Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers
Vol. 54, No. 1, pp. 73~81, January, 2012
DOI:http://dx.doi.org/10.5389/KSAE.2012.54.1.073

# 주성분 분석 및 군집분석을 이용한 지역정보 유형화 프레임워크의 설계와 구현

## Effective Classification Framework Design and Implementation for Rural Regional Information using Principal Component Analysis and Cluster Analysis

서 교* · 김태곤** · 이지민*** · 이정재*,†
Suh, Kyo · Kim, Taegon · Lee, Ji Min · Lee, JeongJae

**ABSTRACT**

For planning and developing rural regions, it is very important to understand and utilize regional characteristics including social, demographic, and economic aspects. The purpose of this study is to find effective analysis techniques and provide a procedure design for mining regional characteristics in South Korea through reviewing and analyzing 41 related studies. The engaged research methods can be classified into five categories (PCA+CA, PCA, CA, GIS, and PCA+GIS) with the combination of three methodologies: principal component analysis (PCA), cluster analysis (CA), and geographical information system (GIS). The combination of PCA and CA occupied about 40 % of research methods used in related studies. The analysis tool of Korean Rural Information Supporting System (KRISS) is designed based on the outcomes of this study and applied to classify the regional capacity of agriculture using agricultural census data (2000) for evaluating its applicability.

***Keywords:*** Classification; Decision supporting systems (DSS); Modeling function; Framework; Regional characteristics

## I. 서 론

다양한 농촌지역의 특성을 반영한 정책이나 사업계획 수립을 위해서는 대상 지역에 대하여 유사한 특성을 추출하고 이에 따라 지역을 분류할 필요가 있다. 최근의 지역정책 연구나 사업계획 수립을 위한 기초연구 대부분이 유형화 기법을 이용하여 대상 지역의 유사한 특성을 추출하고 이에 따라 지역을 분류하는 절차를 따르고 있는 것으로 파악되었다 (Kim, 1985; Choi and Koh, 1986; Lee, 1987; Jeong and Lee, 1988; Kim, 1990; Lee, 1992; Kim and Lee, 1995; Lee, 1995; Lee and Han, 1996; Jeon, 1997; Shon and Youn, 1997; Jang, 1998; Jeon and Ryu, 1998; Lee and Yeo, 1998; Dauh, 2000; Park and Dauh, 2000; Kim and Kim, 2001; Song and Oh, 2001; Lee, 2002; Choi and Hong, 2004; Lee et al., 2005; Yim, 2005; Yoon and Joo, 2005). 유형화 기법은 다양한 속성의 데이터를 종합적으로 분석하여 미래 상황을 추정하거나 패턴분석을 이용하여 군집의 특징을 추출해 내는 대표적인 분석 방법이다. 유형화 기법을 이용하기 위해서는 먼저 유형구분의 목적에 적합한 자료 조사와 수집이 선행되어야 하며, 수집된 자료를 바탕으로 분석 목적에 적합한 유형화 과정을 거치게 된다. 이런 유형화 과정은 매우 다양하지만 기존 연구를 분석한 결과 대부분의 연구에서 채용한 유형화 과정이 유사한 것으로 조사되었다. 먼저, 지역 특성을 나타낼 수 있는 다양한 통계자료나 수치화한 지표를 이용하여 자료를 생성한 후 주성분분석이나 군집분석과 같은 유형화 기법을 이용하여 이를 분석하고 그 결과를 바탕으로 지역 특성을 도출하여 표나 지도로 나타내게 된다 (Kim et al., 1993; Oh et al., 1993; Chung et al., 1995; Lim, 1999; Kwon et al., 2001; Lee et al., 2001; Park and Lee, 2001; Lee, 2003; Jyoung, 2004; Hong et al., 2006).

하지만 유사한 분석과정임에도 불구하고 데이터베이스를 기반으로 범용적인 자료 및 정보를 공유하고 유형화 과정을 자동화된 프로세스로 처리하는 시스템이 부재하여, 대부분의 경우 연구자마다 데이터 구축에서부터 자료의 분석과 결과의 도시화에 이르는 모든 과정을 반복해서 문제를 해결해야했다. 특히 유형화 분석기법을 이용한 지역특성 연구들은 대부분 지역별 통계 데이터를 사용하고, 유사한 분석기법을 이용하고 있음에도 불구하고, 이를 통합하여 하나의 자동화된 시스템을 구축하여 제공하는 예

* 서울대학교 조경·지역시스템공학부, 서울대학교 농업생명과학연구원
** 서울대학교 생태조경·지역시스템공학부 대학원
*** 서울대학교
† Corresponding author Tel.: +82-2-880-4581
Fax: +82-2-873-2087
E-mail: ljj@snu.ac.kr
2011년 3월 22일 투고
2011년 11월 29일 심사완료
2012년 1월 9일 게재확정

는 찾아보기 어렵다. 따라서 특정한 지역을 대상으로 자료를 구축하고 분석한 기존 연구들의 결과를 동일한 지역에 대한 새로운 연구 결과 혹은 타 지역에 대한 유사한 연구모델의 결과와 비교하는 데 어려움이 있다.

국내 농촌지역 유형화 연구는 지리적 조건과 지역 상호간의 관계를 고려한 지역계획이나 효과적이고 체계적인 농촌계획의 수립을 위해 진행되어 왔으며, 특히 동일한 지역특성을 갖는 지역 농업계획의 추진단위를 결정하거나 지역간의 비교우위를 고려한 농촌지역개발계획을 위해서 활용되고 있다. 이러한 농촌지역의 다양한 요소를 바탕으로 지역특성을 파악하기 위한 연구는 1980년대부터 지속적으로 이루어져 왔다. 초기에는 농업성과 도시성에 기반을 둔 유형화가 주로 이루어졌으나 최근에는 보다 다면적인 요소에 기반을 둔 지역유형화로 발전해 가고 있다. 이러한 연구들은 유형화의 대상이나 사용한 자료는 다르지만 이용된 유형화 기법은 일정한 범위 내에서 공통적인 기법을 사용하고 있어 농촌 유형화와 관련된 선행연구에 이용된 분석기법에 따라 크게 5개의 그룹으로 나누어 분류할 수 있었다.

