

도시쇠퇴와 전력사용량과의 상관관계에 관한 연구*

A Study on the Relationship between Urban Decline and Electric Power Consumption

양승규** · 조미정***

Yang, Seungkyu · Cho, Mijeong

Abstract

This study addresses the urban decline indicator, which diagnoses urban growth and decline. This study intended to analyze the urban conditions using new indicators for urban decline that are currently not covered by the Urban Regeneration Information System. This study aims to measure urban decline through changes in electrical power consumption, which is representative of the energy used in cities. Similarities between power usage data and the urban decline index in prior research were verified, and the city conditions were diagnosed thereof. The purpose of this study is to verify the similarities between electrical power consumption data and the urban decline index reported in prior research as well as measure the growth and decline of cities by classifying the city types based on electrical power consumption data. The main novelty of this study is the diagnosis of the city status using power usage data, which has not been used in analyses in previous studies.

The main results of this study are as follows: First, the correlation between the growth rate of electrical power consumption and urban decline index of prior research was analyzed. Second, to classify the city types, we define the types of growth and decline of cities using power consumption data. Third, the characteristics were analyzed by measuring decline statuses of 229 cities by dividing the duration from 2002 to 2020 into four periods based on data on electrical power consumption for housing and industry as variables. Thus, significant correlations between the growth rates of electrical power consumption and urban growth and decline were identified.

주제어 도시쇠퇴, 도시재생, 전력데이터, 전력사용, 군집분석

Keywords Urban Decline, Urban Regeneration, Electric Power Data, Electric Power Consumption, Cluster Analysis

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

2000년대 초반부터 국내에서는 도시의 상태를 진단하는 다양

한 방법들에 관한 연구가 진행되었다. 복합지수를 이용하여 일정 기간의 변화를 통해 도시의 상태를 진단하는 연구의 방법이 대표적으로 사용되었다. 2013년 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법(이하 ‘도시재생법’이라 한다)」이 제정되기 전까지는 다양한 지표들을 활용한 도시의 진단에 관한 연구들이 다양하게 이루어

* 이 논문은 2020년 10월 대한국토·도시학회 추계학술대회에서 발표한 논문과 양승규의 한양대학교 부동산융합대학원 석사학위논문(2021)을 수정·보완하여 작성하였음.

** Senior Manager, Office Construction Department, Korea Electric Power Corporation (KEPCO) (First Author: space@kepco.co.kr)

*** Adjunct Professor, Graduate School of Urban Studies, Hanyang University (Corresponding Author: cmj2816@hanyang.ac.kr)

졌다. 복합지수에 사용되는 지표들은 연구자들에 따라 다양하게 사용되었고, 일부는 공통된 지표들을 사용한 데 반해 일부는 독자적인 지표들을 사용하였다. 도시재생법 제13조에 따라 도시재생활성화지역을 지정하기 위하여 도시쇠퇴지표가 사용되고 있다. 이는 도시재생법 시행령 제17조에 도시재생활성화지역 지정의 세부기준으로 규정되어 있다. 그 기준은 다음 중 어느 하나 이상에 해당하는 지역으로, 인구가 현저히 감소하는 지역, 총사업체수의 감소 등 산업의 이탈이 발생하는 지역, 노후주택의 증가 등 주거환경이 악화되는 지역이다. 이를 근거로 하여 도시의 상태를 진단하고 활성화 여부를 파악할 수 있게 되었다. 도시재생법 제정 이후에 도시 상태진단에 관한 연구들은 대부분 도시재생법에서 다루고 있는 도시쇠퇴지표를 이용하고 있다. 도시 내 시민들이 사용하는 에너지 중 대표적인 공공재인 전력(電力, electric power) 사용 데이터를 통해서 도시 구성원이 어떻게 활동하고 있는가를 살펴볼 수 있을 것이고 이를 바탕으로 도시의 성장·쇠퇴 상태를 추정해 볼 수 있을 것이다. 이에 본 연구에서는 도시의 쇠퇴 여부를 진단할 수 있는 지표로 선행연구와 도시재생종합정보체계의 쇠퇴진단지표에서 다루고 있지 않은 전력사용증가율을 새로운 지표로 제시한다. 도시재생종합정보체계 쇠퇴진단지표 중 인구변화율, 평균교육년수, 독거노인가구비율, 세입자가구비율, 경제활동인구 등 인구사회 분야의 지표와 사업체당종사자수, 제조업종사자비율, 고차산업종사자비율, 재정자립도, 지방세액(1인당), 지가변동률, 주요산업별종사자수, 총사업체수 등의 산업경제 분야의 지표는 정확한 데이터의 취합에 많은 시간적, 비용적인 노력이 필요하다. 이러한 취득이 어려운 지표들을 대신하여 인구 및 산업 부문의 상대적 특징을 포함하고 있는 분야별 전력사용증가율이라는 취득이 용이한 대리변수를 사용하여 도시의 쇠퇴를 측정할 수 있을 것이다. 전력사용증가율을 통해 쇠퇴를 측정하는 기존 지표들의 대리변수로서의 가능성을 제시하고자 한다. 본 연구에서는 전력사용증가율을 활용한 도시쇠퇴 진단 방법의 제시함을 통해 전력사용데이터를 기준으로 과거 2002년부터 최근 2020년까지 기간에 걸친 전국 도시의 성장·쇠퇴 양상의 변화를 살펴보고 전력사용데이터를 이용한 도시쇠퇴 진단의 새로운 지표 적용 가능성을 타진한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 목적인 전력사용데이터를 이용한 도시쇠퇴 진단 방법 제시 및 이를 통한 전국 도시의 기간별 쇠퇴 양상을 진단하고자 연구의 범위를 내용적 범위, 공간적 범위, 시간적 범위 3가지로 설정하였다. 내용적 범위는 도시의 행정구역 범위 내에서 사용된 전력데이터의 변화정도에 초점을 둔다. 이를 위해 도시별 전력 사용변화의 양상을 살펴보고, 선행연구에서 제시한 도시쇠퇴지표와의 상관관계를 확인한다. 본 연구의 공간적 범위는 도시

의 전력사용데이터 변화가 도시의 쇠퇴와 성장에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보기 위해 전국에 전력서비스를 제공하는 한국전력공사의 전력데이터 관리 단위인 행정구역 상 시군구를 기준으로 하여 전국 78개의 시와 77개 군, 74개의 구를 포함한 229개 지역을 대상으로 한다. 본 연구에서 다루고 있는 시간적 범위는 2002년부터 2020년까지이다. 국내에서는 2000년을 기준으로 도시쇠퇴에 관한 연구 및 논의가 본격적으로 진행되기 시작하였으며, 본 연구에서 분석자료로 활용한 전력데이터의 제공기관인 한국전력공사는 2002년부터의 시군구별 자료를 전력데이터개방포털시스템을 통해 제공하고 있다. 이러한 배경에 따라 2002년부터 가장 최근까지의 기간으로 시간적 범위를 설정하였다. 선행연구에서는 도시의 쇠퇴 및 성장을 측정하기 위하여 도시의 상태 변화 관측을 위한 기간을 3, 5, 10년으로 정하여 각 연구마다 다양하게 사용하였다. 본 연구에서는 도시의 변화를 관측하는 데 필요한 기간을 5년으로 정하고 5년¹⁾ 단위의 전력데이터 변화량을 통해 도시의 상태를 진단하였다.

II. 이론 및 선행연구 고찰

1. 도시쇠퇴에 대한 논의

도시쇠퇴는 산업구조의 변화, 기술의 발달, 교통수단의 변화 및 사회구조의 변화에 따라 성장하는 과정과 함께 나타나는 현상이며, 도시쇠퇴에 대한 이해는 도시지리학, 도시사회학, 도시계획학 등 분야적 관점과 연구자의 소속 국가의 도시적 여건에 따라 가변적이며 도시쇠퇴에 대한 단일하고 보편적인 개념적 정의를 제시하기는 어렵다(김광중, 2010). 채희원(2011)의 연구에 따르면 Langlois and Kitchen(2001)은 일반적으로 도시가 쇠퇴했다는 것은 전반적으로 사회에서 인정되는 수준 이하의 기준이나 상태에 처해있는 경우를 의미하지만, 도시쇠퇴는 상대적이고 추상적이며 주관적인 경향이 있어서 그 정의를 명확하게 내리기가 쉽지 않다고 하였으며, OECD(1983)는 국지적 쇠퇴와 빈곤의 문제 해결을 위한 제도적 지원을 염두에 둔 정의로서 도시쇠퇴의 문제가 사회적, 경제적, 환경적 세 문제를 포괄한다고 하였다. 김광중(2010)은 도시쇠퇴란 도시 전체 또는 도시의 부분 지역이 어떤 원인에 따라 시간이 지나면서 상태가 악화되는 현상을 말한다고 하였다. 도시쇠퇴의 유형과 정도를 보다 객관적으로 진단할 수 있는 도구가 도시쇠퇴지표이다. 국내에서 대표적으로 사용되는 도시쇠퇴지표는 국토교통부 도시재생사업단(2010)에서 사용한 지표들이 가장 대표적이며, 이를 기반으로 도시재생종합정보시스템이 구축되었다(장문현 외, 2016).

도시쇠퇴의 진단에는 대표적으로 OECD에서 구분한 물리적 노후화, 경제적 쇠퇴, 인구·사회적 쇠퇴의 3가지 측면의 진단이 적용된다. 복합쇠퇴(multiple deprivation) 지표를 통한 진단은

도시쇠퇴의 일부분을 반영하는 것이 아닌 세분화된 쇠퇴 형태들의 조합을 통해 도시의 쇠퇴를 진단하는 것으로, 개별지표의 표준화, 가중치 부여, 집계 등 일련의 과정을 통해 복합쇠퇴지수를 정의한다. 국토교통부 도시재생종합정보체계의 도시쇠퇴진단은 인구사회, 산업경제, 물리환경 부분으로 구분된 진단지표를 제공한다. 인구사회 부분은 노령화지수, 인구순이동률, 인구변화율, 평균교육년수, 독거노인가구비율, 기초생활수급자(천명당), 소년소녀가장(천명당), 고령인구수, 노년부양비, 세입자가구비율, 경제활동인구, 산업경제 부분은 종사자수(천명당), 사업체당종사자수, 제조업종사자비율, 고차산업종사자비율, 재정자립도, 지방세액(1인당), 지가변동률(주거), 지가변동률(상업), 의료보험료, 도소매업종사자수(천명당), 총사업체수증감율, 총종사자수증감율, 도소매업체증감율, 제조업체증감율, 주요산업별종사자수, 총사업체수, 물리환경 부분은 노후주택비율, 신규주택비율, 공가율, 부동산공시지가, 노후건축물비율, 소형주택비율, 주거면적(1인당), 주택보급율, 점도율의 지표로 구성되어 있다.

2. 전력사용에 대한 논의

전자(electron)의 이동에 의해 만들어지는 에너지를 전기 에너지라고 하며, 단위 시간 동안 전기장치에 공급되는 전기 에너지를 전력이라고 한다. 전기 에너지는 가정, 산업, 교통, 의료 등 현대 사회 대부분의 영역에서 사용되고 있는 대표 에너지원이다. 전기 는 사용의 편리성과 보편성이라는 특징으로 코로나19 등 재난적 상황과 불확실성에 대처하기 위한 에너지원으로 그 중요성을 인정받고 있으며 태양광, 풍력을 이용한 신재생에너지 중심의 마이크로그리드, 분산에너지원의 확산으로 소규모 투자와 건설로도 전기 접근성을 확보할 수 있는 장이 마련되고 있다.

국내의 도시와 건물의 전력 사용에 관한 연구를 살펴보면 김민경(2013)은 2010년 서울시 기후·에너지 DB의 필지별 전력소비량과 2010년 과세대상 자료를 이용하여 주거 특성에 따른 건물의 전력 소비를 분석하여 주거용 건물의 전력 소비량 추정모델을 개발하고 검증하였다. 검증결과로 주거 형태별에서는 단독주택, 다세대·연립, 아파트 순서로 에너지 소비가 많았으며, 건물연도는 오래된 건물일수록, 층층수는 저층일수록 에너지 소비가 많았으며, 건물구조는 목조>시멘트블록/벽돌조>기타 구조>철근콘크리트구조의 순서로, 생활권의 경우 동북권>서남권>도심권>동남권>서북권 순서대로 전력 소비가 많은 것으로 나타났다.

국내총생산(명목 GDP)은 국가의 경제성장을 측정하기 위한 대표적인 지수이다. 1990년의 국내총생산은 200.6조 원, 2000년에는 651.6조 원, 2010년에는 1,322.6조 원으로 10년마다 적게는 2배, 많게는 3.2배가량 증가했다. 같은 기간 한국전력공사의 국내 전력판매량은 1990년에 94,383GWh, 2000년에 239,535GWh, 2010년에 434,160GWh로 10년마다 적게는 1.8배, 많게는 2.5배

가량 증가했다. 국내총생산과 전력판매량이 비슷한 수준으로 증가하였음을 알 수 있다. 2020년 한국전력통계(한국전력공사, 2021)의 계약종별 전력 사용 추이를 살펴보면 산업용 전력의 경우 전력사용량이 2010년은 232,529GWh, 2015년은 273,366GWh, 2020년은 278,660GWh로 나타났다. 산업용 전력사용량의 2010~2015년 연평균증가율은 1.18%, 2015~2020년 연평균증가율은 1.02%로 나타났다. 주택용 전력사용량의 경우 2010년의 사용량은 63,199GWh, 2015년은 65,618GWh, 2020년은 76,303GWh로 나타났다. 2010~2015년 연평균증가율은 1.04%, 2015~2020년 연평균증가율은 1.16%로 나타나 지속해서 증가하였음을 알 수 있다. 제3차 에너지기본계획(산업통상자원부, 2019)의 2000~2017년 국내 에너지 소비 추이에 따르면 국내 최종에너지기준 에너지소비량은 연평균 2.7% 증가하였다. 이 중 전력 소비량은 연평균 4.5%의 증가세로 OECD 평균인 0.7%, 프랑스 0.5%, 독일 0.3%, 일본 0.1%, 미국 0.5% 등의 주요 선진국 대비 높은 수준을 나타냈다. 도시가스는 연평균 3.7%, 석탄은 3.2%, 석유는 1.3%의 증가세를 보여 전력 소비량이 다른 에너지원에 비하여 가장 많은 증가세를 보였다. 수요전망에서도 2017~2030년 기준 전력사용의 연평균증가율은 1.9%로 전체 에너지원의 연평균증가율 1.2%보다 높은 증가율을 보일 것으로 나타났다.

3. 선행연구 고찰

도시쇠퇴의 진단 및 도시쇠퇴지표에 관한 선행연구는 다음과 같다. 김준용·박병호(2009)는 지방중소도시들의 쇠퇴를 진단하기 위한 평가지표를 선정하고, 행정동별로 복합쇠퇴지수를 도출한 후, 도시쇠퇴를 종합 분석하여 도심쇠퇴 현상 진단을 위한 연구에서 수도권을 제외한 49개 도시의 복합쇠퇴지수 분산지표, 공동화지표에 따른 도시유형을 분석하였다. 복합쇠퇴지수 분산지표에 따른 도시유형은 분산지표 감소형(12개), 분산지표 감소후 증가형(9개), 분산지표 전체 감소형(8개), 확인불가형(20개), 복합쇠퇴지수 공동화지표에 따른 도시유형은 도심쇠퇴형(10개), 도심쇠퇴 진행형(13개), 도시전체 쇠퇴형(6개), 확인불가형(20개)로 확인되어, 절반 이상의 지방도시 도심이 쇠퇴하였거나 쇠퇴가 진행 중이라는 결과를 제시했다. 조진희 외(2010)는 도시쇠퇴 문제에 접근하기 위해 쇠퇴한 도시의 쇠퇴수준을 객관적으로 파악하고자 하였다. 선행연구의 쇠퇴지표에 가중치를 부여하여 쇠퇴지수와의 함수계산을 통해 쇠퇴종합점수를 도출하여 전국 84개 도시를 급쇠퇴형, 쇠퇴형, 정체형, 성장형, 급성장형의 5개 유형으로 구분하였다. 그 결과 수도권 일부 도시와 지방 일부 거점도시를 제외한 대부분 도시의 심각한 쇠퇴현상을 보였다. 이영성 외(2010)는 인구와 사회, 산업과 경제, 물리환경의 3개 영역에서 35개 지표를 선정하여 복합쇠퇴지수로 84개 도시의 쇠퇴 정도를 종합하여 파악하였다. 영역별 대표지표를 이용하여 도시쇠퇴를 살펴보고,

교차분석을 통해 도시쇠퇴의 특징과 경향을 살펴보았다. 84개 도시를 군집1(쇠퇴한 도시), 군집2, 3(조금 침체하였거나 안정적인 도시), 군집4(활력 있는 도시)로 분류하였고 복합쇠퇴지수 개발, 가중치 산정, 영역별 표준화 점수는 도시재생사업단(2010) 자료를 참조하였다. 김광중(2010)은 전국 도시쇠퇴 실태조사 결과를 종합하여 한국 도시쇠퇴의 원인과 특성을 도출하였다. 도시쇠퇴 지표 개발을 통한 도시지원 및 대응면 차원의 통계자료 조사 및 전국 84개 도시에 대한 관련 공무원, 지역전문가 면담을 진행하여 서구의 도시와는 다른 한국도시쇠퇴의 문화적 차이를 보여준다는 결과를 제시하였다. 조운애(2014)는 도시쇠퇴지표 관련 선행연구들의 지표 선정 및 지수 산출 과정이 서로 다르고 연구자의 자의적 판단보다 객관적이고 과학적인 쇠퇴지표의 개발을 위해 손쉽게 도시쇠퇴를 측정 가능한 새로운 쇠퇴지수를 제시하였다. 인구증가율과 도시면적증가율을 이용한 '쇠퇴지수D'를 통해 선행 쇠퇴지표연구의 한계를 보완할 수 있는 대안적인 도시쇠퇴지수를 제시하고자 하였다.

본 연구에서는 기존의 도시쇠퇴측정에 사용되지 않은 전력사용 변화율을 활용하여 도시의 쇠퇴정도를 효율적으로 파악할 수 있는 쇠퇴진단 방법을 제시하고 쇠퇴지역에 대한 정책 제언을 위해 다음 3가지 연구의 차별성을 도출하였다. 첫째, 도시의 쇠퇴를 분석한 선행연구에서 도시 분석에 사용하지 않은 전력사용 변화율을 도시쇠퇴의 진단을 위한 지표로 활용하여 도시쇠퇴와 전력사용의 연관관계 확인을 통해 도시의 상태를 진단하는 새로운 방법론을 제시하고자 하였다. 둘째, 도시쇠퇴에 관한 선행연구에서 공통적으로 사용되는 인구증가율을 제외한 도시쇠퇴 진단방법을 제시하였다. 인구증가율은 도시의 성장, 쇠퇴에 필수불가결의 지표로 사용되어 왔으나, 본 연구에서는 인구증가율을 대신하여 도시 내 거주 및 활동하고 있는 인구, 산업부문 활동 주체의 변화를 추정할 수 있는 전력사용자 증가율을 지표로 적용하여 도시쇠퇴를 분석하였다. 셋째, 도시쇠퇴에 관한 연구들이 진행되기 시작했던 2002년부터 2020년까지 전체 기간 동안의 전국 기초자치단체 모두를 포함한 229개 지역의 쇠퇴 양상을 분석하였다. 선행연구의 5~10년간의 일부 기간의 진단이 아닌 2002년부터 최근까지의 전체기간을 대상으로 하여 분석하였으며, 특정 지역을 전수 조사하는 방법으로 일부 지역 소도시나 대표도시만을 대상으로 하지 않고 전국 모든 시군구를 대상으로 쇠퇴 양상의 변화를 분석하였다는 것이 선행연구와의 차별성이라 할 수 있겠다.

