

계층퍼지분석법(HFP)을 이용한 크루즈 터미널 입지 선정에 관한 연구

최도석* · 이상화**

*부산발전연구원 해양항만연구부

**동아대학교 토목공학과

An Empirical Study on Selection of Cruise Terminals Location by Using HFP

DO-SUEK CHOI*, SANG-HWA LEE**

*Maritime and Port Development of Busan Development Institute, Busan, Korea

**Department Civil Eng. Dong-A University, Busan, Korea

KEY WORDS : Busan Port 부산항, Cruise Terminal 크루즈터미널, Brainstorming 브레인스토밍, KJ Method KJ법, Delphi Survey 델파이조사, Hierarchical Fuzzy Process 계층퍼지분석법

ABSTRACT : This study aims at selecting optimum locations for cruise terminal. This study uses the HFP(Hierarchical Fuzzy Process) based on the fuzzy theory, which is known to be effective in evaluating a complicated system whose evaluation attributes are vague or overlapping with one another such as the elements in selecting cruise terminal location and in treating both qualitative and quantitative data.

1. 서 론

한국의 대표적인 해양도시인 부산의 경우, 최근 들어 수요가 급증하고 있는 크루즈관광 발전 잠재력이 높음에도 불구하고 크루즈관광이 활성화되지 못하고 있다. 이는 크루즈 관련 기반시설 미흡 등 우리나라 해양관광의 복합적인 문제에서 그 이유를 찾을 수 있으나 가장 근본적인 문제점은 크루즈 터미널의 입지 선정 등에 대한 과학적인 분석없이 추진한 단일한 정책실패의 원인이 가장 크다고 할 수 있다.

또한 우리나라는 항만개발 등 각종 해양관련 주요 인프라 확보의 정책 추진의 경우 과학적 분석이 미흡한 채, 지역균형발전 명분이나 정책결정권자의 이해관계 따라 주요 인프라의 입지 결정이 지배되는 경우가 많다. 각종 해양관련 인프라의 입지 선정과 관계되는 타당성 조사연구의 경우도 장·단점 비교분석 수준과 연구자의 주관적인 결론 도출로 인해 객관성을 상실하는 경우가 적지 않다.

크루즈와 직·간접적으로 관련된 기존의 유사 선행 연구는 종합적인 고찰보다는 터미널 기본요건에 대한 언급 등 지극히 단일분야의 기초적인 연구수준에 머물고 있는 현실이다. 이처럼 크루즈 터미널과 관련한 국내의 연구와 기술적인 토대가 미흡한 까닭은 크루즈 기반시설과 직결되는 수심, 선회장, 조석, 접안시설, 항만외곽시설, 해류 등 해양의 물리적 특성을 이해할 수 있는 해양토목분야를 비롯하여 배후 교통 및

도시계획, 관광개발 등 크루즈와 관계되는 다양한 분야를 연계고찰하는 보다 과학적이고 체계적인 연구가 부족함때 그 원인을 찾을 수 있다.

이에 본 연구는 크루즈터미널과 관계되는 선행연구 비교분석 및 다양한 분야의 전문가 의견수렴을 토대로 하는 KJ법등을 통해서 크루즈 터미널 입지분석과 관련한 평가속성을 새롭게 추출하여, 이 속성을 바탕으로 전문가 설문조사가 포함되는 계층퍼지분석법(Hierarchical Fuzzy Process : 이하 HFP)이라는 방법론을 통해 최적의 크루즈 터미널 입지를 분석하고 하는데 그 목적이 있다.

본 연구의 공간적 범위는 첫째, 크루즈의 장소별 분류인 하천크루즈, 호수크루즈, 해상크루즈 중에서 해상크루즈로 한정하였다. 둘째, 해상크루즈의 공간적 분류인 항내크루즈, 연안크루즈, 국제크루즈 중에서 항내크루즈로 한정하였다. 셋째, 항내크루즈의 공간적 범위는 부산지역내 219.5km 해역(평수구역) 및 부산지역 내 연안내륙권(기장군~강서구), 즉 Water Front 육지부로 한정하였다.

2. 이론적 고찰 및 선행연구 분석

2.1 크루즈 터미널 입지분석 관련 기초이론

입지 결정 문제는 Johann(1985)의 고립국 이론과 Alfred(1929)의 공업입지론을 효시로 Palander(1935) 등과 같은 학자들에 의해서 계속 발전해 오고 있는데, 편의상 단일입지 및 복수입지 또는 정량적 및 정성적 입지 분석기법으로 대별할 수 있다. 또한 입지결정 요인 간에는 서로 상반되는 측면이 존재하기 때문에 실질적으

제1저자 최도석 연락처: 부산광역시 동구 범일2동 825-3번지 051-640-2080 seado33@hanmail.net

로 다요인(Multi-Attribute)분석기법이 많이 사용되고 있다.

기존의 입지분석과 관련한 연구들은 해운경영과학에 근거한 선형계획모형(Linear Programming)이나 비선형계획법(Non-linear Programming), 정수계획법(Integer Programming), 네트워크 분석(Network Theory)과 동적계획법 등의 방법이 주로 이용되고 있지만 이러한 분석기법들은 대부분 정량적인 자료들을 바탕으로 하기 때문에 정성적인 부분에서는 적용하기가 어렵다는 한계점이 있다. 또한, 선사들의 기항지 선택과 관련한 연구와 입지타당성 분석의 통계적인 모형들도 정량적인 자료와 정성적인 자료의 가중치 산출이나 결과 해석상에서 모호한 면이 많이 발생한다. 최근에는 이러한 정량적인 자료와 정성적인 자료를 효과적으로 다룰 수 있는 방법론 중에서도 퍼지이론(Fuzzy Theory)을 도입한 퍼지계층구조 평가는 평가 구조 체계가 복잡하고, 평가 속성들이 모호하고, 평가 대상의 요소 상호간에 중복성을 가지는 복잡한 시스템을 평가하는 데에 유효성을 인정받아 선사들의 기항지 선택이나 화주들의 선사선택, 투자입지 타당성 분석, 컨테이너 터미널 개발여건 분석 등으로 그 활용범위가 점차 확대되고 있다.

2.2 크루즈 터미널 입지분석 관련 유사 선행연구

하인수와 이에주(2002)는 크루즈 인프라 관련 기본요건을 언급한 바 있고, 노홍승 외(2000)는 “부산시 항만·연안 크루즈선 항로설정 및 평가에 관한 연구”에서, 항만·연안 크루즈선 터미널 후보지와 항로를 추출하였으나, 연구자의 주관적 판단이 지배요소로 작용하여 다소 객관성이 떨어진다는 단점을 지적할 수 있다. 입지선정 관련 요인들로서 Ronald(1999) 저서에서 5가지로 요인을 소개하고 있다. 또한 관광지 선정과 관련한 Christopher(1990)의 연구에서는 5가지 평가기준을 제시한 바 있으며, Willingale의 항만선택 결정과 관련된 입지분석에 관한 연구가 있다.

