

중력 모델을 활용한 최적 도자기 유통센터 선정 연구

- A Study on Selection of Optimal Ceramics Distribution Center Using Gravity Model -

양광모 *
Yang, Kwang-Mo *
박재현 **
Park, Jae-Hyun **
김창식 ***
Kim, Chang-Sik ***

ABSTRACT

Nowadays, a logistics and distribution center plays an important role in all industries. In addition to its traditional functions as a storage and unloading facility, the distribution center serves as an assembly place for information, a source of information, and a turning point for the flow of information. On account of the above-mentioned reasons, each and every industry has increasing need of logistics distribution center. At this juncture, the present author thinks that it is necessary to make a study of the establishment and maximization of a ceramics logistics distribution center as a way for activating the ceramics industry.

Keywords : Ceramic Industry, Gravity Model, SN Ratio

1. 서 론

본 논문에서는 도자기 마케팅 분야를 활성화하기 위한 방법의 일환으로 유통단지 설립을 위한 방법을 모색하고자 한다. 이를 위하여 도자기의 국내외 수요시장 현황 및 도자기의 현 실태를 조사하고 유통단지 조성을 위한 세부방침 분석을 검토한다.

-
- * 유한대학 산업시스템경영과 전임강사
 - ** 한국산업인력공단 연구원
 - *** 안양대학교 경영학과 겸임교수

이는 유통단지를 통하여 도자기 제품 판매의 활성화는 물론 도자기 산업 발전을 도모하기 위함이다. 이에 따라 현행의 부진한 도자기 시장을 활성화 할 수 있도록 판촉 방안의 문제점 및 개선 방안을 강구하고 효율적인 유통 시스템을 설계하고자 한다.

2. 변수선정 및 기호정의

Lien(1992)[1,2,3]의 입지결정을 위한 중력 모델은 요인들의 영향을 비연속적 선택 모델을 사용하여 평가한다. 중력 모델의 기본 모델에서 고객 i 가 위치 j 를 선택할 확률은 다음과 같다고 가정한다.

$$P_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_{n \in N} V_{in}} \quad \text{식 (1)}$$

여기서,

P_{ij} : 지역 i 에 있는 고객이 j 입지에 있는 유통점을 선택할 확률/비율

V_{ij} : 위치의 j 지역 i 고객들에게의 매력도 지수

N : 제안된 새 위치와 경쟁할 경쟁 위치들

따라서 본 연구에서는 식 (1)을 활용하여 다음과 같은 변수와 그에 따르는 기호를 정의하여 도자기의 통합 물류 유통단지의 최적 입지를 선정을 하고자 한다. 도자기 통합 물류 유통센터의 입지선정을 위한 변수와 그 기호는 다음과 같이 정의하였다.