주성분 분석법 (Principal Component Analysis, PCA)을 이용한 연구는 1985년부터 1997년까지 8건의 선행 연구가 있었으며 (Kim, 1985; Choi and Koh, 1986; Kim, 1990; Lee, 1992; Jeon, 1997; Jeon and Ryu, 1998; Lee and Yeo, 1998; Yim, 2005), 군집분석 (Cluster Analysis, CA)은 4건 (Lim, 1999; Kwon et al., 2001; Lee et al., 2001; Lee, 2003; Jyoung, 2004), 주성분 분석과 군집 분석을 혼용한 연구는 15건 (Lee, 1987; Jeong and Lee, 1988; Kim and Lee, 1995; Lee, 1995; Lee and Han, 1996; Shon and Youn, 1997; Jang, 1998; Dauh, 2000; Park and Dauh, 2000; Kim and Kim, 2001; Song and Oh, 2001; Lee, 2002; Choi and Hong, 2004; Lee et al., 2005; Yoon and Joo, 2005), GIS (Geographic Information System)를 이용하여 분석한 연구 3건 (Oh et al., 1993; Park and Lee, 2001; Hong et al., 2006), 주성분 분석과 GIS를 같이 사용한 연구 역시 2건으로 조사되었다 (Kim et al., 1993; Chung et al., 1995). 그 외의 지표를 이용한 분석 방법 (Hong, 1990; Lee et al., 1995; Lee and Han, 2002; Suh et al., 2003)이나 설문 조사 방법(Synn, 1984; Kwon, 1985; Hwang, 1994; Yun and Yun, 2003) 등이 각각 4건으로 조사되었다.

본 연구에서 분석된 유형화 연구에서 70 % 가량을 차지하는 주성분 분석과 군집 분석을 기반으로 한 유형화 프레임워크를 제안하고, 데이터베이스를 이용하여 수집된 정보의 축적, 조회, 분석 기능이 자동화된 유형화 분석 프로세스에 의해 처리될 수 있는 농촌정보지원시스템 (KRISS, Korean Rural Information Supporting System)을 개발하였다. 또한, 개발된 시스템의 적용성 평가를 위하여 이를 2000년 농업 통계자료를 바탕으로 구축한 데이터베이스를 이용하여, 전국 156개 농촌지역을 대상으로 영농역량에 따른 농촌지역 유형화에 적용하여 그 활용성을 평가하였다. 본 연구에서 개발된 시스템을 통하여 기존의 상용화된 프로그램을 조합하여 사용함에 따라 지적되는 구축된 자료나 연구 결과의 재활용성의 한계, 기 구축된 데이터베이스를 기반으로 한 추가적인 자료 구축이나 통합의 문제점, 개별 사용자가 연구에 필요한 유형화 프로그램에 대한 사용법 및 분석 방법을 익혀야 하는 불편함 등의 문제점을 보완하고자 하였다.

KRISS는 기본적인 지역별 통계데이터를 제공하고, 이를 바탕으로 사용자가 각자의 데이터베이스를 개별적으로 구축할 수 있도록 하였다. 또한 가장 많이 사용되는 유형화 분석기능을 시스템에 탑재하여 사용자가 이를 선택적으로 이용할 수 있도록 하였으며, 웹 GIS 모듈을 통해 분석된 결과를 사용자에게 친숙하고 직관적인 그래픽 형태로 표현할 수 있는 기능을 제공하도록 설계하였다.

## II. 연구방법

### 1. 유형화 분석의 과정

선행 연구들을 분석한 결과에 따르면, 각 연구들에서 수집한 자료나 데이터베이스 구성 과정, 분석 방법들이 모두 달랐지만, 전체적인 연구기법을 포괄할 수 있는 공통된 유형화 분석 패턴을 도출할 수 있었다. 기존 연구의 분석결과를 바탕으로 지역 유형화를 위한 공통의 분석 과정을 Fig. 1과 같이 도시화하였으며, 다음과 같이 통합 유형화 과정을 구성하였다.

1) 표준화된 데이터를 바탕으로 요인분석을 실시하고 고유치와 설명력을 이용하여 주성분을 결정한다 (Liu et al., 2006).

2) 배리맥스 직각회전을 이용하여 입력된 인자 값의 주성분에 대한 가중치를 파악한다 (Kaiser, 1958).

3) 주성분 요소 중 분석에 이용할 요소의 개수와 속성을 정의한다.

4) 유클리드 방법을 이용하여 서로 상관도가 높은 지역들을 그룹화하는 군집분석을 실행한다.

5) 분석 결과는 이진 트리를 이용하여 수형도로 나타낸다.

6) 수형도에서 지역의 특성을 가장 적절하게 설명할 수 있는 그룹의 수를 결정하여 최종적으로 유형화된 군집을 구성한다.