III. 분석의 틀

1. 연구의 분석체계

본 연구는 도시의 전력사용 변화를 통해 도시쇠퇴를 진단할 수 있는 방법론을 제시하여 전국 도시의 성장·쇠퇴 양상을 분석하는

연구로 다음 순서와 같이 연구를 진행하였다. 첫째, 선행연구의 논문과 관련 보고서를 통해 선행연구를 고찰한다. 선행연구의 고찰을 통해 도출된 도시쇠퇴의 측정에 사용된 주요 변수들을 분석하여 대표 변수를 도출한다. 둘째, 전력사용 데이터의 여러 가지 유형 중 도시쇠퇴지표로 활용 가능한 유형을 선정한다. 한국전력공사에서 제공하는 도시의 전력사용 데이터 중 도시쇠퇴에 영향을 주는 대표 데이터 유형을 변수로 선정한다. 셋째, 선행연구에서 도출한 변수와 전력데이터 변수와의 상관관계를 분석한다. 선행연구의 도시쇠퇴 지수와 선행연구의 시간적 범위에 해당하는 기간의 도시별 전력사용 데이터의 상관관계를 상관계수를 도출하여 분석한다. 넷째, 도시쇠퇴 지수와 상관관계를 갖는 전력사용 데이터를 사용하여 전국 도시의 성장·쇠퇴 양상을 판단할 수 있는 도시 유형을 구분한다. 마지막으로 전력사용 데이터를 변수로 하는 군집분석을 통해 전국 도시의 상태를 5년 단위로 분석하여 전력사용 변화와 도시의 성장·쇠퇴와의 연관관계를 확인하여 연구의 시사점을 도출하였다.

2. 변수의 선정

선행연구에서는 도시의 쇠퇴를 측정함에 있어 사용된 지표들은 <표 1>과 같이 다양한 변수들을 사용하였다. 인구증가율과 같이 모든 연구에서 공통되게 사용되고 있는 변수가 있는 반면, 면적증가율처럼 일부 연구에서만 사용된 변수들도 있다. 본 연구에서는 인구사회부문의 도시쇠퇴와 산업경제부문의 도시쇠퇴를 함께 측정 가능한 전력데이터를 사용하고자 하였다. 전력은 한국전력공사라는 단일 공급자에 의해 전 국민에게 제공되는 에너지이다. 전력은 가스에너지, 통신서비스 등 다수의 서비스 공급자에 의해 제공되는 서비스와는 다르게 서비스 공급자의 상이함에 따른 사용 데이터의 취득, 이중 데이터의 취합에 의한 어려움이 없다. 이처럼 전력은 모든 사용 데이터의 취득이 용이하며, 행정구역의 지리적인 위치 내에서 에너지를 소비하는 주체의 증감과 주체가 소비하는 에너지의 정확한 측정이 가능하다는 특성이 있다.

본 연구에서는 한국전력공사에서 제공하는 전력사용 데이터 중 계약종별 전력데이터를 분석항목으로 선정하였다. 계약종별 전력데이터는 전기사용계약 단위의 경제활동에 따라 전기요금 및 공급조건을 달리하기 위하여 분류한 기준으로 전기공급약관의 기준에 따라 분류된다. 계약종별 분류는 주택용, 일반용, 교육용, 산업용, 농사용, 가로등, 심야로 구분되며 도시별 계약종별 사용량은 전력데이터개방포털시스템에서 2002년부터의 자료를 1~6개월 단위로 추출할 수 있다. 계약종별 전력데이터는 전력사용량(단위: kWh)과 사용호수²⁾(단위: 호)로 구성되어 있다. 본 연구에서는 계약종별 분류 중 산업용과 주택용을 분석항목으로 선정하였다. 산업용은 한국표준산업분류 중 농업, 임업, 어업을 제외한 산업 분야의 사용 전력을 포함하고 있고, 주택용은 주거용,

Table 1. Precedent studies on urban decline indicators

Variables		Jo, Y. (2014)	Park, B. et al. (2010)	Jo, J. et al. (2010)	Lee, Y. et al. (2010)	KURC (2010)	Lee, S. et al. (2012)
Population & society	Annual average of population growth	●	●	●	●	●	●
	Ageing index		●	●	●	●	●
	National basic livelihood security recipients per 1000			●			●
	Number of hospital beds per 1000		●	●			
	Number of library seats per 1000		●	●			●
	Elderly single households ratio				●	●	●
	Average years of education				●	●	●
Industrial & economic	Employees per 1000		●	●	●	●	●
	Manufacture workers ratio			●	●	●	●
	Financial independence		●	●	●	●	●
	Local tax per person		●	●	●	●	●
Physical & environmental	Dilapidated dwellings ratio				●	●	●
	New dwellings ratio				●	●	●
	Road pavement ratio		●				
	Land area growth rate	●					

주거용 오피스텔, 소형점포, 복지시설, 교육 및 학업시설, 종교시설 등에서 사용되는 전력을 포함하고 있어 도시의 산업부문과 인구부문의 상태를 측정하기에 적합한 항목이라고 할 수 있다. 계약종별 전력의 세부 적용대상은 <표 2>와 같다. 도시의 전력을 포함한 에너지사용량은 난방도일과 냉방도일이 크게 영향을 미친다. 이를 통해 지역이 가지는 기후적인 특성에 따라 지역별 사용량에 차이가 발생한다. 본 연구에서는 전국의 도시들을 동일 조

건에서 전력사용 양상의 변화를 살펴보기 위하여 전력사용량이 아닌 전력사용량증가율을 사용하였다.

선행연구에서 공통되게 사용한 변수인 인구증가율은 주민들의 주민등록 주소와 실제 전력사용 장소가 일치하지 않을 현상에 대한 문제가 발생할 수 있다. 인구증가율은 거주자의 수와 관계없이 실제 에너지를 소비하고 있는 구성원의 변화를 측정할 수 있는데 한계가 있다. 신도시 건설 시기의 주소 이전 없이 일시적으로

Table 2. Description and ratio of electric power usage by type

%		Description
Residential	15.0	– Residential customers including customers residing in apartments, customers with less than 3kW in contracted electric power
		– Customers from unmarried men/women's house including dormitory and social welfare facilities for group residence who want household electric power rate system
		– Residential studio apartment customers
General	22.3	– Customers excluding residential, educational, industrial, agricultural and street lighting
Educational	1.5	– School and education facilities (excluding hospital in affiliation) by law, infant care facilities by the Infant Care Act, libraries by the Libraries Act and the Reading Culture Promotion Act, galleries and museums by the Museum and Art Gallery Support Act and science centers by the Science Museum Support Act whose contracted electric power is less than 1,000kW
Industrial	54.7	– Customers with mining, manufacturing and other businesses
Agricultural	3.7	– Electric power for agricultural seedling and light culture
		– Agricultural cultivation, livestock, sericulture, fishery and aquaculture, low-temperature storage facilities for agricultural products, low-temperature storage facilities in fishery villages and National Federation of Fisheries Cooperatives
Street lighting	0.7	– Lights installed on roads, bridges and parks for public convenience, traffic lights, road lights, pilot lights on sea, air, and land and other equivalent lights (including small devices)
Midnight Power	2.1	– Producing and storing heat, hot water or ice during low peak nighttime(23:00~09:00) with nighttime electric power equipment acknowledged by KEPCO for warming, water supply or cooling throughout the day

Source: Korea Electric Power Corporation, 2021

거주하는 근로자, 주소 이전 없이 직장 근처에 거주하는 주민과 같은 경우가 그러하다. 본 연구에서는 실제 전력을 사용하고 있는 구성원의 변화율을 적용하기 위하여 인구증가를 대신 전력사용증가율을 사용하였다.

3. 도시 유형 분류

쇠퇴하는 도시에서 예외 없이 공통으로 나타나는 현상은 인구의 감소이며, 성장하는 도시에서 예외 없이 목격되는 현상은 인구의 유입이다(조운애, 2014). 이처럼 도시의 인구증가는 도시 성장의 대표적인 현상이며 반대로 도시의 인구감소는 도시쇠퇴의 대표적인 현상이다. 같은 규모의 인구를 보유한 도시라고 하더라도 그 도시 내 구성원의 활동력과 경제력에 따라 도시의 양상이 달라질 수 있다. 도시공간구조 특성으로 인구밀도, 고용밀도, 도심지역 여부와 같은 압축개발 요소가 가구에너지소비에 영향을 미치며, 도시의 경제적 측면이 증가할수록 에너지사용량이 증가한다는 것을 의미한다(이동성·문태훈, 2017). 즉 도시의 에너지사용량이 증가하는 것을 도시 성장을 나타내는 하나의 지표로써 사용할 수 있다. 본 연구에서는 인구와 연관된 전력사용증가율과 에너지 사용과 연관된 전력사용량증가율을 도시의 유형 분류 기준으로 삼았다. 전력사용증가율과 전력사용량증가율의 증가는 '성장', 전력사용증가율과 전력사용량증가율의 감소는 '쇠퇴'로 정의하였다. 도시의 쇠퇴는 상대적 쇠퇴와 절대적 쇠퇴로 나눌 수 있다. 상대적 쇠퇴는 절대적 쇠퇴가 도시생활 영위에 필요한 기본적인 기준을 정해놓고 그 기준 이하에 해당하면 쇠퇴했다고 보는 관점 다르게 개인 또는 가구의 물리적, 경제적, 사회적 수준 등이 전반적으로 떨어져 있는 상태를 나타낸다(채희원, 2011). 한쪽 도시가 성장하면 다른 어딘가의 도시는 쇠퇴하기 마련이며 국가 전체에서 보면 한 도시의 성장은 다른 도시의 쇠퇴로 연결되는 제로섬 게임(zero-sum game) 양상을 보인다(이영성 외, 2016). 이를 적용하여 본 연구에서는 지표별 전국평균값을 기준으로 하여 도시 유형을 구분하는 기준을 설정하였다. 해당 도시가 속한 군집의 변수 평균값이 전국평균값보다 큰 경우는 성장형, 해당 도시가 속한 군집의 변수 평균값이 전국평균값보다 작은 경우는 쇠퇴형으로 정의하였다. 성장형과 쇠퇴형은 다음의 기준으로 각각 2개의 유형으로 세분화하였다. 성장형은 해당 도시가 속한 군집의 변수 평균값이 상대적으로 큰 유형을 '강한 성장형'으로, 해당 도시가 속한 군집의 변수 평균값이 상대적으로 작은 유형을 '성장형'으로 구분하였다. 쇠퇴형은 해당 도시가 속한 군집의 변수 평균값이 상대적으로 작은 유형을 '강한 쇠퇴형'으로, 해당 도시가 속한 군집의 변수 평균값이 상대적으로 큰 유형을 '쇠퇴형'으로 구분하였다. 비교에 사용된 지표 중 일부의 변수가 구분 기준에 적합하고 일부의 변수는 부적합 경우에는 군집도와 군집별 특성을 상대적으로 고려하여 도시유형을 구분하고자 하였다.

4. 군집분석

군집분석(cluster analysis)은 군집을 통한 통계적인 분석이다. 군집은 인접한 원소들의 집합으로서, 같은 군집 내의 원소들끼리는 유사한 통계적 특성을 나타내지만, 군집 외의 원소들과는 매우 다른 통계적 특성을 나타낸다. 군집분석은 연구의 대상자가 어떤 군집에 속하는지, 군집의 구성은 어떻게 되는지, 군집의 특성은 무엇인지 등을 통계적으로 밝혀내는 것이며, 군집분석의 목적은 표본이 어느 군집에 속하는지를 확인하고 이를 추후 데이터 분석에 활용하거나 그 자체로 통계적 함의를 얻기 위한 것이다(최유진, 2017). 군집분석의 유형 중 비계층적 군집분석은 표본을 초기에 정한 군집 개수로 나눌 수 있는 모든 방법을 동원하여 군집을 구분하는 것으로 주로 K평균 군집분석을 사용하며, 계층적 군집분석은 통계정보 간의 유사성을 계산하여 가장 가까운 표본부터 차례로 군집하는 것을 의미한다. K평균 군집분석(K-means clustering)은 군집의 수를 미리 정하고 무작위 추출한 표본을 각 군집으로 이동시킨 후 나머지 표본들을 가장 유사한 성격의 군집으로 이동시키는 방법이다.

본 연구에서는 전국 78개 시와 77개 군, 74개 구를 포함한 229개 지역을 대상으로 비계층적 군집분석 방법인 K평균 군집분석을 진행하였다. K평균 군집분석을 통해 연구의 시간적 범위인 2002년부터 2020년까지의 요인의 변화에 따른 도시의 유형을 분류하였다. 분석 기간은 2002~2005년, 2005~2010년, 2010~2015년, 2015~2020년 4개의 기간으로 하였다.

K평균 군집분석은 군집의 수를 미리 정하고 표본들을 가장 유사한 성격의 군집으로 구분하는 방법으로 계층적 군집분석의 방법과는 다르게 미리 정하는 군집의 개수가 중요하다. 본 연구에서는 군집의 개수를 결정하기 위해 계층적 군집분석 결과로 트리모형을 시각화하여 군집의 구조를 파악한 뒤 K평균 군집분석을 위한 적절한 표본의 개수를 정하였다.

IV. 실증 분석

1. 기초통계 및 상관관계 분석

실증 분석을 위해 사용된 데이터는 조운애(2014), 조진희 외(2010), 이영성 외(2010), 도새재생사업단(2010)의 연구에서 사용된 도시쇠퇴지수와 2002년부터 2005년까지의 전력사용량증가율을 사용하였다. 이를 통해 선행 연구의 도시쇠퇴지수와 선행 연구의 시간적 배경과 유사한 기간의 전력사용량증가율의 연관관계를 분석하였다. 도시재생사업단(2010)의 경우 종합점수와 함께 인구사회, 산업경제, 물리환경 영역의 개별 복합지수를 포함하여 분석 데이터로 사용하였다. 선행연구에서 사용한 시간적 배경은 2000년부터 2005년이지만, 분석에 사용한 전력사용량증가율에

적용한 전력데이터는 2002년부터 2005년까지의 자료를 사용하였다. 자료 수집에 따른 결과는 <표 3>과 같다.

선행연구의 도시쇠퇴지수와 전력사용량증가율과의 상관관계를 분석하여 전력사용량증가율이 도시쇠퇴에 미치는 영향에 대

하여 살펴보고자 하였다. 선행연구의 도시쇠퇴지수와 전력사용량증가율의 상관관계 분석을 위해 IBM SPSS를 이용하여 상관분석을 통해 Pearson 상관계수를 분석하였다. 분석 결과 주택용 전력사용량 증가율은 유의수준 0.01에서 조운애(2014)의 쇠퇴지

Table 3. Precedent studies on urban decline indicators and growth rate of electric power consumption

City	Jo, Y. (2014)	Jo, J. et al. (2010)	Lee, Y. et al. (2010)	Korea Urban Renaissance Center (2010)				Average growth rate of electric power consumption (2002~2005)		
	Decline index D	Complex index	Z score	Complex index	Population & Society area index	Industrial & Economic area index	Physical & Environmental area index	Industrial	Residential	Total
Gangneung	-0.19	0.4069	-0.43	-0.46	44.37	38.21	25.59	1.002	1.158	1.113
Geoje	1.29	0.6362	1.50	1.48	65.57	49.93	59.41	1.374	1.086	1.380
Gyeongsan	0.57	0.4738	-0.14	-0.19	51.38	35.68	30.69	0.989	1.166	1.069
Gyeongju	-0.44	0.4495	-0.61	-0.58	33.1	40.67	30.69	1.097	1.055	1.142
Goyang	1.05	0.4997	0.86	0.87	57.31	49.17	48.68	1.249	1.061	1.303
Gongju	-0.52	0.5124	-0.78	-0.78	34.97	35.26	23.85	1.037	1.044	1.169
Gwacheon		0.3756	1.04	1.19	43.76	60.9	64.86	1.114	0.904	1.111
Gwangmyeong	-0.29	0.4087	-0.21	-0.14	39.94	38.27	58.12	1.129	1.003	1.172
Gwangyang	0.01	0.4869	-0.17	-0.14	36.05	45.15	33.55	1.228	1.016	1.229
Gwangju (M)		0.5582	0.29	0.28	47.7	42.05	42.64	1.261	1.063	1.219
Gwangju	1.43	0.6655	1.46	1.37	55.03	55.08	59.45	1.133	1.237	1.265
Guri	0.87	0.5326	0.52	0.51	45.27	38.97	70.75	1.075	1.100	1.184
Gumi	1.19	0.5292	1.31	1.34	67.16	49.38	59.09	1.247	1.223	1.259
Gunsan	-0.34	0.3126	-1.34	-1.34	32.24	27.14	37.23	1.187	1.009	1.180
Gunpo	1.46	0.4178	0.82	0.79	50.58	50.49	54.51	1.073	1.032	1.147
Gimje	-3.28	0.5051	-1.55	-1.57	16.39	35.35	14.95	1.229	0.986	1.174
Gimcheon	-2.00	0.3992	-1.10	-1.09	24.51	35.36	31.47	1.110	1.009	1.140
Gimpo	0.90	0.5648	1.21	1.14	58.7	51.10	58.07	1.264	1.082	1.270
Gimhae	1.56	0.7037	1.34	1.30	65.73	49.70	50.24	1.286	1.076	1.337
Naju	-2.70	0.4872	-1.39	-1.35	23.47	37.00	12.56	1.093	0.995	1.140
Namyangju	0.83	0.5756	0.77	0.75	55.74	40.38	61.31	1.103	1.063	1.273
Namwon	-1.52	0.3419	-1.62	-1.62	22.39	26.24	31.92	1.025	0.998	1.105
Nonsan		0.3856	-1.05	-1.00	25.68	36.69	27.59	1.039	0.974	0.991
Daegu		0.4660	0.14	0.09	34.62	48.98	47.08	1.003	1.058	1.102
Daejeon		0.5570	0.32	0.33	40.79	47.89	47.46	1.078	1.110	1.168
Dongducheon	0.29	0.4825	-0.98	-1.00	28.5	27.22	49.58	1.239	0.998	1.292
Donghae	-0.47	0.3928	-1.04	-1.07	36.45	31.39	22.68	1.036	1.018	1.058
Mokpo	-0.10	0.3566	-0.96	-1.01	43.65	21.65	42.63	0.965	1.018	1.177
Mungyeong	-0.75	0.3748	-1.72	-1.67	21.9	32.04	16.02	1.489	1.004	1.248
Miryang	-1.04	0.5562	-1.18	-1.13	28.12	33.07	22.41	1.178	1.042	1.167
Boryeong	-0.40	0.5079	-0.69	-0.60	26.78	48.08	16.99	1.263	1.038	1.257
Busan		0.4664	-0.10	-0.10	30.68	50.66	39.39	1.129	1.034	1.163
Bucheon	1.27	0.5623	0.73	0.72	54.12	40.76	70.13	1.107	1.058	1.233
Sacheon	-0.47	0.4170	-0.58	-0.58	36.76	39.61	26.05	1.232	1.012	1.243

(Continue on next page)

