

도시내 공동배송을 위한 지리정보시스템의 구축 및 활용

허윤수* · 김우선* · 박상우* · 하원익**

The Construction and Application of GIS for Commodity Consolidation in Urban Area

Hur, Yun-Su · Kim, Woo-Sun · Park, Sang-Woo · Ha, Won-Ik

Abstract

As a result of the expansion of the urban areas and economic activities, the concerns on freight distribution in urban areas is highly increasing. Main concerns are put on both the increase of transportation cost and ineffective urban goods movement. And besides the logistics facility's use or management like distribution center to smooth the urban goods movements is concerned by government and companies, because it is one of the alternatives to reduce the logistics cost to the nation as well as company.

This study aims to construct and apply the GIS(Geographic Information System) by commodity consolidation with distribution center to increase the efficiency of the urban goods movement.

1. 서론

전체 물류비의 약 70%를 차지하고 있는 수송비의 경우, '96년 42조3천억원보다 4조2천억원이 증가하였고 이는 전체 물류비 증가액의 72%를 차지하고 있다. 이와 같은 수송비의 증가는 교통수요에 비해 교통시설의 처리능력이 부족하여 교통혼잡이 심화되는데 그 원인이 있으며, 수송효율이 상대적으로 낮은 자가용 화물자동차의 분담율이 높은 것 역시 주 원인이 되고 있다.

특히, 화물자동차의 경우 도시내의 화물수송에 있어서 그 문제점이 더욱 악화되어 이에 대한 시급한 대책이 요구되고 있다. 도시가 발전함에 따라 도시 및 교통 계획에 있어서 주된 연구의 대상은 사람 통행을 위한 여객 수송에 초점을 두고 승용차, 대중교통 등과 같은 교통문제를 주로 다루어 왔다. 도시에서의 화물수송 고려가 사람의 이동에 대한 연구에 뒤쳐져 있는 상황에서도 최근 도시의 경제활

* 한국해양대학교 물류시스템공학과 대학원

** 한국해양대학교 물류연구센터 연구원

효율 창출을 위하여 전국 차원의 화물수송 효율화를 위한 화물수송 계획과 이와 관련된 물류활동 계획들을 중요하게 고려하였다. 그러나 정보화 사회의 진전, 화주요구의 다양화, 제품의 다품종·소량화, 물류업체의 경쟁 심화 등과 같은 환경변화가 이루어짐에 따라 대고객 서비스 수준과 리드타임의 중요성이 증대되고 있다. 따라서 기존에는 중요하게 여기지 않았던 집배송과 이와 관련된 최종 목적지에서의 물류활동 효율화가 중요해지고 있다. 우리나라의 경우, 도시내의 교통혼잡 현상이 심화되고 있는 실정이고 도심내 상업지역에서 조업주차를 위한 물류시설이 전무하거나 미비하여 많은 어려움을 겪고 있다. 여기에 도시지역의 고지가 현상은 기업차원에서 새로운 입지에 대한 시설투자를 한층 더 어렵게 하고 있기 때문에 도심내에서의 효율적인 물류시스템 구축을 이루지 못하고 있다.

공공의 관점에서 도시물류의 중요성을 살펴보면, 비효율적인 화물차량의 도심내 통행은 도시지역의 교통혼잡을 가중시키기 때문에 교통혼잡비용, 환경오염비용 뿐만 아니라 화물차량 통행으로 인한 기타 사회비용을 발생시킨다. 이와 같은 사회비용을 감소시키기 위하여 물류시스템 개선 접근방법을 무시하고 단순히 도심내의 도로용량만을 증가 시킬 경우, 신규도로 건설에 따른 막대한 추가비용만을 초래하고 도심 특성에 의하여 투자 비용에 비해 실질적인 효과를 기대하기가 어렵다. 또한 거시적인 측면에서도 비효율적인 도시물류체계는 물류비 상승을 초래하여 지역 산업경제의 경쟁력을 악화시키고 지역 소비자 물가를 상승시켜 전체적인 도시경쟁력을 저하시킨다.

특히, 국내 도시물류체계에서는 현재 공로수송을 이용한 화물수송만이 이루어지고 있고, <표 2-2>에서와 같이 타 수송수단에 비해 공로수송이 환경문제, 에너지문제, 생산성 등과 같은 측면에서 가장 비효율적임을 감안할 때, 공로수송이 주류를 이루는 도시물류는 향후 그 중요성이 더욱 더 증가할 것으로 기대된다.

<표 2-2> 운송수단별 효과 비교

| 구분 | 공로 | 철도 | 해운 | 비고 |
|------------------|------|--------|--------------|----|
| 1회 수송가능량(시멘트, 톤) | 20톤 | 1,000톤 | 5,000~8,000톤 | |
| 톤-Km 당 에너지 소비 효율 | 529 | 100 | 102 | |
| 톤-Km 당 이산화탄소 배출량 | 829 | 100 | 165 | |
| 노동자 1인당 연간 화물수송량 | 26.4 | 222.5 | 371.2 | |

주 : 톤-Km당 에너지 소비효율, 톤-Km당 이산화탄소 배출량 부분은 철도수송을 100으로 했을 경우 타 수송수단의 비율임

자료 : 일본운수성, モ・ダルツフト, 1994.