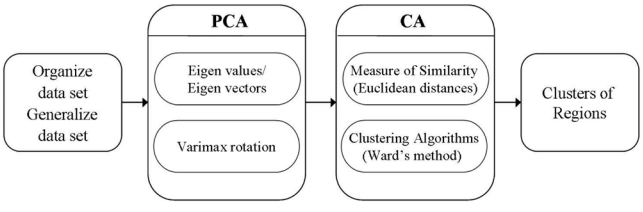



Fig. 1 The generic classification process

## 2. 유형화 프레임워크 설계

제안한 시스템은 의사결정자나 연구자를 위한 시스템으로 시스템에 대한 전문적인 지식을 요구하지 않도록 사용성을 고려하여 다음과 같이 5단계로 설계하였다.

1단계: 목표 설정 및 대안 설정 - 사용자는 대상지역, 분석연도, 데이터 그룹 등을 선택함으로써 목적에 맞는 데이터 세트를 구성한다.

2단계: 개인용 데이터베이스 생성 - 사용자는 범용적으로 제공하는 데이터와 자신이 직접 구축한 데이터를 개인데이터베이스를 생성해 이를 관리할 수 있도록 하여 데이터 관리에 있어서 범용성과 사용성을 동시에 만족한다.

3단계: 시스템 분석 - 농촌정보지원시스템은 개인 데이터베이스인 MyDB에 저장된 지역 정보를 바탕으로 자료를 분석하고, 분류하여 유형화한다.

4단계: 군집의 개수 설정 - 사용자는 주성분 분석 결과와 수형도를 바탕으로 적정한 군집의 개수를 선택한다.

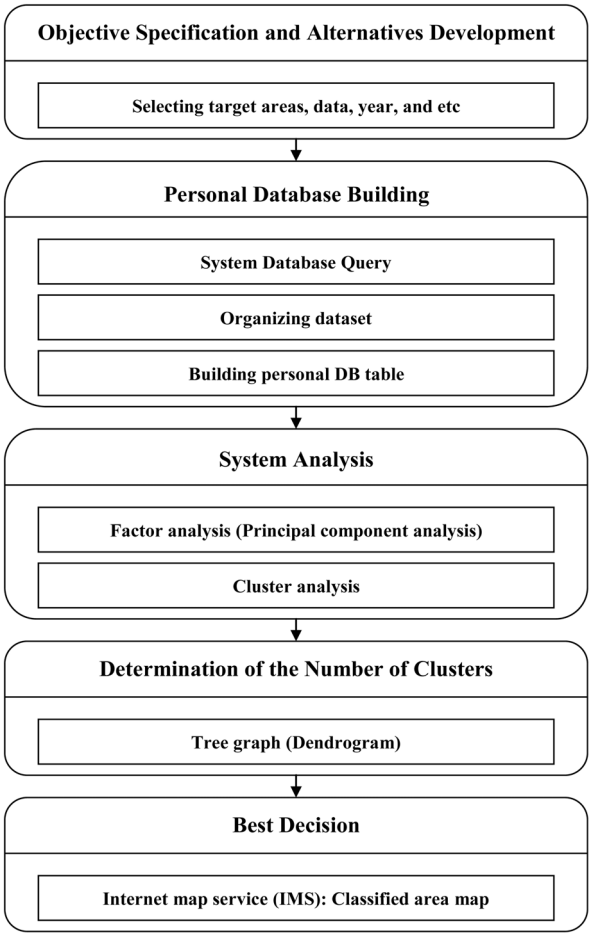



Fig. 2 The detail system process of KRISS

5단계: 의사 결정 - 시스템을 통해서 분석된 결과를 IMS (Internet Map Server)를 이용하여 공간적 판단이 가능한 지도상에 표현하고, 여러 가지 대안을 제공함으로써 사용자가 최선의 선택을 할 수 있도록 돕는다.

시스템 설계에 따라 본 연구에서는 Fig. 2와 같이 개인 데이터베이스 생성, 데이터 분석, 결과 시각화의 3개 파트로 나누어 시스템을 구현하였다.

## 3. 유형화 프레임워크의 구성요소

지역을 분석하는 대표적인 방법은 통계분석을 통한 분류방법과 GIS를 활용한 분류방법이 있으나 최근까지 대부분의 국내 농촌 유형화문제는 통계분석기법을 주로 활용하고 있다. 본 연구에서는 기존의 통계분석기법을 이용한 유형화 연구만을 대상으로 그 과정을 분석하여 모델을 구성하였다. 국내 농촌을 대상으로 한 유형화방법은 크게 요인분석과 군집분석으로 이루어진다. 따라서 본 연구에서 개발한 KRISS에서는 요인분석과 군집분석을 수행하기 위한 각각의 모듈을 구현하여 시스템에 탑재하였으며, 직관적인 사용자환경을 지원하기 위해 웹 GIS 모듈을 통합하였다.

### 가. 주성분 분석

유형화에서는 분석 지표인 다양한 변수들을 대상 지역의 특성을 대표할 수 있는 주요 성분으로 축소하는 작업을 진행하는데 이를 요인분석이라 하며, 대표적으로 주성분 분석이 많이 이용되고 있다. 주성분분석은 전체 변수의 상관성을 고려하여 전체를 설명할 수 있는 새로운 성분을 추출하는 분석방법으로 각 요인의 고유치 기준과 누적 총 분산의 정도를 통하여 주성분의 수를 결정한다 (Thurstone, 1931; Dunteman, 1989). 결정된 주성분은 개별 통계지표가 아니라 임의의 특성을 대표하는 새로운 성분이며, 이러한 주성분이 대표하는 특성은 이를 구성하는 변수를 통하여 파악할 수 있다. KRISS에 적용된 주성분 분석 모듈은 다음과 같은 순서로 데이터를 분석한다.