City	Jo, Y. (2014)	Jo, J. et al. (2010)	Lee, Y. et al. (2010)	Korea Urban Renaissance Center (2010)				Average growth rate of electric power consumption (2002~2005)		
	Decline index D	Complex index	Z score	Complex index	Population & Society area index	Industrial & Economic area index	Physical & Environmental area index	Industrial	Residential	Total
Samcheok	-1.11	0.3356	-1.59	-1.63	26.22	26.89	28.19	0.778	0.997	0.847
Sangju	-1.23	0.3330	-1.34	-1.28	32.01	27.14	25.39	1.304	1.006	1.229
Seogwipo	-0.29	0.4619	-1.09	-1.17	23.89	37.85	29.36	0.801	1.050	1.230
Seosan	0.01	0.4960	0.04	0.07	35.02	51.20	34.27	2.585	1.057	2.082
Seoul		0.4613	1.14	1.24	45.54	61.51	62.45	0.986	1.045	1.162
Seongnam	1.08	0.5858	1.60	1.72	50.68	66.71	56.63	1.098	1.064	1.252
Sokcho	-0.46	0.3775	-1.09	-1.06	37.34	30.86	23.22	1.009	1.005	1.155
Suwon	0.89	0.4499	0.87	0.88	52.19	51.06	56.39	0.836	1.125	1.092
Suncheon	0.06	0.3866	-0.66	-0.61	35.34	35.17	36.79	1.119	1.019	1.194
Siheung	1.12	0.5707	1.02	0.97	54.69	48.88	57.46	1.189	1.216	1.235
Asan	0.76	0.6194	1.15	1.19	52.89	60.16	30.59	2.032	1.076	1.817
Andong	-0.66	0.4612	-1.20	-1.15	27.59	32.15	30.95	1.180	1.022	1.227
Ansan	1.14	0.5232	0.62	0.49	48.9	40.4	68.1	1.152	1.148	1.201
Anseong	0.77	0.6845	0.65	0.64	41.39	50.11	50.97	1.483	1.110	1.418
Anyan	1.82	0.4071	1.33	1.41	62.16	51.08	69.32	0.877	1.012	1.091
Yangsan	1.03	0.4944	0.55	0.53	52.71	47.75	45.48	1.124	1.073	1.180
Yangju	1.10	0.4602	0.62	0.51	55.44	41.54	44.37	1.007	1.102	1.120
Yeosu	-1.71	0.4726	-0.97	-0.91	29.68	36.42	35.53	1.168	0.993	1.169
Yeongju	-1.43	0.4696	-1.58	-1.53	21.67	30.32	27.93	1.293	1.015	1.240
Yeongcheon	-2.74	0.4805	-0.90	-0.86	22.54	43.74	22.72	1.033	1.007	1.104
Osan	0.81	0.5657	0.83	0.75	60.44	38.36	52.74	1.046	1.296	1.156
Yongin	2.35	0.4236	1.32	1.18	70.07	39.41	67.29	1.255	1.096	1.346
Ulsan		0.5256	0.61	0.53	44.4	51.23	49.23	1.088	1.063	1.108
Wonju	0.35	0.4755	0.26	0.23	49.69	43.32	44.93	1.182	1.089	1.232
Uiwang	1.43	0.4869	0.70	0.66	56.11	38.98	68.43	0.640	1.066	1.011
Uijeongbu	0.66	0.3987	-0.03	-0.02	40.33	35.00	65.71	1.023	1.058	1.235
Icheon		0.5567	0.82	0.84	48.43	55.88	41.27	2.064	1.053	1.693
Iksan	-0.66	0.4578	-0.88	-0.94	38.36	31.27	26.39	1.014	1.032	1.072
Incheon	0.26	0.5088	0.50	0.54	43.7	48.72	56.04	1.081	1.023	1.128
Jeonju	0.03	0.4848	-0.62	-0.62	41.11	33.24	38.32	0.945	1.056	1.069
Jeongeup	-4.80	0.4105	-1.62	-1.61	25.53	29.53	14.95	1.364	0.993	1.241
Jeju	0.70	0.4932	0.02	-0.09	42.03	40.15	50.76	1.101	1.141	1.300
Jecheon	-0.69	0.3306	-1.16	-1.16	22.15	35.81	31.4	0.960	1.035	1.097
Jinju	-0.16	0.3743	-0.57	-0.58	40.16	36.14	32.26	1.153	1.070	1.187
Changwon	-0.36	0.4699	0.96	0.99	58.17	56.18	40.28	1.073	1.033	1.124
Cheonan	1.10	0.5867	1.78	1.76	61.85	61.27	48.33	1.626	1.167	1.543
Cheongju	0.68	0.3898	-0.16	-0.25	46.54	31.21	54.65	1.201	1.086	1.169
Chuncheon	0.18	0.3875	-0.18	-0.19	40.71	38.63	47.73	0.948	1.075	1.221
Chungju	-0.31	0.3886	-1.01	-1.00	28.11	36.18	29.43	1.100	1.065	1.213
Taebaek	-0.71	0.3593	-0.68	-0.70	34.93	33.21	48.08	0.999	0.948	1.150

(Continue on next page)

City	Jo, Y. (2014)	Jo, J. et al. (2010)	Lee, Y. et al. (2010)	Korea Urban Renaissance Center (2010)				Average growth rate of electric power consumption (2002~2005)		
	Decline index D	Complex index	Z score	Complex index	Population & Society area index	Industrial & Economic area index	Physical & Environmental area index	Industrial	Residential	Total
Tongyeong	-0.20	0.5366	-0.48	-0.45	34.59	39.39	35.33	2.423	1.025	1.530
Paju	1.72	0.6245	1.07	1.02	58.81	46.10	55.94	1.679	1.059	1.515
Pyeongtaek	0.35	0.5615	1.31	1.38	52.32	61.91	47.53	1.475	1.098	1.418
Pocheon	0.36	0.4908	0.20	0.27	38.37	53.97	30.96	1.118	1.067	1.175
Pohang	-0.23	0.4074	0.06	0.10	44.59	44.31	39.94	1.174	1.046	1.176
Hanam	0.53	0.6357	1.38	1.52	43.77	65.21	59.2	1.016	1.071	1.136
Hwaseong	1.61	0.7283	2.20	2.29	67.26	64.60	62.07	1.573	1.099	1.569

수D와 0.652의 상관계수를 나타내었고, 조진희 외(2010)의 종합 점수와 0.585의 상관계수를 나타내었다. 이영성 외(2010)의 z값과 0.608의 상관계수를 나타내었고, 도시재생사업단(2010)의 종합점수와는 0.588의 상관계수를 인구사회지수와는 0.644의 상관계수를 나타내었다. 산업용전력 사용량증가율은 유의수준 0.01에서 조진희 외(2010)의 종합점수와 0.351의 상관계수를 나타내

었다. 도시재생사업단(2010)의 산업경제지수와는 유의수준 0.05에서 0.263의 상관계수를 나타내었다. 세부분석 결과는 <표 4>와 같다. 이를 통해 도시의 주택용전력 사용량증가율과 산업용전력 사용량증가율이 선행연구의 도시쇠퇴지수와 유의미한 상관관계를 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

Table 4. Result of correlation analysis

		Jo, Y. (2014)	Jo, J. et al. (2010)	Lee, Y. et al. (2010)	Korea Urban Renaissance Center (2010)				Average growth rate of electric power consumption (2002~2005)		
		Decline index D	Complex index	Z score	Complex index	Pop. & Society area index	IND & Econ. area index	Physical & Environ. area index	IND	Rsdntl	Total
Jo, Y. (2014)	Decline index D										
Jo, J. et al. (2010)	Complex index	0.431**	1								
Lee, Y. et al. (2010)	Z score	0.808**	0.661**	1							
Korea Urban Renaissance Center (2010)	Complex index	0.798**	0.653**	0.998**	1						
	Population & Society area index	0.825**	0.518**	0.897**	0.879**	1					
	Industrial & Economic area index	0.507**	0.622**	0.830**	0.848**	0.552**	1				
	Physical & Environmental area index	0.785**	0.360**	0.784**	0.766**	0.734**	0.455**	1			
Average growth rate of electric power consumption (2002~2005)	Industrial	0.044	0.351**	0.161	0.193	0.080	0.263*	-0.101	1		
	Residential	0.652**	0.585**	0.608**	0.588**	0.644**	0.324**	0.487**	0.193	1	
	Total	0.248*	0.472**	0.349**	0.361**	0.251*	0.381**	0.081	0.901**	0.384**	1

*p < 0.05, **p < 0.01

2. 주택용전력 기준 군집분석

선행연구의 도시쇠퇴지수와 유의미한 상관관계를 갖는 주택용 전력 사용량증가율을 요인으로 하여 전국 229개 지역의 시간적 변화를 살펴보기 위해 기간별 군집분석을 진행하였다.

1) 2002~2005년

2002~2005년 기간의 전국 224개³⁾ 시군구를 주택용전력 사용량증가율, 주택용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 1>의 군집도와 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 74.3%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 27개(12%), 군집2는 119개(53%), 군집3은 75개(33%), 군집4는 3개(1%)로 나타났으며 군집별 평균값은 <표 5>와 같다. 2002~2005년 기간의 주택용전력 사용량증가율과 주택용전력 사용호수증가율은 군집4>군집1>군집3>군집2 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 도시재생종합정보체계에서 제공하는 2005년 쇠퇴진단지표의 인구순이동률⁴⁾, 인구



Figure 1. Cluster plot of residential electric power (2002~2005)

Table 5. Cluster average of residential electric power (2002~2005)

	Growth rate of residential power		Population mobility rate (2005)	Ageing index (2005)	Population growth rate (2005)
	Consumption	User			
Cluster1	1.320	1.110	2.243	39.939	2.986
Cluster2	1.132	1.012	-1.580	113.601	-1.601
Cluster3	1.201	1.055	-0.191	58.613	0.149
Cluster4	1.634	1.144	6.030	34.537	7.263
Total	1.185	1.040	-0.496	85.624	-0.284

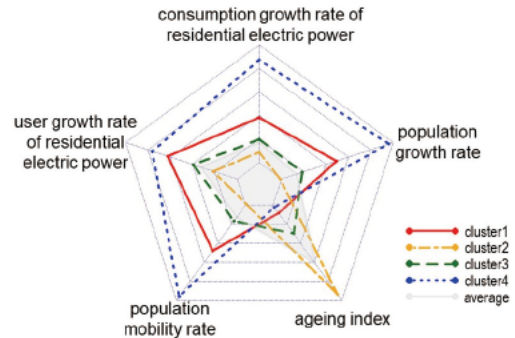


Figure 2. Cluster properties of residential electric power (2002~2005)

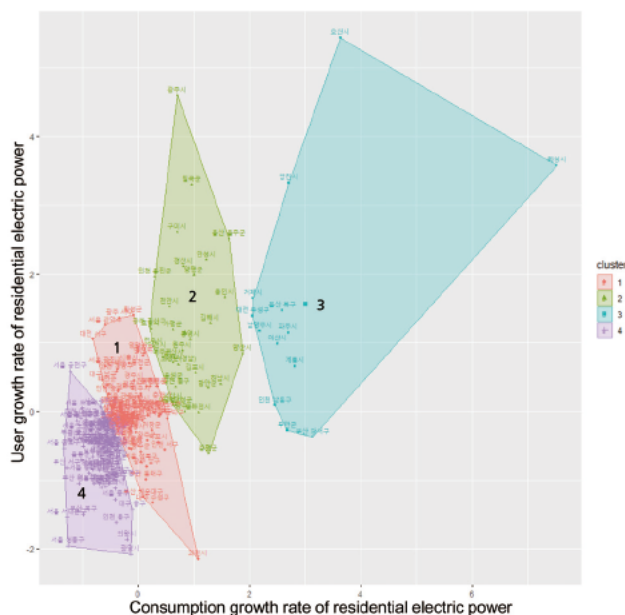
변화율, 노령화지수를 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 2>와 같다. 인구변화율, 인구순이동률은 군집4>군집1>군집3>군집2의 순서로 노령화지수는 그와 반대인 군집2>군집3>군집1>군집4 순으로 나타났다. 주택용전력 사용량증가율과 주택용전력 사용호수증가율이 큰 군집이 인구순이동률, 인구변화율도 크게 나타났다, 주택용전력 사용량증가율과 주택용전력 사용호수증가율이 작은 군집이 노령화지수는 큰 것을 확인할 수 있다. 주택용전력사용량증가율과 주택용 전력호수증가율이 가장 큰 군집4는 인구변화율, 인구순이동률도 가장 크며, 반대로 노령화지수는 가장 작은 군집으로 인구부문에서 강한 성장 양상을 보이는 '강한 성장형'으로 해석할 수 있다. 해당 군집에 속한 도시는 광주시, 용인시, 화성시이다. 또한, 주택용 전력사용량증가율과 주택용 전력호수증가율이 가장 작은 군집1은 인구변화율, 인구순이동률도 가장 작으며, 반대로 노령화지수는 가장 큰 군집으로 '강한 쇠퇴형'으로 해석할 수 있다. 주택용전력 사용량증가율과 사용호수증가율의 크기 순서에 따라 군집1은 '성장형', 군집3은 '쇠퇴형'으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 6>과 같다. 2002~2005년 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과의 공간분포를 살펴보면 <그림 9>의 a와 같이 경기도 일부와 광역시를 제외한 지방 전반에 쇠퇴 양상을 보였으며, 전라남도, 전라북도, 경상북도, 강원도 남부 지역에 강한 쇠퇴 양상을 나타내는 것으로 확인되었다. 군(郡) 지역의 경우 양평군, 평창군, 칠곡군을 제외한 나머지 72개 모든 군 지역이 쇠퇴 양상을 보였다. 성남시(분당), 군포시(산본), 고양시(일산), 부천시(중동), 안양시(평촌)는 '쇠퇴형'으로 1992년 입주가 완료된 1기 신도시의 경우 모두 인구부문에서 쇠퇴하고 있는 도시의 양상을 나타내었다.

2) 2005~2010년

2005~2010년 기간의 전국 227개⁵⁾ 시군구를 주택용전력 사용량증가율, 주택용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 3>과 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 72.7%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 92개(41%), 군집2는 34개(15%), 군집3은 13개(6%), 군집4는 88개(39%)로 나타났으며 군집

Table 6. Cluster analysis results of residential electric power (2002~2005)

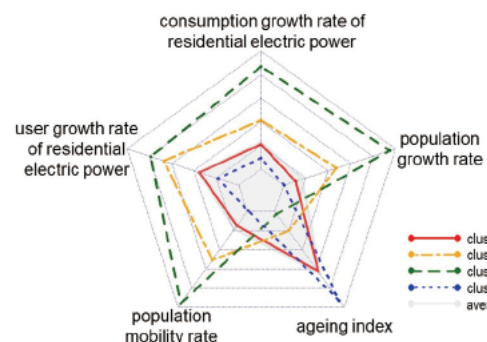
	Type	N	City
Cluster4	Strong growth	3	Gwangju, Yongin, Hwaseong
Cluster1	Growth	27	Gwangsan, Daegu Buk, Yuseong, Gijang, Buk(Busan), Buk(Ulsan), Jung(Incheon), Gimpo, Namyangju, Dongducheon, Siheung, Ansan, Anseong, Yangju, Yangpyeong, Osan, Uiwang, Paju, Pyeongtaek, Pyeongchang, Cheonan, Gumi, Chilgok, Geoje, Gimhae, Yangsan, Jeju
Cluster3	Decline	75	Seongbuk, Gangbuk, Eunpyeong, Mapo, Yangcheon, Gangseo(Seoul), Geumcheon, Dongjak, Gwanak, Seocho, Gangnam, Nam(Busan), Haeundae, Saha, Geumjeong, Yeonje, Suyeong, Dong(Daegu), Dalseo, Dalseong, Dong(Incheon), Bupyeong, Seo(Incheon), Ganghwa, Seo(Gwangju), Jung(Daejeon), Seo(Daejeon), Jung(Ulsan), Nam(Ulsan), Dong(Ulsan), Ulju, Suwon, Seongnam, Uijeongbu, Anyan, Bucheon, Goyang, Guri, Gunpo, Hanam, Icheon, Pocheon, Yeosu, Yeoncheon, Gapyeong, Chuncheon, Wonju, Hongcheon, Hoengseon, Inje, Yangyang, Cheongju, Chungju, Jincheon, Eumseon, Gongju, Asan, Seosan, Hongseong, Taean, Dangjin, Jeonju, Wanju, Suncheon, Gwangyang, Pohang, Gyeongju, Gyeongsan, Jinju, Tongyeong, Miryang, Haman, Sancheong, Geochang, Seogwipo
Cluster2	Strong decline	119	Jongno, Jung(Seoul), Yongsan, Seongdong, Gwangjin, Dongdaemun, Jungnang, Dobong, Nowon, Seodaemun, Guro, Yeongdeungpo, Songpa, Gangdong, Jung(Busan), Seo(Busan), Dong(Busan), Yeongdo, Busanjin, Dongnae, Gangseo(Busan), Sasang, Jung(Daegu), Seo(Daegu), Nam(Daegu), Suseong, Michuhol, Yeosu, Namdong, Gyeong, Gyeong, Nam(Gwangju), Buk(Gwangju), Dong(Daejeon), Daedeok, Gwangmyeong, Gwacheon, Gangneung, Donghae, Taebaek, Sokcho, Samcheok, Yeongwol, Jeongseon, Cheorwon, Hwacheon, Yanggu, Goseong(Gangwon), Jecheon, Boeun, Okcheon, Yeongdong, Danyang, Boryeong, Nonsan, Geumsan, Buyeo, Seochon, Cheongyang, Yesan, Gunsan, Iksan, Jeongeup, Namwon, Gimje, Jinan, Muju, Jangsu, Imsil, Sunchang, Gochang, Buan, Mokpo, Yeosu, Naju, Damyang, Gokseong, Gurye, Goheung, Boseong, Hwasun, Jangheung, Gangjin, Haenam, Yeongam, Muan, Hampyeong, Yeonggwang, Jangseong, Wando, Jindo, Sinan, Gimcheon, Andong, Yeongju, Yeongcheon, Sangju, Mungyeong, Gunwi, Uiseong, Cheongsong, Yeongyang, Yeongdeok, Cheongdo, Goryeong, Seongju, Yecheon, Bonghwa, Uljin, Ulleung, Changwon, Sacheon, Uiryeong, Changnyeong, Goseong, Namhae, Hadong, Hamyang, Hapcheon

**Figure 3.** Cluster plot of residential electric power (2005~2010)

별 평균값은 <표 7>과 같다. 2005~2010년 기간의 주택용전력 사용량증가율과 주택용전력 사용호수증가율은 군집3>군집2>군집1>군집4 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 도시재생종합정보체계에서 제공하는 2010년 쇠퇴진단지표의 인구순이동률, 인구변화율, 노령화지수를 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 4>와 같다. 인구변화율 및 인구순이동률은 주택용전력 사용량증가율, 주택용전력 사용호수증가율과 같은 군집3>군집2>군집1>군집4 순서

Table 7. Cluster average of residential electric power (2005~2010)

	Growth rate of residential power		Population mobility rate (2010)	Ageing index (2010)	Population growth rate (2010)
	Consumption	User			
Cluster1	1.200	1.044	-0.206	121.348	0.877
Cluster2	1.325	1.130	1.221	74.886	2.570
Cluster3	1.609	1.161	3.056	55.775	4.783
Cluster4	1.126	0.999	-0.850	154.574	0.390
Total	1.214	1.046	-0.055	124.421	1.162

**Figure 4.** Cluster properties of residential electric power (2005~2010)

로 노령화지수는 그와 반대인 군집4>군집1>군집2>군집3 순으로 나타났다. 주택용전력 사용량증가율과 주택용전력 사용호수증

가율이 큰 군집이 인구순이동률, 인구변화율도 크게 나타났으며, 주택용전력 사용량증가율과 주택용전력 사용호수증가율이 작은 군집이 노령화지수는 큰 것을 확인할 수 있다. 주택용 전력사용량 증가율과 주택용 전력호수증가율이 가장 큰 군집3은 인구변화율, 인구순이동률도 크며, 반대로 노령화지수는 작은 군집으로 인구 부문에서 강한 성장 양상을 보이는 '강한 성장형'으로 해석할 수 있다. 또한, 주택용 전력사용량증가율과 주택용 전력호수증가율이 가장 작은 군집4는 인구변화율, 인구순이동률도 작으며, 반대로 노령화지수는 큰 군집으로 '강한 쇠퇴형'으로 해석할 수 있다. 주택용전력 사용량증가율과 사용호수증가율의 크기 순서에 따라 군집2는 '성장형', 군집1은 '쇠퇴형'으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 8>과 같다. 2005~2010년 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과의 공간분포를 살펴보면 <그림 9>의 b와 같이 경기도와 경상남도 일부를 제외한 지방 전반에 쇠퇴 양상을 보였으며, 전라남도 지역에 강한 쇠퇴 양상을 나타내는 것으로 확인되었다. 2002~2005년 기간과 비교하면 전국에 산재한 강한 쇠퇴 양상이 다소 완화된 것으로 확인되었다. 군 지역의 경우 무안군, 가평군, 증평군, 음성군, 함안군, 고성군(경남)을 제외한 나머지 71개 모든 군 지역이 쇠퇴 양상을 보였다. 화성시(동탄), 파주시(운정), 아산시(아산)는 '강한 성장형', 김포시(한강), 하남시(위례), 평택시(고덕국제)는 '성장형'으로 나타나 2008년도부터 입주가 시작된 2기 신도시의 영향이 도시의 인구부문에 성장에 반영된 것으로 보인다.