2.3 계층퍼지분석법의 기본이해

일반적으로 인간의 언어나 지적 판단이 가지고 있는 애매함(Fuzziness)을 처리하는 수리적 이론과 방법론인 퍼지이론에 기초하여 계층구조의 형태를 갖는 복잡한 시스템의 평가 방법으로 사용되고 있는 계층분석법(AHP: Analytical Hierarchy Process), 계층퍼지적분법(HFI : Hierarchical Fuzzy Integrals), 계층퍼지분석법(HFP : Hierarchical Fuzzy Process)에 대한 평가 방법론을 소개하면 다음과 같다.

2.3.1 퍼지측도

측도는 측정대상(MT : Measurement Target), 측정기준(MC : Measurement Criteria), 측정치(MR : Measurement Result)로 구성된다. 여기서 측정기준(MC)은 평가자의 주관적 가치관에 따른 목적, 의지 등을 반영하는 것이다. 한편 퍼지측도는 정의하기에 따라 여러 가지 종류가 있다. 그 중에서 Sugeno(1974)가 제안한 아래의 λ-퍼지측도(λ-fuzzy measure, g_λ)가 대표적인 것으로 알려져 있다. 일반적으로 λ-퍼지측도를 하기 위해서는 n개의 평가항목에 대하여 2^n개의 관측자료로부터

가중치를 동정하게 되며, 이 경우 중복도를 나타내는 파라미터(Parameter) λ는 외생적으로 주어지게 된다. λ-퍼지측도(g_λ)는 식(1)과 같이 퍼지측도에 매개변수 λ를 도입한 형태이다. 단, 여기서 λ-퍼지측도(g_λ)는 단조성(Monotonicity)을 갖는다.

$$g_\lambda(A \cup B) = g_\lambda(A) + g_\lambda(B) + \lambda g_\lambda(A)g_\lambda(B) \tag{1}$$

단, $A, B \in X, A \cap B = \emptyset, -1 < \lambda < \infty$

2.3.2 퍼지적분

퍼지적분(Fuzzy Integral)은 다차원으로 나타나는 애매모호한 대상이나 대체안을 평가하는데 매우 적합한 개념이다. 퍼지적분에 있어서는 주관적이든 객관적이든 독립성과 가법성을 가정할 필요가 없다. 따라서 퍼지적분을 사용하면 여러 가지 평가속성을 갖는 퍼지 평가대상의 주관적인 평가를 퍼지측도를 사용하여 수행할 수 있다.

퍼지측도에 의한 퍼지적분은 전체집합 X의 부분집합 A상에 정의된 함수로서,

$$h : A \rightarrow [0, 1] \tag{2}$$

와 같이 표현될 수 있으며, 퍼지측도 공간 $(X, 2^X)$ 에서 A의 퍼지적분은 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\int_A h(x) \circ g(\cdot) = \sup_{F \in 2^X} [\inf_{x \in F} h(x) \wedge g(A \cap F)] \tag{3}$$

단, g 는 퍼지측도 공간 $(X, 2^X)$ 의 퍼지측도

여기서 기호 \int 는 퍼지적분 기호이며, \circ 는 퍼지집합 이론에서 사용되는 Max·Min 연산기호이다. 그리고 여기서 sup와 inf는 상한(Supremum)과 하한(Infimum)을 뜻한다. 상한은 X의 어느 요소보다 큰 것 가운데 최소의 것을, 하한은 X의 어느 요소보다 작은 것 가운데 최대의 것을 의미한다.

식 (2)에 나타난 퍼지적분의 정의에서, 부분집합 A에 포함되는 모든 부분집합 F에 대해 평가하는 것이지만, 실제로 그럴 필요는 없고 X의 모든 부분 집합의 모임인 $P(X)$ 중에 존재하는 한 개의 단조 집합열의 부분 집합 F_α 에 대해서만 평가하면 퍼지 적분값을 결정할 수 있으며, 다음에 나타나는 식과 같다.

$$\int_A h(x) \circ g(\cdot) = \sup_{\alpha \in [0, 1]} [\alpha \wedge g(A \cap F_\alpha)] \tag{4}$$

단, $F_\alpha = \{x | h(x) \geq \alpha\}, 0 \leq \alpha \leq 1$

F_α 는 α의 값이 클수록 집합으로서는 작아지고, α의 값이 작아지면 집합으로서는 커진다. 또한 퍼지측도 g 는 단조성을

갖기 때문에 $g(A \cap F_\alpha)$ 의 측도치는 α 가 클수록 감소한다. 퍼지적분은 다음과 같은 성질을 갖는다.

【성질 1】 상수의 퍼지 적분은 상수값에 일치한다.

$$\int c \circ g(\cdot) = c, \text{ 단 } c \text{는 } [0, 1] \text{의 값을 갖는 상수} \quad (5)$$

【성질 2】 퍼지 적분치의 순서성 : X 의 모든 원소 x 에 대한 함수값이 h_1 보다 h_2 가 크면, 퍼지적분의 값도 h_2 가 크다.

$h_1 \leq h_2$ 이면,

$$\int h_1(x) \circ g(\cdot) \leq \int h_2(x) \circ g(\cdot) \quad (6)$$

【성질 3】 적분 영역의 부분집합이, 집합으로서 크지면 커질수록 퍼지적분의 값은 커진다.

$A \subset B$ 이면,

$$\int_A h(x) \circ g(\cdot) \leq \int_B h(x) \circ g(\cdot) \quad (7)$$

퍼지적분의 기본적인 성질은 퍼지측도의 성질을 반영한 단조성에 있다. 집합 X 가 유한집합인 경우, 함수 h 의 값을 크기 순으로 나열하면 다음 식과 같다.

$$h(x_1) \geq h(x_2) \geq h(x_3) \cdots \geq h(x_n) \quad (8)$$

이와 같이 정해진 단조적인 집합열 $A_{h(x_i)}$ 에 대해, 식(3)을 적용하면 다음 식이 성립한다.

$$g(A_{h(x_1)}) \leq g(A_{h(x_2)}) \leq \cdots \leq g(A_{h(x_n)}) \quad (9)$$

위의 식(27), (28)을 식(23)에 적용하여 보면, 퍼지적분은 다음 식과 같이 결정된다.

$$\int_A h(x) \circ g(\cdot) = \bigvee_{i=1}^n [h(x_i) \wedge g(F_i)] \quad (10)$$

단, $F_i = \{ x_1, x_2, x_3, \dots, x_i \}$

2.3.3 계층분석법(AHP)

계층분석법(AHP : Analytical Hierarchy Process)은 복잡한 문제의 계층화로부터 평가항목의 최종 가중치(Weight) 결정까지의 절차가 체계화되어 있는 계층화 의사결정법이다. 평가항목의 가중치를 구하는 것을 목적으로 하는 계층분석법은 평가항목의 상대비교(Pairwise comparison)에 의한 비율로써 가중치를 결정하는 것이다. 여기서 가중치란 상대적인 비중 또는 상대적인 중요도를 뜻하는데, 만일 속성이 적으면 그 속성들을 직접 비교하여 상대적인 비중이나 중요도를 신속히 판단할 수 있다.