3. 지리정보시스템(GIS)의 구축

3.1 지리정보시스템의 정의 및 구성요소

지리정보시스템은 일반적으로 이용목적에 관계없이 도형 정보와 속성 정보를 복합적으로 취급할 수

있는 시스템을 말한다. 광의의 의미로 지리정보시스템은 지구에 관한 정보를 수집, 저장, 분석하는 일련의 과정과 그 정보를 관리 및 배포하기 위한 하드웨어, 소프트웨어, 데이터, 사람, 조직, 관계기관들의 조정을 총칭한다. 또한 협의의 의미로 지리정보시스템은 종이 지도를 전산화한 수치지도에 점, 선, 면 등에 관한 각종 정보를 위상적으로 연결하여 관리하고 이를 분석, 응용하는 시스템을 총칭한다.

지리정보시스템을 구성하는 요소로는 크게 데이터베이스 관리, 자료의 공간분석, 그래픽 출력으로 구성되어 있으며 이러한 세가지 요소가 맞물려 지리정보시스템의 기능이 수행된다. 따라서 다음절에서는 공동배송을 위한 지리정보시스템 구축과정에서 대해서 살펴보기로 한다.

3.2 지리정보시스템의 구축

지리정보시스템을 구축하는 과정에서 가장 먼저 고려할 사항은 지리정보를 몇 개의 층(Layer)으로 구분하는 것이다. 본 연구에서는 부산시를 공간적인 범위로 한정하여 넓은 지역에서 좁은 지역 순으로 수개의 층으로 구분하고, 부산시내의 주간선도로 및 일부 이면도로 등으로 구분하여 층을 구축하였다.

부산시내에 가상의 공동배송센터를 입지시키고, 이러한 공동배송센터가 담당해야 할 지역인 공동배송센터 시장분할을 효율적으로 분석하기 위해서 부산시를 16개의 구, 119개의 동으로 구분한다. 동의 경우는 실제 119개 이상이지만 이용 가능한 통계자료의 한계 때문에 119개 동으로 통합 분리하였다. 구 및 동의 중심점 노드는 분할된 지역의 대표점으로 하고 중심점은 행정의 중심지를 기준으로 동간 거리 산정의 기준점으로 한다. 이와 같은 각 구 및 동은 각각 한 개의 ID를 가지며 여기에 부산시 및 각 구에 대한 기본적인 통계자료를 입력하였다.

구체적으로 살펴보면, <표 3-1>은 부산시의 구 및 동에 대한 일반적인 통계 입력자료로서 구의 경우 각 구에 대한 구명, ID, 면적, 인구 등이 입력되었으며, 동의 경우 각 동에 대한 동명, ID, 면적, 인구 등을 입력하였다.

부산시 주간선도로는 '98 차량통행속도 조사결과(부산광역시) 자료를 근거로 총 14개 노선을 구축하였다. 그리고 전체 14개 간선도로를 다시 각 노선에 대하여 세부 구간으로 구분하여 전체 88개의 소구간으로 구분하였다. <표 3-2>는 부산시 주간선도로에 대한 입력자료로서 각 구간별로 ID를 부여하고 부산시 차량 통행량 및 속도 자료를 토대로 구간명, ID, 차선수, 도로용량, 길이, 평균속도에 대한 데이터베이스를 구축하였다.

특히, 슈퍼마켓에 대하여 가상의 공동배송센터를 입지시킨 후 공동배송을 실행했을 경우, 공동배송의 효과를 분석하기 위하여 남구지역에 대해서는 일부 이면도로까지 확장하여 지리정보시스템을 구축하였다.