3) 2010~2015년

2010~2015년 기간의 전국 226개⁶⁾ 지역을 주택용전력 사용량 증가율, 주택용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 5>와 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 73.7%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 4개(2%), 군집2는 107개

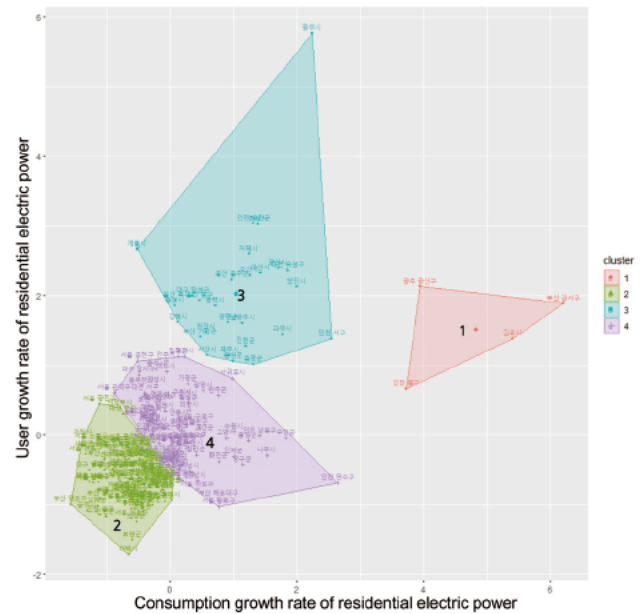


Figure 5. Cluster plot of residential electric power (2010~2015)

Table 8. Cluster analysis results of residential electric power (2005~2010)

	Type	N	City
Cluster3	Strong growth	13	Gangseo(Busan), Namdong, Yuseong, Buk(Ulsan), Namyangju, Osan, Paju, Hwaseong, Asan, Gyeryong, Dangjin, Muan, Geoje
Cluster2	Growth	34	Dalseong, Ongjin, Gwangsan, Dong(Daejeon), Ulju, Pyeongtaek, Dongducheon, Hanam, Yongin, Icheon, Anseong, Gimpo, Gwangju, Yangju, Yeosu, Gyeongju, Yangpyeong, Wonju, Jeungpyeong, Eumseon, Cheonan, Seosan, Jeonju, Gunsan, Gwangyang, Pohang, Gumi, Gyeongsan, Chilgok, Tongyeong, Gimhae, Yangsan, Haman, Goseong
Cluster1	Decline	92	Yongsan, Gwangjin, Seongbuk, Gangseo(Seoul), Gwanak, Songpa, Gangdong, Dongnae, Nam(Busan), Haeundae, Suyeong, Gijang, Dong(Daegu), Nam(Daegu), Daegu Buk, Suseong, Dalseo, Jung(Incheon), Yeonsu, Gyeyang, Seo(Incheon), Ganghwa, Seo(Gwangju), Nam(Gwangju), Buk(Gwangju), Jung(Daejeon), Seo(Daejeon), Jung(Ulsan), Nam(Ulsan), Suwon, Seongnam, Uijeongbu, Bucheon, Ansan, Goyang, Gwacheon, Siheung, Pocheon, Chuncheon, Gangneung, Sokcho, Hongcheon, Hoengseon, Yeongwol, Pyeongchang, Cheorwon, Hwacheon, Yanggu, Inje, Yangyang, Cheongju, Chungju, Jecheon, Yeongdong, Jincheon, Goesan, Danyang, Boryeong, Hongseong, Yesan, Taean, Wanju, Jinan, Muju, Jangsu, Mokpo, Yeosu, Suncheon, Gurye, Yeongam, Jindo, Gyeongju, Andong, Yeongju, Sangju, Mungyeong, Yeongyang, Cheongdo, Goryeong, Goryeong, Bonghwa, Ulsan, Changwon, Jinju, Sacheon, Miryang, Changnyeong, Sancheong, Hamyang, Geochang, Jeju, Seogwipo
Cluster4	Strong decline	88	Jongno, Jung(Seoul), Seongdong, Dongdaemun, Jungnang, Gangbuk, Dobong, Nowon, Eunpyeong, Seodaemun, Mapo, Yangcheon, Guro, Geumcheon, Yeongdeungpo, Dongjak, Seocho, Gangnam, Jung(Busan), Seo(Busan), Dong(Busan), Yeongdo, Busanjin, Buk(Busan), Saha, Geumjeong, Yeonje, Sasang, Jung(Daegu), Seo(Daegu), Dong(Incheon), Michuhol, Bupyeong, Dong(Gwangju), Daedeok, Dong(Ulsan), Anyan, Gwangmyeong, Guri, Gunpo, Uiwang, Yeoncheon, Donghae, Taebaek, Samcheok, Jeongseon, Goseong(Gangwon), Boeun, Okcheon, Gongju, Nonsan, Geumsan, Buyeo, Seochon, Cheongyang, Iksan, Jeongeup, Namwon, Gimje, Imsil, Sunchang, Gochang, Buan, Naju, Damyang, Gokseong, Goheung, Boseong, Hwasun, Jangheung, Gangjin, Haenam, Hampyeong, Yeonggwang, Jangseong, Wando, Gimcheon, Yeongcheon, Gunwi, Uiseong, Cheongsong, Yeongdeok, Seongju, Ulleung, Uiryeong, Namhae, Hadong, Hapcheon

(47%), 군집3은 28개(12%), 군집4는 87(38%)로 나타났으며 군집별 평균값은 <표 9>와 같다. 2010~2015년 기간의 주택용전력 사

Table 9. Cluster average of residential electric power (2010~2015)

	Growth rate of residential power		Population mobility rate (2014)	Ageing index (2014)	Population growth rate (2014)
	Consumption	User			
Cluster1	1.462	1.234	5.715	66.978	6.968
Cluster2	0.981	1.053	-0.677	201.538	-0.793
Cluster3	1.127	1.277	1.413	73.659	2.043
Cluster4	1.052	1.111	0.301	141.044	0.438
Total	1.035	1.106	0.167	159.578	0.393

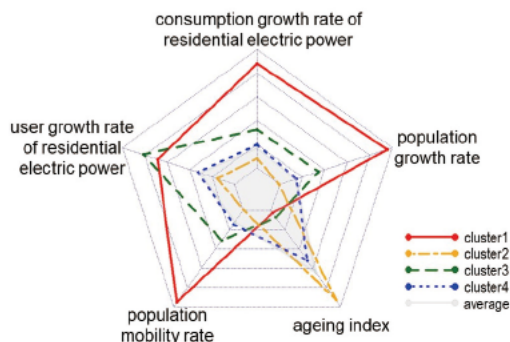


Figure 6. Cluster properties of residential electric power (2010~2015)

용량증가율은 군집1>군집3>군집4>군집2 순서로, 주택용전력 사용호수증가율은 군집3>군집1>군집4>군집2 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 도시재생종합정보체계에서 제공하는 2005년 쇠퇴 진단지표의 인구순이동률, 인구변화율, 노령화지수를 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 6>과 같다. 인구변화율, 인구순이동률은 주택용전력 사용량증가율과 동일한 군집1>군집3>군집4>군집2의 순서로 노령화지수는 그와 반대인 군집2>군집4>군집3>군집1 순으로 나타났다. 주택용전력 사용량증가율이 큰 군집이 인구순이동률, 인구변화율도 크게 나타났으며, 주택용전력 사용량증가율이 작은 군집이 노령화지수는 큰 것을 확인할 수 있다. 주택용전력 사용호수증가율의 경우 군집3, 군집4의 차이가 크지 않아 주택용전력 사용량증가율과 유사한 것을 확인할 수 있다. 주택용 전력사용량증가율과 주택용 전력호수증가율이 큰 군집1은 인구변화율, 인구순이동률도 크며, 반대로 노령화지수는 작은 군집으로 인구부문에서 '강한 성장형'으로 해석할 수 있다. 또한, 주택용 전력사용량증가율과 주택용 전력호수증가율이 가장 작은 군집2는 인구변화율, 인구순이동률도 가장 작으며, 반대로 노령화지수는 가장 큰 군집으로 '강한 쇠퇴형'으로 해석할 수 있다. 주택용전력 사용량증가율의 크기 순서에 따라 군집3은 '성장형', 군집4는 '쇠퇴형'으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 10>과 같다.

2010~2015년 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과의 공간 분포를 살펴보면 <그림 9>의 c와 같이 경기도 일부와 광역시 일

Table 10. Cluster analysis results of residential electric power (2010~2015)

	Type	N	City
Cluster1	Strong growth	4	Gangseo(Busan), Jung(Incheon), Gwangsan, Gimpo
Cluster3	Growth	28	Gijang, Dalseong, Seo(Incheon), Ongjin, Yuseong, Dong(Ulsan), Buk(Ulsan), Ulju, Pyeongtaek, Namyangju, Osan, Yongin, Paju, Hwaseong, Gwangju, Yangpyeong, Jeungpyeong, Jincheon, Eumseon, Cheonan, Asan, Seosan, Gyeryong, Dangjin, Gimhae, Geje, Yangsan, Jeju
Cluster4	Decline	87	Jongno, Dongdaemun, Eunpyeong, Mapo, Gangseo(Seoul), Guro, Geumcheon, Yeongdeungpo, Dongjak, Gwanak, Busanjin, Haeundae, Geumjeong, Suyeong, Jung(Daegu), Dong(Daegu), Dalseo, Yeonsu, Namdong, Ganghwa, Seo(Gwangju), Dong(Daejeon), Seo(Daejeon), Jung(Ulsan), Nam(Ulsan), Suwon, Seongnam, Bucheon, Dongducheon, Ansan, Goyang, Siheung, Gunpo, Uiwang, Hanam, Icheon, Anseong, Yangju, Pocheon, Yeosu, Gapsong, Chuncheon, Wonju, Samcheok, Hongcheon, Hoengseon, Yeongwol, Hwacheon, Yanggu, Inje, Chungju, Jecheon, Yeongdong, Goesan, Hongseong, Jeonju, Gunsan, Wanju, Muju, Jangsu, Mokpo, Suncheon, Naju, Gwangyang, Gokseong, Gurye, Muan, Pohang, Gyeongju, Gimcheon, Andong, Gumi, Yeongju, Yeongcheon, Mungyeong, Gyeongsan, Cheongdo, Goryeong, Seongju, Chilgok, Ulsan, Jinju, Sacheon, Haman, Changnyeong, Sancheong, Seogwipo
Cluster2	Strong decline	107	Jung(Seoul), Yongsan, Seongdong, Gwangjin, Jungnang, Seonbuk, Gangbuk, Dobong, Nowon, Seodaemun, Yangcheon, Seocho, Gangnam, Songpa, Gangdong, Jung(Busan), Seo(Busan), Dong(Busan), Yeongdo, Dongnae, Nam(Busan), Buk(Busan), Saha, Yeonje, Sasang, Seo(Daegu), Nam(Daegu), Daegu Buk, Suseong, Dong(Incheon), Michuhol, Bupyeong, Gyeyang, Dong(Gwangju), Nam(Gwangju), Buk(Gwangju), Jung(Daejeon), Daedeok, Uijeongbu, Anyan, Gwangmyeong, Gwacheon, Guri, Yeoncheon, Gangneung, Donghae, Taebaek, Sokcho, Pyeongchang, Jeongseon, Cheorwon, Goseong(Gangwon), Yangyang, Boeun, Okcheon, Danyang, Gongju, Boryeong, Nonsan, Geumsan, Buyeo, Seochon, Cheongyang, Yesan, Iksan, Jeongeup, Namwon, Gimje, Jinan, Imsil, Sunchang, Gochan, Buan, Yeosu, Damyang, Goheung, Boseong, Hwasun, Jangheung, Gangjin, Haenam, Yeongam, Hampyeong, Yeonggwang, Jangseong, Wando, Jindo, Sinan, Sangju, Gunwi, Uiseong, Cheongsong, Yeongyang, Yeongdeok, Yecheon, Bonghwa, Ulleung, Changwon, Tongyeong, Miryang, Uiryeong, Goseong, Namhae, Hadong, Hamyang, Geochang, Hapcheon

부를 제외한 지방 전반에 쇠퇴 양상을 보였으며, 전라남도, 전라북도, 강원 영동 지역에 강한 쇠퇴 양상을 나타내는 것으로 확인되었다. 군 지역의 경우 양평군, 증평군, 진천군, 음성군을 제외한 나머지 73개 모든 군 지역이 쇠퇴 양상을 보였다. 음성군(충북), 진천군(충북)의 경우 2014년부터 본격적인 공공기관 이전이 시작된 혁신도시의 개발에 의한 영향으로 보인다. 김포시(한강)는 '강한 성장형', 화성시(동탄), 파주시(운정), 평택시(고덕국제), 인천 서구(검단), 아산시(아산)는 '성장형'으로 나타나 2기 신도시의 발달영향이 도시의 인구부분 성장에 반영된 것으로 보인다.

4) 2015~2020년

2015~2020년 기간의 전국 229개 시군구를 주택용전력 사용량 증가율, 주택용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 7>과 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 74.4%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 115개(50%), 군집2는 14개(6%), 군집3은 57개(25%), 군집4는 43개(19%)로 나타났으며 군집별 평균값은 <표 11>과 같다. 2015~2020년 기간의 주택용전력 사용량 증가율과 주택용전력 사용호수증가율은 군집2 > 군집4 > 군집1 > 군집3 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 도시재생종합정보체계에서 제공하는 2016년 쇠퇴진단지표의 인구순이동률, 인구변화율(주민등록인구통계), 노령화지수(주민등록인구통계)를 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 8>과 같다. 인구변화율 및 인구순이동률은 주택용전력 사용량증가율 및 주택용전력 사용호수증가율과 동일한 군집2 > 군집4 > 군집1 > 군집3 순서로 노령화지수는 군집1 > 군집3 > 군집4 > 군집2 순으로 나타났다. 주택용전력 사용량 증가율이 큰 군집이 인구순이동률, 인구변화율도 크게 나타났으

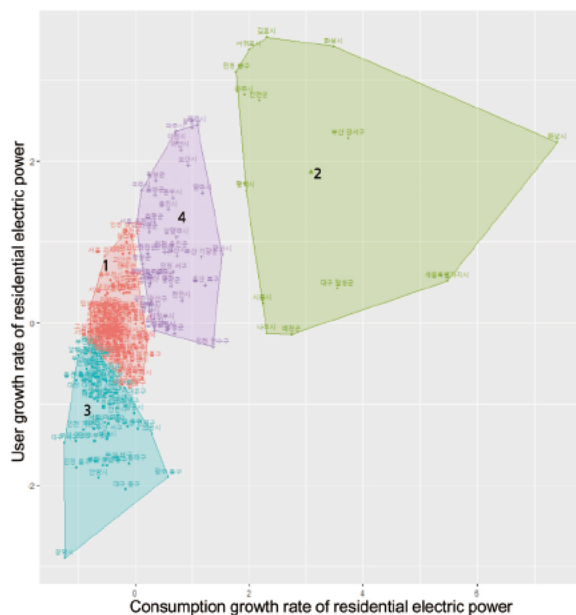


Figure 7. Cluster plot of residential electric power (2015~2020)

Table 11. Cluster average of residential electric power (2015~2020)

	Growth rate of residential power		Population mobility rate (2016)	Ageing index (2016)	Population growth rate (2016)
	Consumption	User			
Cluster1	1.099	1.096	-0.389	215.533	-0.534
Cluster2	1.658	1.257	6.286	100.584	7.628
Cluster3	1.062	1.014	-1.285	177.175	-1.201
Cluster4	1.249	1.175	1.019	111.058	1.324
Total	1.152	1.100	0.060	179.340	0.148

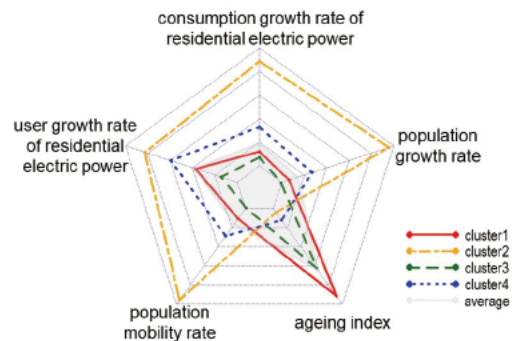


Figure 8. Cluster properties of residential electric power (2015~2020)

며, 주택용전력 사용량증가율이 작은 군집이 노령화지수는 큰 것을 확인할 수 있다. 주택용 전력사용량증가율과 주택용 전력호수증가율이 큰 군집2는 인구변화율, 인구순이동률도 크며, 반대로 노령화지수는 작은 군집으로 인구부분에서 강한 성장 양상을 보이는 '강한 성장형'으로 해석할 수 있다. 또한, 주택용 전력사용량증가율과 주택용 전력호수증가율이 작은 군집1과 군집3은 인구변화율, 인구순이동률은 작고, 반대로 노령화지수는 큰 군집으로 인구부분에서 쇠퇴 양상을 보이는 군집으로 해석할 수 있다. 주택용 전력 사용량증가율과 사용호수증가율의 크기 순서에 따라 군집4는 '성장형', 군집1은 '쇠퇴형'으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 12>와 같다. 2015~2020년 기간의 주택용 전력 기준 군집분석 결과의 공간분포를 살펴보면 <그림 9>의 d와 같이 수도권권의 성장 양상이 강원도 인접지역과 충청도 인접지역까지 확대 된 것으로 확인되었다. 광역시 일부를 제외한 지방 전반에 쇠퇴 양상을 보였으나, 지방 전반의 강한 쇠퇴 양상이 다소 완화된 것을 확인할 수 있었다. 군 지역의 경우 2010~2015년 기간과 비교할 때 성장의 양상을 보인 지역은 4개(양평군, 증평군, 진천군, 음성군)에서 12개(가평군, 양평군, 횡성군, 평창군, 화천군, 양양군, 증평군, 진천군, 음성군, 홍성군, 무안군, 예천군)로 증가하였으며, '강한 쇠퇴형'인 지역의 수는 48개에서 10개로 줄어들었다. 나주시(광주전남), 서귀포시(제주), 진천군(충북)은 '강한 성장형'으로, 음성군(충북), 진주시(경남), 김천시(경북), 원주시(강원)는 '성장형'으로 나타나 혁신도시의 발달영향이 도시의