그러나 속성이 많을 경우에는 각각의 속성들간의 비중이나 중요도를 모두 고려하여 신속히 가중치를 결정하기에는 쉽지 않다. 계층분석법에서는 평가 속성들을 두 개씩 쌍별로 비교하는 것이 특징이다. 즉, 정량화가 불가능한 지표에 대해 상대 비교법에 의한 평가로 주관적 수치를 배분하는 방법이다. 계층분석법의 절차는 문제를 분석해서 계층도를 만들고, 각 계층에서 상대비교를 행하여 상대비교 행렬의 최대 고유치(Eigenvalue)와 고유벡터(Eigenvector)를 구하고 계층간에 가중치를 합성한다.

2.3.4 계층퍼지적분법(HFI)

계층퍼지적분법(HFI : Hierarchical Fuzzy Integrals)은 계층분석법(AHP)이 지닌 결점을 보완하기 위하여 제안된 것으로, 계층구조는 평가 속성(기준, 기능 등)에 의해 결정된다. 계층퍼지적분법은 평가 대상의 각 속성별 가중치를 퍼지측도에 의해 구하고, 평가항목에 의한 평가 대상의 평가치를 구하여 이와 함께 퍼지적분을 각 계층에서 기본적으로 수행한다. 그리고 이들을 각 계층간에 통합하게 되며, 이 통합은 전 계층을 통하여 하게 된다.

2.3.5 계층퍼지분석법(HFP)

계층퍼지분석법(HFP : Hierarchy Fuzzy Process)은 계층퍼지적분법(HFI)의 단점을 보완하기 위한 평가방법으로서, 계층분석법(AHP)에서 구한 가중치와 상호작용계수로부터 직접 퍼지측도를 구할 수 있는 방법과, 계층이 복잡한 구조에 대응할 수 있는 보다 간편한 종합평가법이 구축되어 있는 점이 그 특징이다. 특히, 계층분석법(AHP)에서 구한 가중치와 상호작용계수로부터 직접 퍼지측도를 구할 수 있는 방법은 시간과 노력의 감소 효과가 매우 큰 장점이 있다. HFP법의 평가절차는 다음과 같이 요약된다.

- (i) 계층분석법(AHP)의 상대비교(Pairwise Comparison)에 의해 평가항목의 가중치 w 및 상호작용계수 λ 를 조사한다.
- (ii) 계층분석법(AHP)에서 가법성을 만족하는 확률측도의 가중치를 직접 λ -퍼지적분에 사용하기 위해서, 확률측도와 퍼지측도 사이의 관계를 명확히 규명하면 아래 식(10)가 유도된다. 이 식은 평가항목 간의 상호작용계수 λ 와 계층분석법에 의한 가중치 w 에 의해서 정의된다. 아래 식에서 μ 는 가중치 w 를 의미하며, $f_\lambda(\mu)$ 는 퍼지측도 $g(\cdot)$ 를 각각 나타낸다.

$$f_\lambda(\mu) = \begin{cases} ((1-\lambda)^\mu - 1) / -\lambda & \text{if } \lambda \neq 0 \\ \mu & \text{if } \lambda = 0 \end{cases} \quad (11)$$

- (iii) 계층구조의 전 계층에 대한 통합평가 과정에 대해서, 상호작용을 고려한 k 계층(최하위계층)의 평가는 식(11)과 같이 퍼지적분을 이용하고, $k+1$ 계층부터는 평가항목간에 상호작용이 없는 독립적인 항목으로 취급하여, 식(12)과 같은 단순 가중법을 사용하여 종합평가 방법이 매우 간편해지도록 하고 있다.

$$h_{H_i}(x_i) = \int h_{H_{i-1}}(x_i) \circ g_{k-1}(\cdot) \quad (12)$$

$$h_{H_{i+1}}(x_i) = h_{H_i}(x_i) \cdot g_k \quad (13)$$

3. 연구설계 및 평가방법

3.1 연구설계 모형

부산의 219.5km의 연안을 대상으로 크루즈터미널 후보지 총 71개소를 1차 후보지로 선정하고, 이를 다시 3가지(터미널 후보지별 전면 해역 해상조건 활용성, 교통 접근성 및 터미널 육지부의 도시계획 여건, 터미널 배후권 관광자원의 매력성) 평가요소를 바탕으로 체크리스트 방법 및 Brain Storming을 통해 항내크루즈 터미널 후보지를 33개소로 축소하였다.

크루즈 터미널 입지분석을 위하여 선행연구의 비교검토 및 KJ법을 통해 항내 크루즈 터미널 입지 선정과 관련되는 5가지 평가속성을 추출하고, 평가속성별 인문, 자연적 여건에 대한 정량적인 자료조사를 수행하였다.

전문가 설문조사는 크루즈 터미널 평가요소의 중요도 항목과 상호중복작용 항목, 평가요소에 대한 터미널 평가항목으로 전문가 설문항목을 구성하여, 해양토목, 항만물류, 교통, 도시계획, 관광분야의 전문가 및 해양행정기관 등을 대상으로 한 전문가 설문조사를 수행하였다. 조사의 신뢰도와 정확성을 높이기 위해 터미널 후보지와 관련되는 기 수집된 정량적인 자료를 분야별 전문가 40명에게 제시한 후에 평가하도록 하였다. 수집된 자료를 통해 HFP의 평가방법을 통해 연구대상지인 부산항 항내크루즈 최적 터미널 입지를 평가하였다. 최종 터미널 후보지 평가를 위한 전체적인 연구 흐름도는 Fig. 1과 같다.

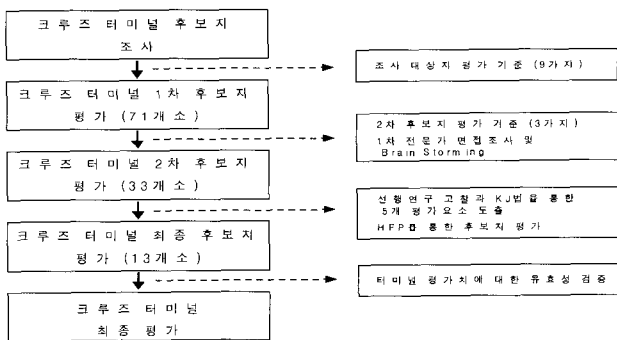


Fig. 1 Evaluation process of harbor cruise terminal

3.2 평가방법 선정

평가속성의 다양성, 중복성 등의 문제와 최근 적용범위 증대 및 객관성이 검증되고 있는 입지선정과 관련되는 대표적인 방법론을 요약하면 다음과 같다.

첫째, AHP(Analytic Hierarchy Process) 방법으로 복잡한 평가대상을 계층구조의 형태로 분석하여 의사결정을 보다 용이하게 하고자 하는 목적으로 생겨난 방법이다.