1) MyDB로부터 표준화된 데이터를 읽어 들인다.
2) 지역별, 항목별로 계층화되어 있는 데이터를 이용하여 행렬형태로 변환한다.
3) 만들어진 행렬을 이용하여 상관행렬을 계산한다.
4) 상관행렬을 이용하여 고유치와 고유 벡터를 구한다.
5) 내림차순으로 정렬한다.
6) 정렬된 고유치와 행렬로부터 주성분 행렬을 구한다.

### 나. 군집분석

군집분석은 개체간의 유사성을 바탕으로 비슷한 특성을 나타

내는 개체를 그룹화하는 통계분석방법으로, 유형화 목적에 대한 자료를 통해 각 지역 간의 유사성 정도를 추정하여 유사한 지역을 통일 유형으로 분류하는 방법이다 (Ceccato and Persson, 2002). 이러한 군집분석은 요인분석을 통하여 추출된 주성분을 자료로 사용하여 분석이 시행되기도 한다. 이 분석기법은 대상들을 분류하기 위한 명확한 기준이 존재하지 않거나 기준이 밝혀지지 않은 상태에서 대상자들을 다양한 특성에 따라 집단으로 분류하는데 사용되며 (Aldenderfer and Blashfield, 1984), 서로 다른 패턴 및 특징을 파악하는데 유용하다. 대상들의 유사성을 측정하기 위한 방법은 유클리드 제곱거리를 가장 많이 사용하며 (Hervada-Sala and Jarauta-Bragulat, 2004), 군집화방법으로는 연구자의 판단에 따라 분류를 결정하는 계층적 군집분석방법이 주로 이용된다. 계층적 군집분석은 먼저 N개의 요소를 구성한 후 가장 유사한 군집을 찾기 위하여 유사도 행렬을 구하고, 가장 가까운 군집을 합쳐서 군집의 개수를 하나씩 줄여나가는 방법으로 같은 과정을 하나의 군집이 남을 때까지 반복적으로 수행한다.

### 다. 계층 트리

군집화 과정을 나타내는 계층 트리는 적절한 군집의 개수를 결정하는 데 이용되는데 유형별로 적절한 군집의 개수를 사용자가 결정할 수 있도록 수형도 형태의 분석 방법론을 이용해 개발되었다. 수형도는 각 지역별로 서로 상관도가 높은 지역끼리 묶어나가는 과정을 시각화한 것으로서 Fig. 3과 같이 이용할 수 있다. 최종적으로 수형도는 하나로 결합된 형태가 되는데, 상위 트리에서 결합될수록 두 지역 또는 군집의 상관성이 떨어짐을 의미한다.

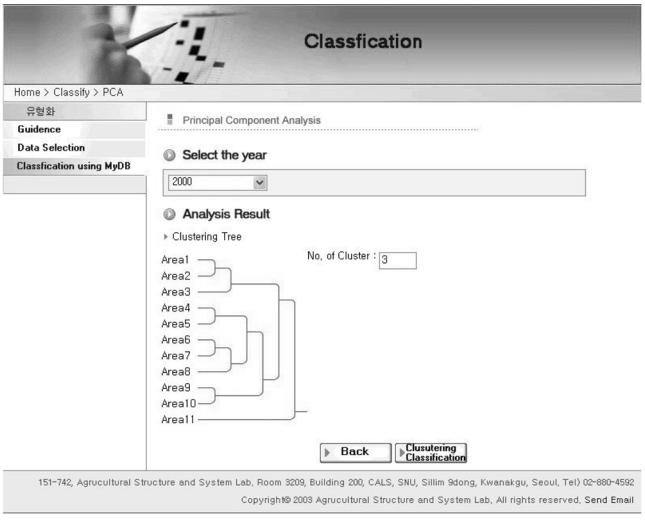



Fig. 3 The cluster analysis example of KRISS

### 라. 웹 GIS

GIS는 여러종류의 공간자료를 통합하고, 분석하는 데 유용한 도구로서 (Ceccato and Persson, 2002), 공간통계기법과 결합되면서 공간 패턴 분석에 유용한 툴로 발전하고 있다. 웹 GIS는 기본적인 GIS의 기능을 구현하여, 복잡한 분석 기능을 제공하지는 못하지만 전문 프로그램을 설치하지 않고 손쉽게 웹 브라우저를 이용하여 사용할 수 있다는 점에서 일반 사용자가 이용하기에 편리하다. 농촌 지역 정보의 의사지원에 적합하도록 Fig. 4와 같이 웹 GIS에서 제공하지 않는 분석 기능을 추가적으로 개발하여 이를 웹 GIS 모듈에 통합하여 종합적인 분석 기능을 지원할 수 있도록 구현하였다.

본 시스템에 사용한 웹 GIS는 미네소타 대학에서 개발한 MapServer를 수정하여 적용하였다. MapServer는 미국 NASA와 미네소타 자원국 (Minesota Department of Natural Resources, MNDNR)이 협력하여 만든 ForNet 프로젝트의 일환으로 개발되었으며, 작업 공간의 제약이 적은 인터넷 환경에서 구현된 오픈 소스이다 (MapServer Homepage, 2010). MapServer가 GIS의 모든 기능을 구현하고 있지는 못하지만, 웹 환경에서 공간 데이터를 보여주는 데는 탁월한 성능을 보여주고 있다. 이에 본 연구에서는 MapServer의 한글처리 관련 버그성 문제의 해결, 자료의 현지화, 화면 구성 등의 작업을 거쳐 시스템에 탑재하였고, 이를 통해서 분석 결과를 군별 지도에 표현할 수 있었다. 시스템에 사용되는 자료 처리를 위하여 perl, CGI, java, JSP, SQL의 기술이 이용되었으며, 시각화하기 위해 도 경계자료, 군 경계자료 등 GIS 공간자료를 준비하였다. 분석된 결과 값은 DBF 파일 포맷으로 저장하였으며, SHP 파일의 인덱스와 지역코드를 맵핑하여 결과가 올바르게 표시될 수 있도록 구현하였다.