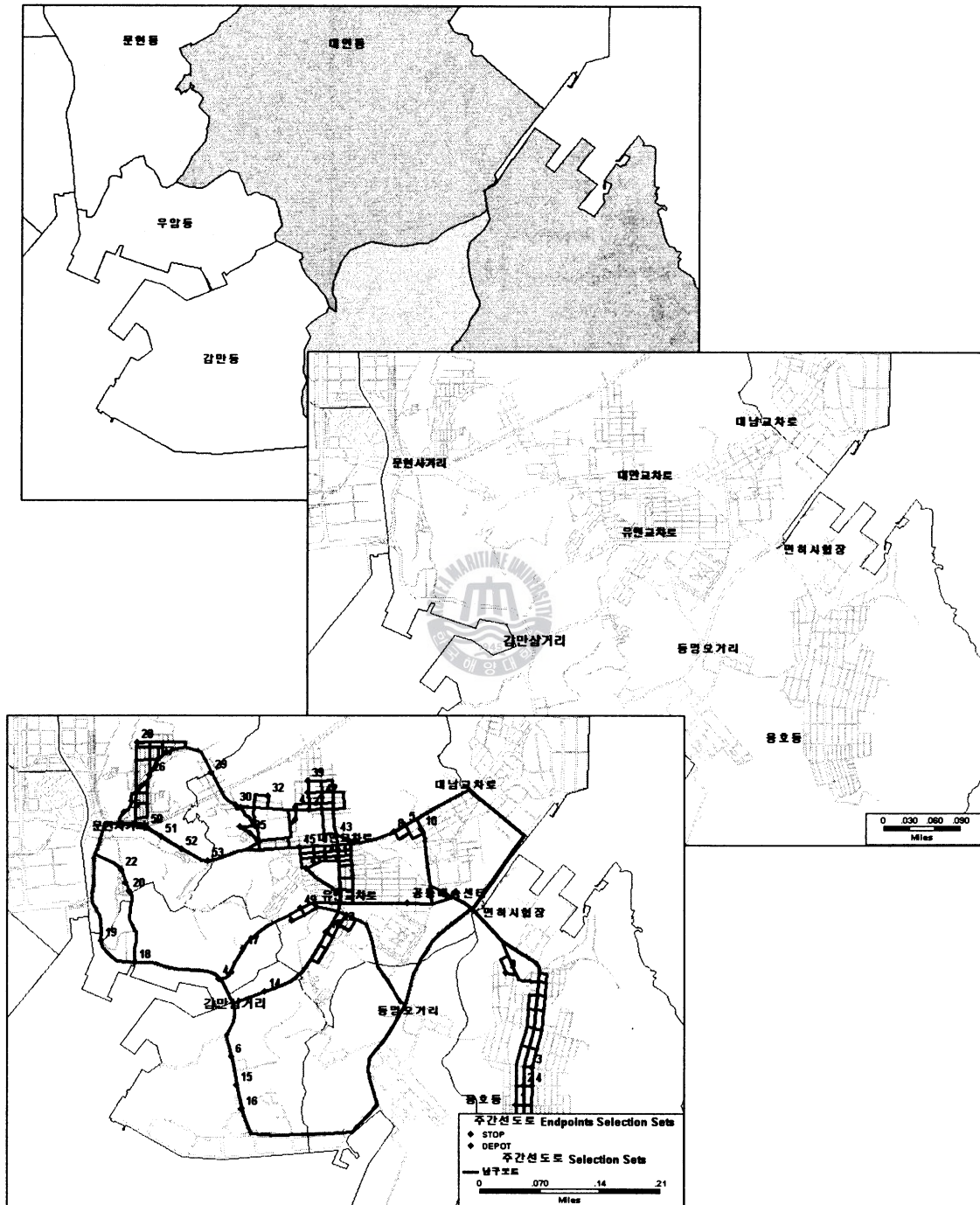
〈표 3-1〉 부산시 구 및 동에 대한 입력자료

| 구 | | | | 동 | | | |
|-----|----|----------------------|---------|------|-----|----------------------|--------|
| 구명 | ID | 면적(km ²) | 인구(명) | 동명 | ID | 면적(km ²) | 인구(명) |
| 강서구 | 1 | 170.33 | 68,891 | 대저1동 | 46 | 17.21 | 16542 |
| | | | | 대저2동 | 45 | 28.92 | 13301 |
| | | | | 강동동 | 29 | 18.49 | 10656 |
| 금정구 | 2 | 65.15 | 302,885 | 구서동 | 173 | 6.24 | 54084 |
| | | | | 금사동 | 199 | 5.44 | 17708 |
| | | | | 금성동 | 219 | 8.4 | 1549 |
| 남구 | 4 | 24.86 | 308,804 | 감만동 | 177 | 2.5 | 37902 |
| | | | | 대연동 | 179 | 8.49 | 124815 |
| | | | | 문현동 | 172 | 2.95 | 62056 |
| | | | | 용당동 | 184 | 3.41 | 7925 |
| 동구 | 5 | 9.77 | 140,894 | 법일동 | 153 | 2.6 | 36768 |
| | | | | 수정동 | 98 | 2.63 | 44188 |
| | | | | 좌천동 | 158 | 1.38 | 22520 |
| . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . |

〈표 3-2〉 주 간선도로의 입력자료

| 구간 | ID | 차선수 | 도로용량 | 길이 | 평균속도 | 주행시간 |
|--------------|-----|-----|------|-----|------|------|
| 주례삼거리-감전IC | 185 | 4 | 8000 | 2.3 | 27.8 | 0.08 |
| 대남교차로-PECT입구 | 225 | 2 | 4000 | 4.9 | 25.8 | 0.19 |
| 감만삼거리-우암우체국 | 272 | 2 | 4000 | 1.9 | 5.1 | 0.37 |
| 대남교차로-문전시장 | 278 | 2 | 4000 | 3.5 | 23.3 | 0.15 |
| . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . |

도시내 공동배송을 위한 지리정보시스템의 구축 및 활용



〈그림 3-2〉 남구 동경계, 건물경계, 도로 Layer 모형도

4. 도시내 공동배송을 위한 지리정보시스템의 활용

본 장에서는 앞에서 구축한 지리정보시스템의 활용을 위하여 부산시내의 슈퍼마켓을 대상으로 군집 분석을 이용한 시장분할을 실시한다. 또한 부산지역의 슈퍼마켓을 대상으로 실시한 설문조사를 바탕으로 남구 지역의 한 곳에 가상의 공동배송센터를 선정하고, 공동배송센터를 중심으로 한 공동배송을 실행시킨다. 설문조사의 개요는 아래의 <표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 슈퍼마켓 설문조사 개요

| 구분 | 세부 항목 | 비고 |
|-----------------|---------------------|------------------------|
| 1. 일반사항 | 상호명, 매장면적 등 | |
| 2. 일일평균 차량 도착대수 | 차량 톤수 및 입고 화물량 | 입고 화물량의 경우 Box를 기준으로 함 |
| 3. 주차장소 | 개구리 주차, 도로, 주차구획선 등 | |
| 4. 하역 작업 시간 | 평균 도착차량의 작업시간 | |
| 5. 제품 공급업체수 | 거래 업체수 | |