둘째, HFI(Hierarchical Fuzzy Integrals) 방법은 AHP방법에 정교함을 추가하기 위하여 퍼지측도를 도입하고, 평가시 항목

간 중복성 및 상호작용을 인정하여 대안을 평가하는 기법이다. 셋째, HFP(Hierarchical Fuzzy Process) 분석은 HFI분석 가장 큰 문제 중의 하나인 막대한 양의 계산과 계산의 복잡성을 해결하기 위하여 확률측도를 퍼지측도로 환산하는 동형정의 함수를 개발하여 적용한 방법으로서, 결과의 우수성을 확보하면서 계산의 복잡함을 피할 수 있는 평가방법이다.

쌍대비교로 구한 중요도와 상호관계수를 이용하여 퍼지측도값을 직접 도출하는 방법을 사용하는 HFP법은 확률측도를 퍼지측도로 변환시킬 수 있는 근거를 마련함으로써 확률측도로 표현된 중요도를 퍼지측도로 변환시키는 것이 가능하다. 이상에서 설명한 3가지의 평가기법의 장단점을 바탕으로 각 평가기법에 대해 살펴본 결과, 모델의 우수성, 결과의 우수성, 최근 연구의 채택빈도, 계산 시간의 단축성과 가장 큰 장점인 수작업으로도 계산이 가능한 계산의 간편성을 지닌 HFP평가방법이 가장 우수한 평가방법임을 확인할 수 있었다.

따라서 본 연구에서는 AHP법 및 HFI법을 개선한 HFP분석법을 적용하고자 한다. HFP에 대한 자세한 적용 흐름도는 다음 Fig. 2와 같다.

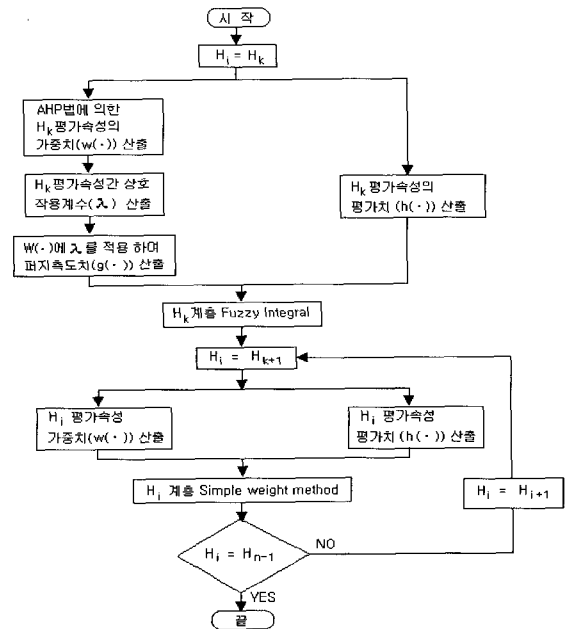


Fig. 2 Process of HFP algorithm

4. 부산항 항내크루즈 터미널 입지 분석

4.1 항내크루즈 터미널 2차 후보지 평가

항내크루즈 터미널 2차 후보지는 1차 후보지로 선정된 71개소를 대상으로 대상지 배후권 관광자원의 집적도, 해면이용용이성, 접근성 및 교통체계 등을 주요 평가요소로 설정하여 대상지를 평가한 항내크루즈 2차 후보지는 동부산권(16개소), 중부산권(9개소), 서부산권(8개소) 등 총 33개소이다.

4.2 항내크루즈 터미널 평가속성 추출

크루즈 터미널 입지분석과 관련한 선행연구가 극히 드물고, 기존 유사연구의 경우도 연구자의 주관이 지배적인 요소로 작용하기 때문에 종합적인 입지분석의 평가속성 도출이 어려운 것이 사실이다. 본 연구에서는 크루즈 터미널 입지와 관련되는 요인을 도출하기 위해 선사들의 기항지 항만선택, 관광지 선정, 물류센터 선정 등 크루즈 터미널 입지선정과 직·간접으로 관계되는 국내의 선행연구에서 고찰한 다양한 평가요소를 토대로 하여 KJ법을 통해 최종적으로 5가지 요인을 추출하였다. 여기서 KJ법은 발견적 문제해결 방법으로, 인간의 직관과 경험을 적극 이용하는 구조화 수법이기 때문에, 결과는 어느 정도 주관적일 수 있으나, 이미 시스템 공학의 여러 가지 단계로 널리 적용되고 있다. 특히 시스템 개발 초기에 부차 시스템(subsystem)을 발견한다든지, 목표의 설정, 변수나 구성요소의 정리, 평가항목과 평가기준의 선정시 매우 유효한 방법으로 알려져 있으며, 개개의 많은 정보로부터 전체적인 의미내용을 찾아내는데 유효하다. 이상과 같은 KJ법의 절차에 의해 도출된 항내 크루즈 터미널의 평가요소로는 배후지 관광여건, 터미널 전면 해상여건, 터미널 해륙 가용성 정도, 터미널 배후 교통여건, 지역적 이익 및 개발용이성 5가지가 추출되었다.

4.3 항내크루즈 터미널 최종 후보지 평가

HFP법은 쌍대비교의 방법으로 평가요소의 상대적 중요도(w) 및 평가요소간의 상호작용계수(λ)를 조사한 다음, 이를 기초로, 도출된 퍼지측도값($g(\cdot)$)과 자료 또는 기존의 평가기준에 의해 구해진 평가요소별 퍼지평가치($h(\cdot)$)를 상호 퍼지적분함으로써 안점(Saddle point)를 찾아가는 과정을 거치게 된다.

따라서, 본 연구에서는 HFP법에 의하여 항내크루즈 터미널 최종 후보지를 종합평가하기 위하여 전문가 설문조사 및 Brain storming법 등을 통해 항내 크루즈터미널 최종후보지로서 수용할 수 있는 대상지는 상위순위로부터 13개를 선정하고자 한다.

4.4.1 연구방법 적용절차

크루즈 터미널 분석에 관한 HFP법의 적용절차를 흐름도로 표현하면 Fig. 3과 같다.

Fig. 3 에 보인 적용절차의 구체적인 설명은 다음과 같다.

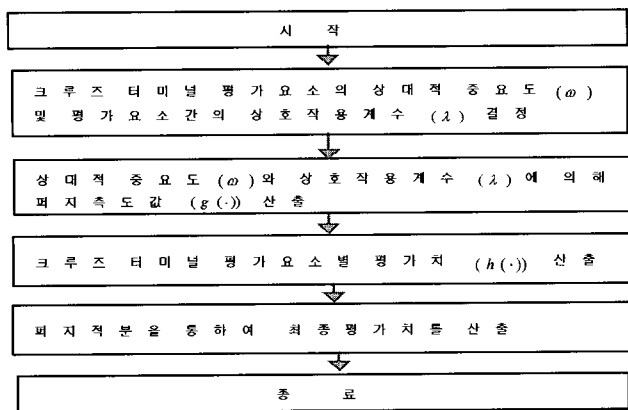


Fig. 3 Process of HFP algorithm(cruise terminals choice)

단계 1 : 평가자로부터 AHP에서 이용하는 쌍대비교(Pairwise comparison)자료에 의한 평가속성의 상대적 중요도 (w) 및 평가항목간의 상호작용계수(λ)를 조사한다.

