

# 서울시 농산물 물류센터의 입지선정에 관한 연구

김정희 · 최운식

( 포스데이타(주) GIS사업단 · 이화여대 교수 )

## 1. 서 론

### 1) 연구 목적

우리나라의 국내 총생산(GDP)중 물류비가 차지하는 비중은 1997년 현재 69조 6천억 원으로 16.5%에 달하며 그중 농산물 물류비는 9.7%를 차지한다. 그러나 농업 GDP대비 농산물 물류비는 6조 1천억원으로 29.9%에 달하고, 농산물 출하액 25조 2천억원에 비하여 물류비는 5조7천억원으로 출하액의 22.7%를 차지하고 있다. 이렇듯 농산물 물류비가 차지하는 비중이 높게 나타나는 것은 유통 관련 부문의 영세성과 전문적인 농산물 출하와 가격조절 능력을 갖춘 물류센터가 미비한데서 비롯된다.

농산물 물류센터의 적정 입지는 수요자에게는 시간·비용상으로 저렴하게 생산품을 제공받을 수 있고, 공급자의 입장에서는 물류비 절감이나 수요 발생이 많이 이루어지는 지역에 입지하여 효율성(efficiency)을 극대화하는 데서 찾을 수 있으나 농산물 물류센터와 같은 공공시설의 경우 지역간의 형평성(equity) 또한 제고해야 하는 복합적인 문제를 안고 있다.

특히 서울시와 같이 고밀도로 개발되고, 인구유동이 많은 도시일수록 도시 생산성면에서 도시내 농산물 운송이 차지하는 비중은 점점 커지고 있다. 또한 비효율적인 화물 운송의 문제는 수요발생을 고려하지 않은 농산물 물류시설의 비합리적인 입지, 지역적 편재(偏在)에서 비롯되며 그에 따른 농산물 수송비 증가로 악순환이 계속되어 왔다.

본 연구에서는 농산물 시장의 최대의 수요지인 서울시를 대상으로 서울의 농산물의 유통구조와 현황을 파악하고, 토지이용, 교통여건, 인구·사회·경제적 수요 예측을 중심으로 한 농산물 수요예측을 통해 농산물 물류센터의 적정입지를 선정하고자 한다.

### 2) 연구방법

이를 위해 기존의 문헌자료를 토대로 각 평가요인별 평가기준에 맞는 지역을 찾아내어 중첩된 결과를 농산물 물류센터가 입지하기에 적절한 지역으로 추출하였으며, 장래의 수요 예측에 초점을 두었다. 이러한 분석을 하기 위해 통계기법과 GIS의 공간분석기법인 Grid 분석, Tin 분석, 그 밖의 중첩분석을 이용하였다. 이 연구에 사용된 자료는 1997년 서울시통계연보와 1998년 서울시 물류조사 및 물류종합계획 수립구상, 각 연도별 총사업체조사보고서 등을 토대로 구축하였다.

## 2. 농산물 물류센터에 대한 입지 분석

농산물 물류센터와 같이 대단위의 공공시설은 이윤의 최대화를 위해 수요가 많은 곳

에 경쟁적으로 입지하는 효율성만을 추구할 수 없으며, 각 지역간의 형평성도 염두해 두어야 한다.

따라서 농산물 물류센터의 적정 입지 선정을 위해 기존의 집배송 센터 및 물류센터의 입지에 관한 문헌을 토대로 관련 요인을 추출하였으며, 그에 따라 지형조건, 토지이용조건, 인구분포 및 수요 예측, 지가, 도로와의 접근성을 고려하여 각각의 평가기준에 맞는 지역을 선정하고자 한다.

구 분	평가요인	평가기준
1. 지형	표고와 경사도 분석	표고가 200m이하, 경사도 20%이하의 가파르지 않은 지대
2. 토지이용	용도지구, 개발제한구역	관련법규를 토대로 물류센터 입지가능지 검토
3. 인구	인구분포	장래인구추이를 통한 수요분석 - 인구가 높은 곳일수록 농산물 수요가 많을 것으로 가정
4. 비용	지가(地價)	지가가 낮을수록 입지가 용이
5. 교통현황	도로와의 접근도	도로와 근접할수록 입지가 용이
6. 농산물 물동량	장래농산물 물동량 예측	물동량의 성장비율이 큰 지역일수록 입지가 용이

#### (1) 지형

농산물 물류센터가 입지하는데 영향을 주는 지형적인 요인으로 고도와 경사도를 고려해야 한다. 따라서 본 연구에서는 표고가 200m이하이고, 경사도 20%이하인 가파르지 않은 지역에 농산물 물류센터가 입지해야 상품의 운반이나 하역에 유리하다고 보고, 서울시의 지형조건을 파악하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 1:5,000의 서울시 수치지형도에서 표고점을 추출하여 TIN (Triangulated irregular networks)을 형성하고, 그에 따른 지형의 고저(高低)와 경사도를 살펴보고자 한다.