4.1 슈퍼마켓의 일반 현황

일반적으로 소매업은 각종 소비재를 제조업체 또는 도매업체 등으로부터 조달 받아 소비자에게 최종적으로 판매하는 유통업을 말한다. 소매업 중에서도 식품품과 일용잡화를 주로 취급 판매하는 소매업 및 슈퍼마켓은 백화점과 할인점의 출점이 급속히 이루어진 1996년부터 성장세가 위축되고 있다. 더욱이 할인점 및 백화점의 할인특매기간 제한규제가 철폐되면서 연중세일식의 가격전략을 채택하고 있고 유통업체간의 가격경쟁이 지속됨으로써 소규모 슈퍼마켓업체의 수익성 하락을 가중시키고 있다. 그럼에도 불구하고 상업 및 생활거주지 근처에 있는 소규모 슈퍼마켓은 소액 구매를 위한 소비자를 대상으로 틈새시장을 장악하고 있는 실정이다.

부산지역의 경우, '97년 부산상공회의소 자료에 의하면 슈퍼마켓 및 편의점 점포수는 약 1,000여 개에 이르고 있다. 물론, IMF 이후 그 숫자가 감소하였다고 하더라도 파악되지 않은 소규모 점포를 고려하면 슈퍼마켓(편의점 포함) 및 소규모 점포의 수는 그 이상일 것이다. 지역별 분포특성은 도시 농촌지역인 강서구와 기장군 그리고 업무지구인 중구를 제외하고 비교적 고른 분포를 보이고 있다. <표 4-2>에서와 같이 부산시 구별 슈퍼마켓 및 편의점 수를 살펴보면, 부산진구, 사하구, 동래구 등에 비교적 많은 점포가 위치하고 있다. 설문지 응답 슈퍼마켓 및 편의점에 대한 기술통계량은 <표 4-3>과 같으며, 조사대상 업체의 규모 및 특성이 다양하기 때문에 전체적으로 표준편차값이 크게 나타나고 있다. 일일 평균 차량도착대수는 약 10대이고, 일일 입고화물량이 약 40박스이기 때문에 각 차량 별로 약 4박스 정도의 제품을 점포에 납품하는 것으로 나타났다.

〈표 4-2〉 부산시 구별 슈퍼마켓 및 편의점 수

| 구명(중존) | 동수(소존) | 슈퍼마켓수 | 편의점수 | 합계 |
|--------|--------|-------|------|------|
| 강서구 | 7 | 7 | 0 | 7 |
| 금정구 | 12 | 53 | 12 | 65 |
| 기장군 | 5 | 9 | 0 | 9 |
| 남구 | 6 | 64 | 9 | 73 |
| 동구 | 4 | 39 | 10 | 49 |
| 동래구 | 7 | 76 | 14 | 90 |
| 부산진구 | 11 | 99 | 24 | 123 |
| 북구 | 5 | 92 | 2 | 94 |
| 사상구 | 8 | 73 | 3 | 76 |
| 사하구 | 14 | 182 | 11 | 193 |
| 서구 | 8 | 48 | 7 | 55 |
| 수영구 | 5 | 46 | 18 | 64 |
| 연제구 | 2 | 27 | 6 | 33 |
| 영도구 | 8 | 34 | 7 | 41 |
| 중구 | 9 | 9 | 10 | 19 |
| 해운대구 | 8 | 65 | 8 | 73 |
| 합계 | 119 | 923 | 141 | 1064 |

〈표 4-3〉 설문조사 기술통계량

| 구 분 | 매장면적(평) | 차량도착대수(대) | 입고화물량(Box) | 제품공급업체수 |
|--------|---------|-----------|------------|---------|
| 설문 응답수 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 최소값 | 5 | 2 | 2 | 5 |
| 최대값 | 200 | 50 | 400 | 190 |
| 평균 | 42.62 | 10.42 | 39.80 | 53.78 |
| 표준편차 | 45.76 | 9.21 | 72.44 | 47.41 |

4.2 군집(Clustering) 분석을 통한 시장 분할

1) 군집분석

공동배송을 실시하기 위한 수 개의 시장으로 분할하기 위하여 다양한 특성을 지닌 대상들을 특정 속성 기준으로 동질적인 집단으로 분류하는데 적합한 기법인 군집분석을 사용하였다. 본 연구에서는 공동 배송센터가 담당하여야 할 지역에 포함되는 슈퍼마켓의 적정 수를 고려하고 각 동의 중심점(Centroids)까지의 거리를 최소화 할 수 있도록 군집을 형성하였다. 군집분석을 통하여 전체 대상지역을 수 개의 지역으로 묶음으로서 차량의 운행거리를 최소화하여 도시내에서 화물차의 통행거리 단축, 주문에 대한 신속한 서비스 제공, 배송트럭의 적재율 향상, 전체 배송시간의 단축 등과 같은 효

과를 기대할 수 있다.