단계 2 : 조사된 평가항목간의 상대적 중요도(w)와 평가속성간 상호작용계수(λ)로 <부록 VI>의 식 (9)를 이용하여 퍼지측도값($g(\cdot)$)을 구한다.

단계 3 : 자료 또는 기존의 평가기준에 의해 평가대상에 대한 평가항목별 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 를 구한다.

단계 4 : 최하위 계층을 통합평가한 결과를 가지고 나머지 계층에 대하여 단순가중평가법을 수행한다.

HFP의 일반적인 계층구조는 Fig. 4와 같으며, HFP의 계층구조에 근거하여 본 연구에서 다루고자 하는 크루즈 터미널 입지평가의 평가 알고리즘은 다음 Fig. 5와 같다.

4.4.2 크루즈 터미널별 평가요소의 평가치 및 퍼지측도치

HFP법에서는 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 값과 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 값을 퍼지적분하여, 각 대상에 대한 종합순위를 구할 수 있다.

한편, 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 는 우열을 가릴 수 있는 객관적인 자료를 사용하여 평가요소에 대한 퍼지평가치를 도출하나, 본 연구에 대상으로 삼고 있는 항내 크루즈 터미널에 대한 평가요소의 경우, 정량적인 평가요소 뿐만 아니라 정성적인 평가요소도 포함되어 있다.

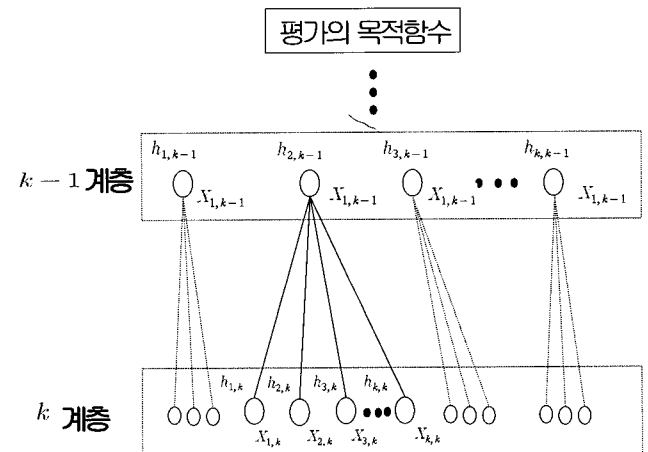


Fig. 4 Hierarchical structure of HFP

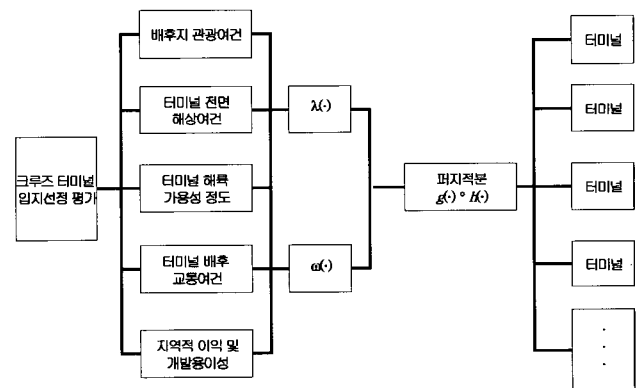


Fig. 5 Estimation algorithm for cruise terminal location choice

따라서, 정량적인 평가요소인 경우에는 객관적인 자료를 사용하고, 정성적인 평가요소의 경우에는 설문을 통하여 각 터미널별로 퍼지평가치 $h(\cdot)$ 를 산출한 결과의 사례는 다음 Table 1와 같다.

Table 1 Harbor cruise terminal estimation element of evaluate (Samle)

기준 후보지	배후지 관광여건	터미널 전면 해상여건	터미널해륙 가용성정도	터미널배후 교통여건	지역적이익 및 개발용이성
송정해수욕 장 죽도우안	0.736	0.736	0.750	0.750	0.722
해운대 미포선착장	0.679	0.679	0.692	0.673	0.722

각 평가요소별 퍼지측도치 즉, 가중치는 Eigenvector method에 의한 가중치($\omega(\cdot)$)에 평가요소간의 상호작용계수(λ)를 적용하여 최종적인 퍼지측도치를 산출한다.

항내 크루즈 터미널 평가요소의 가중치($\omega(\cdot)$)를 도출하기 위해 설문조사를 토대로 수집한 데이터를 가지고, AHP법을 사용하였다. AHP법의 가중치는 구성요소별 쌍대비교에 의해 구해지며, 쌍대비교한 결과가 AHP법에서 일관성 비율(consistency ratio: C.R.)이라는 척도를 만족하지 못한 경우(일관성 비율 척도값 0.1이상)는 제외한다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 계산과정에 입각하여 일관성 비율(C.R.)을 통과한 설문결과를 토대로 전체적으로 산술평균한 결과는 다음 Table 2와 같다.

Table 2 Mean weight based on questionnaire

평가요소	배후지 관광여건	터미널 전면 해상여건	터미널해륙 가용성정도	터미널배후 교통여건	지역적이익 및 개발용이성
배후지 관광여건	1.000	1.962	2.038	1.622	2.103
터미널 전면 해상여건		1.000	1.551	1.269	1.359
터미널 해륙 가용성정도			1.000	0.577	1.410
터미널 배후 교통여건				1.000	1.731
지역적 이익, 개발용이성					1.000

Table 2의 결과를 이용하여 AHP법의 고유 벡터에 해당하는 평가요소별 가중치 ($\omega(\cdot)$)를 계산하면 Table 3과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이, 크루즈 터미널 입지평가를 위한 구성요소 중에서 배후지 관광여건(0.319)을 1순위, 터미널 배후 교통여건을 2순위(0.205), 터미널 전면 해상여건을 3순위(0.202), 터미널 해륙가용성 정도를 4순위(0.145), 지역적 이익 및 개발용이성을 5순위(0.129)로 중요하게 생각하고 있다는 것을 알 수 있다.

