5월 31일부터 6월 6일까지 일주일간 이었고, 84명의 내·외국인을 추적 및 설문조사를 통해 그들이 느끼는 서비스 수준을 측정하였다. 시행된 조사는 승객의 특성을 국적별, 성별, 여행 목적별, 여행거리별, 그리고 여행경험별로 분류하였고 또한 승객이 몰리는 혼잡시간대와 비혼잡시간대로 나누어 분석하였다.

한 예로 혼잡시간대의 총응답자 대상으로 다결정모델을 적용한 절차를 간단하게 설명하고자 한다.

제 1단계는 승객의 응답을 표시한 퍼지행렬  $Z_r$  차적으로 수집된 자료이다.  
 을 나타낸다. 이것은 추적 및 설문조사를 통해 1

$$Z_r \in M_{8 \times 9}$$

	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$g_1$	0.1071	0.5893	0.3036
$g_2$	0.4464	0.3571	0.1964
$g_3$	0.1607	0.4643	0.3750
$g_4$	0.2679	0.6786	0.0536
$g_5$	0.5000	0.2679	0.2321
$g_6$	0.3750	0.5714	0.0536
$g_7$	0.1786	0.3214	0.5000
$g_8$	0.2321	0.5000	0.2679

제 2단계로 평가요소별 가중치를 고려한 퍼지 의사결정행렬은 다음과 같다.

$$Z_r^* = W_r \circ Z_r \in M_{8 \times 9}$$

	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$g_1$	0.1071	0.5893	0.3036
$g_2$	0.4464	0.3571	0.1964
$g_3$	0.1607	0.4643	0.3750
$g_4$	0.2304	0.5836	0.0461
$g_5$	0.5000	0.2679	0.2321
$g_6$	0.3750	0.5714	0.0536
$g_7$	0.1446	0.2064	0.4050
$g_8$	0.2229	0.4800	0.2571

제 3단계는 3가지로 나누어 제시된 평가기준을 결정모델의 입력데이터가 되는 퍼지행렬이다.  
 가중치계수에 의한 변환을 실시해 실제적으로 다

$$I_r = W_e \circ Z_r^* \in M_{8 \times 3} =$$

$f_1$	$f_2$	$f_3$
0.6021	0.6257	0.4698
0.7505	0.6944	0.4699
0.5955	0.6788	0.3875
0.6366	0.7086	0.4856
0.7561	0.7848	0.5079
0.7755	0.7705	0.4694
0.4527	0.3605	0.6911
0.6293	0.5163	0.4591





제 6단계는 만족도에 대한 소속함수의 값을 나타내는 것으로서

$$S_n(v) = D(u_n, v) \equiv \left( \bigcap_{i=1}^5 d_i(u_n, v) \right) \in M_{8 \times 11} \text{ 으로 표시된다.}$$

	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$\tilde{E}_1$	0.4698	0.5303	0.5318	0.5383	0.5558	0.5927	0.6598	0.7703	0.8021	0.7021	0.6021
$\tilde{E}_2$	0.4699	0.5302	0.5317	0.5382	0.5557	0.5926	0.6597	0.7702	0.9397	0.8505	0.7505
$\tilde{E}_3$	0.4045	0.6126	0.6141	0.6206	0.6381	0.6750	0.7421	0.8526	0.7955	0.6955	0.5955
$\tilde{E}_4$	0.4856	0.5145	0.5160	0.5225	0.5400	0.5769	0.6440	0.7545	0.8366	0.7366	0.6366
$\tilde{E}_5$	0.4921	0.4922	0.4937	0.5002	0.5177	0.5546	0.6217	0.7322	0.9017	0.8561	0.7561
$\tilde{E}_6$	0.4694	0.5307	0.5322	0.5387	0.5562	0.5931	0.6602	0.7707	0.9402	0.8755	0.7755
$\tilde{E}_7$	0.6395	0.6396	0.6411	0.6476	0.6651	0.7020	0.7691	0.7527	0.6527	0.5527	0.4527
$\tilde{E}_8$	0.4591	0.5410	0.5425	0.5490	0.5665	0.6034	0.6705	0.7810	0.8293	0.7293	0.6293

