

위치문제 분야에 대한 연구 A Study on the Field of Location Problems

김기영

동서대학교 국제관계학부 국제물류전공

Tel: 051-320-1637, Fax:051-320-1637, e-mail:kiykim@gdsu.dongseo.ac.kr

발표 희망분야: 재고 및 물류시스템 분야

초록

본 연구에서는 위치할 대상물의 특성, 공간의 유형, 연결거리의 유형 등을 고려하여 위치문제의 크게 분야를 제안하였다. 공간의 유형으로는 연속공간, 이산공간, 시공간, 이산시공간, 영속시공간으로 나누었다. 연결거리의 유형으로는 격자연결거리, 직선연결거리, 곡선연결거리, 도로연결거리, 기타연결거리로 나누었다. 연속공간에 대해서는 그 형태에 따라 위치문제의 분야들의 유형을 제안해 보았다.

1. 서론

위치결정 문제는 기본적으로 지리적으로 어느 지역에 목표로 하는 물류관련 시설이나 장비를 위치 시킬 것인가에 대해서 결정하는 것을 말한다. 예를 들어, 특정지역에서 공장의 위치결정, 공장 내에서 자재창고의 위치결정, 자재창고 내에서 특정물품의 보관장소 결정 등을 들 수 있다. 본 논문에서는 입지란 용어 대신에 위치란 용어를 사용할 것이다.

위치를 결정할 때 고려하게 되는 정성적인 요인들은 출퇴근시간, 인력확보의 용이성, 부지의 가용성, 판매시장과의 근접성, 지형조건 및 기후관계, 원자재의 조달 용이성, 지역사회 호응도, 자산가치의 상승가능성, 지방정부와의 관계 등을 고려해야 한다.

2. 위치결정 문제의 분류 및 정립

본 절에서는 위치결정 문제들의 각각의 특성을 고려하여 위치결정 문제를 새로 분류하고자 한다.

그림 1-1은 위치시킬 대상물과 관련된 특성을 정의한 것을 보여 준다. 첫째, 대상물의 사용목적이다. 예를 들어 공익설비나 사익설비나 등이다. 둘째, 위치할 대상물의 특징은 대상물의 절대적 위치특성과 대상물의 상대적 위치특성이 있을 수 있다. 전자는 대상물의 위치특성 그 자체를 말하며, 후자는 대상물들간의 상대적인 위치 등에 의해서 만들어지는 위치특성을 말한다. 셋째, 대상물의 이용자이다. 여기서 말하는 이용자란 대상물을 이용하는 사람을 말하며 여기에는 대상물의 주인도 포함된다. 넷째, 이동성은 대상물이 이동할 수 있음을 말한다. 예를 들어, 축구할 때 급하면 위치지역을 벗어나 동료를 거든다. 영속성은 대상물이 얼마나 오래 지속되는가를 나타낸다.

그림 1-2는 위치할 공간의 유형을 보여 준다. 첫째, 시간이 존재하지 않는 연결된 공간으로 점, 선, 면, 입체로 구성된다. 둘째, 시간이 존재하지 않는 흠어진 공간이다. 셋째, 시간과 공간이 동시에 존재하는 공간이다. 지구에 살고 있는 사람이라면 누구나 보통 느낄 수 있다. 넷째, 흠어진 시공간이다. 시간이 존재하는 흠어진 공간이다. 흠어진 공간 특성상 시간의 흐름속도는 다를 수 있다. 다섯째, 시공간이 영원히 지속되는 공간이다.

그림 1-3은 평가측도의 유형인 연결거리를 정의한 것을 보여 준다. 첫째, 격자연결거리는 격자상에 있는 두 점 간에 격자를 따라서 이동한 거리로 특히 격자가 매우 작아지면 직선거리에 수렴하게 된다. 둘째, 직선연결거리는 두 점 사이를 연결하는 직선의 거리이다. 셋째, 곡선연결거리는 두 점 사이를 연결하는 곡선의 거리이다. 보통 두 점을 연결하는 거리는 곡선의 거리가 적합할 수 있다. 엄밀히 말해 이 우주에는 직선거리는 저자가 아는 범위 내에서 존재하지 않는다. 넷째, 도로연결거리는 두 지점을 연결하는 추정거리이다. 다섯째, 기타의 다양한 연결 측도가 있을 수 있다. 예를 들어 편한 도로연결거리, 한적한 연결거리, 붐비는 연결거리 등을 들 수 있다.