Table 3 Weight production result of cruise terminal estimation element by AHP

평가요소	크루즈 터미널 평가요소의 가중치(ω)
배후지 관광여건	0.319
터미널 전면 해상여건	0.202
터미널 해륙 가용성정도	0.145
터미널 배후 교통여건	0.205
지역적 이익 및 개발용이성	0.129

주 : $\lambda=5.056$ C.I.(Consistency Index) =0.014,
C.R.(Consistency Ratio) =0.012

HFP법이 AHP법을 비롯한 다른 평가기법보다 나은 장점은 평가항목간에 존재하는 상호작용성을 상호작용계수를 통해 고려할 수 있다는 측면에 있다. 따라서, 이러한 장점을 활용하면 다른 평가기법보다 매우 명확한 결과값을 도출할 수 있다. 평가요소간 중복에 의한 상호작용은 상호작용 계수(λ)로 표현하고, 2개씩 쌍별비교를 통한 평가속성간 중복성을 묻는 설문을 통하여 이를 파악한다. 상호작용 계수(λ)를 산출하기 위하여 AHP법의 일관성지수(C.R.)을 통과한 설문대상자들의 설문을 이용하여 평가요소의 각 항목별 상호작용 계수(λ)를 산출한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4 Interaction of harbor cruise terminal estimation element

구성요소	배후지 관광여건	터미널 전면 해상여건	터미널해륙 가용성정도	터미널배 후 교통여건	지역적이익 및 개발용이성
배후지 관광여건	0.000	-0.1846	-0.2000	-0.2615	-0.2462
터미널 전면 해상여건		0.000	-0.1923	-0.1615	-0.1846
터미널 해륙 가용성정도			0.000	-0.1615	-0.2077
터미널 배후 교통여건				0.000	-0.2385
지역적 이익, 개발용이성					0.000

이 λ 들의 기하평균값은 -0.2013으로 계산되어 전체적으로 봤을 때, 평가속성간 상호작용이 중복되고 있는 상태로 분석되었고, 이는 평가항목들의 개념이 상호 유사성이 어느 정도 있음을 알 수 있다. 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 는 평가요소별 가중치 $\omega(\cdot)$ 와 상호작용계수(λ)와의 연산을 통해 산출하게 되며, 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 를 산출한 결과는 Table 5와 같다.

즉, 이러한 계산과정을 통해, 요소의 가중치와 요소사이에 존재하는 상호중복성을 동시에 고려할 수 있는 퍼지 측도치를 구할 수 있게 되며, 이를 통해 AHP법 평가기법보다 보다 정밀한 평가치를 산출할 수 있다.

Table 5 The Evaluation Value of Fuzzy Mseasure of harbor cruise terminal estimation element

구성요소	퍼지측도치 $g(\cdot)$
배후지 관광여건	0.343
터미널 전변 해상여건	0.221
터미널 해륙 가용성정도	0.160
터미널 배후 교통여건	0.224
지역적 이익 및 개발용이성	0.142

4.4.3 퍼지평가

각 평가요소별 평가치와 퍼지측도치가 구해지면, 이 두 가지 값들을 HFP 알고리즘을 적용하여 종합평가를 수행하게 된다. 종합평가결과치 즉, 퍼지적분치는 최종적인 각 터미널 후보지의 평가치가 되기 때문에, 이 값을 기준으로 각 터미널 후보지들의 순위를 정할 수 있게 된다.

Table 7은 HFP 알고리즘을 적용하여 최종평가치를 산출하고 순위를 정한 결과를 나타내고 있다. Table 7의 작성 과정 즉, 적분과정을 13개소 터미널 후보지 송정해수욕장 죽도우안을 예로 들어 설명하면 다음과 같다(Table 6참조).

i) 먼저 터미널별 평가요소의 평가치에 의해서 평가치 $h(\cdot)$ 를 큰 순서로 열거한다.

평가치 : $3 > 4 > 2 > 1 > 5$

ii) 평가항목 아래에 평가치 $h(\cdot)$ 를 순서에 따라 열거한다.

평가치 : $1.000 > 0.942 > 0.906 > 0.868 > 0.833$

iii) 각 터미널별 평가치를 참조하여 각 평가 요소의 퍼지측도치를 다음과 같이 산출한다.

$g(X3) = 0.160$

$g(X3, X4) = 0.383$

$g(X3, X4, X2) = 0.604$

$g(X3, X4, X2, X1) = 0.947$

$g(X3, X4, X2, X1, X5) = 1.089$

iv) $g(X3, X4, X2, X1, X5)$ 값이 평가치와 같이 1.0이 되도록 정규화시킨다.

$g(X3) = 0.147$

$g(X3, X4) = 0.352$

$g(X3, X4, X2) = 0.555$

$g(X3, X4, X2, X1) = 0.870$

$g(X3, X4, X2, X1, X5) = 1.000$

v) $g_{\lambda}(A \cup B) < g_{\lambda}(A) + g_{\lambda}(B)$ $\lambda < 0$ 의 식에 의해 적분치 즉, 종합평가치를 산출한다.(0.868).

vi) 각 터미널 후보지별로 i)~v)의 과정을 반복한다.

vii) 터미널 후보지별로 적분치를 비교하여 우선순위를 정한다.

Table 6 Harbor terminal proposed site estimation result

후보지	항 목	퍼지평가					적분치	순위
		3	4	2	1	5		
송정 해수욕장	평가요소	3	4	2	1	5	0.868	2
	평가치 $h(\cdot)$	1.000	0.942	0.906	0.868	0.833		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.147	0.352	0.555	0.870	1.000		
해운대 미포선착장	평가요소	1	3	2	4	5	0.926	1
	평가치 $h(\cdot)$	1.000	1.000	0.962	0.942	0.926		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.315	0.462	0.664	0.870	1.000		
연안여객 부두	평가요소	1	2	5	3	4	0.788	13
	평가치 $h(\cdot)$	0.849	0.849	0.796	0.788	0.788		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.315	0.518	0.648	0.795	1.000		
국제여객 부두	평가요소	5	2	3	4	1	0.635	27
	평가치 $h(\cdot)$	0.704	0.698	0.673	0.635	0.623		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.130	0.333	0.479	0.685	1.000		
태종대	평가요소	5	3	1	2	4	0.795	11
	평가치 $h(\cdot)$	0.889	0.885	0.849	0.830	0.788		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.130	0.277	0.592	0.795	1.000		
일광 해수욕장	평가요소	5	4	1	2	3	0.679	21
	평가치 $h(\cdot)$	0.722	0.692	0.679	0.679	0.673		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.130	0.336	0.651	0.853	1.000		
학리항	평가요소	2	5	1	4	3	0.865	3
	평가치 $h(\cdot)$	1.000	1.000	0.962	0.942	0.865		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.333	0.648	0.853	1.000		
대변항	평가요소	5	2	4	1	3	0.830	8
	평가치 $h(\cdot)$	0.889	0.868	0.846	0.830	0.808		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.130	0.333	0.538	0.853	1.000		
신암항	평가요소	4	3	1	2	5	0.736	16
	평가치 $h(\cdot)$	0.750	0.750	0.736	0.736	0.722		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.205	0.352	0.667	0.870	1.000		
해운대출천 하구	평가요소	5	2	1	4	3	0.846	6
	평가치 $h(\cdot)$	0.889	0.887	0.868	0.846	0.769		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.130	0.333	0.648	0.853	1.000		
수영만 매립지	평가요소	4	2	5	1	3	0.698	20
	평가치 $h(\cdot)$	0.731	0.717	0.704	0.698	0.692		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.205	0.408	0.538	0.853	1.000		
요트 경기장	평가요소	5	2	4	1	3	0.736	17
	평가치 $h(\cdot)$	0.778	0.774	0.750	0.736	0.712		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.130	0.333	0.538	0.853	1.000		
우동항	평가요소	2	3	4	5	1	0.774	14
	평가치 $h(\cdot)$	0.887	0.846	0.808	0.796	0.774		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.349	0.555	0.685	1.000		
수영 호교	평가요소	5	2	4	1	3	0.642	25
	평가치 $h(\cdot)$	0.704	0.698	0.692	0.642	0.635		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.130	0.333	0.538	0.853	1.000		
평안리 민락항	평가요소	1	2	5	4	3	0.827	10
	평가치 $h(\cdot)$	0.925	0.887	0.870	0.827	0.712		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.315	0.518	0.648	0.853	1.000		
민락 매립지	평가요소	1	4	3	2	5	0.830	9
	평가치 $h(\cdot)$	0.887	0.885	0.846	0.830	0.815		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.315	0.521	0.667	0.870	1.000		
평안대교	평가요소	2	1	4	3	5	0.731	18
	평가치 $h(\cdot)$	0.830	0.774	0.769	0.731	0.722		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.518	0.723	0.870	1.000		