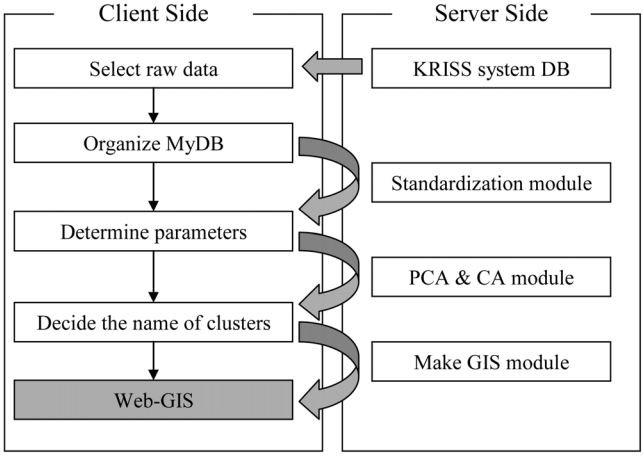
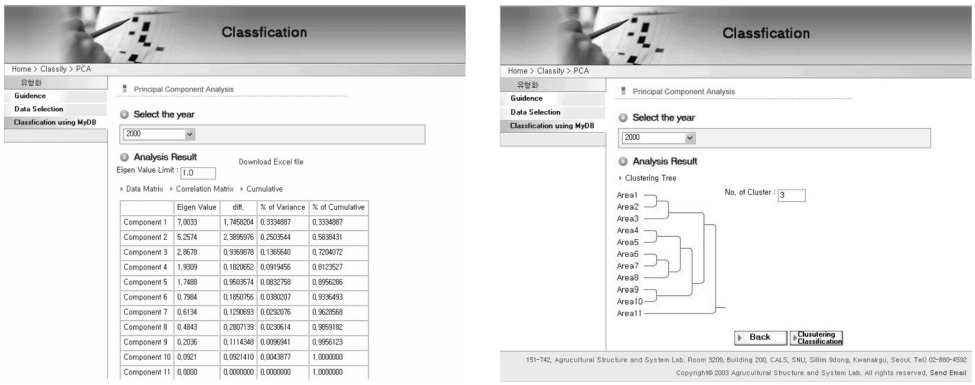



Fig. 4 The conceptual image of web-GIS in KRISS




(a) PCA module (b) CA module

Fig. 5 User interface of KRISS

Fig. 6 KRISS GIS User Interface

## III. 연구결과 및 적용

### 1. 연구결과

개발된 시스템의 적용성을 검토하기 위해 156개 농촌지역을 대상으로 2000년 농업 통계자료를 이용하여 지역별 영농 역량 특성을 분류하고 유형화하였다. 개발된 KRISS의 주성분 분석과 군집 분석 모듈에 대한 사용자 환경은 Fig. 5와 같으며, Fig. 6은 결과가 도시된 웹페이지 구성화면으로서 분류된 지역별로 다른 색으로 확연히 구분되며, zoom in, zoom out, query 등 기본적인 GIS 기능을 보여주고 있다.

### 2. 분석항목 및 결과

통합모델의 유형화 분석에 분류지표는 Table 1에서 정리한 바와 같이 다양한 농촌정보 가운데 농업이나 농가와 관련된 19개 지표를 선택하여 분석하였다.

Table 1 Variable descriptions

| Variable | Description |
|---|---|
| x1 | Field area |
| x2 | The number of farming households |
| x3 | The number of farming machines |
| x4 | Percentage of farming households whose fields area is over 3 ha |
| x5 | The number of farming households whose fields area is over 3 ha |
| x6 | The Number of farm households which have a highly educated owner |
| x7 | Percentage of farm households which have a highly educated owner |
| x8 | Percentage of people employed in agriculture |
| x9 | The number of people employed in agriculture |
| x10 | Field area per employees in agriculture |
| x11 | The number of farming machines per farming household |
| x12 | The number of tractors per farming household |
| x13 | Percentage of the young and manhood population |
| x14 | The young and manhood population for agriculture |
| x15 | Percentage of farm households, which have an inheritor |
| x16 | Percentage of farmers who have no other job |
| x17 | Percentage of farmers who have another job |
| x18 | The number of Korean cows per farming household |
| x19 | The number of pigs per farming household |

농촌정보지원시스템을 이용하여 MyDB를 19개의 지표로 구성하고 주성분 분석을 수행하였으며, 고유치가 1.0 이상인 4개의 주성분을 산출하였다. 주성분은 포함된 지표들의 특성을 고려하여 농업 역량정도, 관리 효율정도, 대규모 영농정도, 영농 기계화 정도로 정의하였으며, Table 2에 주성분과 각 변수의 상관도를 정리하였다.