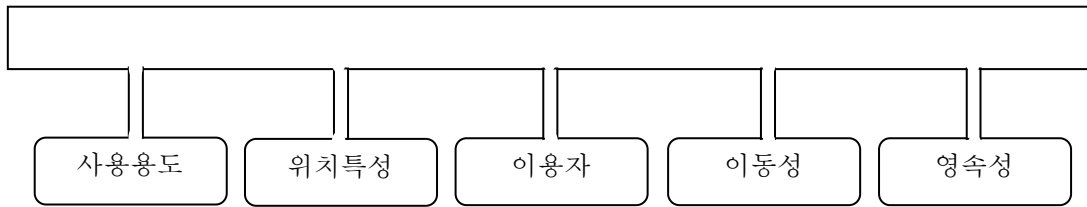


그림 1-1 위치할 대상물 특성

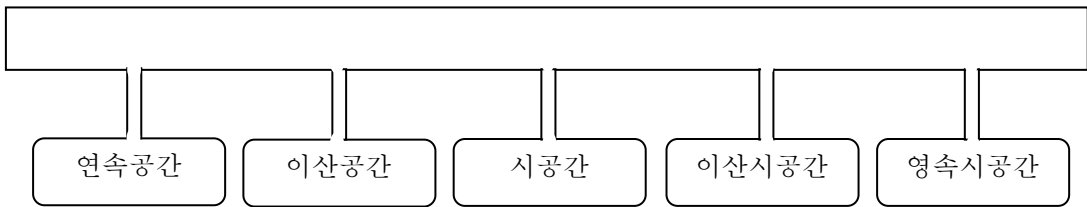


그림 1-2 공간의 유형



그림 1-3 평가측도인 연결거리의 유형

그림1-4는 연속공간상의 위치문제를 직선상, 곡선상, 평면상, 구면상, 곡면상, 입체상, 네트워크상 기타 8가지의 유형으로 구분한 것을 보여준다. 연속공간에서 두 점의 연결 등의 말에는 조심스럽게 접근해야 할 필요성이 있다. 예를 들어, 직선일 경우, 직선, 찬한쪽직선, 반찬연결선, 찬연결선, 빈한쪽직선, 빈 연결직선 등이다.

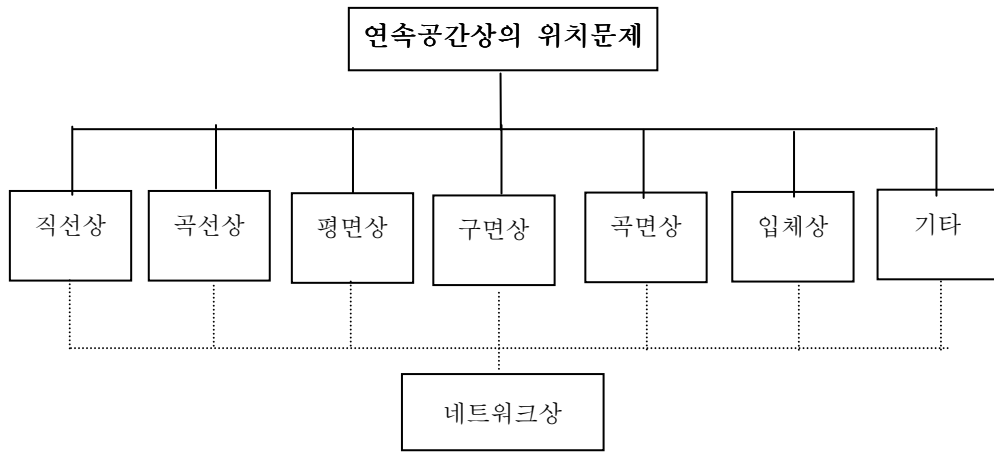


그림1-4는 연속공간상의 위치문제

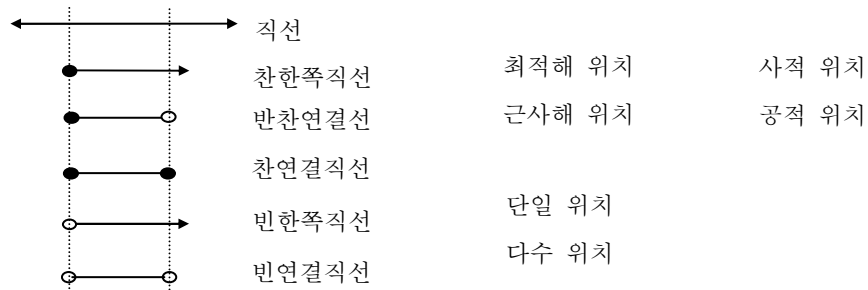


그림 1-5 연속공간상에서의 위치문제의 분야와 그 조합의 가능성

3. 위치결정문제의 정의

먼저, 본 절에서는 사용하는 기호를 간단히 정의하자.

- $X = (x, y)$, 평면상의 신규설비의 잠정적인 위치
- $d_j = d(X, X_j)$, 신규설비의 잠정적인 위치와 고객 j 간의 거리
- $X_j = (x_j, y_j)$, 고객 j 의 위치($j=1, 2, 3, \dots, n$)
- w_j 고객 j 와 신규설비 거리에 비례하는 비용의 가중치
- $TC =$ 총비용
- $X =$ 직선상의 신규설비의 잠정적인 위치
- $L_s =$ 위치결정의 대상이 되는 선의 시작 점
- $L_t =$ 위치결정의 대상이 되는 선의 끝점
- $x_j =$ 고객 j 의 위치($j=1, 2, 3, \dots, n$) 혹은 기존설비위치
- w_j 고객 j 와 신규설비 거리에 비례하는 비용의 가중치
- $TC =$ 총비용

여기서, w_j 는 고객 j 로의 수송량과 고객 j 로의 단위수송비용에 의해서 산출될 수 있다.