<Table 계속>

남천항	평가요소	2	5	3	4	1	0.654	23
	평가치 $h(\cdot)$	0.755	0.685	0.654	0.654	0.623		
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.333	0.479	0.685	1.000	0.723	19
	평가요소	1	2	4	5	3		
용호만	평가치 $h(\cdot)$	0.868	0.774	0.750	0.722	0.692	0.673	22
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.315	0.518	0.723	0.853	1.000		
북항 일반 부두	평가요소	1	5	2	3	4	0.774	15
	평가치 $h(\cdot)$	0.868	0.815	0.774	0.673	0.654		
중앙동 롯데 호텔	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.315	0.445	0.648	0.795	1.000	0.654	24
	평가요소	2	1	5	3	4		
동삼동	평가치 $h(\cdot)$	0.755	0.717	0.667	0.654	0.615	0.642	26
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.518	0.648	0.795	1.000		
영도 하리항	평가요소	2	5	3	1	4	0.623	29
	평가치 $h(\cdot)$	0.736	0.722	0.673	0.642	0.615		
영도 중리항	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.333	0.479	0.795	1.000	0.833	7
	평가요소	2	5	1	4	3		
자갈치 도선장	평가치 $h(\cdot)$	0.774	0.667	0.623	0.577	0.538	0.615	31
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.333	0.648	0.853	1.000		
송도 압남항	평가요소	4	1	2	5	3	0.849	5
	평가치 $h(\cdot)$	0.962	0.943	0.887	0.833	0.788		
송도 해수 욕장	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.205	0.521	0.723	0.853	1.000	0.623	30
	평가요소	2	1	4	3	5		
대대포원 양 부두	평가치 $h(\cdot)$	0.660	0.642	0.615	0.596	0.593	0.585	33
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.518	0.723	0.870	1.000		
대대포항	평가요소	3	1	4	5	2	0.853	4
	평가치 $h(\cdot)$	0.923	0.887	0.885	0.870	0.849		
울속도 생태 공원	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.147	0.462	0.667	0.797	1.000	0.630	28
	평가요소	2	3	5	1	4		
전우도	평가치 $h(\cdot)$	0.774	0.750	0.722	0.623	0.615	0.604	32
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.349	0.479	0.795	1.000		

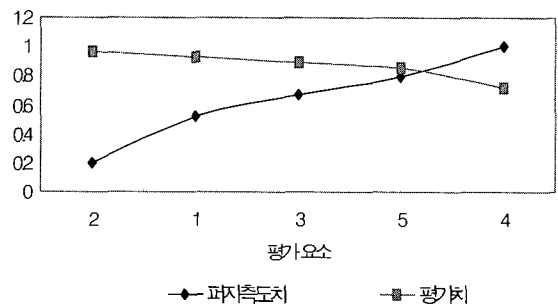
가덕도 대항항	평가요소	2	3	5	1	4	0.795	12
	평가치 $h(\cdot)$	0.679	0.635	0.611	0.604	0.558		
가덕도 천성항	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.349	0.479	0.795	1.000	0.630	28
	평가요소	2	1	3	5	4		
	평가치 $h(\cdot)$	0.962	0.925	0.885	0.852	0.712	0.604	32
	퍼지측도치 $g(\cdot)$	0.203	0.518	0.664	0.795	1.000		

주) 1(배후지 관광여건), 2(터미널 전면 해상여건), 3(터미널 해
륙 가용성 정도), 4(터미널 배후 교통여건), 5(지역적 이익
및 개발 용이성)

4.4.4 크루즈 터미널 최종 후보지의 평가치

HFP알고리즘을 적용한 부산항 항내크루즈 터미널 종합평
가치 중 상위점수 평가치에 해당하는 13개소 터미널에 대한
퍼지적분(Fuzzy Integral)한 결과 중 가덕도 천성항을 예시로
하여 퍼지적분 한 내용은 다음 Fig. 6와 같다. 나머지 12개
소의 경우도 동일한 방법으로 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 와 평가치 $h(\cdot)$
(\cdot)를 나타 낼 수 있다.

가덕도 천성항의 평가요소별 평가치 $h(\cdot)$ 는 터미널 전면 해
상여건 >배후지 관광여건>터미널 해륙 가용성 정도>지역적
이익 및 개발용이성 > 터미널 배후 교통여건 순이고, 나열된
순서로 평가치 $h(\cdot)$ 의 퍼지측도치 $g(\cdot)$ 를 누적합산한 퍼지측
도치 $g(\cdot)$ 와 평가치 $h(\cdot)$ 를 나타내면 아래의 그림과 같다.



주) 1(배후지 관광여건), 2(터미널 전면 해상여건), 3(터미널 해륙
가용성 정도), 4(터미널 배후 교통여건), 5(지역적 이익 및 개
발 용이성)

Fig. 6 Gadeok evaluates Cheonseonghang's terminal location

4.4.5 항내크루즈 터미널 최종 후보지의 선정

HFP알고리즘을 적용한 부산항 항내크루즈 터미널 종합평가
치 중 상위점수 평가치에 해당하는 13개소를 최종적인 후보로
선정하였다.

Table 7 Busan port harbor cruise terminal last proposed site

권역별	최종 선정 후보지 (13개소)
동부산권 (7개소)	하리항, 대변항, 송정해수욕장, 해운대 미포선착장, 해운대 춘천하구, 민락항, 민락매립지 우측해안
중부산권 (3개소)	연안여객부두 일원(중앙동터미널), 태종대 자갈마당 일원, 자갈치 연안(도선장)
서부산권 (3개소)	송도해수욕장, 울속도 생태공원, 가덕도 천성항

본 연구 수행과정에 개발한 항내크루즈 터미널 입지 선정 평
가시스템(Table 8)을 통한 분석 결과치와 본 연구에서 사용한
HFP법에 의해 도출된 결과값의 비교는 다음 Table 9와 같다.

