

제조업체 입지의 통계적 분포 특성

김 운 수

공군사관학교 경제경영학과 교수

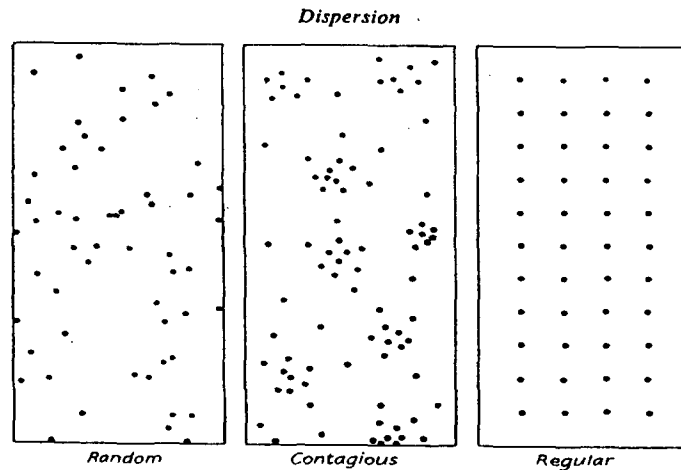
1. 서론

최근의 경제성장이론에서는 산업활동의 공간적 집중(spatial concentration)과 이러한 집중이 지역적으로 군집을 이루고 있는 기업들에게 주는 이득에 관해 새로운 관심을 갖고 연구가 활발히 이루어지고 있다(Romer, 1986; Krugman, 1991; Venables, 1994). 이러한 연구의 초점은 지역내의 군집(cluster) 혹은 집적(agglomeration)의 강도와 집중으로부터 야기되는 정태적 또는 동태적 국지화경제(localization economies)의 증거를 밝히는 것으로 요약될 수 있다. 특정산업내의 기업들이 상호 근접성을 갖고 일정한 지역에 위치하는 현상이 일반적으로 나타난다. 그렇다면 왜 기업들은 일정 지역에 입지하여 경쟁적 산업구조를 이루려고 하는가? 또한 어떤 산업의 경우가 타 산업에 비해 지리적 집중경향을 강하게 보이는가? 그리고 궁극적인 의문은 어떠한 결정요인이 각 산업에서 지역적 집중을 야기하는가 이다. 이러한 의문에 답을 찾으려면 우선적으로 각 산업의 지리적 집중도를 어떻게 측정할 수 있는가에 달려 있다고 말할 수 있다.

2. 산업클러스터 식별을 위한 통계적 모형

1) 통계적 접근 개요

본 논문에서 활용하고자 하는 통계적 접근방안은 음이항분포의 특성을 활용하여 제조업부문의 사업체들의 입지행태에서 군집현상을 밝히고 그 집적도의 크기를 측정하는 것이다. <그림1>에서 보는 바와 같이 서로 다른 세가지 형태의 분포형태를 생각해 보자.



<그림. 1> 분포형태

그림에 나타난 각 점을 지역내 제조업체의 입지위치로 가정한다. 특정 산업내 클러스터 측정은 다음과 같이 3단계를 거쳐서 실시한다(Yunsoo, Barkley & Henry, 2000).

제1단계는, 지역내 특정 산업의 사업체의 공간적 분포형태가 균일(regular)분포, 랜덤(random)분포, 또는 집적(contagious)분포 중 어떤 분포에 적합한지를 판별한다. 만약 모든 지역에서 사업체의 입지가 동일하게 나타난다면(즉, 사업체의 입지는 독립적인 랜덤변수를 의미한다), 전 지역에서 나타난 사업체의 분포는 포아송분포를 따르게 된다. 관찰된 사업체 분포의 표본수가 포아송분포를 따른다고 가정할 때 이론적 통계량을 비교하여 분포가 전 지역에 독립적으로 나타난다는 귀무가설을 검정한다. 적합도 검정(Chi-square goodness-of-fit tests)을 통해서 표본치와 예측치간의 유의성이 없을 경우에는 사업체 입지가 랜덤분포를 따른다는 귀무가설이 채택되지 않는다.