Table 12. Cluster analysis results of residential electric power (2015~2020)

	Type	N	City
Cluster2	Strong growth	14	Gangseo(Busan), Dalseong, Jung(Incheon), Sejong, Pyeongtaek, Siheung, Hanam, Gimpo, Hwaseong, Gwangju, Jincheon, Naju, Yecheon, Seogwipo
Cluster4	Growth	43	Geumcheon, Gijang, Yeonsu, Seo(Incheon), Ongjin, Gwangsan, Yuseong, Buk(Ulsan), Ulju, Uijeongbu, Guri, Namyangju, Osan, Yongin, Paju, Icheon, Anseong, Yangju, Yeosu, Gapyeong, Yangpyeong, Wonju, Sokcho, Hoengseon, Pyeongchang, Hwacheon, Yangyang, Chungju, Jeungpyeong, Eumseon, Cheonan, Asan, Seosan, Gyeryong, Hongseong, Dangjin, Muan, Gimcheon, Gyeongsan, Jinju, Gimhae, Yangsan, Jeju
Cluster1	Decline	115	Jung(Seoul), Seongdong, Gwangjin, Jungnang, Gangbuk, Dobong, Gangseo(Seoul), Guro, Yeongdeungpo, Dongjak, Gwanak, Songpa, Gangdong, Geumjeong, Suyeong, Dong(Daegu), Daegu Buk, Dalseo, Michuhol, Namdong, Ganghwa, Jung(Daejeon), Seo(Daejeon), Suwon, Bucheon, Dongducheon, Goyang, Gwacheon, Gunpo, Pocheon, Yeoncheon, Chuncheon, Gangneung, Donghae, Samcheok, Hongcheon, Yeongwol, Jeongseon, Cheorwon, Yanggu, Inje, Goseong(Gangwon), Cheongju, Jecheon, Boeun, Okcheon, Yeongdong, Goesan, Danyang, Gongju, Boryeong, Nonsan, Geumsan, Seochon, Cheongyang, Yesan, Taean, Jeonju, Gunsan, Iksan, Jeongeup, Namwon, Gimje, Wanju, Jinan, Muju, Jangsu, Imsil, Sunchang, Gochang, Mokpo, Yeosu, Suncheon, Gwangyang, Damyang, Gokseong, Gurye, Hwasun, Jangheung, Gangjin, Haenam, Yeongam, Jangseong, Wando, Jindo, Pohang, Gyeongju, Andong, Gumi, Yeongju, Yeongcheon, Sangju, Mungyeong, Gunwi, Cheongsong, Yeongyang, Cheongdo, Goryeong, Seongju, Chilgok, Bonghwa, Uljin, Ulleung, Sacheon, Miryang, Geoje, Uiryeong, Haman, Changnyeong, Goseong, Hadong, Sancheong, Hamyang, Geochang, Hapcheon
Cluster3	Strong decline	57	Jongno, Yongsan, Dongdaemun, Seongbuk, Nowon, Eunpyeong, Seodaemun, Mapo, Yangcheon, Seocho, Gangnam, Jung(Busan), Seo(Busan), Dong(Busan), Yeongdo, Busanjin, Dongnae, Nam(Busan), Buk(Busan), Haeundae, Saha, Yeonje, Sasang, Jung(Daegu), Seo(Daegu), Nam(Daegu), Suseong, Dong(Incheon), Bupyeong, Gyeyang, Dong(Gwangju), Seo(Gwangju), Nam(Gwangju), Buk(Gwangju), Dong(Daejeon), Daedeok, Jung(Ulsan), Nam(Ulsan), Dong(Ulsan), Seongnam, Anyang, Gwangmyeong, Ansan, Uiwang, Taebaek, Buyeo, Buan, Goheung, Boseong, Hampyeong, Yeonggwang, Sinan, Uiseong, Yeongdeok, Changwon, Tongyeong, Namhae

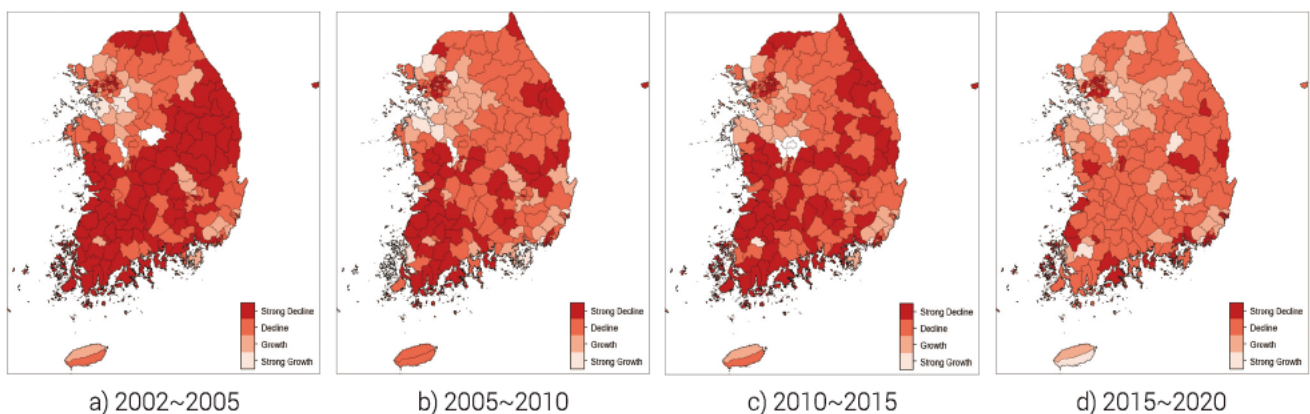


Figure 9. Cluster spatial distribution of residential electric power

인구부문 성장에 반영된 것으로 보인다. 또한, 화성시(동탄시), 김포시(한강), 하남시(위례), 평택시(고덕국제), 세종시는 '강한 성장형'으로, 파주시(운정), 양주시(양주), 인천 서구(검단), 아산시, 충주시(충주기업)는 '성장형'으로 나타나 신도시의 발달영향이 도시의 인구부문 성장에 영향을 준 것으로 추측된다.

3. 산업용전력 기준 군집분석

선행연구의 도시쇠퇴지수와 유의미한 상관관계를 갖는 산업용 전력 사용량증가율을 요인으로 하여 전국 229개 지역의 기간별 군집분석을 진행하였다.

1) 2002~2005년

2002~2005년 기간의 전국 224개 시군구를 산업용전력 사용량 증가율, 산업용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 10>의 군집도와 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 76.4%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 6개(3%), 군집2는 109개(49%), 군집3은 73개(33%), 군집4는 36개(16%)로 나타났으며 군집별 평균값은 <표 13>과 같다. 2002~2005년 기간의 산업용전력 사용량증가율은 군집1>군집4>군집2>군집3의 순서로, 산업용전력 사용호수증가율은 군집4>군집2>군집1>군집3 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 수도권-비수도권 구분, 시-군 구

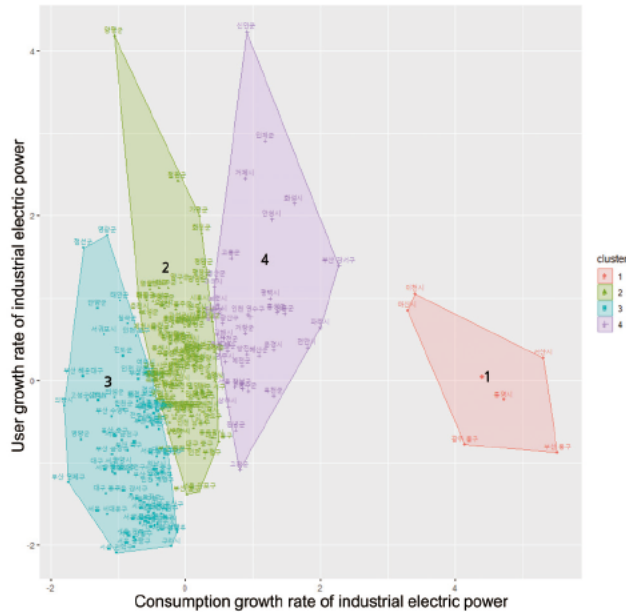


Figure 10. Cluster plot of industrial electric power (2002~2005)

Table 13. Cluster average of industrial electric power (2002~2005)

	Growth rate of industrial power		Capital area(0), Rural area(1)	City(0), county(1)	Local tax per person (1000won) (2005)
	Consumption	User			
Cluster1	2.335	1.065	0.833	0.000	766
Cluster2	1.119	1.091	0.789	0.422	621
Cluster3	0.924	0.964	0.534	0.178	664
Cluster4	1.393	1.155	0.806	0.444	657
Total	1.132	1.059	0.712	0.336	646

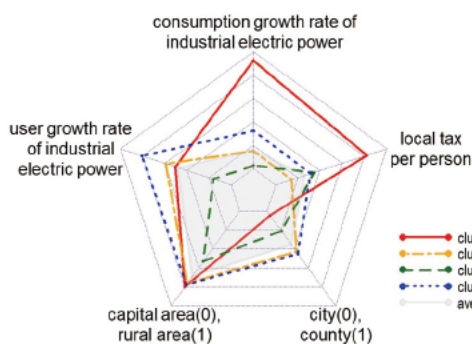


Figure 11. Cluster properties of industrial electric power (2002~2005)

분, 1인당지방세액을 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 11>과 같다. 산업용 전력사용량증가율이 가장 큰 군집1은 산업용전력 사용량증가율이 큰 것에 비해 산업용전력 호수증가율은 작으며 1인당지방세액은 다른 군집에 비해 매우 큰 것으로 나타났다. 이는 산업에 참여하는 주체의 수는 크게 증가하지 않았으나 주체의 활동량이 증가한 것으로 해석할 수 있다. 군집1은 수도권-비수도권

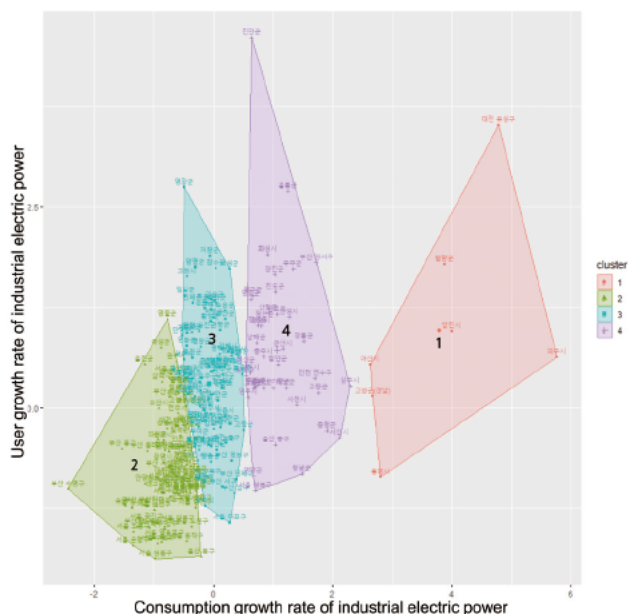
구분에서는 비수도권이 시-군 구분에서는 군지역이 더 큰 비중을 차지한다. 즉 군집1은 비수도권이며 군단위인 지역의 비중이 큰 것을 알 수 있다. 산업용 전력사용량증가율이 크고 상대적으로 산업용 전력호수증가율이 작은 군집1은 산업부문에서 강한 성장 양상을 보이는 '강한 성장형'으로 해석할 수 있다. 그에 반해, 군집3은 산업용 전력사용량증가율과 산업용 전력호수증가율이 가장 작은 군집으로 강한 쇠퇴 양상을 보이는 '강한 쇠퇴형'으로 볼 수 있다. 산업용전력 사용량증가율의 크기 순서에 따라 군집1은 '성장형', 군집4는 '쇠퇴형'으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 14>와 같다. 2002~2005년 기간의 산업용전력 기준 군집분석 결과의 공간분포를 살펴보면 <그림 18>의 a와 같이 서울시 인접지역, 대구시 인접지역, 강원도의 정선·태백·삼척, 충청도의 예산·청양·부여 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 확인되었다. 군 지역 중 거창군, 고령군, 고창군, 고흥군, 금산군, 신안군, 예산군, 예천군, 옥천군, 인제군, 장수군, 장흥군, 진안군, 진천군, 창녕군, 홍성군은 성장하는 양상을 보인 반면 나머지 61개 지역은 모두 산업부문에서 쇠퇴하는 양상을 나타냈다. 광역시의 경우 서울 성북구, 부산 강서구, 부산 기장군, 인천 연수구, 대전 유성구, 울산 중구는 성장 양상을 보였으나, 나머지 68개 구(區) 지역은 모두 산업부문에서 쇠퇴하는 양상을 보였다. 동일 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과와 동일하게 1기 신도시의 경우 성남시(분당), 군포시(산본), 고양시(일산), 부천시(중동), 안양시(평촌) 모두 '쇠퇴형'으로 나타났다.

2) 2005~2010년

2005~2010년 기간의 전국 227개 시군구를 산업용전력 사용량증가율, 산업용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 12>와 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 79.7%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 7개(3%), 군집2는 87개(38%), 군집3은 93개(41%), 군집4는 40개(18%)로 나타났으며 군집별 평균값은 <표 15>와 같다. 2005~2010년 기간의 산업용전력 사용량증가율과 산업용전력 사용호수증가율은 군집1>군집4>군집3>군집2의 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 수도권-비수도권 구분, 시-군 구분, 1인당지방세액을 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 13>과 같다. 산업용 전력사용량증가율, 산업용 전력호수증가율이 가장 큰 군집1은 1인당지방세액도 가장 크다. 군집1은 산업 주체의 수가 늘면서 주체의 활동량 또한 증가한 것으로 산업부문에서 도시의 강한 성장 양상을 나타내는 '강한 성장형'으로 볼 수 있다. 산업용전력 사용량증가율과 산업용전력 사용호수증가율이 큰 군집1과 군집4는 수도권-비수도권 구분에서는 비수도권이 더 큰 비중을 차지하고, 시-군 구분에서는 군집1은 시지역이 군집4는 군지역이 더 큰 비중을 차지한다. 산업용 전력사용량증가율과 산업용 전력호수증가율이 가장 작은 군집2는 1인당지

Table 14. Cluster analysis results of industrial electric power (2002~2005)

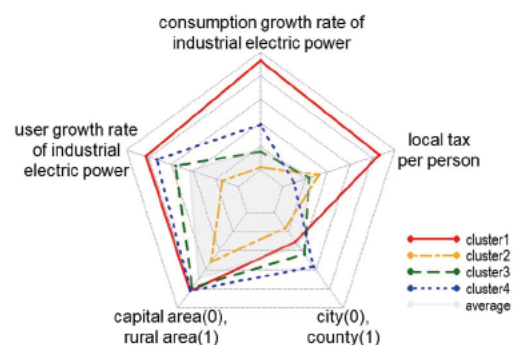
	Type	N	City
Cluster1	Strong growth	6	Dong(Busan), Dong(Gwangju), Icheon, Asan, Seosan, Tongyeong
Cluster4	Growth	36	Gangnam, Gangseo(Busan), Yeonsu, Gwangsan, Pyeongtaek, Paju, Anseong, Gimpo, Hwaseong, Inje, Chungju, Okcheon, Jincheon, Cheonan, Boryeong, Geumsan, Hongseong, Yesan, Dangjin, Jeongeup, Jinan, Jangsu, Gochang, Goheung, Jangheung, Sinan, Gumi, Yeongju, Sangju, Mungyeong, Goryeong, Yecheon, Gimhae, Geoje, Changnyeong, Geochang
Cluster2	Decline	109	Mapo, Seo(Busan), Yeongdo, Dongnae, Nam(Busan), Saha, Gijang, Jung(Daegu), Jung(Incheon), Michuhol, Namdong, Bupyeong, Seo(Incheon), Seo(Gwangju), Nam(Gwangju), Buk(Gwangju), Dong(Daejeon), Yuseong, Daedeok, Nam(Ulsan), Dong(Ulsan), Buk(Ulsan), Ulju, Bucheon, Gwangmyeong, Dongducheon, Ansan, Goyang, Gwacheon, Namyangju, Osan, Siheung, Gunpo, Yongin, Gwangju, Yangju, Pocheon, Yeoncheon, Gapyeong, Yangpyeong, Chuncheon, Wonju, Gangneung, Donghae, Sokcho, Hongcheon, Hoengseon, Yeongwol, Pyeongchang, Cheorwon, Hwacheon, Yanggu, Goseong(Gangwon), Yangyang, Cheongju, Jechon, Boeun, Yeongdong, Eumseon, Gongju, Nonsan, Seochon, Cheongyang, Gunsan, Gimje, Wanju, Muju, Imsil, Sunchang, Buan, Yeosu, Suncheon, Naju, Gwangyang, Damyang, Gokseong, Gurye, Boseong, Gangjin, Haenam, Yeongam, Muan, Hampyeong, Jangseong, Wando, Pohang, Gyeongju, Gimcheon, Andong, Yeongcheon, Gunwi, Cheongsong, Yeongdeok, Seongju, Bonghwa, Uljin, Ulleung, Changwon, Jinju, Sacheon, Miryang, Yangsan, Uiryeong, Haman, Namhae, Hadong, Sancheong, Hamyang, Jeju
Cluster3	Strong decline	73	Jongno, Jung(Seoul), Yongsan, Seongdong, Gwangjin, Dongdaemun, Jungnang, Seongbuk, Gangbuk, Dobong, Nowon, Eunpyeong, Seodaemun, Yangcheon, Gangseo(Seoul), Guro, Geumcheon, Yeongdeungpo, Dongjak, Gwanak, Seocho, Songpa, Gangdong, Jung(Busan), Busanjin, Buk(Busan), Haeundae, Geumjeong, Yeonje, Suyeong, Sasang, Dong(Daegu), Seo(Daegu), Nam(Daegu), Daegu Buk, Suseong, Dalseo, Dalseong, Dong(Incheon), Gyeyang, Ganghwa, Jung(Daejeon), Seo(Daejeon), Jung(Ulsan), Suwon, Seongnam, Uijeongbu, Anyan, Guri, Uiwang, Hanam, Yeoju, Taebaek, Samcheok, Jeongseon, Danyang, Buyeo, Taean, Jeonju, Iksan, Namwon, Mokpo, Hwasun, Yeonggwang, Jindo, Gyeongsan, Uiseong, Yeongyang, Cheongdo, Chilgok, Goseong, Hapcheon, Seogwipo