Table 8 Busan port harbor cruise terminal proposed site estimation

평가요소 후보지			터미널 해역조건					터미널 육역조건					총점	평가		
			전면수역의 활용성		터미널 해·륙 가용성			지역이익 및 개발 용이성				교통			배후관광배력성	
			0.202		0.145			0.129				0.205			0.319	
수역규모	항로	해류수심	기초시설	접이안	정온도	규모효과	도시용	계획법규	제약요인	교시통설	접근성	교체통제	관광지원지원기능			
예시 후보지	송정해수욕장 죽도	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	28	5.020
	해운대 미포선착장	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	33	5.865

주 : ●(3점) ○(1점)

Table 9 Harbor terminal proposed site last estimation result

순위	후보지	HFP법에 의해 도출된 평가값	유효성 평가치
1	해운대 미포선착장	0.926	5.865
2	송정해수욕장 죽도	0.868	5.02
3	학리항	0.865	5.597
4	율숙도 생태공원	0.853	5.035
5	송도해수욕장	0.849	5.508
6	해운대 춘천하구	0.846	5.727
7	자갈치 연안	0.833	5.332
8	대변항	0.830	5.354
9	민락매립지 우측 해안	0.830	5.37
10	민락항	0.827	5.443
11	태종대 일원	0.795	5.224
12	가덕도 천성항	0.795	4.991
13	연안여객부두 일원	0.788	6.102
14	우동항	0.774	4.746
15	제2롯데호텔 전면 수역	0.774	2.171
16	신암항	0.736	1.139
17	요트경기장	0.736	4.483
18	광안대교 현수구간 기초부	0.731	4.189
19	용호만 매립지	0.723	3.942
20	수영만매립지 전면 해안	0.698	2.24
21	일광해수욕장	0.679	4.708
22	부산항 일반부두	0.673	3.972
23	남천항	0.654	4.298
24	영도 동삼동 매립지	0.654	4.344
25	수영2호교 전면	0.642	4.124
26	영도 하리항	0.642	5.124
27	국제여객부두	0.635	4.547
28	진우도	0.630	2.027
29	영도 중리항	0.623	4.317
30	다대포 원양어업 수산부두	0.623	4.377
31	압남항	0.615	3.79
32	가덕도 대항항	0.604	4.109
33	다대포항(어항)	0.585	3.983

주 : ()안은 경유지

6. 결 론

본 연구의 목적인 항내크루즈 터미널 입지 분석을 위해 계층퍼지분석법(Hierarchical Fuzzy Process)을 통한 본 연구의

결론은 다음과 같이 요약 할 수 있다.

첫째, 항내크루즈 터미널 최적 입지 평가를 위한 HFP해석에 필요한 평가속성별 요소는 터미널 배후지 관광여건, 터미널 전면 해상여건, 터미널 해(海)·륙(陸) 가용성 정도, 터미널 배후의 교통여건, 터미널 배후의 지역적 이익 및 개발 용이성 등 총 5가지를 추출하였다. 둘째, 계층분석법(AHP)을 이용한 터미널 입지분석의 평가속성 가중치 분석 결과, 상대적 가중치(($w(\cdot)$))는 배후지 관광여건(0.319)>터미널 배후 교통여건(0.205)>터미널 전면 해상여건(0.202)>터미널 해·륙 가용성 정도(0.145)>지역적 이익 및 개발용이성(0.129) 순으로 나타났다. 또한, 이러한 평가속성에 대한 상호작용은 중복성이 있는 것으로 나타났으며, 그 값은 -0.201 이었다. 셋째, 부산지역 내 219.5km의 전 해안을 대상으로 71개소의 항내크루즈 터미널 1차 후보지를 선정하여 체크리스트방법을 통해 33개소의 2차 후보지로 축소하였다. 이들 33개소 후보지를 대상으로 한 전문가 설문조사 결과치를 AHP를 이용해 구한 가중치(($w(\cdot)$))와 상호작용계수(λ)를 이용하여 퍼지측도치($g(\cdot)$)를 구하고, 각 터미널 후보지에 대한 평가요소별 평가치($h(\cdot)$)를 구하여, 이상의 결과를 토대로 HFP법을 통하여 퍼지적분치를 바탕으로 부산항 항내크루즈 터미널 분석 결과 13개소의 항내크루즈 최적입지로 선정되었다. 넷째, 크루즈 터미널 입지분석 관련 선행연구 고찰, KJ법 및 HFP 평가과정을 통해 항내크루즈 터미널 입지 선정관련 평가표를 최초로 제시하였다.

한편 크루즈 터미널과 같은 해양관광 관련 인프라 관련 선행연구가 전무한 현실에서 본 연구는 크루즈 터미널 분석에 있어서 국내 최초로 관광, 해운, 도시계획, 교통 등 다양한 분야를 종합적으로 연계한 통합연구 측면에서의 학술적 의의가 크다고 하겠다. 또한 HFP 분석기법은 크루즈 터미널 입지 평가 뿐만 아니라 향후 컨테이너 터미널 입지 결정 등 수공(水工) 및 항만공학 등 다양한 토목분야의 공학적 의사결정에 유용한 평가기법이 될 수 있을 것이며, 더 나아가 임해역의 각종 인프라 유치, 경합에 따른 지방자치단체간의 소모적인 각종 분쟁 예방 차원의 사회적 편익에도 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

특히 육상과 해상여건을 연계 등 종합적이고 체계적인 평가과정을 거친 본 연구결과에서 추출된 13개소의 항내크루즈 터미널은 향후 크루즈 운항코스로 활용할 수 있는 실용성 높은 연구결과라 사료되므로 개발규모, 사업추진의 현실적인 제약

요소, 개발시기, 개발 우선순위 등을 고려하여 정책사업으로 적극 추진할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 노홍승, 박창호, 여기태 (2000), “부산시 항만·연안 크루즈선 항로설정 및 평가에 관한 연구”, 한국해운학회지, 제30호, pp 135-161.
- 하인수, 이애주 (2002), “국내 크루즈 항만인프라 개발방향에 관한 실증적 연구”, 호텔경영학연구, 제11권 제2호, pp 21-40.
- Alfred, W. S., (1909). Alfred Weber's Theory of the Location of Industries, University of Chicago Press.
- Christopher, J. H., (1990). The Business of Tourism, 3rd(ed), London Pitman, pp. 78.
- Johann H. T., (1985). Der Isolierte Staa in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalokonomie, 3rd edition, Schumacher Zarchlin, Berlin.
- Ronald, H. B., (1999). Business Logistics Management, Prentice Hall, New York.
- Sugeno M., (1974). Theory of Fuzzy Integral and Its Applications, Doctoral Thesis, Tokyo Institute of Technology..
- Palander T., (1935). Beitrage zur Standortstheorie, Uppsala.

2005년 6월 30일 원고 접수

2005년 8월 18일 최종 수정본 채택