산출된 4개의 주성분에 따라 156개 농촌지역을 대상으로 요소 점수를 계산하여, 이 점수를 위치 벡터로 정의하여 군집 분석

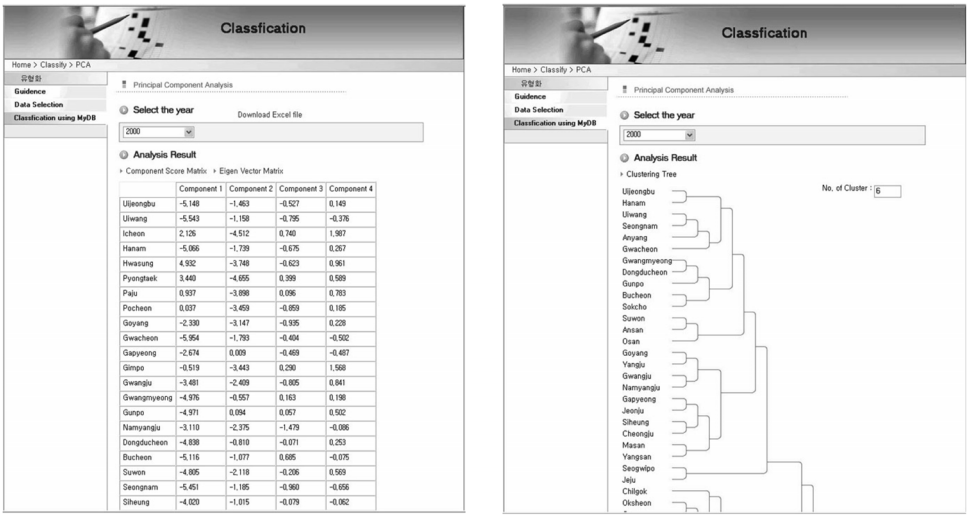



Fig. 7 A part of component score results and regions hierarchical tree clustered

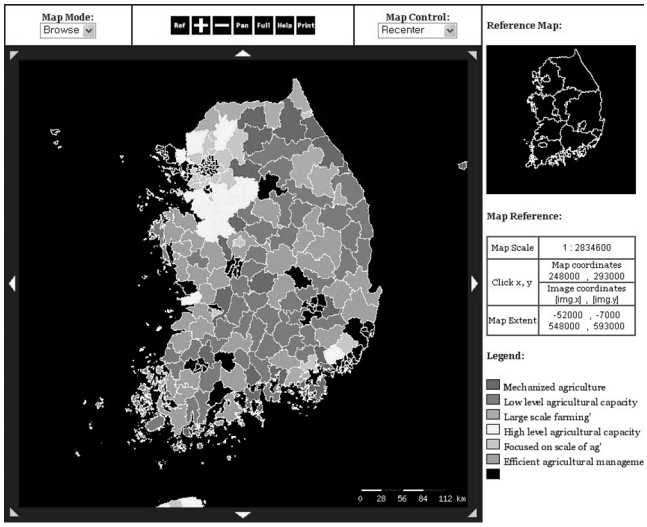



Fig. 8 A display screen of GIS User Interface on KRISS

Table 2 Results by KRISS PCA

| Component 1 (agricultural capacity) | | Component 2 (management efficiency) | | Component 3 (large-scale farming) | | Component 4 (farm mechanization) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x14 | .980 | x13 | .892 | x4 | .943 | x11 | .799 |
| x9 | .974 | x7 | .881 | x10 | .904 | x12 | .732 |
| x2 | .939 | x16 | −.825 | x5 | .721 | | |
| x6 | .900 | x17 | .825 | | | | |
| x1 | .853 | x8 | −.717 | | | | |
| x3 | .848 | x15 | .690 | | | | |
| x18 | .743 | | | | | | |
| x19 | .657 | | | | | | |

을 수행하였다. Fig. 7은 각 지역별 요소 점수를 도시하고 있으며, 이를 바탕으로 군집화하기 위한 계층 수형도를 보여주고 있다. 사용자는 수형도를 보고 적절한 군집의 개수를 결정할 수 있

Table 3 Results by cluster analysis

| Types | Regions |
|---|---|
| High level capacity | Icheon, Yeoju, Hwasung, Anseong, Pyongtaek, Paju, Gimpo, Pocheon, Youngin, Gimhae, Gunsan, Cheonan, Asan, Namjeju, Bukjeju |
| Large scale farming | Cheorwon, Yeoncheon, Goseong, Yanggu, Jeongseon, Pyeongchang, Taebaek |
| Focused on scale of agriculture | Uijeongbu, Hanam, Uiwang, Seongnam, Anyang, Gwacheon, Gwangmyeong, Dongducheon, Gunpo, Bucheon, Sokcho, Suwon, Ansan, Osan, Goyang, Yangju, Gwangju, Namyangju, Gapyeong, Jeonju, Siheung, Cheongju, Masan, Yangsan, Seogwipo, Jeju |
| Low level capacity | Chilgok, Oksheon, Gumsan, Hamyang, Hwasun, Checheon, Taean, Seocheon, Jangseong, Imsil, Jinan, Sunchang, Jindo, Yeongwol, Danyang, Jangsu, Samcheok, Muju, Gurye, Goseong, Uljin, Yeongdeok, Hongcheon, Umsung, Heongseong, Yeonggwang, Sinan, Bonghwa, Hampyeong, Gangjin, Koesan, Boeun, Jangheung, yeongyang, Chungsong, Gunwi, Uiryeong, Goryeong, Cheongyang, Seongju, Haman, Hadong, Goseong, Geochang, Munkyeong, Sancheong, Cheongdo, Namhae, hapcheon, Changyeong |
| Mechanized agriculture | Yangpyeong, Chuncheon, Gangneung, Yeongi, Jincheon, Changwon, Wanju, Damyang, Gyeongsan, Yeongdong, Sacheon, Tongyeong, Geoje, Gwangyang, Wando, Yeosu, mokpo, Gyeryong, Donghae, Jimhae, Ulleung, inje, Hwacheon, Yangyang, Jrungpyrong |
| Efficient management | Yeongam, Buan, Gochang, haenam, Gimje, Iksan, Dangjin, Suncheon, Gongji, Pohang, Jinju, gimcheon, Cheongwong, Hongseong, Yeongcheon, Miryang, Goheung, Andong, Yechun, Uiseong, Jeongeup, Naju, Nonsan, Seosan, Yesan, Chungju, Boryeong, Namwon, Yeongju, Buyeo, Muan, Sangju, Gyeongju |

다. 본 연구에서는 군집을 모두 6개로 구분하여 각각 농촌역량 우수지역, 대단위 영농지역, 특정작물 생산지역, 농촌역량 부족지역, 기계화 영농지역, 효율적인 농촌관리 지역으로 정의하였다. 이 결과를 GIS기능을 이용하여 지도로 표시하면 Fig. 8과 같다.