일반적으로 군집분석 문제를 표현하는 정수계획법(Integer Programming)식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Min } F(y, g) &= \sum_{i \in N} \sum_{j \in M} c_{ij} \cdot y_{ij} \\ \text{Subject to : } & \sum_{j \in M} y_{ij} = 1 && \forall i \in N \\ & y_{ij} \leq g_j && \forall i \in N, j \in M \\ & \sum_{j \in M} g_j = K \\ & (y_{ij}, g_j) = (0, 1) && \forall i \in N, j \in M \end{aligned}$$

단, 여기서

N : 상점의 집합 $i = 1, \dots, I$

M : 중심이 될 수 있는 상점의 집합 $j = 1, \dots, J$

K : 차량의 집합 $k = 1, \dots, K$

c_{ij} : 상점 i 에서 상점 j 로 이동하는 비용

$y_{ij} = 1$: 중심이 j 인 군집에 상점 i 가 포함될 경우

0 : otherwise

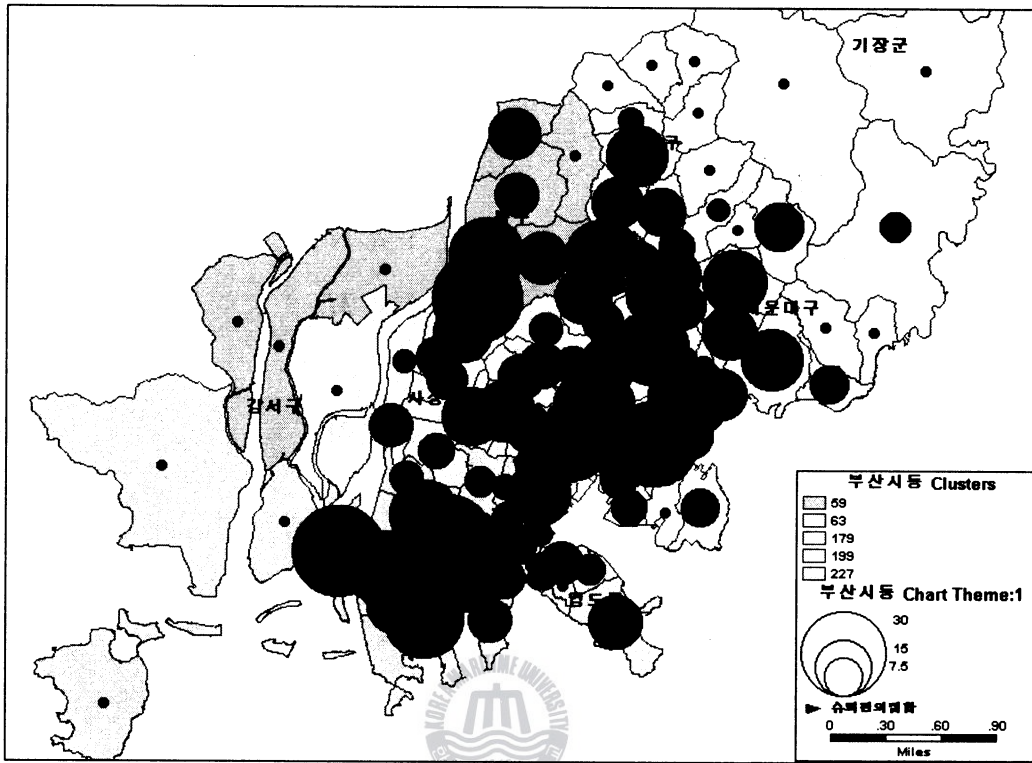
$g_j = 1$: 상점 j 가 중심점 일 경우

0 : otherwise

일반적인 분석과정은 우선 군집화 할 군집 개수를 결정하면, 각 군집에 대한 초기의 중심점 또는 중심점이 설정되어 이 지점으로부터 가장 가까운 대상들을 군집에 포함시켜 나간다. 이와 같은 과정을 반복하면서 모든 속성이 미리 정해진 군집수와 그리고 제약조건을 만족시키면 군집형성을 끝내게 된다. 그러므로 군집분석은 판매사원이 담당해야할 지역의 선정문제, 이동통신 서비스의 기지국 설치에 따른 통화가능 지역의 예상, 쓰레기 수거 차량의 지역할당 등과 같이 현실 상황에 다양하게 적용되어진다. 본 연구에서는 전체 군집수가 개략적인 공동 배송센터의 개수가 되고, 각 군집내에 있는 슈퍼마켓 수가 하나의 배송 센터가 담당하여야 할 슈퍼마켓들의 집합이 되게 된다.

2) TransCAD를 활용한 시장 분할

군집분석 문제를 해결하기 위한 여러 가지 수학적 해법이 있지만, 본 연구에서는 교통·물류부문의 전문 지리정보시스템인 TransCAD를 사용하여 군집분석을 수행하였다. 전체 부산지역 각 동에 대한 슈퍼마켓 및 편의점의 분포는 아래의 <그림 4-1>과 같으며, 주거지역 및 상업지역인 남구, 사하구, 해운대구 등에 포함되는 동에 비교적 많이 분포하고 있음을 알 수 있다.