NPO_i : 지역 i 에 대한 생산 업체 수 정규화 값

NCU_i : 지역 i 에 대한 인구 수 정규화 값

NCL_i : 지역 i 에 대한 소비자 인지도 정규화 값

NCT_i : 지역 i 에 대한 관광지 수 정규화 값

NPP_i : 지역 i 에 대한 연계 생산 품목 수 정규화 값

EG_{ij} : 지역 i 에 대해 전문가 j 의 주관적인 요소인 경제 성장

DC_{ij} : 지역 i 에 대해 전문가 j 의 주관적인 요소인 유통단지 가능성

$LNOTSN_i$: 지역 i 의 지역에 대한 경제 성장 정규화 값

$NDCSN_i$: 지역 i 의 지역에 대한 유통단지 가능성 정규화 값

PRE_i : 지역 i 에 대한 선호도

본 연구에서 제시하는 모델은 주관적변수와 객관적변수로 이루어진 의사결정문제에서 이용될 수 있고 본 연구에서는 도자기의 통합 물류 유통단지를 설정하기 위해서 다섯 개의 객관적 변수와 두 개의 주관적 변수를 고려하기로 한다. 객관적 요소로는 생산업체 수, 인구 수, 소비자 인지도, 관광지 수, 연계 생산품목 수로 선정하였다. 또한 주관적 변수는 경제 성장과 유통단지 가능성으로 선정하였다. 객관적 기준 데이터는 일반적인 데이터와 설문지의 분석으로 얻을 수 있다. 본 논문에서는 도자기 중심도시인 A, B, C를 고려하기로 한다. 주관적 변수 데이터는 전문가로부터 얻어진다. 주관적 변수를 위해 1부터 9까지의 구간 척을 이용하여 전문가들에 의해 가중치를 부여하도록 한다. 1은 이때 매우 중요하지 않음을 나타내고 9는 매우 중요함을 의미한다.

3. 데이터의 정규화 값

1) 객관적 데이터

먼저 각각의 지역에 대한 객관적 변수를 정규화 하는 방법을 살펴보면, 생산 업체 수, 인구 수, 소비자 인지도, 관광지 수, 연계 생산품목 수는 변수 값이 클수록 좋은 경우이므로 다음과 같이 정규화 한다.

$$NPO_i = PO_i / (PO_1 + PO_2 + \dots + PO_n) \quad \text{식 (2)}$$

$$NCU_i = CU_i / (CU_1 + CU_2 + \dots + CU_n) \quad \text{식 (3)}$$

$$NCL_i = CL_i / (CL_1 + CL_2 + \dots + CL_n) \quad \text{식 (4)}$$

$$NCT_i = CT_i / (CT_1 + CT_2 + \dots + CT_n) \quad \text{식 (5)}$$

$$NPP_i = PP_i / (PP_1 + PP_2 + \dots + PP_n) \quad \text{식 (6)}$$

수집된 객관적 변수는 <표 1>과 같다.

<표 1> 지역에 대한 객관적 요소의 평가치

객관적 변수	A 지역	B 지역	C 지역
생산 업체 수 (개)	287	362	68
인구 수 (명)	171,977	102,967	111,224
소비자 인지도 (%)	42.6	39.7	17.7
관광지 수 (개)	29	32	26
연계 생산품목 수 (개)	12	7	9

각각의 지역에 대한 객관적 요소를 정규화 하는 방법을 살펴보면, 생산 업체 수, 인구 수, 소비자 인지도, 관광지 수, 연계 생산품목 수는 변수값이 클수록 좋은 경우이므로

로 식(2~6)을 이용하여 정규화 시킬 수 있다. 따라서 계산된 객관적 요소의 정규값을 표로 나타내면 <표 2>과 같다.

<표 2> 객관적 요소 값의 정규화

객관적 변수 정규화 값	A 지역	B 지역	C 지역
생산 업체 수 (개)	0.400	0.505	0.095
인구 수 (명)	0.445	0.267	0.288
소비자 인지도 (%)	0.426	0.397	0.177
관광지 수 (개)	0.333	0.368	0.299
연계 생산품목 수 (개)	0.429	0.250	0.321

2) 주관적 데이터

다음으로 지역에 대한 주관적 변수를 정규화 한다. 여러 전문가가 각각의 주관적 변수에 부여된 값을 다구찌 기법에서 이용하는 SN비로 계산하고 그 값들을 정규화 한다. 이때 각각의 요소에 부여된 값을 SN비로 계산하고 그 값들을 정규화 한다. 본 논문에서는 도자기 통합 물류 유통 단지의 선정에 있어서 임의의 요소에 전문가(유통전문가 3명, 도자기 전문가 2인)들이 부여한 값들의 평균이 크고 그 값들이 차이가 적은 즉, 거의 일치한 평가를 내리는 지역에 우선순위를 두도록 하였다. 망대 특성치에 대한 SN비 공식은 다음과 같다[4,5].