**Figure 12.** Cluster plot of industrial electric power (2005~2010)

방세역도 군집1에 비해 매우 적은 것으로 나타났다. 이는 강한 쇠퇴 양상을 보이는 ‘강한 쇠퇴형’으로 해석할 수 있다. 산업용전력 사용량증가율과 사용호수증가율의 크기 순서에 따라 군집4는 ‘성장형’, 군집3은 ‘쇠퇴형’으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 16>과 같다. 2005~2010년 기간의 산업용전력 기준 군집분석 결과의 공간분포를 살펴보면 <그림 18>의

Table 15. Cluster average of industrial electric power (2005~2010)

	Growth rate of industrial power		Capital area(0), rural area(1)	City(0), county(1)	Local tax per person (1000won) (2010)
	Consumption	User			
Cluster1	2.916	1.289	0.857	0.286	1,078
Cluster2	1.022	1.037	0.517	0.126	867
Cluster3	1.300	1.190	0.817	0.430	831
Cluster4	1.775	1.253	0.850	0.575	779
Total	1.327	1.146	0.712	0.336	841

**Figure 13.** Cluster properties of industrial electric power (2005~2010)

b와 같이 서울시 인접지역, 대구시 인접지역, 강원도의 정선·태백·삼척 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 인접지역까지 확장된 것

Table 16. Cluster analysis results of industrial electric power (2005~2010)

	Type	N	City
Cluster1	Strong growth	7	Paju, Asan, Dangjin, Tongyeong, Goseong, Hamyang
Cluster4	Growth	40	Seongbuk, Gangseo(Busan), Gijang, Yeosu, Jung(Ulsan), Guri, Icheon, Anseong, Hwaseong, Jeongseon, Yanggu, Yangyang, Chungju, Jeungpyeong, Seosan, Yesan, Gunsan, Jinan, Muju, Gochang, Gwangyang, Goheung, Jangheung, Gangjin, Haenam, Yeongam, Hampyeong, Jangseong, Wando, Jindo, Yeongju, Sangju, Mungyeong, Yeongyang, Ulleung, Sacheon, Haman, Changnyeong, Namhae, Sancheong
Cluster3	Decline	93	Mapo, Seo(Busan), Yeongdo, Nam(Busan), Buk(Busan), Yeonje, Ganghwa, Ongjin, Seo(Gwangju), Buk(Gwangju), Gwangsan, Dong(Daejeon), Jung(Daejeon), Seo(Daejeon), Nam(Ulsan), Buk(Ulsan), Ulju, Seongnam, Pyeongtaek, Ansan, Gwacheon, Namyangju, Siheung, Yongin, Gimpo, Gwangju, Yangju, Pocheon, Yeoncheon, Gapyeong, Yangpyeong, Chuncheon, Donghae, Hongcheon, Hoengseon, Pyeongchang, Hwacheon, Inje, Cheongju, Jecheon, Boeun, Okcheon, Yeongdong, Jincheon, Goesan, Eumseon, Danyang, Cheonan, Gongju, Boryeong, Nonsan, Gyeryong, Geumsan, Buyeo, Cheongyang, Hongseong, Taean, Iksan, Jeongeup, Namwon, Wanju, Jangsu, Imsil, Sunchang, Buan, Mokpo, Yeosu, Naju, Damyang, Gurye, Boseong, Hwasun, Muan, Yeonggwang, Pohang, Gyeongju, Gimcheon, Andong, Yeongcheon, Cheongsong, Cheongdo, Goryeong, Seongju, Yecheon, Bonghwa, Gimhae, Miryang, Geje, Uiryeong, Hadong, Geochang, Jeju, Seogwipo
Cluster2	Strong decline	87	Jongno, Jung(Seoul), Yongsan, Seongdong, Gwangjin, Dongdaemun, Jungnang, Gangbuk, Dobong, Nowon, Eunpyeong, Seodaemun, Yangcheon, Gangseo(Seoul), Guro, Geumcheon, Yeongdeungpo, Dongjak, Gwanak, Seocho, Gangnam, Songpa, Gangdong, Jung(Busan), Dong(Busan), Busanjin, Dongnae, Haeundae, Saha, Geumjeong, Suyong, Sasang, Jung(Daegu), Dong(Daegu), Seo(Daegu), Nam(Daegu), Daegu Buk, Suseong, Dalseo, Dalseong, Jung(Incheon), Dong(Incheon), Michuhol, Namdong, Bupyeong, Gyeyang, Seo(Incheon), Dong(Gwangju), Nam(Gwangju), Daedeok, Dong(Ulsan), Suwon, Uijeongbu, Anyan, Bucheon, Gwangmyeong, Dongducheon, Goyang, Osan, Gunpo, Uiwang, Hanam, Yeosu, Wonju, Gangneung, Taebaek, Sokcho, Samcheok, Yeongwol, Cheorwon, Goseong(Gangwon), Seochon, Jeonju, Gimje, Suncheon, Gokseong, Gumi, Gyeongsan, Gunwi, Uiseong, Yeongdeok, Chilgok, Uljin, Changwon, Jinju, Yangsan, Hapcheon

으로 확인되었다. 군 지역의 경우 2002~2005년 기간과 비교할 때 쇠퇴 양상을 보인 지역은 59곳에서 51곳으로 소폭 감소하였고 성장의 양상을 보인 지역은 16곳(‘성장형’ 16개)에서 ‘강한 성장형’ 2곳(경남 고성군, 함양군), ‘성장형’ 23곳(강진군, 고창군 등)으로 증가하였다. 광역시의 경우 서울 성북구, 부산 강서구, 부산 기장군, 인천 연수구, 대전 유성구, 울산 중구는 성장 양상을 보였으나, 나머지 68개 구 지역은 모두 산업부문에서 쇠퇴하는 양상을 보였다. 동일 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과에서 성장 양상을 보인 것으로 확인된 2기 신도시의 경우 산업용전력 기준에서는 파주시(우정), 아산시(아산) 2곳만 ‘성장형’으로 나타났으며, 화성시(동탄), 김포시(한강), 하남시(위례), 평택시(고덕국제)는 쇠퇴 양상으로 보이는 것으로 나타나 인구 부문의 성장과 산업 부문의 성장은 다소 다른 결과를 보이는 것으로 확인되었다.

3) 2010~2015년

2010~2015년 기간의 전국 226개 시군구를 산업용전력 사용량 증가율, 산업용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 14>와 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 73.3%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 110개(49%), 군집2는 61개(27%), 군집3은 50개(22%), 군집4는 5개(2%)로 나타났으며 군집별 평균 값은 <표 17>과 같다. 2010~2015년 기간의 산업용전력 사용량증

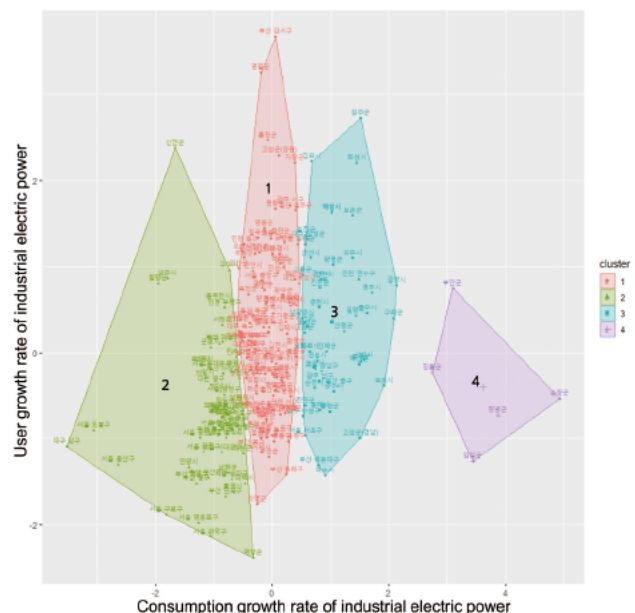
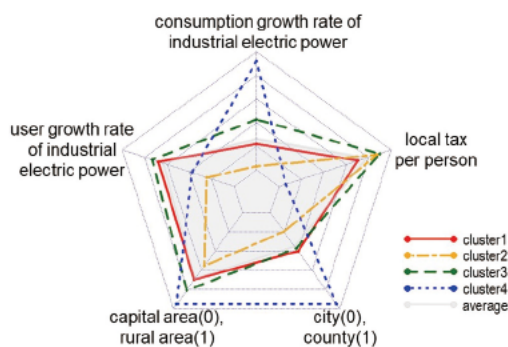


Figure 14. Cluster plot of industrial electric power (2010~2015)

가율은 군집4>군집3>군집1>군집2의 순서로, 산업용전력 사용 호수증가율은 군집3>군집1>군집4>군집2 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 수도권-비수도권 구분, 시-군 구분, 1인당지방세액을 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 15>와 같다. 산업용 전력사용량

Table 17. Cluster average of industrial electric power (2010~2015)

	Growth rate of industrial power		Capital area(0), rural area(1)	City(0), county(1)	Local tax per person (1000won) (2015)
	Consumption	User			
Cluster1	1.113	1.152	0.718	0.391	1,180
Cluster2	0.860	1.059	0.557	0.164	1,288
Cluster3	1.394	1.164	0.840	0.360	1,303
Cluster4	2.066	1.087	1.000	1.000	774
Total	1.176	1.144	0.712	0.336	1,233

**Figure 15.** Cluster properties of industrial electric power (2010~2015)

증가율이 가장 큰 군집4는 산업용전력 사용량증가율이 큰 것에 비해 산업용전력 호수증가율은 작은 것으로 나타났다. 이는 산업에 참여하는 주체의 수는 크게 증가하지 않았으나 주체의 활동량이 증가한 것으로 산업부문에서 도시의 강한 성장 양상을 보이는 ‘강한 성장형’으로 볼 수 있다. 군집4는 수도권-비수도권 구분에서는 비수도권이 더 큰 비중을 차지하고, 시-군 구분에서는 군지역이 더 큰 비중을 차지한다. 군집2는 산업용 전력사용량증가율과 산업용 전력호수증가율이 가장 작은 군집으로 강한 쇠퇴 양상을 보이는 ‘강한 쇠퇴형’으로 해석할 수 있으며, 수도권인 시 단위 지역의 비중이 큰 것을 알 수 있다. 2010~2015년 기간의 산업용전력 기준 군집별 특성에서 1인당지방세액은 이전 분석 기간의 결과와는 다소 다른 양상을 나타냈다. 군집4(임실군, 순창군, 부안군, 장흥군, 창녕군)의 경우 ‘강한 성장형’으로 분석되었으나 1인당지방세액은 가장 적은 것으로 나타났다. 군집4는 임실군, 순창군, 부안군, 장흥군, 창녕군의 5개로 지역으로 개수가 적은 편이며 창녕군(6만1천 명), 부안군(5만2천 명)을 제외하고는 모두 인구 3만 명 안팎의 소규모 군 지역이라는 특징을 보여 앞선 분석한 기간의 결과와는 다른 양상을 보인 것으로 해석된다. 산업용전력 사용량증가율의 크기 순서에 따라 군집3은 ‘성장형’, 군집1은 ‘쇠퇴형’으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 18>과 같다. 2010~2015년 기간의 산업용전력 기준 군집분석 결과의 공간 분포를 살펴보면 <그림 18>의 c와 같이 서울시 인접 지역, 경상북

Table 18. Cluster analysis results of industrial electric power (2010~2015)

	Type	N	City
Cluster4	Strong growth	5	Imsil, Sunchang, Buan, Jangheung, Changnyeong
Cluster3	Growth	50	Seochon, Gangnam, Haeundae, Suseong, Dalseong, Yeonsu, Nam(Gwangju), Jung(Ulsan), Namyangju, Paju, Gimpo, Hwaseong, Yangpyeong, Chuncheon, Donghae, Sokcho, Inje, Chungju, Jecheon, Boeun, Jeungpyeong, Jincheon, Eumseon, Gongju, Boryeong, Asan, Seosan, Nonsan, Hongseong, Yesan, Dangjin, Gunsan, Jeongeup, Jinan, Jangsu, Gochang, Yeosu, Suncheon, Gwangyang, Gurye, Goheung, Gyeongju, Yeongju, Goryeong, Seongju, Uljin, Miryang, Goseong, Sancheong, Jeju
Cluster1	Decline	110	Jongno, Jungnang, Seongbuk, Gangbuk, Nowon, Eunpyeong, Gangdong, Seo(Busan), Dongnae, Buk(Busan), Geumjeong, Gangseo(Busan), Suyeong, Dong(Daegu), Daegu Buk, Dalseo, Jung(Incheon), Dong(Incheon), Michuhol, Namdong, Gyeyang, Seo(Incheon), Ganghwa, Ongjin, Seo(Gwangju), Buk(Gwangju), Gwangsan, Yuseong, Daedeok, Nam(Ulsan), Dong(Ulsan), Buk(Ulsan), Ulju, Gwangmyeong, Pyeongtaek, Ansan, Goyang, Osan, Siheung, Hanam, Yongin, Icheon, Anseong, Gwangju, Yangju, Pocheon, Yeosu, Yeoncheon, Gapyeong, Wonju, Gangneung, Samcheok, Hongcheon, Hoengseon, Yeongwol, Pyeongchang, Jeongseon, Cheorwon, Hwacheon, Yanggu, Goseong(Gangwon), Okcheon, Yeongdong, Goesan, Danyang, Cheonan, Gyeryong, Geumsan, Buyeo, Cheongyang, Jeonju, Iksan, Gimje, Wanju, Muju, Naju, Damyang, Gokseong, Boseong, Hwasun, Gangjin, Haenam, Yeongam, Muan, Hampyeong, Yeonggwang, Jangseong, Jindo, Pohang, Gimcheon, Andong, Yeongcheon, Mungyeong, Gyeongsan, Gunwi, Yeongdeok, Chilgok, Yecheon, Bonghwa, Ulleung, Sacheon, Gimhae, Geoje, Yangsan, Uiryeong, Haman, Hadong, Geochang, Hapcheon, Seogwipo
Cluster2	Strong decline	61	Jung(Seoul), Yongsan, Seongdong, Gwangjin, Dongdaemun, Dobong, Seodaemun, Mapo, Yangcheon, Gangseo(Seoul), Guro, Geumcheon, Yeongdeungpo, Dongjak, Gwanak, Songpa, Jung(Busan), Dong(Busan), Yeongdo, Busanjin, Nam(Busan), Saha, Yeonje, Sasang, Gijang, Jung(Daegu), Seo(Daegu), Nam(Daegu), Bupyeong, Dong(Gwangju), Dong(Daejeon), Jung(Daejeon), Seo(Daejeon), Suwon, Seongnam, Uijeongbu, Anyang, Bucheon, Dongducheon, Gwacheon, Guri, Gunpo, Uiwang, Taebaek, Yangyang, Seochon, Namwon, Mokpo, Wando, Sinan, Gumi, Sangju, Uiseong, Cheongsong, Yeongyang, Cheongdo, Changwon, Jinju, Tongyeong, Namhae, Hamyang

도의 상주·의성·구미·청송 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 확인되었다. 군 지역의 경우 2005~2010년 기간과 비교할 때 쇠퇴 양상을 보인 지역은 51곳에서 53곳으로 소폭 증가하였고, 성장의 양상을 보인 지역은 25곳에서 23곳으로 다소 감소하였다. 광역시의 경우 서울 서초구, 서울 강남구, 부산 해운대구, 대구 수성구, 대구 달성군, 인천 연수구, 광주 남구, 울산 중구는 성장 양상을 보였으나, 나머지 66개 구 지역은 모두 산업부문에서 쇠퇴하는 양상을 보여 이전 기간의 68개와 비교할 때 쇠퇴하는 구 지역은 다소 줄어든 것으로 확인되었다. 동일 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과에서 성장 양상을 보인 것으로 확인된 2기 신도시의 경우 산업용 전력 기준에서는 김포시(한강), 파주시(운정), 아산시(아산)는 동일하게 '성장형'으로 확인되었으나, 화성시(동탄), 평택시(고덕국제), 인천 서구(검단)는 '쇠퇴형'으로 바뀐 것으로 확인되어 인구 부문의 성장과 산업 부문의 성장은 다소 다른 양상을 나타냈다.

4) 2015~2020년

2015~2020년 기간의 전국 229개 시군구를 산업용전력 사용량 증가율, 산업용전력 사용호수증가율을 요인으로 4개의 군집을 형성하는 K평균 군집분석을 적용한 결과 <그림 16>와 같이 군집화를 확인할 수 있다. 전체 분산에 대한 군집 간 분산의 비율은 71.7%로 나타났다. 군집화 결과 군집1은 55개(24%), 군집2는 108개(47%), 군집3은 62개(27%), 군집4는 4개(2%)로 나타났으며 군집별 평균값은 <표 19>와 같다. 2015~2020년 기간의 산업용 전력 사용량증가율과 산업용전력 사용호수증가율은 군집4>군집1>군집2>군집3의 순서로 큰 것을 확인할 수 있다. 수도권-비수도권 구분, 시-군 구분, 1인당지방세액을 통해 살펴본 군집별 특성은 <그림 17>과 같다. 산업용 전력사용량증가율, 산업용

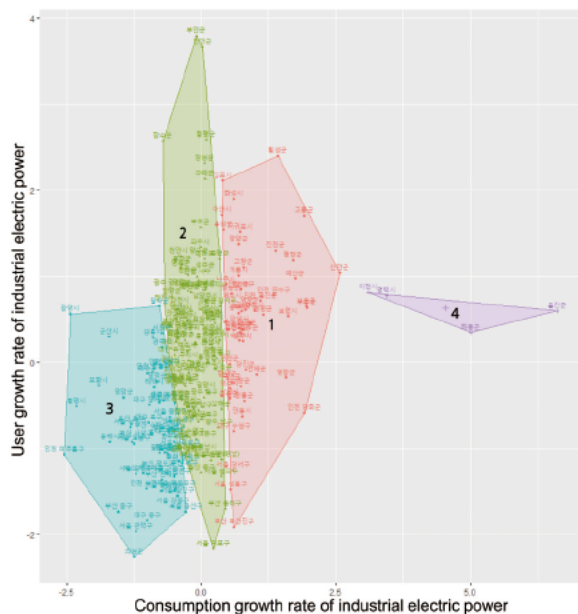


Figure 16. Cluster plot of industrial electric power (2015~2020)

Table 19. Cluster average of industrial electric power (2015~2020)

	Growth rate of industrial power		Capital area(0), rural area(1)	City(0), county(1)	Local tax per person (1000won) (2017)
	Consumption	User			
Cluster1	1.294	1.130	0.818	0.455	1,072
Cluster2	1.037	1.104	0.722	0.380	1,216
Cluster3	0.841	0.992	0.613	0.145	1,249
Cluster4	2.186	1.149	0.500	0.500	1,833
Total	1.019	1.090	0.712	0.336	1,201

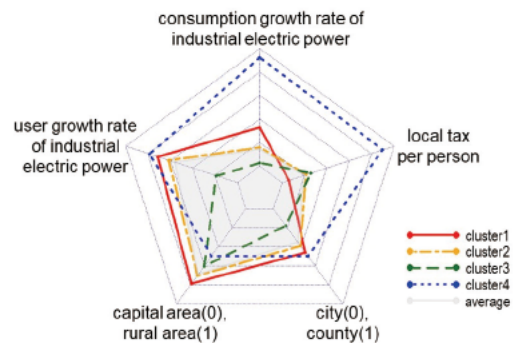


Figure 17. Cluster properties of industrial electric power (2015~2020)