결과에 따르면 156개의 농촌지역 가운데 50개 지역이 영농역량 부족지역으로 나타났으며, 영농역량이 우수한 지역은 15개 지역에 그치는 것으로 나타났으며 자세한 결과는 Table 3과 같다.

## Ⅳ. 결 론

본 연구는 국토의 대부분을 차지하는 농촌지역에 대한 효과적인 개발과 투자를 위한 지역의 특성파악과 사업시행의 적정성 검토 등을 위해 이루어지는 유형화 연구를 효율적으로 수행하기 위하여 유형화 프레임워크를 설계하고, 이를 범용적 사용이 가능한 시스템으로 구현하였다. 농촌 유형화에 대한 41개의 선행 연구를 분석하여 대표적인 유형화 단계를 크게 자료수집 및 표준화, 요인분석, 군집분석의 3단계로 구분하였고, 이들을 분석기법의 재사용성과 네트워크를 이용한 데이터베이스의 이용과 관리를 고려하여 통합된 형태로 포괄할 수 있는 시스템을 설계하였다. 자료수집과 처리 단계부터 결과 도출에 이르는 전체 과정을 다양한 연구를 기반으로 분석하여 프레임워크를 구성함으로써 농촌지역 유형화에 범용적으로 적용할 수 있도록 하였다. 또한 156개 농촌지역을 대상으로 지역별 영농역량 특성에 따라 유형화 분석을 수행함으로써 KRISS의 활용성을 평가하였다. 유형화에는 2000년 농업 통계자료가 이용되었으며, 주성분 분석을 통하여 농업 역량정도, 관리 효율정도, 대규모 영농정도, 영농기계화정도가 지표로 도출되었다. 전체 농촌지역을 총 6개 유형으로 분류하였고, 분류된 지역 정보를 웹 GIS를 이용하여 사용자에게 지도 형태로 제공하여 쉽게 파악할 수 있도록 하였다.

KRISS에서는 개인화 데이터베이스인 MyDB를 작성할 수 있도록 하고, 사용자가 시스템에서 기본적으로 제공하는 정보와 개별 연구를 위해 자체적으로 수집한 데이터를 통합하고 이를 이용해 대상 지역을 유형화 할 수 있도록 주성분 분석과 군집 분석 모듈을 개발하여 통합된 자동화 시스템으로 구현하였다. 또한 분석된 결과를 효과적으로 활용할 수 있도록 표 형태인 스프레드시트로 자료를 다운로드하거나 웹 GIS 엔진인 MapServer를 이용하여 지도화한 이미지로 표시하도록 자동화하였다.

국내 농촌지역 유형화 분석기법에 대한 폭넓은 분석과정을 바탕으로 농촌지역에 적용할 수 있는 범용적인 유형화 프레임워크를 제시한 KRISS가 조사된 자료의 공유에 보다 더 유연하게 대처할 수 있는 시스템 환경으로의 개선을 통하여 향후 분산된 기관별 데이터베이스의 통합에 따른 활용성을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 지역 개발 및 계획에 관련된 연구자들과 정책 개발자에게 유용한 정보를 줄 수 있는 맞춤형 의사지원시스템 (DSS)으로 발전이 가능할 것이다.

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업 (KRF-500-20110148)의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 깊이 감사드립니다.

## REFERENCE

1. Aldenderfer, M. S. and R. K. Blashfield, 1984. *Cluster Analysis.* Sage Publications.
2. Ceccato, V. and L. O. Persson, 2002. Dynamics of rural areas: an assessment of clusters of employment in Sweden. *Journal of Rural Studies* 18: 49-63.
3. Choi, S. M. and C. K. Koh, 1986. Extraction of standard Rural Area for Design of Rural Settlement System in Reclaimed Land. *Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers* 28(2): 53-62. (in Korean)
4. Choi, Y. J. and J. H. Hong, 2004. Classification of Urban-Rural Consolidated Cities and Urban Competitiveness. *The Summer Conference of Korean Association for Local Government Studies* 989-1013. (in Korean)
5. Chung, H.-W., B.-T. Park, S.-J. Kim, J.-Y. Choi, 1995. A study on Rural land use planning technique (Ⅰ)-Sub-regional analysis by Principal component analysis-. *The Journal of Korean Society of Rural Planning* 1(2): 33-42. (in Korean)
6. Dauh, S. W., 2000. Quality of Life of Urban-Rural Consolidated Cities according to Land Use. *Winter Conference of Korean Association for Public Administration* 529-556. (in Korean)
7. Dunteman, G. H., 1989. *Principal Components Analysis.* Sage Publications. 15-23; 48-50.
8. Hervada-Sala, C. and E. Jarauta-Bragulat, 2004. A program to perform Ward's clustering method on several regionalized variables. *Computers and Geosciences* 30: 881-886.
9. Hong, G. D., 1990. A Study on the Spatial Analysis and Classification of the Pattern of Tourim Resources in Chonnam Province. *Journal of the Korean Association*