$$SN = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \quad \text{식 (7)}$$

이때 y_i 는 전문가들이 부여한 값을 의미한다. EG_{ij} 와 DC_{ij} ($i=1,2,\dots,n$; $j=1,2,\dots,m$)을 지역 i 에 대해 전문가 j 가 주관적 변수인 각각의 지역의 경제 성장과 유통단지 가능성에 부여한 값이라고 하고, 임의의 주관적 변수에 전문가들의 부여한 값들을 식(7)에 의해 계산하여 그 값들을 정규화 한다. 지역 i 의 경제 성장과 유통단지 가능성에 대한 정규화는 식(7)과 식(8)과 같다.

$$NEGSN_i = EGSN_i / (EGSN_1 + EGSN_2 + \dots + EGSN_n) \quad \text{식 (7)}$$

$$NDCSN_i = DCSN_i / (DCSN_1 + DCSN_2 + \dots + DCSN_n) \quad \text{식 (8)}$$

수집된 주관적 변수에 따른 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 주관적 변수 값의 정규화

	A 지역	B 지역	C 지역
지역의 경제성장	0.343	0.408	0.249
지역의 유통단지 가능성	0.312	0.404	0.284

4. 지역에 대한 객관적·주관적 상대적 중요도 산정

다기준 의사결정(Multi-Criteria Decision Making : MCDM)은 상충되는 기준이 존재하는 상황에서의 의사결정을 말한다. 이러한 다기준 의사결정 문제는 경기도의 유통단지를 설정하는데 있어서 생산업체수, 관광지 수, 경제성장 등 여러 기준을 고려하게 된다. 또한 다기준 의사결정 문제의 최대 과제는 상충하는 기준들 간의 절충(trade off)이다. 이처럼 광범위하고 복잡한 다기준 의사결정 문제에서 최적의 의사결정을 내리기 위해서 여러 가지 분석방법이 개발되어 왔다[5]. 보통 다기준 의사결정은 다목적 의사결정과 다요소 의사결정으로 분류가 되는데 본 연구에서는 다요소의 의사결정 중 요소들간의 중요도를 선정하고 하나의 인자 효과를 구할 때 다른 인자의 영향에 치우침이 없게 하기 위해서 SN비를 사용하고 설문 특성 상 망목 특성치를 사용하여 분석을 실시하였다.

주관적 변수와 객관적 변수를 위한 가중치 또한 전문가에 의해 할당된다. 모든 전문가가 1부터 9까지의 구간척을 이용하여 전체 객관적, 주관적 변수에 가중치를 할당한다. 다음, 각각의 요소에 대해 SN비를 구하고 그 값들을 정규화 한다. 이때 SN_{km} 를 m명의 전문가들이 요소 $k(k=1,2,\dots,t)$ 에 부여한 값들의 SN비 값이라 하자. 모든 객관적, 주관적 요소 K에 대한 정규화된 가중치 NW_k 는 다음 식(9)와 같으며, 그 결과는 <표 4>와 같다.

$$NW_k = SN_{km} / (SN_{1m} + SN_{2m} + \dots + SN_{tm}) \quad \text{식 (9)}$$

<표 4> 모든 요소에 대한 정규화된 가중치

	생산 업체 수	인구 수	소비자 인지도	관광지 수	연계 품목 수	경제 성장	유통단지 가능성
가중치	0.083	0.026	0.236	0.047	0.146	0.216	0.246

5. 우선순위 계산에 따른 지역의 선택

PRE_i 를 지역 i 에 대한 선호도라 하면 PRE_i 는 객관적 요소와 주관적 요소의 가중 평균이 된다.