전력호수증가율이 가장 큰 군집4는 1인당지방세액도 가장 크다. 군집4는 산업 주체의 수가 늘면서 주체의 활동량 또한 증가한 것으로 산업부문에서 도시의 강한 성장 양상을 보이는 '강한 성장형'으로 볼 수 있다. 군집1은 수도권-비수도권 구분에서는 수도권인 시-군 구분에서는 군지역이 더 큰 비중을 차지했다. 산업용 전력 사용량증가율과 산업용 전력호수증가율이 가장 작은 군집3은 1인당지방세액도 군집4에 비해 매우 적은 것으로 나타났다. 이는 강한 쇠퇴 양상을 보이는 '강한 쇠퇴형'으로 해석할 수 있다. 산업용전력 사용량증가율과 사용호수증가율의 크기 순서에 따라 군집1은 '성장형', 군집2는 '쇠퇴형'으로 구분하였다. 세부적인 분석결과 및 유형별 도시 목록은 <표 20>과 같다. 2015~2020년 기간의 산업용 전력 기준 군집분석 결과의 공간분포를 살펴보면 <그림 18>의 d와 같이 서울시 인접지역, 경상북도 해안가 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 확인되었다. 군 지역의 경우 2010~2015년 기간과 비교할 때 쇠퇴 양상을 보인 지역은 53곳에서 50곳으로 소폭 감소하였고, 성장의 양상을 보인 지역은 23곳에서 27곳으로 증가하였다. 광역시의 경우 서울 성동구, 서울 강서구, 부산 부산진구, 부산 기장군, 대구 수성구, 인천 중구, 인천 연수구, 인천 강화군, 인천 옹진군, 울산 울주군은 성장 양상을 보였으나, 나머지 64개 구 지역은 모두 산업부문에서 쇠퇴하는 양상을 보여 이전 기간의 66개와 비교할 때 쇠퇴하는 구 지역은 다소 줄어든 것으로 확인되었다. 동일 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과에서 성장 양상을 보인 것으로 확인된 혁신도시, 2기신도시, 행정중심복합도시의 경

Table 20. Cluster analysis results of industrial electric power (2015~2020)

	Type	N	City
Cluster4	Strong growth	4	Pyeongtaek, Icheon, Uljin, Hadong
Cluster1	Growth	55	Seongdong, Gangseo(Seoul), Busanjin, Gijang, Suseong, Jung(Incheon), Yeonsu, Ganghwa, Ongjin, Ulju, Anseong, Gimpo, Hwaseong, Yeoncheon, Chuncheon, Hoengseon, Pyeongchang, Inje, Yangyang, Cheongju, Chungju, Boeun, Jincheon, Eumseon, Gongju, Boryeong, Asan, Gyeryong, Cheongyang, Yesan, Jeongeup, Namwon, Gimje, Muju, Sunchang, Gochang, Mokpo, Suncheon, Naju, Goheung, Jangheung, Gangjin, Muan, Yeonggwang, Jindo, Sinan, Andong, Yeongju, Cheongsong, Yeongyang, Ulleung, Sancheong, Hamyang, Jeju, Seogwipo
Cluster2	Decline	108	Jongno, Dongdaemun, Seongbuk, Gangbuk, Eunpyeong, Mapo, Songpa, Dong(Busan), Dongnae, Nam(Busan), Gangseo(Busan), Suyeong, Dalseong, Gyeyang, Seo(Incheon), Dong(Gwangju), Nam(Gwangju), Buk(Gwangju), Gwangsan, Dong(Daejeon), Seo(Daejeon), Yuseong, Daedeok, Jung(Ulsan), Nam(Ulsan), Sejong, Suwon, Seongnam, Uijeongbu, Dongducheon, Ansan, Goyang, Gwacheon, Guri, Namyangju, Osan, Siheung, Uiwang, Hanam, Yongin, Paju, Gwangju, Yangju, Pocheon, Yeosu, Gapyeong, Yangpyeong, Wonju, Sokcho, Samcheok, Hongcheon, Yeongwol, Jeongseon, Cheorwon, Hwacheon, Yanggu, Goseong(Gangwon), Jecheon, Okcheon, Yeongdong, Jeungpyeong, Goesan, Danyang, Cheonan, Seosan, Nonsan, Geumsan, Buyeo, Hongseong, Taean, Dangjin, Jeonju, Iksan, Wanju, Jinan, Jangsu, Imsil, Buan, Yeosu, Damyang, Gurye, Boseong, Haenam, Hampyeong, Jangseong, Wando, Gimcheon, Gumi, Yeongcheon, Sangju, Mungyeong, Gyeongsan, Gunwi, Goryeong, Seongju, Yecheon, Bonghwa, Jinju, Sacheon, Gimhae, Miryang, Yangsan, Haman, Changnyeong, Goseong, Namhae, Geochang, Hapcheon
Cluster3	Strong decline	62	Jung(Seoul), Yongsan, Gwangjin, Jungnang, Dobong, Nowon, Seodaemun, Yangcheon, Guro, Geumcheon, Yeongdeungpo, Dongjak, Gwanak, Seocho, Gangnam, Gangdong, Jung(Busan), Seo(Busan), Yeongdo, Buk(Busan), Haeundae, Saha, Geumjeong, Yeonje, Sasang, Jung(Daegu), Dong(Daegu), Seo(Daegu), Nam(Daegu), Daegu Buk, Dalseo, Dong(Incheon), Michuhol, Namdong, Bupyeong, Seo(Gwangju), Jung(Daejeon), Dong(Ulsan), Buk(Ulsan), Anyan, Bucheon, Gwangmyeong, Gunpo, Gangneung, Donghae, Taebaek, Seochon, Gunsan, Gwangyang, Gokseong, Hwasun, Yeongam, Pohang, Gyeongju, Uiseong, Yeongdeok, Cheongdo, Chilgok, Changwon, Tongyeong, Geoje, Uiryeong

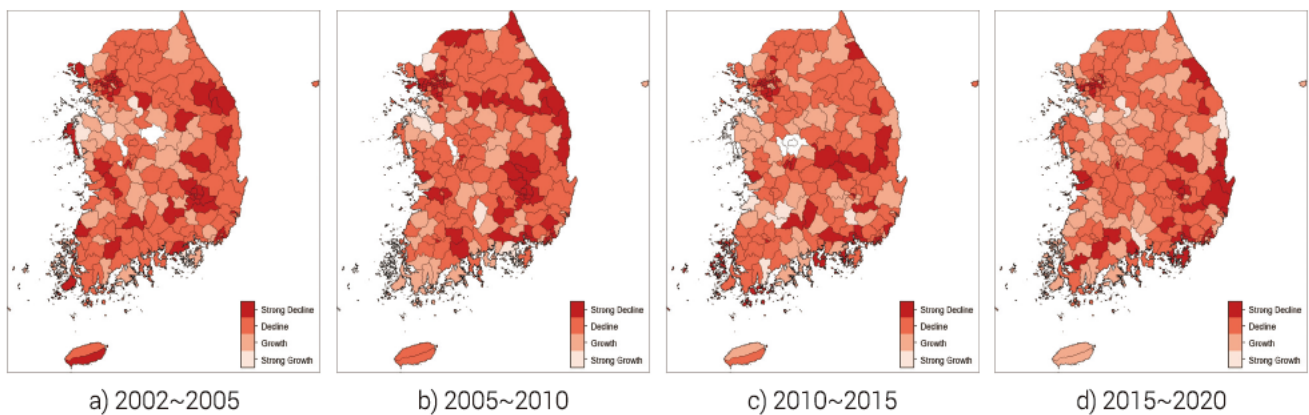


Figure 18. Cluster spatial distribution of industrial electric power

우 산업용전력 기준에서는 화성시(동탄), 김포시(한강), 평택시(고덕국제), 아산시, 나주시(광주전남혁신), 서귀포시(제주혁신), 진천군·음성군(충북혁신), 충주시는 동일하게 '성장형'으로 확인되었으나, 하남시(위례), 파주시(운정), 양주시, 인천 서구(검단), 진주시(경남혁신), 김천시(경북혁신), 원주시(강원혁신)는 '쇠퇴형'으로 바뀐 것으로 확인되어 인구 부문의 성장과 산업 부문의 성장에서 다소 다른 결과를 나타냈다.

4. 소결

도시의 산업용전력, 주택용전력의 사용량증가율과 사용호수증가율을 이용한 군집분석을 통해 2002년부터 2020년까지 3~5년

단위 4개 기간 동안의 도시 상태변화를 살펴보았다. 주택용전력의 사용량증가율과 사용호수증가율을 요인으로 군집분석한 결과로 전국 도시의 인구부문과 산업부문의 도시쇠퇴 양상을 파악할 수 있었다. 4개 기간 동안의 주택용전력 기준 군집분석 결과에서는 공통적으로 주택용전력사용량증가율이 큰 지역이 인구변화율, 인구순이동률과 같은 인구의 성장에 관한 지수가 높게 나타났으며, 노령화지수는 그와 반대로 작게 나타났다. 산업용전력 기준 군집분석 결과에서는 2010~2015년 기간을 제외하고는 나머지 연구범위 전체 기간에 걸쳐 산업용전력사용량증가율이 큰 지역이 1인당지방세액도 많은 것으로 나타났다. 이를 통하여 주택용전력사용량증가율로 인구부문의 도시쇠퇴 양상을, 산업용전력사용량증가율로 산업부문의 도시쇠퇴 양상을 살펴볼 수 있는 것

으로 확인되었다. 주택용전력 기준 군집분석 결과에 의한 도시의 쇠퇴양상 변화를 살펴보면 2002~2005년 기간에는 경기도 일부와 광역시를 제외한 지방 전반에 쇠퇴 양상을 보였고, 전라남도, 전라북도, 경상북도, 강원도 남부 지역에 강한 쇠퇴 양상을 나타냈다. 2005~2010년 기간에는 전국에 산재하며 전라남도, 전라북도, 경상북도, 강원도 남부 지역에 집중되어 있던 강한 쇠퇴 양상이 다소 완화된 것으로 확인되었다. 2010~2015년 기간에는 전라남도, 전라북도, 강원 영동 지역에 강한 쇠퇴 양상이 집중되어 나타났으며 군 지역의 경우 혁신도시의 개발에 의해 성장 양상을 나타낸 진천군, 음성군 등을 제외한 나머지 73개 모든 군 지역이 쇠퇴 양상을 보였다. 2015~2020년 기간에는 수도권의 성장 양상이 강원도 인접지역과 충청도 인접지역까지 확대되는 양상을 나타냈다. 지방 전반의 강한 쇠퇴 양상이 다소 완화된 것을 확인할 수 있었다. 군 지역의 경우 이전 기간에 비해 성장 양상을 보인 지역은 4곳에서 12곳으로 증가하였으며, '강한 쇠퇴형'인 지역도 48곳에서 10곳으로 감소하였다. 산업용전력 기준 군집분석 결과에 의한 도시의 쇠퇴양상 변화를 살펴보면 2002~2005년 기간에는 서울시 인접지역, 대구시 인접지역, 강원도의 정선·태백·삼척, 충청도의 예산·청양·부여 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 확인되었으며 61개 군 지역이 쇠퇴 양상을 나타냈다. 2005~2010년 기간에는 서울시 인접지역, 대구시 인접지역, 강원도의 정선·태백·삼척 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 인접지역까지 확장된 것으로 확인되었다. 이전 기간과 비교할 때 쇠퇴 양상을 보인 지역은 59곳에서 51곳으로 소폭 감소하였고 성장의 양상을 보인 지역은 16곳에서 24곳으로 증가하였다. 2010~2015년 기간에는 서울시 인접 지역, 경상북도의 상주·의성·구미·청송 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 나타났으며 이전 기간과 비교할 때 군 지역의 경우 쇠퇴 양상을 보인 지역은 51곳에서 53곳으로 소폭 증가하였고, 성장의 양상을 보인 지역은 25곳에서 23곳으로 다소 감소하였다. 2015~2020년 기간에는 서울시 인접지역, 경상북도 해안가 지역에 밀집된 강한 쇠퇴 양상이 확인되었다. 군 지역의 경우 이전 기간과 비교할 때

쇠퇴 양상을 보인 지역은 53곳에서 50곳으로 감소하였고, 성장의 양상을 보인 지역은 23곳에서 27곳으로 증가하였다.

주택용전력 기준 분석결과와 산업용전력 기준 분석결과에서 동일한 성장·쇠퇴의 양상을 보인 지역이 일부 있었으나, 전반적으로 주택용전력과 산업용전력 기준의 분석결과는 다른 양상을 나타냈다. 2005~2010년 기간의 주택용전력 기준 군집분석 결과에서 2기 신도시 중 파주시(운정), 아산시 2곳은 주택용과 산업용전력 기준 양쪽 분석결과에서 모두 '성장형'으로 나타났으나, 화성시(동탄), 김포시(한강), 하남시(위례), 평택시(고덕국제)는 주택용전력 기준에서는 성장의 양상을 산업용전력 기준에서는 쇠퇴 양상으로 보이는 것으로 나타났다. 또한, 2010~2015년 기간에서도 김포시(한강), 파주시(운정), 아산시는 동일하게 '성장형'으로 확인되었으나, 화성시(동탄), 평택시(고덕국제), 인천 서구(검단)는 주택용전력 기준에서는 '성장형', 산업용전력 기준에서는 '쇠퇴형'으로 나타났다. 2015~2020년 기간에서는 나주시(광주전남혁신), 서귀포시(제주혁신), 진천군·음성군(충북혁신), 충주시는 양쪽 모두에서 동일하게 '성장형'으로 확인되었으나, 세종시, 진주시(경남혁신), 김천시, 원주시(강원혁신)는 주택용전력 기준에서는 '성장형', 산업용전력 기준에서는 '쇠퇴형'으로 확인되었다. 이와 같이 주택용전력사용량을 통해 살펴본 인구 부문의 성장·쇠퇴 양상과 산업용전력사용량을 통해 살펴본 산업 부문의 성장·쇠퇴 양상은 다소 다른 결과를 보이는 것으로 확인되었다. 같은 시기의 같은 지역이라고 하더라도 인구부문에서 보이는 쇠퇴 양상과 산업부문에서 보이는 쇠퇴 양상이 동일하게 나타나는 경우도 있었으나 대체로 다른 결과를 보이는 것으로 확인되었다.

본 연구의 시간적 범위인 2002~2020년까지 기간 전반에 걸쳐 지속해서 쇠퇴하는 양상을 보인 지역을 살펴보면 <표 21>과 같다. 인구부문에서 4개 기간 동안 연속하여 '강한 쇠퇴형'으로 분석된 도시는 대구 서구, 보성군, 부산 사상구, 부산 서구, 부산 중구, 부산 군, 부여군, 서울 노원구, 서울 서대문구, 영광군, 영덕군, 의성군, 태백시로 나타났으며, 산업부문에서 4개 기간 동안 연속하여 '강한

Table 21. Cities showing continuous decline

	Period	City
Strong decline in the population area	4 consecutive periods (2002~2020)	Seo(Daegu), Boseong, Sasang, Seo(Busan), Jung(Busan), Buan, Buyeo, Nowon, Seodaemun, Yeonggwang, Yeongdeok, Uiseong, Taebaek
	3 consecutive periods (2005~2020)	Cities of 4 consecutive periods & Buk(Busan), Yeonje, Seocho, Yangcheon, Anyan, Dong(Incheon)
	2 consecutive periods (2010~2020)	Cities of 3 consecutive periods & Nam(Daegu), Suseong, Seongbuk, Yongsan, Gyeongang
Strong decline in the industrial area	4 consecutive periods (2002~2020)	Nam(Daegu), Seo(Daegu), Sasang, Jung(Busan), Gwanak, Gwangjin, Guro, Geumcheon, Dobong, Dongjak, Seodaemun, Yangcheon, Yeongdeungpo, Yongsan, Jung(Seoul), Anyan, Uiseong, Taebaek
	3 consecutive periods (2005~2020)	Cities of 4 consecutive periods & Gunpo, Jung(Daegu), Saha, Bucheon, Seochon, Bupyeong, Changwon
	2 consecutive periods (2010~2020)	Cities of 3 consecutive periods & Jung(Daejeon), Yeonje, Yeongdo, Cheongdo, Tongyeong

쇠퇴형'으로 분석된 지역은 대구 남구, 대구 서구, 부산 사상구, 부산 중구, 서울 관악구, 서울 광진구, 서울 구로구, 서울 금천구, 서울 도봉구, 서울 동작구, 서울 서대문구, 서울 양천구, 서울 영등포구, 서울 용산구, 서울 중구, 안양시, 의성군, 태백시로 나타났다.

도시재생정보체계의 도시재생사업 현황에 따르면 2016년부터 뉴딜-중앙 선정, 뉴딜-공공기관 제안, 뉴딜-광역지자체 선정의 선정 방식과 경제기반형, 중심시가지형, 일반근린형, 주거지지원형, 우리동네살리기의 사업유형으로 매해 최소 60개 이상의 도시재생사업을 선정하였다. 2016~2020년까지의 도시재생사업에 선정된 지역은 <표 22>와 같다. 2020년에는 117곳이 선정되어 중복된 지역을 제외하면 2020년에만 93개의 지역이 지정되었다. 본 연구의 공간적 범위인 229개 지역 중 5개년 동안 한 번도 도시재생사업에 선정되지 않은 지역은 단 42곳에 그친다.