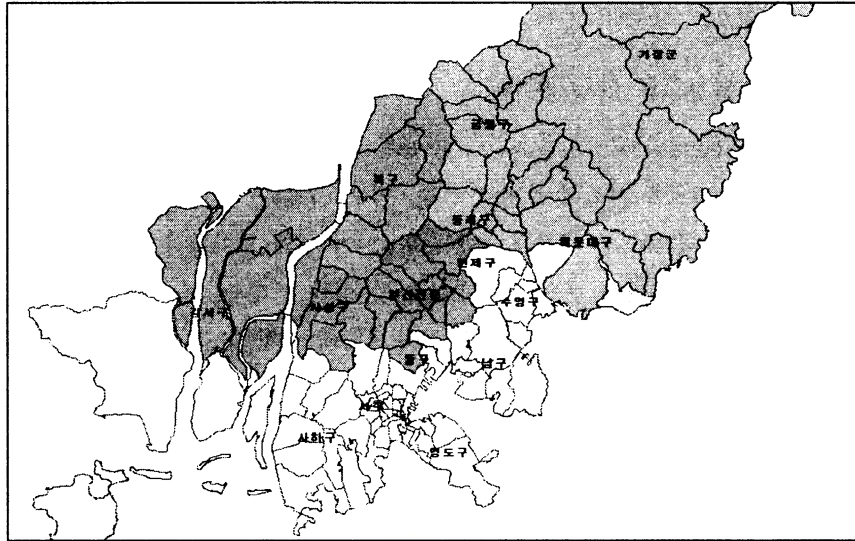
〈그림 4-1〉 부산지역 슈퍼마켓의 분포

TransCAD를 이용한 군집분석을 위해서는 존간의 거리와 특정 속성을 고려하여 군집화 하려는 군집 개수를 설정하여야 한다. 이때, 고려해야할 중요한 사항은 군집화 하려는 개수인데, 군집 개수는 본 연구에서 슈퍼마켓에 제품을 공급하는 공동배송센터의 수를 의미하기 때문에 도시물류 차원에서 도시기능과 물류의 효율성을 고려하여 결정해야 한다. 만약 군집을 한 두 곳으로 정한다면, 공동배송센터의 개수가 적어져 배송센터의 관리운영비용은 적어지지만, 한 대의 배송차량이 담당해야할 구역이 넓어지기 때문에 Km당 적재량이 낮아지게 된다. 이는 곧 공차율을 증가시켜 배송차량의 운영 효율이 떨어지게 된다. 반대로, 과도하게 많은 군집수를 설정하면 공동 배송센터의 증가로 배송센터 관리운영 비용이 증가하여 물류비용의 증가를 초래할 수 있다. 그리고 제품 공급에 대한 일정한 서비스 수준을 유지하기 위해 운행되는 배송차량이 배송센터 수에 어느정도 비례하여 증가하기 때문에 도시 내에서 전체적인 화물차량의 운행효율과 공동배송의 효율성이 떨어지게 될 것이다.

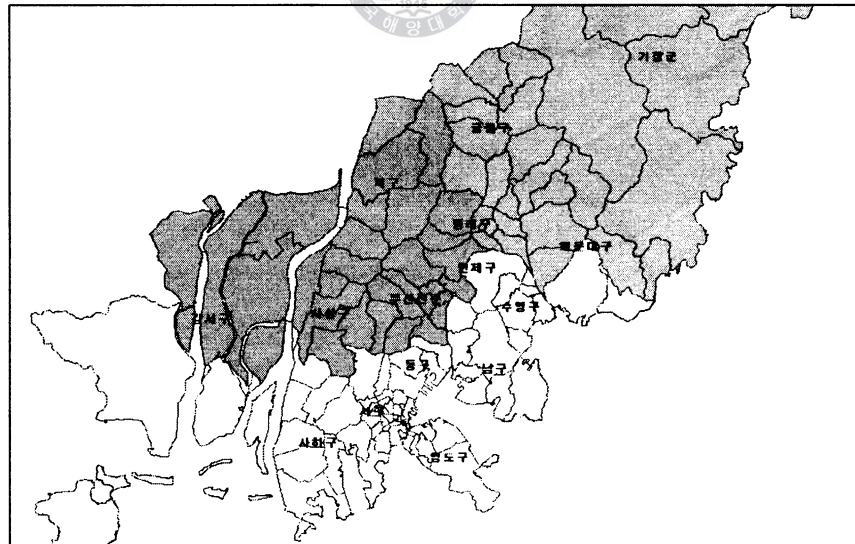
따라서 체계적이고 효율적인 공동배송을 통하여 도시물류 기능을 원활하게 하기 위해서 각 존간의 거리와 슈퍼마켓의 분포 수를 고려해야 한다. 단순히 거리만을 기준으로 군집화를 하게 되면 전체적인 화물량 균형이 이루어지지 않아 차량 운행거리를 증가시키게 된다. 이와 같은 오류를 피하기 위해 본 연구에서는 군집화 과정에서 거리 외에 <표 4-3>의 설문조사 자료를 토대로 배송해야 할 적정 수

퍼마켓 점포수를 고려하였다.