(1) 직선상의 단일설비의 위치결정

일직선상의 단일설비의 위치결정 문제는 다음과 같이 정의된다.

$$\text{Min}_{X'} \text{TC} = \text{Min}_{X'} \left(\int_{L_s}^X w_j (X - x_j) + \int_X^{L_r} w_j (X - x_j) \right) \quad \text{식(7-2)}$$

(2) 곡선상의 단일설비의 위치결정

곡선을 펼치면 직선의 형태가 되므로 곡선상에서의 거리를 직선상에 반영하여 직선상의 단일설비의 위치결정 문제로 변형하면 된다.

$$\text{Min}_{X'} \text{TC} = \text{Min}_{X'} \left(\int_{L_s}^{X'} w_j (X' - x'_j) + \int_{X'}^{L_r} w_j (X' - x'_j) \right) \quad \text{식(7-2)}$$

단, X' , x'_j 는 곡선을 직선화 했을 때 각각 신규설비의 잠정적인 위치와 고객 j 의 위치를 나타낸다.

(3) 평면상의 위치결정문제

(가) 평면상-직각거리의 측도가 사용될 경우

평면상-직각거리 측도가 사용될 때의 총수송비용은 다음과 같이 표현된다.

$$\text{TC} = \sum_{j=1}^n w_j (|x - x_j| + |y - y_j|) \quad \text{식(7.3)}$$

(나) 평면상-직선거리 측도가 사용될 경우

평면상-직선거리 측도가 사용될 경우의 총비용은 다음과 같이 표현된다.

$$\text{TC} = \sum_{j=1}^n w_j \sqrt{(x - x_j)^2 + (y - y_j)^2} \quad \text{식(7.5)}$$

(4) 구면상의 위치결정문제

(5) 곡면상의 위치결정문제

일단, 문제를 단순화하기 위해서 위치결정 대상지역이 위로 볼록인 지형인 지역 혹은 아래로 볼록인 지형인 지역이라고 가정한다. 그리고 대상지역의 경계의 높이는 0이라고 가정한다.

(가) 곡면상-평면도 직각거리의 측도가 사용될 경우

곡면상에서 평면도 직각거리의 측도가 사용된다는 의미는 공중에서 대상물의 이동을 관찰했을 때 그 움직임이 직각형태의 일련의 직선으로 보임을 의미한다. 만약 대상물을 움직임을 측면에서 관측했다면 대상물의 이동은 첫째, 기울어진 직선으로

연결된 선으로 보일 수 있다. 이러한 예로는 곡면지형에 도로나 계단 등을 만들 때 곡면지형을 일련의 직선의 도로나 계단 등으로 만드는 것을 들 수 있다. 둘째, 대상물의 움직임은 여러 개의 포물선이 연결된 형태의 선으로 보일 수 있다. 이러한 예로는 곡면지형을 크게 변형하지 않고 도로나 계단을 만든 경우에 나타날 수 있다.

(나) 곡면상-평면도 직선거리의 측도가 사용될 경우

곡면상에서 평면도 직선거리의 측도가 사용된다는 의미는 공중에서 대상물의 이동을 관찰했을 때 그 움직임이 일련의 연결된 직선형태로 보임을 의미한다. 만약 대상물을 움직임을 측면에서 관측했다면 그 대상물의 이동은 두 가지 경우로 나누어지는데 첫째, 기울어진 직선으로 연결된 선으로 보이는 경우가 있다. 이러한 예로는 앞에서와 마찬가지로 곡면지형에 도로나 계단 등을 만들 때 곡면지형을 일련의 직선의 도로나 계단 등으로 만드는 것을 들 수 있다. 둘째, 대상물의 이동은 포물선 형태의 선으로 움직이는 것처럼 보이는 경우가 있다. 이러한 경우의 예로는 곡면지형을 크게 변형하지 않고 직선도로를 낸 경우를 들 수 있다.

4. 결론

첫째, 위치의 주위환경을 들 수 있다. 이는 위치와 생활권을 공유하는 지역의 경제력, 인구수, 문화 등에 있어서 해당 위치가 어느 정도 유리한가에 대한 평가 측도이다.

둘째, 위치의 유연성을 들 수 있다. 이는 위치의 이동성보다도 큰 개념으로 위치의 주위환경에 변화가 발생했을 때 해당 위치가 어느 정도 유연하게 대응할 수 있는가에 대한 평가 측도이다.

셋째, 위치의 수익성이다. 이는 위치의 소유에 따른 사업상 위치를 선정할 때 기본이 될 수도 있다.

참고문헌

- [1] 홍성대, 수학의 정석, 성지출판, 2001.
- [2] 황학 외 6인, 설비계획론, 영지문화사, 2001.
- [3] Fitzsimmons, J. A. and Fitzsimmons, M. J., Service Management, McGRAW-HILL, 2004.