제 7단계는 실제적인 만족도를 구한 것으로서 이 단계는 탑승수속 및 수화물 검사 시설물에서 제공된 서비스에 대해 승객이 느끼는 수준을 나타낸 것이다. 이를 위해 필요한  $\alpha$  수준집합의 범위와 평균치 등을 <표 2>에 나타내었다.

$$P(E_1) = 1/0.8021([0.50 \times 0.4698] + [0.55 \times 0.0605] + [0.60 \times 0.0015] + [0.65 \times 0.0065] + [0.70 \times 0.0175] + [0.75 \times 0.0369] + [0.80 \times 0.0094] + [0.75 \times 0.0577] + [0.80 \times 0.0423] + [0.75 \times 0.0682] + [0.80 \times 0.0318]) = 0.5915$$

<표 2> symbol 97 \f "Symbol" 수준집합과 그에 따른 평균치

$n(V)$	$\alpha$ 의 범위	$E_{n\alpha}$										$n(E_{n\alpha})$	$M(E_{n\alpha})$	$\Delta\alpha$	
1	0.0000 <math>\alpha \leq 0.4698</math>	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	11	0.50	0.4698
2	0.4698 <math>\alpha \leq 0.5303</math>		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	10	0.55	0.0605
3	0.5303 <math>\alpha \leq 0.5318</math>			0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	9	0.60	0.0015
4	0.5318 <math>\alpha \leq 0.5383</math>				0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	8	0.65	0.0065
5	0.5383 <math>\alpha \leq 0.5558</math>					0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	7	0.70	0.0175
6	0.5558 <math>\alpha \leq 0.5927</math>						0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	6	0.75	0.0369
7	0.5927 <math>\alpha \leq 0.6021</math>							0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	5	0.80	0.0094
8	0.6021 <math>\alpha \leq 0.6598</math>								0.6	0.7	0.8	0.9	4	0.75	0.0577
9	0.6598 <math>\alpha \leq 0.7021</math>									0.7	0.8	0.9	3	0.80	0.0423
10	0.7021 <math>\alpha \leq 0.7703</math>										0.7	0.8	2	0.75	0.0682
11	0.7703 <math>\alpha \leq 0.8021</math>											0.8	1	0.80	0.0318

마지막 단계는 이용자의 만족도를 나타내는 지표로서 사용되어진 불만족거리( $U_d$ )와 각 서비스 시설물들의 중요도를 감안한 가중불만족거리( $WU_d$ )를 나타내었다. 이 결과는 현서비스 수준을 각 시설별로 나타내주므로 상대적으로 낮은 등급을 차지한 부분에 더 많은 관심과 서비스 개선의 노력으로 보다 높은 이용자 만족을 유도해야 할 것이다.

<그림 2> 부터 <그림 5>까지는 혼잡시간대의 여행거리와 여행경험에 대한 응답자 반응을 만족도 지표로 나타냈으며, <그림 6>과 <그림 7>은 전체응답자를 혼잡시간대와 비혼잡시간대로 나누어 그들이 인식한 서비스 수준을 만족도 지표로 나타낸 것이다.

<그림 2>과 <그림 3>를 보면 지상접근시설에 대해 상당히 높은 불만족도를 갖고 있으며 여권검사와 공항내 편의시설에 대한 인식도도 낮은편에 속한다. 서비스 시설별 중요도를 감안한 지표를 보면, 여권검사에 대한 서비스가 가장 나쁜 것으로 단거리 및 장거리 여행자 모두에게 나타났다며 여전히 공항을 가기 위한 여건이 열악한 것으로 나타났다.