본 연구의 분석결과에서 최근 지속적으로 쇠퇴 양상을 나타내었으나 도시재생사업에 선정되지 않은 지역을 살펴보았다. 인구 부문에서 4개 기간 동안 4회 연속하여 '강한 쇠퇴형'으로 나타난

영광군, 영덕군과 최근 3회 연속 '강한 쇠퇴형'으로 나타난 서울 서초구, 동일 기간 동안 산업부문에서 4회 연속하여 '강한 쇠퇴형'으로 나타난 서울 중구, 서울 광진구까지 총 5개 지역은 도시재생사업에 선정된 이력이 없는 지역들이다. 2015~2020년 분석결과에서 산업부문에서 '강한 쇠퇴형'으로 나타났으나 2018~2020년까지 기간 중 도시재생사업에 선정되지 않은 지역은 서울 강남구, 서울 강동구, 의령군 3곳으로 확인되었다. 2015~2020년 분석결과에서 인구부문에서 '강한 쇠퇴형'으로 나타났으나 2018~2020년까지 기간 중 도시재생사업에 선정되지 않은 지역은 의왕시, 영광군, 신안군 3곳으로 확인되었다. 본 연구의 분석 결과에서 지속적으로 강한 쇠퇴 양상을 보인 지역이지만 한 번도 도시재생사업에 선정되지 못한 지역과 최근 강한 쇠퇴 양상을 보이는 것으로 확인되었으나 최근의 도시재생사업 선정에 제외된 지역은 현재 도시재생사업 선정단계의 관련 기준이 가지는 한계로 인해 누락된 것이라 할 수 있겠다. 본 연구의 분석 결과에서 지속적으로 쇠퇴양상을 보이거나 최근에 강한 쇠퇴 양상을 보인 지역이지만 도

Table 22. Selection cities of urban regeneration projects

Year (N)	City
2016 (48)	Dobong-Nowon, Guro, Jongno, Yongsan, Gangseo(Busan), Jung(Busan), Dong(Busan), Seo(Busan), Yeongdo, Ganghwa, Jung-Dong(Incheon), Gwangsan, Seo(Gwangju), Dong(Gwangju), Buk(Daegu), Seo(Daegu), Nam(Daegu), Jung-Dong(Daejeon), Buk(Ulsan), Jung(Ulsan), Dong(Ulsan), Jeju, Bucheon, Seongnam, Suwon, Chuncheon, Taebaek, Jecheon, Chungju, Cheongju, Cheonan, Gongju, Asan, Gunsan, Jeonju, Namwon, Mokpo, Naju, Suncheon, Gwangyang, Yeongju, Andong, Gimcheon, Gimhae, Changwon
2017 (60)	Buk(Busan), Dong(Busan), Saha, Yeongdo, Seo(Incheon), Dong(Incheon), Bupyeong, Namdong, Gwangsan, Seo(Gwangju), Nam(Gwangju), Daegu Buk, Dong(Daegu), Seo(Daegu), Daedeok, Yuseong, Dong(Daejeon), Jung(Daejeon), Jochiwon, Buk(Ulsan), Jung(Ulsan), Nam(Ulsan), Jeju, Seogwipo, Goyang, Namyangju, Gwangmyeong, Siheung, Anyan, Suwon, Chuncheon, Gangneung, Donghae, Taebaek, Jecheon, Chungju, Cheongju, Cheonan, Gongju, Boryeong, Jeonju, Gunsan, Iksan, Wanju, Jeongeup, Mokpo, Naju, Suncheon, Yeongju, Yeongyang, Sangju, Yeongcheon, Pohang, Gyeongsan, Miryang, Gimhae, Hadong, Sacheon, Tongyeong, Geje
2018 (87)	Gangbuk, Eunpyeong, Jungnang, Dongdaemun, Seodaemun, Gwanak, Geumcheon, Geumjeong, Dongnae, Yeonje, Haeundae, Seo(Busan), Jung(Busan), Saha, Ganghwa, Seo(Incheon), Gyeyang, Jung(Incheon), Ongjin, Buk(Gwangju), Seo(Gwangju), Dong(Gwangju), Nam(Gwangju), Daegu Buk, Seo(Daegu), Jung(Daegu), Nam(Daegu), Dalseo, Daedeok, Dong(Daejeon), Seo(Daejeon), Sejong, Ulju, Jung(Ulsan), Nam(Ulsan), Dong(Ulsan), Jeju, Seogwipo, Goyang, Gwangju, Siheung, Ansan, Anyan, Hwaseong, Pyeongtaek, Cheorwon, Wonju, Yeongwol, Jeongseon, Taebaek, Samcheok, Jecheon, Chungju, Eumseon, Cheongju, Dangjin, Asan, Boryeong, Nonsan, Hongseong, Buyeo, Gimje, Jeonju, Buan, Jeongeup, Gochang, Namwon, Naju, Hwasun, Gwangyang, Gangjin, Boseong, Yeosu, Uiseong, Gumi, Pohang, Seongju, Yeongcheon, Gyeongsan, Gyeongju, Hamyang, Sancheong, Sacheon, Changwon, Gimhae, Tongyeong, Namhae
2019 (96)	Dongjak, Dobong, Yangcheon, Dongdaemun, Gwanak, Geumcheon, Yongsan, Yeongdeungpo, Jin(Busan), Suyeong, Nam(Busan), Sasang, Saha, Yeongdo, Seo(Busan), Michuhol, Yeonsu, Ongjin, Dong(Incheon), Gwangsan, Buk(Gwangju), Nam(Gwangju), Dong(Gwangju), Dalseo, Dalseong, Jung(Daegu), Jung(Daejeon), Seo(Daejeon), Sejong, Buk(Ulsan), Nam(Ulsan), Jeju, Gwangju, Pocheon, Yangju, Suwon, Goyang, Ansan, Uijeongbu, Pyeongtaek, Namyangju, Bucheon, Seongnam, Chuncheon, Gangneung, Donghae, Yeongwol, Wonju, Chungju, Cheongju, Eumseon, Goesan, Okcheon, Jecheon, Jeungpyeong, Nonsan, Dangjin, Seosan, Yesan, Gongju, Boryeong, Cheonan, Jeonju, Iksan, Gunsan, Wanju, Gimje, Jeongeup, Buan, Damyang, Gurye, Hampyeong, Muan, Suncheon, Jangheung, Yeosu, Gwangju, Jindo, Uljin, Mungyeong, Andong, Sangju, Uiseong, Gimcheon, Goryeong, Cheongdo, Gunwi, Gumi, Yangsan, Hamyang, Hapcheon, Geje, Miryang, Gimhae, Jinju, Changwon
2020 (93)	Jungnang, Seongbuk, Seodaemun, Yangcheon, Guro, Dong(Busan), Busanjin, Nam(Busan), Buk(Busan), Haeundae, Yeonje, Gijang, Jung(Daegu), Suseong, Dalseo, Yeonsu, Namdong, Bupyeong, Dong(Gwangju), Nam(Gwangju), Buk(Gwangju), Dong(Daejeon), Seo(Daejeon), Daedeok, Ulju, Uijeongbu, Bucheon, Gwangmyeong, Pyeongtaek, Osan, Gunpo, Hanam, Yongin Giheung, Hwaseong, Pocheon, Samcheok, Jeongseon, Cheorwon, Chungju, Jecheon, Yeongdong, Jincheon, Eumseon, Danyang, Cheonan Dongnam, Gongju, Asan, Seosan, Geumsan, Seocheon, Dangjin, Jeonju Wansan, Iksan, Namwon, Gimje, Jinan, Muju, Imsil, Sunchang, Gochang, Yeosu, Suncheon, Naju, Gwangyang, Damyang, Gokseong, Gurye, Goheung, Boseong, Haenam, Yeongam, Wando, Jindo, Gyeongju, Gumi, Yeongju, Mungyeong, Cheongsong, Yeongyang, Seongju, Chilgok, Yecheon, Bonghwa, Changwon Masanhoewon, Jinju, Miryang, Yangsan, Haman, Goseong, Hadong, Geochang, Jeju, Seogwipo

시재생사업에 선정되지 못한 지역 중 서울 중구, 서울 서초구, 서울 강남구와 같이 전국적으로 기업체와 인구가 몰리는 특수한 성격을 가진 지역은 제외하더라도 서울 광진구, 서울 강동구, 영광군, 영덕군, 의령군, 의왕시, 신안군은 향후 도시재생 관련 정책 수립 내용에 빠짐없이 포함되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구에서는 선행연구와 도시재생종합정보체계의 쇠퇴진단 지표에서 다루고 있지 않은 지표인 전력사용증가율을 이용한 도시의 성장·쇠퇴 양상을 파악할 수 있는 진단 방법론을 제시하였다. 진단 방법에 사용된 분석 자료는 주택용전력과 산업용전력의 사용량증가율 및 사용호수의 증가율이다. 해당 요인을 이용한 군집분석을 통해 도시의 성장·쇠퇴 여부를 진단하는 새로운 도시쇠퇴 진단 방법의 가능성을 타진하였다. 도시의 성장·쇠퇴와 전력사용량증가율과의 연관관계를 확인하기 위해 선행연구 도시쇠퇴 점수와 전력사용량증가율의 상관관계를 84개 도시를 대상으로 분석하였다. 그 결과로 산업용, 주택용 전력사용량 증가율 부분에서 다소 높은 상관계수를 나타내어 상관관계가 있음을 확인하였다.

주택용전력과 산업용전력의 사용량증가율 및 사용호수증가율을 변수로 하는 군집분석을 통해 2002년부터 2020년까지를 4개 기간으로 나누어 전국 229개 지역의 유형을 분류하여 도시의 성장·쇠퇴 양상의 변화를 분석하였다. 인구 부문의 도시쇠퇴를 진단하기 위한 주택용전력의 사용량증가율 및 사용호수증가율을 활용한 분석 결과에서는 주택용전력사용량증가율이 큰 지역이 인구변화율, 인구순이동률도 높게 나타났으며, 반대로 노령화지수는 작게 나타났다. 산업 부문의 쇠퇴를 진단하기 위한 산업용전력을 활용한 분석 결과에서는 일부 기간을 제외한 연구범위 전체 기간에 걸쳐 산업용전력사용량증가율이 큰 지역이 1인당지방세액도 많은 것으로 나타났다. 이를 통해 주택용전력사용량증가율로 인구부문의 도시쇠퇴 양상을, 산업용전력사용량증가율로 산업부문의 도시쇠퇴 양상을 살펴볼 수 있다는 것을 확인하였다. 기간별 분석 결과에 신도시, 혁신도시, 기업도시 등의 정부 정책에 의한 개발로 발전한 지역의 성장 양상을 부분적으로 반영하고 있는 것을 확인하였다. 연구 결과에서 10년 이상의 기간 동안 지속적으로 쇠퇴하거나 성장하는 양상을 보이는 지역들이 도출되어 몇몇 특정지역의 경우 도시 성장·쇠퇴의 양상에 관성이 있음을 확인하였다. 본 연구에서 지속적으로 쇠퇴양상을 보이거나 최근 강한 쇠퇴 양상을 보인 지역으로 분석되었으나 도시재생사업에 선정된 이력이 없는 지역을 도출한 결과로 서울 광진구, 서울 강동구, 영광군, 영덕군, 의령군, 의왕시, 신안군 지역이 현행 도시재생정책의 결과 중 하나인 도시재생사업 선정 지역에서 배제된 것을 확인하였으며, 이들 지역이 향후 도시재생 관련 정책에 반영되어야 함을 제시하였다.

본 연구 이전에는 도시쇠퇴 진단지표로 도시의 전력사용 데이터를 사용한 연구가 없었다는 것과 선행연구에서 필수적으로 사용해오던 인구증가율을 사용하지 않고 도시의 쇠퇴를 분석하였다는 점, 2002년부터 최근 2020년까지 전체기간에 대한 전국의 모든 기초자치단체를 포함한 229개 지역을 대상으로 한 도시 쇠퇴의 시간적 변화를 분석하였다는 점이 선행연구와의 차별성을 가졌다고 할 수 있겠다. 이러한 차별성을 가진 본 연구를 통해 산업용전력과 주택용전력의 사용량증가율 및 사용호수증가율 4개의 지표만을 활용한 간단하고 새로운 도시쇠퇴 진단 방법의 효용성을 확인할 수 있었다. 전력사용데이터 기초 자료 취득의 용이함과 전력이라는 에너지가 가지는 보편성, 전국의 모든 인구를 대상으로 한다는 대표성을 가지므로 보다 정교한 다른 복합쇠퇴지표들의 대리재·보완재로서의 역할이 가능할 것으로 기대된다. 한국전력공사에서 적용 확대를 추진 중인 AMI⁷⁾의 보급이 증대된다면 실시간 전력사용 데이터의 취득을 통해 지역의 즉각적인 상태 진단이 가능해질 것이며, 더 나아가 특정 블록이나 단지, 아파트 동 단위까지 세분화된 도시 구성원들의 활성화 상태 측정이 가능할 것으로 전망된다. 본 연구의 분석 방법을 활용하여 본 연구에서는 다루지 않았던 계약종별 전력데이터 중 교육용, 농사용, 가로등용, 일반용의 전력사용 데이터를 활용한다면 도시의 다양한 문제를 해결하기 위한 여러 가지 새로운 연구에 응용하여 사용가능할 것이다.

본 연구는 도시의 전력사용증가율을 이용한 도시쇠퇴를 진단하는 방법론을 제시하고 전국 도시의 성장·쇠퇴 양상을 분석한 연구로 도시의 전력사용증가율을 기존 도시쇠퇴지표의 대리변수, 보완변수로서의 역할을 제시하였으나 다음과 같은 한계가 있다. 첫째, 전력사용증가율을 이용한 도시쇠퇴 분석 방법이 지니는 한계는 기본적으로 도시의 물리적인 쇠퇴를 다루지 않았다는 것이다. 주택용 전력을 이용하여 인구 부문의 쇠퇴를, 산업용 전력을 이용하여 산업 부문의 쇠퇴를 진단하였으나 물리적 쇠퇴의 영역은 다루지 못하였다. 둘째, 연구 대상 전체의 평균값을 기준으로 상대적인 개념의 쇠퇴만을 다루어 정량적으로 쇠퇴를 파악하지 못한 한계를 가진다. 셋째, 본 연구의 분석자료로 활용된 한국전력공사에서 제공하는 계약종별 전력데이터의 지역 분류가 시군구 단위로만 되어 있어 읍면동 단위의 세분화된 지역 특성을 반영하지 못하였다는 한계가 있다. 추후 한국전력공사의 계약종별 전력데이터가 모든 읍면동 및 지역 내 특정 블록 등의 자료까지 제공된다면 전력데이터를 활용한 보다 세분화된 지역의 활성화 상태를 분석하는 연구에 다양하게 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

주1. 한국전력공사의 계약종별 전력데이터는 2002년의 자료부터 제공하고 있으며, 2005년 이전의 기간은 2002~2005년까지로 3년을 분석단위 기간으로 설정하였다.

주2. 전력 공급자인 한국전력공사에서는 '고객호수'라는 용어를 사용하고 있으며 본 연구에서는 '사용호수'로 대신 사용하였다.

- 주3. 2002~2005년의 데이터가 없는 증평군, 계룡시, 세종시, 전력사용량 데이터의 극단치로 판단된 인천 용진군(산업용 전력사용량 증가율: 10.032), 과산군(주택용 전력사용량 증가율: 0.652)은 제외되었다.
- 주4. 인구 백 명당 몇 명이 이동했는가를 나타내는 지표로 이동자수를 주민등록인구로 나누어 백분율로 표시한 수치로 전입이 전출보다 많은 경우 순유입(+), 전출이 전입보다 많은 경우는 순유출(-)이다.
- 주5. 2005~2010년의 데이터가 없는 세종시, 전력사용량데이터의 극단치로 판단된 신안군(산업용전력 사용량증가율: 4.693)은 제외되었다.
- 주6. 2010~2015년의 데이터가 없는 세종시, 전력사용량데이터의 극단치로 판단된 태안군(산업용전력 사용량증가율: 4.813), 청주시(산업용 사용호수 증가율: 2.982)는 제외되었다.
- 주7. AMI(Advanced Metering Infrastructure)는 전력량계와 통신망의 연결로 전기 사용량 데이터를 실시간으로 수집하는 체계이다.

인용문헌

References

- 김광중, 2010. “한국 도시쇠퇴의 원인과 특성”, 『한국도시지리학회지』, 13(2): 43-58.
Kim, K.J., 2010. “Causes and Consequences of Urban Decline in Korean Cities”, *Journal of the Korean Urban Geography Society*, 13(2): 43-58.
- 김민경, 2013. “서울시 주거용 건물의 전력 소비량 추정모델”, 『서울도시연구』, 14(2): 179-192.
Kim, M.K., 2013. “An Estimation Model of Residential Building Electricity Consumption in Seoul”, *Seoul Studies*, 14(2): 179-192.
- 김준용·박병호, 2009. “복합쇠퇴 지수를 활용한 지방도시 분석”, 『한국지역개발학회지』, 21(4): 83-100.
Kim, J.Y. and Park, B.H., 2009. “Analysis on the Local Cities Using Multiple Decline Index”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 21(4): 83-100.
- 도시재생사업단, 2010. 「도시쇠퇴 실태 자료 구축 및 종합시스템 구축」, 서울.
Korea Urban Renaissance Center, 2010. *Data Collection on Current Condition of Urban Decline and Comprehensive Information System Development*, Seoul.
- 산업통상자원부, 2019. 「제3차 에너지기본계획」, 세종.
Ministry of Trade, Industry and Energy, 2019. *Third Energy Master Plan*, Sejong.
- 이동성·문태훈, 2017. “도시특성과 기후특성이 지역 에너지사용량에 미치는 영향에 관한 연구”, 『한국지역개발학회지』, 29(1): 1-22.
Lee, D.S. and Moon, T.H., 2017. “The Impacts of Urban and Climate Characteristics on Regional Energy Consumptions”, *Journal of The Korean Regional Development Association*, 29(1): 1-22.
- 이영성·김예지·김용욱, 2010. “도시차원의 쇠퇴실태와 경향”, 『한국도시지리학회지』, 13(2): 1-11.
Lee, Y.S., Kim, Y.J., and Kim, Y.W., 2010. “Trends and Features of Urban Decline in Korea”, *Journal of the Korean Urban Geography Society*, 13(2): 1-11.
- 이영성·조준혁·문주열, 2016. “쇠퇴하는 곳은 계속 쇠퇴하고, 번성하는 곳은 계속 번성하는가? -도시쇠퇴의 관성과 대응-”, 『지역연구』, 32(1): 51-66.
Lee, Y.S., Jo, J.H., and Moon, J.Y., 2016. “Are the Cities That Have Declined Continuously Declining, and the Cities That Have Prospered Getting Continuously Prosperous? -The Inertia of Urban Decline and Countermeasures-”, *Journal of the Korean Regional Science Association*, 32(1): 51-66.
- 장문현·이민석·김화환, 2016. “지방 대도시의 도시재생정책 지원을 위한 쇠퇴지표 적용 연구”, 『국토지리학회지』, 50(4): 455-473.
Jang, M.H., Lee, M.S., and Kim, H.H., 2016. “A Study on the Application of Decline Indicators for Supporting Urban Regeneration Policy in Provincial Metropolises”, *The Geographical Journal of Korea*, 50(4): 455-473.
- 조윤애, 2014. “도시쇠퇴지수 개발에 관한 연구”, 『국토계획』, 49(7): 117-134.
Jo, Y.A., 2014. “A Study on the Urban Decline Index”, *Journal of Korea Planning Association*, 49(7): 117-134.
- 조진희·이동건·황희연, 2010. “도시쇠퇴 수준 및 특성 유형화”, 『국토지리학회지』, 44(1): 35-50.
Jo, J.H., Lee, D.G., and Hwang, H.Y., 2010. “Levels of Depressed Cities and Classification of the Characteristics”, *The Geographical Journal of Korea*, 44(1): 35-50.
- 최유진, 2017. 「R을 활용한 계량분석 강의 노트」, 서울: 도서출판 윤성사.
Choi, Y.J., 2017. *Lecture Note for Quantitative Analysis Using R*, Seoul: Yoonsungsa Press.
- 채희원, 2011. “서울시 도시쇠퇴 공간패턴 탐색: AHP기법을 적용한 종합쇠퇴지수를 활용하여”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
Chae, H.W., 2011. “Exploring Urban Deprivation Spatial Pattern in Seoul: Using Synthetic Deprivation Index by AHP”, Master's Dissertation, Seoul National University.
- 한국전력공사, 2021. 「2020년 한국전력통계」, 나주.
Korea Electric Power Corporation, 2021. *Statistics of Electric Power in Korea*, Naju.
- Langlois, A. and Kitchen, P., 2001. Identifying and Measuring Dimensions of Urban Deprivation in Montreal: An Analysis of the 1996 Census Data, *Urban Studies*, 38(1), 119-139.
- OECD, 1983. *Managing Urban Change*, OECD Publication and Information Center.
- 도시재생종합정보체계 홈페이지. 2021.7.20읽음. <https://www.city.go.kr/>
Urban Regeneration Information System. Accessed July 20, 2021. <https://www.city.go.kr/>
- 전력데이터 개방 포털시스템 홈페이지. 2021.7.20읽음. <https://bigdata.kepco.co.kr/>
Electric Power Big Data Portal. Accessed July 20, 2021. <https://bigdata.kepco.co.kr/>

Date Received	2021-01-28
Reviewed(1 st)	2021-04-07
Date Revised	2021-07-06
Reviewed(2 nd)	2021-07-20
Date Accepted	2021-07-20
Final Received	2021-07-29