제2단계는, 관찰된 표본의 통계량이 균일분포나 랜덤분포를 따르지 않을 경우 관찰된 사업체들의 입지가 공간적으로 집적된(contagious) 분포 내지는 클러스터를 이루고 있다고 가정한다. 이와 같이 사업체들이 클러스터 양상을 갖는 경우에는 사업체의 분포가 음이항분포(negative binomial distribution)을 따른다고 가정한다. 음이항분포는 표본의 과다분산(over-dispersion)현상을 분석하기에 적합하도록 개발된 통계적 모형이라 할 수 있다. 분포의 적합도 검정은 앞에서와 같이 관찰된 통계량이 음이항분포를 따른다는 가정하에 얻을 수 있는 이론적 예측 통계량을 비교함으로써 가능하다.

제3단계는, 관찰된 산업내의 사업체들의 공간적 분포가 음이항분포를 따른다는 가설이 통계적 유의성을 얻게 되는 경우, 음이항분포의 모수중에 하나인 k (분산도 파라미터)값을 추정하여 특정산업내의 사업체들의 집적도를 나타내는 계수로 사용한다.

2) 사업체 입지형태 규명을 위한 음이항분포 통계량

비셀(Bissell, 1972)은 현실적으로 존재하는 지역의 차이를 가중치를 활용하여 일반화된 집적파라미터 k 의 추정방법을 다음과 같이 제시한다. 분석하고자 하는 n 개지역에 존재하는 사업체 통계 $\{X_n\}$ 와 각 지역의 차이를 보여주는 가중치 $\{W_n\}$ 에 대한 우도함수는 다음과 같다.

$$L(X_n | k, m, W_n) = k \sum_{i=0}^n w_i \log \{ k / (m + k) \} + \sum_{i=0}^n x_i \log \{ k / (m + k) \} \\ + \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^{x_i} \log \{ (k w_i + j - 1) / j \}$$

여기서 w_i 는 가중치로서 다음과 같이 정의 된다.

$$w_i = \frac{a_i}{\sum_i \frac{a_i}{N}}$$

이때 a_i 는 지역 i 의 지리적(또는 경제적) 크기이며, N 은 지역의 전체 수이다. 본 연구에서는 각 지역 크기의 차이를 다음 두 가지로 구분한다. w_a 는 각 지역의 지리적 크기(면적)의 차이를 나타내는 가중치이며, w_e 는 각 지역의 경제적 크기 차이를 나타내기 위해 각 지역의 고용자 수를 그 가중치로 사용하였다.

앞의 우도함수와 가중치를 사용하여 클러스터계수 k 의 최우추정량은 다음과 같이 구할수 있다.

$$\hat{m} = \left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^h x_i \\ 0 = n \log \left(\frac{\hat{k}}{\hat{m} + \hat{k}} \right) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{x_i} \frac{w_i}{\hat{k} w_i + j - 1}$$

여기서 n 은 지역의 수이며, x_i 는 지역 i 의 사업체 수이다. 위의 식을 이용하여 본 연구에서는 지역별 차이를 감안한 두 가지의 일반화된 클러스터계수 k 를 추정하였다(즉, k^a 는 가중치 w_a 를, k^e 는 가중치 w_e 를 사용한 경우임). 청구경제권의 중분류 제조업 부문의 클러스터계수 k 의 최우추정치는 <표 2>와 같다.

3) 클러스터 계수 k 값의 의미

<표1>을 통하여 클러스터계수 k 값의 의미를 살펴보자. 청주경제권의 IT산업과 비금속산업의 경우, 지역내에 입지한 사업체의 수는 127개와 121개로 비슷하다. 그러나 클러스터 계수값은 매우 상이하게 나타난다(즉, IT산업의 경우는 $k^* = 0.193$ 이며, 비금속산업의 경우 $k^* = 0.827$ 이다).

이와 같은 경우 k 값이 작은 IT산업의 경우에 지역내 사업체가 집적경계를 이루고 있으며 높은 클러스터를 보이고 있다고 할 수 있다. IT산업의 경우 한 지역내에 66개의 사업체가 집적되어 있음이 이를 증명한다고 할 수 있다. 반면 1개 내지는 2개의 사업체가 11개 지역에 분포되어 있다. 비금속산업의 경우는 한 지역내 12개 이상의 사업체가 집적을 이룬 지역은 없으며, 1개 내지는 2개의 사업체가 18개 지역에 분포되어 있어 IT산업 보다는 사업체가 분산되어 분포되어 있음을 알 수 있다.