#### (2) 토지이용

농산물 물류시설 입지에 문제가 되는 것은 지형적인 조건 이외에도 법의 제약이다. 예를 들면, 물류시설의 건축에서 파생되는데 규모의 제한이나 기존 도시계획상의 토지이용규제, 풍치지구나 미관지구 등의 용도지구와 개발제한구역에서의 건축불허가 그 예이다. 또한 시민의 삶의 질 향상을 위한 도심지역에서의 물류시설 건축 규제 등도 농산물 물류센터의 선정에 장애요소가 되고 있다.

#### (3) 인구

농산물 물동량에 영향을 끼치는 수요적인 요인으로 인구밀도와 상주인구가 큰 영향을 보일 것으로 추정되나 회귀분석을 해 본 결과 오히려 인구 분포가 높은 설명력을 나타내어 인구수를 수요적인 측면에서 파악하고자 한다.

따라서 1997년을 기준 시점으로 8년간의 인구성장률을 계산해 내어 8년 후인 2005년의 지역별 인구를 예측하고자 한다.

단위 시간당 인구의 수가 일정하다고 보고, 지수성장모형을 근거로 장래 인구 예측을 하였는데 그 식은 다음과 같다.

$$\log(1+r) = \frac{1}{n} \log \frac{P_t}{P_0}$$

여기서,  $P_0$  : 초기의 인구

$P_t$  : t기의 인구,  $r$  : 매기의 성장률

#### (4) 지가

지가는 평균지가인 1,535,472원을 기준으로 하위 비율이 72%를 차지하는 것으로 나타나 대다수의 지역이 평균지가보다 낮은 것으로 파악되었다. 따라서 지가는 낮을수록 농산물물류센터의 입지선정에 유리하다고 보고, 지가가 낮을수록 더 가중치의 비중을 높게 주었다.

#### (5) 교통

교통로와의 접근도는 생산지에서 서울시로 외부와의 연결성이 양호한 지역과 서울시 내부 수요자의 편리성을 함께 고려해야 한다.

농산물물류센터 입지선정을 위한 교통로와의 접근도를 측정하기 위해 서울시의 간선도로망과 주요 화물 수송로의 결절점(node) 수를 파악하였다.

#### (5) 농산물 물동량 예측모형

농산물 물동량 예측 모형을 만들기 위해 연구 대상지역의 존(zone)을 나누었는데 존의 구분은 지역적 동질성이나 수송망과의 관련성에 따라 구분하기도 하나 실제적으로 자료 획득의 용이성이나 기존자료의 활용을 위해 주로 행정구역과 연관시켜 구분하였다.

이렇게 만들어진 농산물 물동량을 종속변수로 하고, 장래 농산물 물동량의 예측치를 만들기 위해 다중회귀분석(Multiple Regression Analysis)을 하는데, 사용되는 변수가 많아 단계적으로 추가시켜 나가는 전방선택(forward selection)법을 이용하고자 한다.

##### ① 구별 농산물 발생량 회귀식

$$Y_{ori} = -1.4438 + 0.7646x_1x_3 - 3.4537x_4 + \varepsilon$$

$$\varepsilon_{ori} \sim N(0, \sigma_{ori}^2) \quad (R^2 = 0.6188)$$

##### ② 구별 농산물 도착량 회귀식

$$Y_{des} = 2.0926 + 5.3691x_1 - 6.8227x_2 + 1.1187x_2x_3 - 0.8592x_3x_4 + \varepsilon$$

$$\varepsilon_{des} \sim N(0, \sigma_{des}^2) \quad (R^2 = 0.6159)$$

여기서,  $Y_{ori}$  = 농산물 발생량에 로그를 취한 변수

$Y_{des}$  = 농산물 도착량에 로그를 취한 변수

$x_1$  = 각 구별 도·소매업체 수에 로그를 취한 변수

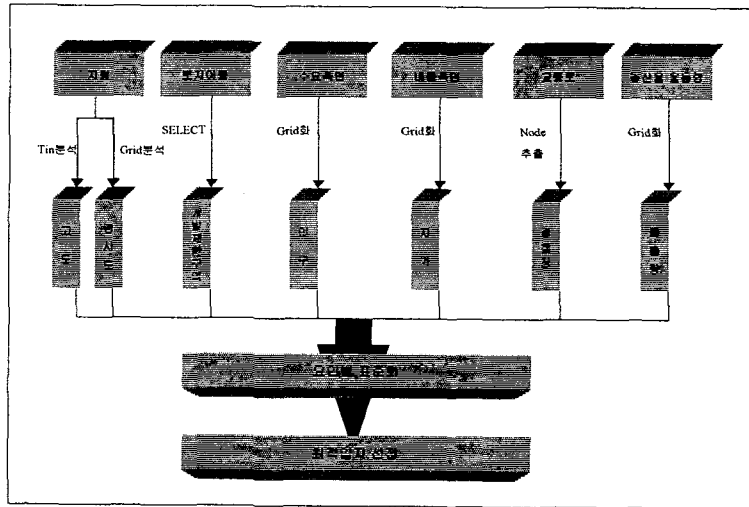
$x_2$  = 각 구별 시장부지면적에 로그를 취한 변수

$x_3$  = 각 구별 인구수에 로그변수를 취한 변수

$x_4$  = 각 구별 음식업체수에 로그를 취한 변수

### 3. 최적입지선정

이상에서 살펴본 바와 같이 우선 지형적인 조건과 토지이용현황, 인구예측치, 지가 도로와의 접근도 및 장래 농산물 물동량 예측치를 고려하여 적정한 농산물 물류센터의 입지 지역을 선택하였다.