$$PRE_i = \sum_{k=1}^t NW_k \times N(i)_k \quad \text{식 (10)}$$

$N(i)_k$ 는 요소 k 에서의 지역 i 의 정규화된 값이다. 이때 $\sum_{i=1}^n PRE_i = 1$ 이 된다. 각각의 지역에 대해 식 (10)을 이용하여 계산한 결과, 가장 높은 선호도를 가지는 지역이 선택되어진다. 즉, 임의의 지역 i 가 최상의 지역이라면 $PRE_i = \max(PRE_1, PRE_2, PRE_3, \dots, PRE_n)$ 이 된다. 이 모델에서 각각의 요소는 서로 독립적이라고 가정한다[2]. 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 지역의 우선순위 (3개 지역의 선호도 순위)

	A 지역		B 지역		C 지역	
	변수값	가중치	변수값	가중치	변수값	가중치
생산업체수 0.083	0.402	0.033366	0.503	0.041749	0.095	0.007885
인구수 0.026	0.445	0.01157	0.267	0.006942	0.288	0.007488
소비자인지도 0.236	0.426	0.100536	0.397	0.093692	0.177	0.041772
관광지 수 0.047	0.333	0.015651	0.368	0.017296	0.299	0.014053
연계 품목 0.146	0.429	0.062634	0.25	0.0365	0.321	0.046866
경제 성장 0.216	0.343	0.074088	0.408	0.088128	0.249	0.053784
유통단지 가능성 0.246	0.312	0.076752	0.404	0.099384	0.284	0.069864
전체 가중치		0.374597		<u>0.383691</u>		0.241712

계산결과 우선순위 값이 가장 높은 B 지역이 객관적인 요소와 주관적인 요소를 모두 고려했을 때 가장 좋은 지역으로 선정되었다. 이는 전문가에 의해 부여된 값의 평

균이 크고, 분산이 적은 즉, 모든 전문가에 의해 3개의 지역의 통합 물류유통단지 설립 측면에서 가장 좋다는 일치된 평가가 내려지는 계획에 우선순위를 둔다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 지역의 거리 면에서는 고려하지 않았으나 객관적·주관적 요소를 고려했을 때 B 지역이 가장 유효성이 뛰어난 지역이라고 할 수 있다.

6. 결론

도자기 물류 유통 센터의 설립은 도자기의 판매 활성화에만 기여하는 것은 아니다. 물류 유통 센터의 설립으로 인하여 도자기 산업의 활성화는 물론 관련 정보의 수집 및 교류, 새로운 도자기의 개발의 가능성, 불필요한 국내 기업 간의 경쟁 축소, 기술의 공유 및 전수 등의 부가적인 상승효과를 얻을 수 있다.

그러나 도자기 물류 유통 센터의 구축에 대한 최적 조건과 입지에 대한 제시만으로 물류 유통 센터에 대한 연구가 종료되는 것은 아니다. 물류 유통 센터에 대한 구체적인 이용 방안, 필요한 설비 및 설비 배치, 구체적인 운용방안 등에 대한 연구가 수행되어야 한다. 또한, 물류 유통 센터가 설립되더라도 유통센터에 포함되지 못한 업체들에게도 물류 유통 센터에서 발생한 긍정적 효과를 전달할 수 있는 방안에 대한 연구도 함께 수행되어야 할 것이다. 그리고 다른 세계 많은 나라가 그러했듯이, 정부 차원의 지원이 효과적으로 이루어질 수 있는 방안 또한 앞으로 지속적으로 강구되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 동승훈(1990), “성능특성이 다수인 경우의 파라미터의 설계에 관한 연구”, 석사학위논문, KAIST.
- [2] 조용욱, 박명규, 김용범(1999), “로봇선택을 위한 의사결정 모델 개발” 안전경영 과학회지 제1권 제 1호, pp91-100.
- [3] Gray L. lilen, Arvind Rangaswamy(2002), 「Marketing Engineering 2e」, Prentice Hall
- [4] S. Moghsoodloo(1990), “The Exact Relation of Taguchi Signal-to-Noise Ratio to His Quality Loss Function”, Journal of Quality Technology, Vol.22, pp.55 ~ 67.
- [5] S. Phadke Madhav(1989), “Quality Engineering Using Robust Design”.