단위 지역당 사업체 수	단위 지역의 수	
	IT 산업	비금속광물 제조업 (SIC 26)
1	9	10
2	2	8
3	4	6
4	3	3
5	1	1
6	2	5
7	1	0
8	0	1
10	0	1
12	0	1
66	1	0
k^*	0.193	0.827
k^a	0.204	0.768
k^e	0.744	0.941

<표 1> 청주경제권내의 IT산업 및 비금속제조업 부문의 집적도(1999년 기준)

3. 청주경제권의 지역산업클러스터 측정

청주경제권의 제조업 산업클러스터 현황을 앞에서 도출한 클러스터계수 k 를 활용하여 살펴보자. <표 2>는 클러스터 계수 k 의 최우추정량을 세 종류로 구분하여 추정된 추정치로써 (1)각 지역의 크기를 조정하지 않고 지방자치의 최소 단위로써 성격이 같음을 기준으로 하여 k^* 을 추정하였으며, (2)지역별 면적의 차이를 감안하여 k^a 를 추정하였으며, (3)지역별 경제적 크기의 차이를 감안하여 k^e 를 추정하였다.

추정결과는 총13개 산업 중 12개의 산업에서 음이항분포의 특성을 따르는 산업클러스터가 형성되어 있음을 보여 주었으며, 인쇄출판업의 사업체들은 클러스터를 형성하지 않은 것으로 나타났다. 산업클러스터를 보이는 12개 산업만을 기준으로 추정된 k^* 값의 범위는 0.1926에서 1.0073사이 존재한다. k^* 값의 평균치는 0.4806 이다.

제조업 산업분류	k^*	k^a	k^e
IT 산업	0.1926	0.2037	0.7438
전기전자 기기 (SIC 30, 31 & 32)	0.2679	0.2880	1.5247
섬유 및 섬유제품 (SIC 17 & 18)	0.3039	0.3302	0.8133
BT 산업	0.3626	0.3676	1.7089
금속제품 (SIC 27 & 28)	0.3819	0.3749	0.6188
의료계측 광학기 (SIC 33)	0.3917	0.4744	2.9135
목재 지제품 (SIC 20 & 21)	0.4079	0.3915	0.7035
화학 피혁 고무 (SIC 19, 24 & 25)	0.4372	0.4188	0.7527
기계수송용 기기 (SIC 29, 34 & 35)	0.5229	0.4781	0.5831
식품 (SIC 15)	0.6644	0.6439	1.0935
비금속광물 (SIC 26)	0.8271	0.7675	0.9414
연료 유류 (SIC 23)	1.0073	1.0552	0.6295
인쇄 출판 (SIC 15)	N/A	N/A	N/A

<표 2> 산업별 클러스터 계수 k 의 최대우도추정량(MLE)

4. 결 론

기존의 연구들에서 국지화경제가 일반적인 현상임을 지적하였듯이 본 연구에서는 통계적 모형을 사용하여 청주경제권의 제조업 부문에 나타난 지역산업클러스터의 형성과 클러스터의 상대적 경향을 비교할 수 있는 구체적 분석방법을 제시하였는데 그 의미가 크다고 할 수 있다.

청주경제권에서 가장 산업클러스터가 발달된 산업은 정보기술산업으로서 IT산업과 전기전자산업(SIC 30, 31 & 32)등이다. 그리고 정보기술산업의 클러스터는 청주경제권의 북서쪽에 주로 위치하여 경부 및 중부고속도로 주변에 위치하고 있는 지리적 특성을 볼 수 있다. 이와 같은 결과는 현재 충청북도의 지역산업발전 전략으로서 IT산업의 육성을 추진하고 있는 산업정책의 방향을 현재 조성된 클러스터를 보다 강화시키는 것이 지역경제발전에 보다 효과적이라는 정책적 시사점을 도출할 수 있다.

참고문헌

- Bissell, A. F., 1972, Another Negative Binomial Model with Varying Element Sizes, *Biometrika* 59, 691-693.
- Krugman, P., 1991, *Geography and Trade*. Leuven, Belgium: Leuven University Press.
- Romer, P., 1986, October, Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1038.
- Venables, A. J., 1994, Economic Integration and Industrial Agglomeration. *The Economic and Social Review*, 26, 1-17.
- Yunsoo, Kim, David L. Barkley, and Mark S. Henry, 2000, Industry Characteristic Linked To Establishment Concentration In Nonmetropolitan Areas. *Journal of Regional Science*, Vol. 40. No 2, 231-259.