3) 시장 분할 결과



<그림 4-2> 군집분석 결과



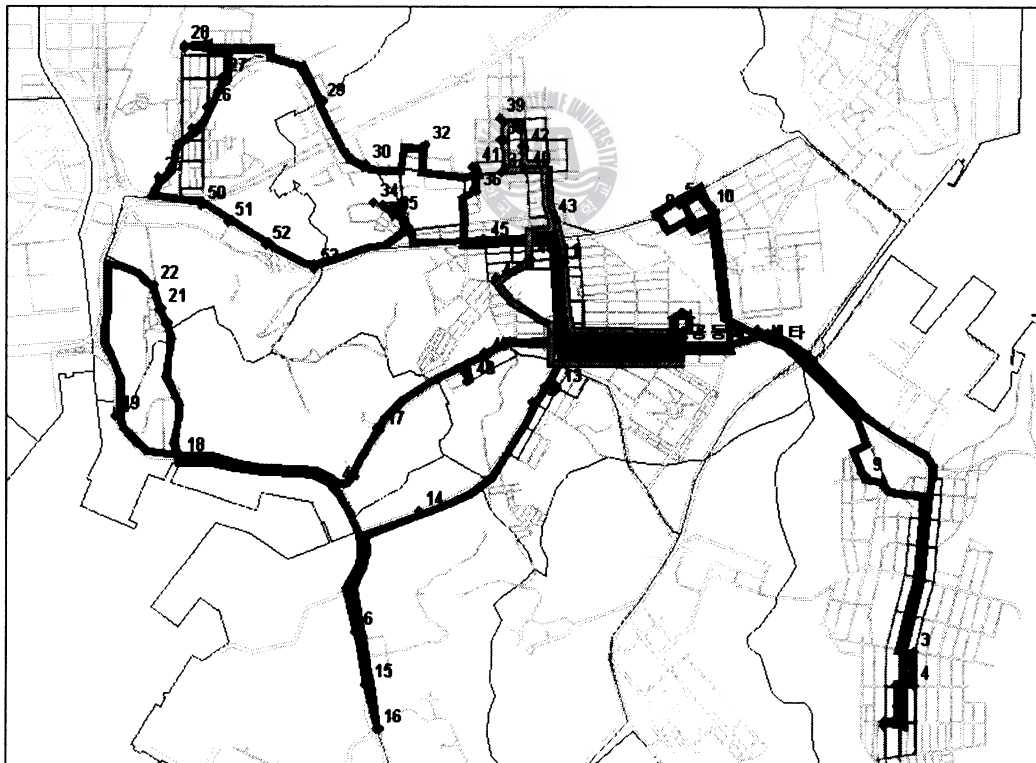
<그림 4-3> 조정된 군집분석 결과

<그림 4-2>는 각 존간의 거리와 한 개의 배송센터가 서비스할 수 있는 최대 점포수 350개를 고려하여 산출된 군집화를 보여준다. 그러나 슈퍼마켓 점포수의 제약으로 인하여 해운대구의 중동과 같이 연결되지 않은 결과가 최적으로 산출되었으나, 차량경로 선택이나 스케줄링, 도로 여건 등을 고려할

때 타당하지 않기 때문에 해운대구 우동에 포함된 17개의 슈퍼마켓을 남구 및 수영구에 속하는 군집으로 포함시켰다. 따라서 존간의 거리와 공동배송의 효율성을 고려하여 최종적인 군집분석은 <그림 4-3>과 같이 5개의 군집으로 산출되어진다.

4.3 배송센터를 중심으로 한 공동배송

본 절에서는 앞에서 구한 대략적인 공동배송의 구역에 대하여 가상의 공동 배송센터에서 슈퍼마켓에 대한 배송서비스 차량 경로를 시험해 보기로 한다. 남구, 수영구, 해운대구 일부를 포함하는 배송 구역에서 중심존인 남구의 대연동 한 지점에 공동배송센터가 있다고 가정하고, 남구 지역에 있는 73개의 슈퍼마켓 및 편의점 중 51개에 대하여 통계자료 및 설문 조사자료를 바탕으로 차량 경로 선택을 시행하였다. 330박스를 적재할 수 있는 2.5톤 배송차량에 대한 경로 선택은 <그림 4-4>와 같이 산출되었다.



<그림 4-4> 배송센터를 중심으로 한 공동배송 경로

가상의 공동배송센터를 중심으로 남구지역의 슈퍼마켓에 대하여 공동배송을 실시하였을 경우 나타난 결과인 <표 4-4>를 살펴보면, 우선 각 슈퍼마켓의 수요량으로 인하여 전체 투입된 차량은 4대로 나타났다. 가장 많은 집포를 방문한 차량은 1번 차량으로 총 19개의 집포를 방문했으며, 전체 화물

배송량은 329박스로 99.7%의 적재율을 보이고 있으며, 주행거리는 총 11.8km, 전체 소요시간은 245분으로 나타났다. 그러나 주행시간에서 신호등에 의한 정지를 고려하지 않았으므로 대략 약 5시간이 소요될 것으로 기대되기 때문에 각 차량당 하루에 2회 정도의 배송서비스가 가능하다. 전체 차량에 대한 평균 적재율은 현재의 50% 미만에서 평균 약 85.6%로 향상시킬 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 공동배송을 통하여 주행거리당 적재율을 높일 수 있다는 것을 의미하며, 특히, 도시물류의 효율성 측면에서 가장 중요한 요소중에 하나로 배송효율의 증진과 교통혼잡, 환경오염 등과 같은 사회적인 문제를 감소시킬 수 있음을 의미하기도 한다.