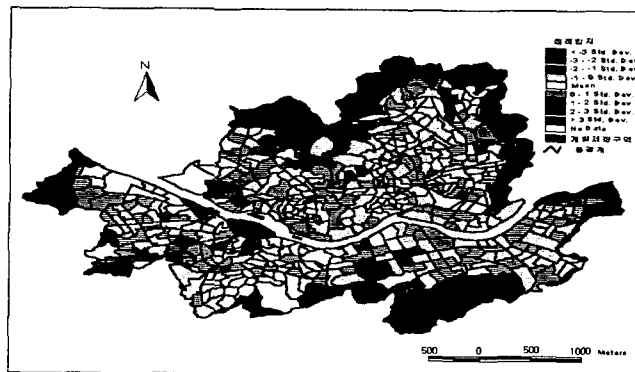


### 4. 결론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 농산물의 유통구조는 보편적으로 생산자-도매상-소매상-소비자의 3단계가 주류를 이루고 있는데, 유통단계별로는 소매상의 유통마진이 가장 높은 것으로 나타났고, 총 유통비용 중에서는 물류비가 1/3정도를 차지하는 것으로 파악되었다.

둘째, 농산물 물류센터는 현재 전국적으로 15개소가 있으며, 서울시에는 양재와 창동의 2군데에 위치하고 있어 지역간의 불균형성을 초래할 수 있으므로 시설의 확충이 요구된다.



농산물 물류센터의 최적입지 지역

셋째, 농산물 물류센터의 입지 선정 평가요인으로 크게 지형, 토지이용, 인구예측, 지가, 농산물 물동량 예측, 도로와의 접근도등을 고려하였다. 이 중 농산물 물류센터의 입지 선정 평가요인의 하나인 농산물 물동량 예측 모형을 만들기 위해 농산물 물동량을 종속변수로 두고, 이것에 영향을 미칠것으로 예상되는 17개의 인구·사회·경제학적인 변수를 독립변수로 하여 중회귀분석을 하였다.

그 결과 인구, 도·소매업체수, 음식점 업체수, 시장부지면적의 4개의 변수가 추출되었다.

넷째, 각 평가 기준에 적합한 지역을 중첩해본 결과 적당한 입지 지역으로 4개의 지역이 선택되었다. 그 결과 마포구 상암동, 영등포구 신길 4동, 서초구 방배 3동, 강동구 암사동 등 4개의 지역이 평가기준에 맞는 입지 후보지로 추출되었다. 또한 도심부는 전반적인 인구 감소와 높은 지가, 농산물 물동량의 비중이 감소 추세, 화물수송로의 규제 등으로 해당 지역이 없는 것으로 나타났다.

농산물 물류센터와 같은 공공시설의 입지선정은 효율성뿐만 아니라 형평성의 측면에서도 고려해야 하는 복합적인 과제이므로 보다 타당성 있는 척도가 개발되어야한다. 이러한 척도개발의 밑바탕이 될 수 있는 정확한 세부적 자료가 마련되어진다면 농산물 물류센터의 입지선정을 하는데 있어 보다 합리적이고, 현실적인 지표를 제시할 수 있을 것으로 예상된다.

## 참 고 문 헌

1. 강인선, 1991, 차량순회경로를 고려한 배송센터 입지 선정, 한양대학교 대학원 박사학위논문
2. 고일석, 1998, 농산물 물류센터의 발전방안에 관한 연구, 중앙대학교 산업경영대학원 석사학위논문
3. 권오근, 1994, 배송센터 최적 입지 선정 및 규모산정에 관한 연구, 서울시립대학교 도시행정대학원 석사학위논문
4. 김규창, 1998, 농산물 종합물류센터 조성을 위한 입지 선정 평가 요인 분석, 유통연구 제 3권 제1호, pp.145-158
5. Aoki, Y., et al., 1994, An Interpolating Model for Land-Price Data with Transportation Costs and Urban Activities, Environment & Planning B, pp.53-65
6. Densham, P.J. & Rushton, G., 1992, Strategies for Solving Large Location-Allocation Problems by Heuristic Methods, Environment & Planning A, pp.289-304
7. Ding, C., 1998, The GIS-based human-interactive TAZ design algorithm examining the impacts of data aggregation on transportation-planning analysis, Environment & Planning B, Vol.25, pp.601-616