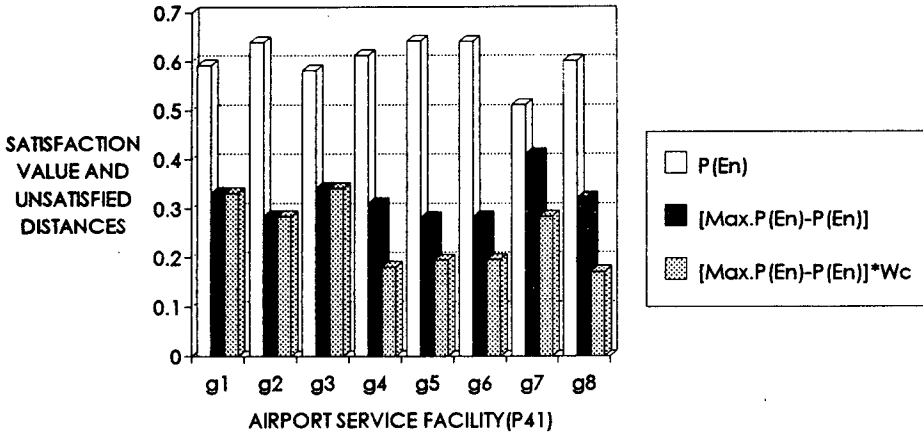
일반적으로 항공교통편을 이용해 많은 여행을 한 사람과 경험이 적은 승객들간에는 제공되는 서비스에 대해 서로 느끼는 인식이 다를 수 있다. 하지만 <그림 4>와 <그림 5>에 나타난 결과는 그리 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 우선 양쪽 모두 탑승수속과 수화물검사, 여권검사, 그리고 공항접근시설에 대한 불만족이 큰 것으로 나타나 있다. 반면에 대기장소, 공항터미널 내부 이동시설 및 문턱 이동시설은 모두가 양호한 반응을 보인 것으로 나타나 있다.

마지막으로 <그림 6>과 <그림 7>에는 시간대별로 총응답자의 서비스 수준에 대한 평가가 나타나 있다. 뚜렷하게 특이한 점은 없으나 혼잡

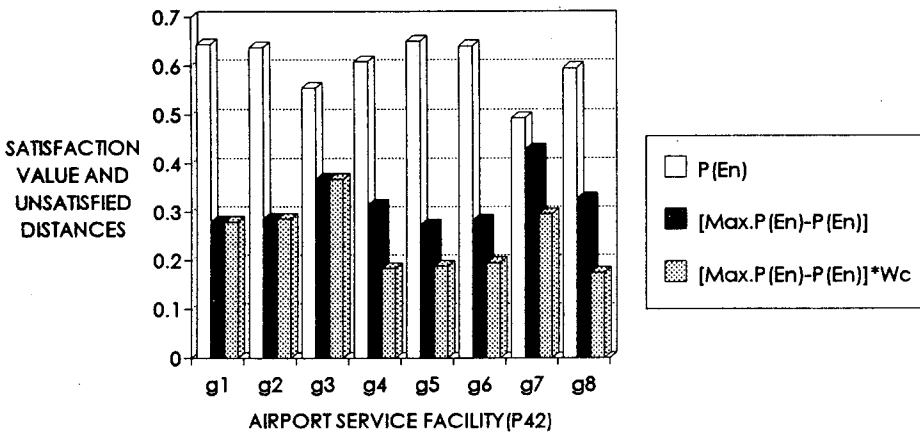
시간대에서는 서비스 진행에 대한 이용자의 인식이 비혼잡시간대의 이용자보다 만족도의 정도가 덜하다. 이것은 당연한 결과라 생각되어 진다. 왜냐하면 혼잡시간대는 서비스를 받기 위해 기다리는 시간이 상대적으로 길며 한꺼번에 많은 이용자가 몰리게 되므로 대기장소의 혼잡도도 높기 때문이다.