〈표 4-4〉 공동배송 결과

| 구 분 | 방문점포수 (개) | 화물배송량 (Box) | 적재율 (%) | 주행거리 (Km) | 소요시간 | |
|-------|--------------|----------------|------------|--------------|----------|---------|
| | | | | | 서비스시간(분) | 주행시간(분) |
| 1번 차량 | 19 | 329 | 99.7 | 11.8 | 221 | 24 |
| 2번 차량 | 15 | 267 | 80.9 | 9.7 | 204 | 20 |
| 3번 차량 | 9 | 250 | 75.8 | 5.1 | 176 | 10 |
| 4번 차량 | 8 | 284 | 86.1 | 8.3 | 129 | 17 |
| 평 균 | 13 | 283 | 85.6 | 8.7 | 183 | 18 |

주 : 주행시간은 도로 각 구간의 양방향 평균속도를 적용한 것으로 신호등 등과 같은 정지시간은 포함되지 않음.

5. 결론

도시물류를 원활하게 하는 공동집배송센터 등과 같은 물류시설의 이용 및 운영방안은 기업 측면 뿐만 아니라 국가적인 차원에서도 물류비용을 절감할 수 있는 대안 중에 하나이기 때문에 정부 및 기업에서도 많은 관심을 가지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 도시물류의 효율성을 증진시키기 위한 방안으로 공동집배송센터를 통한 공동배송에 대하여 지리정보시스템(Geographic Information System)의 도입 및 활용을 시도하였다.

우선, 부산시 전체를 대상으로 구, 동, 주간선도로에 대한 지리정보시스템을 구축하고, 특히 남구의 경우는 가상의 집배송센터를 통한 공동배송 실시를 위해서 좀 더 구체적인 지리정보시스템을 구축하였다. 부산 시내 슈퍼마켓 및 편의점에 대하여 공동집배송센터의 개수를 결정하는 시장분할 실시한 결과 5개의 군집으로 구분되었다.

부산시 전체에 대한 5개의 군집 중 남구를 중심으로 한 군집에 대하여 가상의 집배송센터를 통한 공동배송을 실시한 결과를 살펴보면, 남구지역에는 4대의 배송차량이 소요되고 각 차량당 하루에 약 2회의 배송서비스가 가능하다. 또한 차량당 평균 적재율은 현재의 50%미만에서 85.6%로 향상시킬 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 공동배송을 통하여 주행거리당 적재율을 높일 수 있다는

것을 의미하기 때문에 도시물류의 효율성 측면에서 공동배송을 통한 배송효율의 증진과 교통혼잡, 환경오염 등과 같은 사회적인 문제를 감소시킬 수 있음을 확인할 수 있다. 그러나, 지리정보시스템을 구축하는데 있어서 이용 가능한 통계자료의 부족함으로 인하여 분석결과를 해석할 때 이러한 한계가 내포한다는 것에 유의할 필요가 있다. 따라서, 보다 정확하고 현실성 있는 분석을 위해서는 세부적이고 체계적인 통계조사와 함께 데이터베이스의 구축이 필요하다.

참고문헌

- 1) 홍성욱·박규영, "대도시 물류의 현황 및 개선체계 구축방안", 교통개발연구원 연구총서 96-11, 1996.
- 2) 권혁준, "혼합정수계획법을 이용한 물류비 절감방안 연구", 서울시립대학교 석사학위논문, 1998.
- 3) 김현정·금기정, "물류비용 최소화를 위한 배송센터수 결정 및 규제에 따른 비용변화 실험모형 개발", 대한교통학회지, 제 16권, 제 1호, 1998.
- 4) "98 차량교통량 조사결과", 부산광역시, 1998.
- 5) "98 차량통행속도 조사결과", 부산광역시, 1998.
- 6) C. Larson and A. R. Odoni, "Urban Operation Research", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- 7) H. Tsukaguchi, Y. Li, F. Ohara and T. Nishimura, "A Simulation Model of the Delivery Truck's Movement in the CBD", Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 2, No. 6, Autumn, 1997.
- 8) K. W. Ogden, "Urban Good Movement: A Guide to Police and Planning" Ashgate Publishing Company, 1992.
- 9) S. Y. Taylor and K. W. Ogden, "The Utilization of Commercial Vehicle in Urban Area", Transport Logistics, Vol. 1, No. 4, 1998.
- 10) Y. A. Koskosidis and W. B. Powell, "Clustering Algorithms for Consolidation of Customer Order into Vehicle Shipment", Transportation Research B, Vol. 26B, No. 5, Oct, 1992.