서울 김포국제공항을 이용한 승객들은 가장 시급히 개선되어야 할 서비스 시설로 공항에 가기 위해 제공되는 공항접근시스템으로 보았다. 서울의 특성상 도로의 정체가 늘 야기되는 고질적인 문제 때문에 많은 항공수요자들이 불편을 겪고 있음을 알 수 있다. 지금으로서는 오직 도로교통수단만이 유일한 접근방법이므로 대체수단이 수립 완성될 때까지 이 문제는 지속적으로 심각도를 더해 나갈 전망이다.

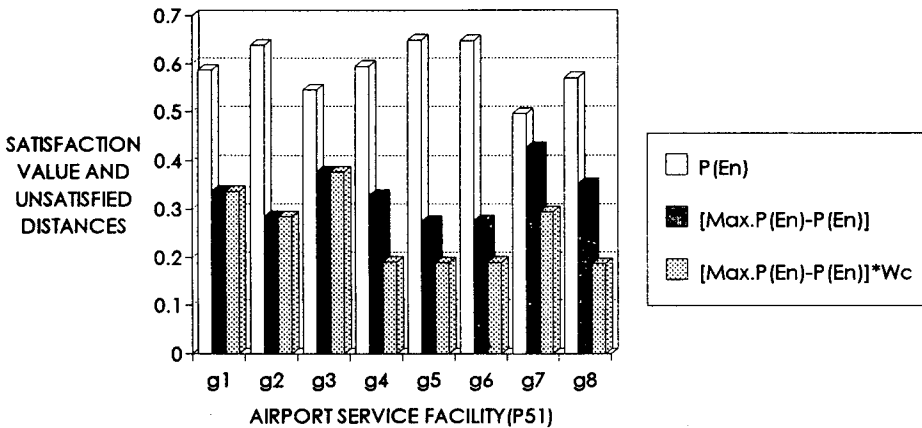
비혼잡시간대의 만족도 수준은 접근서비스를 제외하고는 모두 비슷한 수준이나 서비스 시설별 중요도를 감안하면 대기장소, 이동시설과 편의시설이 높은 서비스 수준임을 알 수 있는 반면 서비스 진행시설에서는 상대적으로 낮은 수준을 보여주고 있다. 혼잡시간대에서도 역시 서비스 진행시설에서 낮은 수준의 평가가 나왔고 대기장소와 공항이동장소에서는 높은 수준의 서비스를 제공하고 있음을 알 수 있다.



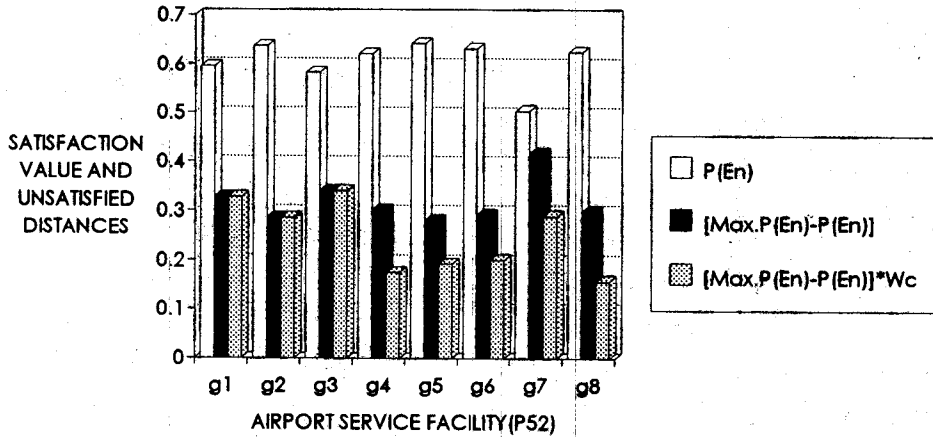
<그림 2> 단거리 여행자에 대한 서비스 만족지표도 - 혼잡시간대(ss=27)



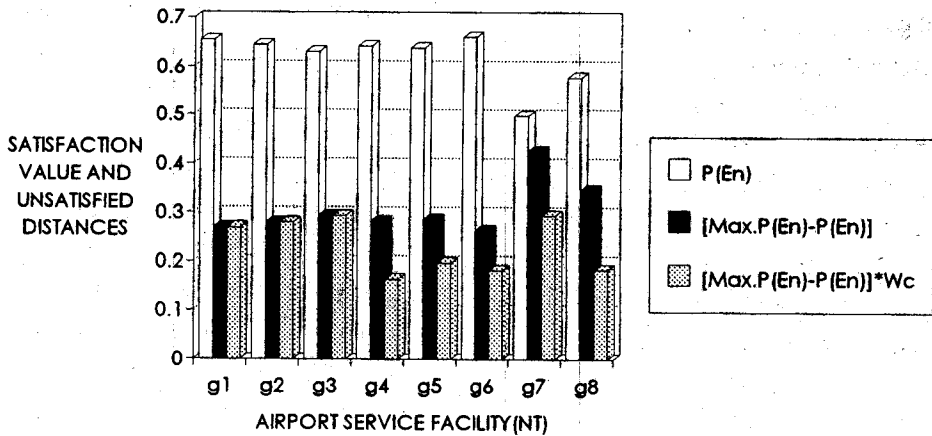
<그림 3> 장거리 여행자에 대한 서비스 만족지표도 - 혼잡시간대(ss=29)



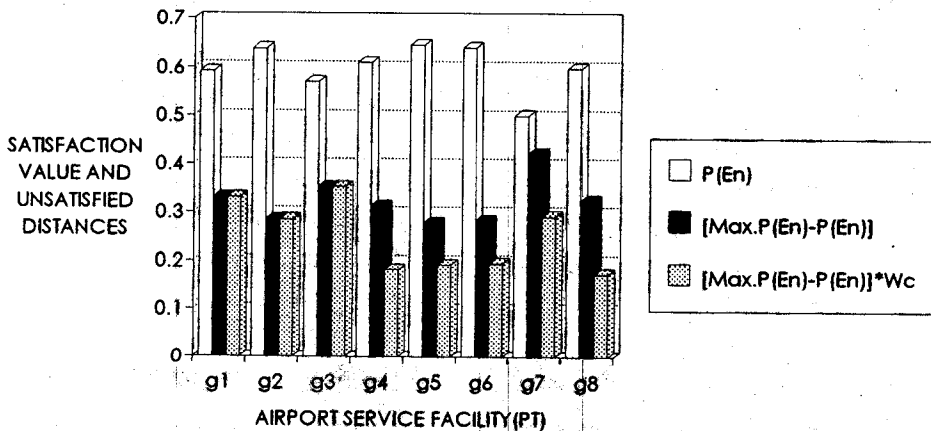
<그림 4> 경험이 적은 여행자에 대한 서비스 만족지표도 - 혼잡시간대(ss=25)



<그림 5> 경험이 많은 여행자에 대한 서비스 만족지표도 - 혼잡시간대 (ss=31)



<그림 6> 총여행자에 대한 서비스 만족지표도 - 비혼잡시간대 (ss=28)



<그림 7> 총여행자에 대한 서비스 만족지표도 - 혼잡시간대 (ss=56)

#### IV. 맺음말

서비스 수준 또는 서비스 질의 개념은 과거와는 달리 현재 공항계획, 운영 및 관리에 중요한 부분을 차지하고 있다. 공항시스템에서 제공되는 다양하고 복잡한 서비스는 궁극적으로 제 1차 이용자인 승객에게 초점이 맞추어져야 함은 당연한 사실이다. 하지만 여러 가지 저해요인으로 말미암아 여전히 낙후한 수준에 머무르고 있는 공항들이 세계적으로 많다는 사실을 주시해야 한다. 또한 특정공항에 과도한 항공수요로 인하여 서비스의 한계가 드러나면 그 결과로 야기되는 불편을 모두다 이용자가 질 수 밖에 없다. 일반적으로 공항의 수용능력이 포화상태에 다다르면 제공되는 서비스의 질은 낮아지므로 공항자 체가 설정한 서비스 목표를 달성·유지하기가 힘들다. 그러므로 적절한 항공수요의 예측과 이에 따른 장기적인 서비스 확충계획 및 단계적인 서비스 평가방법 등을 수립하는 것은 현대공항의 역할을 다하기 위한 기본적인 요구인 것이다. 공항시스템의 서비스 계획은 공항 그 자체 뿐 아니라 관련된 여러 개인이나 조직까지도 포괄적으로 고려해야만 하는 독특한 특성을 지닌다. 왜냐하면 공항은 정부, 주변 사회 공동체, 환경, 기술지원조직, 공항관련 이해집단 등에 매우 민감하게 작용하는 커다란 서비스 시스템이기 때문이다.

서비스 수준에 대한 기준을 세우고자 할 때는 반드시 종합적이고 포괄적인 접근방법이 모색되어야 한다. 공항의 특성을 세분화하고 이용승객의 행태를 파악하여 서비스 실행자료를 구축하는 것이 무엇보다도 중요하다. 이를 위해서는 공항 이용자의 요구 및 인식을 기본으로 하고 공항운영자, 설계자, 관리자, 교통공학자 등의 의견을 서로 교차시켜 실제적인 서비스 실행에 대한 올바른 척도를 설정하여 이를 기준으로 서비스 수준을 평가한다면 공항시스템의 효율적인 운영 및 관리에 많은 도움을 주리라 기대한다. 또한 이와

더불어 각 공항 부속시스템별 중요도를 차별화하여 서비스 제공을 보다 세분화할 필요성도 있다.

#### 참고문헌

[박 용화, 박 오화 1994]

"공항여객터미널 서비스 수준의 결정요인 고찰", 항공산업정책연구, 창간호, 한국항공대학교 부설 항공산업정책연구소, pp. 85-110.

[Ashford N J 1988]

"Level of Service Design Concept for Airport Passenger Terminals— A European View", *Transportation Planning and Technology*, vol. 12, pp. 5-21.

[Brink M & Maddison D 1975]

"Identification and Measurement of Capacity and Level of Service of Landside Elements of the Airport" in TRB: *Airport Landside Capacity*, Special Report 159, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D. C., pp. 92-112.

[Heatington K W & Jones D H 1975]

"Identification of Level of Service and Capacity of Airport Landside Elements", in TRB: *Airport Landside Capacity*, Special Report 159, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D. C., pp. 72-91.

[Lemer A C 1992]

"Measuring Performance of Airport Passenger Terminals", *Transportation Research* 26A(1): 37-45.

[Martel N & Seneviratne P N 1990]

"Analysis of Factors Influencing Quality of Service in Passenger Terminal Building

, Transportation Research Record 1273, National Research Council, Washington, D. C., pp. 1-10.

[Mueller C 1991]

A Framework for Quality of Service Evaluation at Airport Terminals, Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, University of California, Berkeley.

[Mumayiz S A 1985]

A Methodology for Planning and Operations Management of Airport Passenger Terminals - A Capacity/Level of Service Approach, Ph.D. Thesis, Department of Transport Technology, Loughborough University of Technology, England.

[Mumayiz S A & Ashford N J 1987]

"Methodology for Planning and Operations Management of Airport Terminal Facilities

, Transportation Research Record 1094, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D. C.

[Ndoh N & Ashford N J 1993]

An Evaluation of Airport Access Level of Service, Transportation Research Board 72nd Annual Meeting, Washington, D. C. (January)

[Omer K F & Khan A M 1988]

"Airport Landside Level of Service Estimation: Utility Theoretical Approach", Transportation Research Record 1199, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D. C.

[Zadeh L A 1965]

"Fuzzy Sets", Information and Control 8, pp. 338-353.