*of Professional Geographers* 15: 85-109. (in Korean)
10. Hong, S. G., M. C. Seo, P. K. Jung, Y. K. Sonn, K. L. Park, K. K. Kang, 2006. Analysis of Landscape According to Land Use at Rural Area in Korea Using GIS Application. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 39(1): 1-7. (in Korean)
11. Hwang, T. J., 1994. A study on Area Setting of Rural Community. *The Journal of Koran-International Society of Community Development* 4: 2-24.
12. Jang, T.-J., 1998. A study on the special characteristics based on the typical classification of the rural areas. *The Journal of Architectural Institute of Korea* 14(4): 69-80. (in Korean)
13. Jeon, Y.-G., 1997. A study on planning unit for rural development programs considering regional characteristics. *The Journal of Korean Society of Rural Planning* 3(1): 41-53. (in Korean)
14. Jeon, Y.-G. and S.-H. Ryu, 1998. An Approach on the Spatial Boundary of Rural Development Project by Areal Classification Technique. *Korean Society of Rural Planning* 4(2): 128-137. (in Korean)
15. Jeong, A. S. and D. H. Lee, 1988. The Classification of Rural Areas by Multivariate Analysis Methods. The *Journal of Korea Agricultural Economics association* 29: 25-42. (in Korean)
16. Jyoung, S.-Y., 2004. A study on the characteristics by the type of regions in Korea. *Korean Journal of Real Estate Analysts Association* 8(1). (in Korean)
17. Kaiser, H. F., 1958. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika* 23: 187-200.
18. Kim, C. S., 1990. Regional Classification on the Combination of Enterprises in Farm Sector: A Case of Kyung - Book Area. *The Journal of Korea Agricultural Economics association* 31: 119-142. (in Korean)
19. Kim, H. K., 1985. Classification of Small Town for Rural Revitalization. *Environmental Researches of Seoul National University* 23: 26-49. (in Korean)
20. Kim, H. Y., S. h. Rhee, H. J. Lee, W. J. Jeon, R. P. Chung, H. S. Cho, Y. G. Jeon. 1993. Development of Rural Settlement Planning Model Through Engineering and Agricultural Approach(Ⅱ) -Anayslis of Land Use Planning-. *The Journal of Korean Society of Agricultural Engineers* 35(3): 33-42. (in Korean)
21. Kim, J.-S. and S.-H. Lee, 1995. A study on the classification of the rural region of Miryang Si, *Researches of Dong-A University* 20: 241-253. (in Korean)
22. Kim, Y. H. and K. R. Kim, 2001. A Study on Classification of Yanbian Agriculture. *The Korean Journal of Cooperative Studies* 19: 115-136. (in Korean)
23. Kwon, J. A., D. K. Lee, J. Y. Choi, 2001. A Study on the Planning for the Environmentally Friendly Rural Comunity -Based on the Assessment of Moonhwa Villages-. *Journal of the Korea Planners association* 36(2): 33-43. (in Korean)
24. Kwon, Y. W., 1985. A Literature Review on the Definitions and Typologies of the Suburbs. *Journal of the Korean Association of Professional Geographers* 10: 37-48. (in Korean)
25. Lee, I. B. and J. T. Yeo, 1998. The Typologic Study of Historic and Cultural Resources for the Tourism Development; The Case of Southern Chungchung Province. *The Journal of Tourism Science* 22(2): 64-70. (in Korean)
26. Lee, J. H., 1987. Classification of Rural areas in Korea, *Korea Rural Economic Review* 10(4): 141-159. (in Korean)
27. Lee, J.-S., 2002. A study on the classification of regional pattern by cluster analysis utilizing factor scores. *The Journal of Korea Planners association* 37(4): 191-199. (in Korean)
28. Lee, J. S. and G. B. Han, 1996. A study on the Distribution of Public Price of Land and its Regional Types. *Korea Planners association* 31(6): 6053-6066. (in Korean)
29. Lee, S. G., 1992. Relation of the Regional Policies and Classification of Daegu and Gyeongbuk. *The Research of Saemaul and Regional Development Institute* 13: 119-151. (in Korean)
30. Lee, S. H., 1995. Classification of Rural Area by Maul. *Korea Agricultural Economics association* 36(2): 2129-2143. (in Korean)
31. Lee, S. J. and K. S. Han. 2002. A Study on the Development Selection Criteria of Hilly/Mountainous and Less-Favored Areas. *Rural Planning* 8(3): 25-32. (in Korean)

32. Lee, S. K., K. U. Lim, Y. H. Keel, 1995. The Classification of Regional Pattern in the Korea. *Journal of the Korean Association of Professional Geographers* 25: 105-124. (in Korean)
33. Lee, S. Y., E. J. Kim, Y. Kim, 2005. A Study on Classification of Rural Areas for Selection of Less-Favored Area. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy* 32(3). (in Korean)
34. Lee, S. Y., S. Y. Han, S. H. An, J. S. Oh, M. H. Jo, M. S. Kim, 2001. Research Articles : Regional Analysis of Forest Fire Occurrence Factors in Kangwon Province. *The Journal of Korean Society of Agricultural and Forest Meteorology* 3(3): 135-142. (in Korean)
35. Lee, W. S., 2003. A Study on the Regional Classification for the Differentiation of National Assistance. *The Korea Spatial Planning Review* 36: 19-35. (in Korean)
36. Lim, H. M., 1999. A Study on the Relationships between local Politics and Administration. *The Korean Association for Policy Studies* 8(3): 49-78. (in Korean)
37. Liu, X., X. Chen, W. Wu, and Y. Zhang, 2006. Process control based on principal component analysis for maize drying. *Food Control* 17: 894-899.
38. MapServer Homepage, 2010. Available at: mapserver.gis.umn.edu. Accessed 7 April 2010.
39. Oh, K. S., W. K. Lee, Y. W. Jung, 1993. A G1S Approach towards the Evaluation of the Quality of the Urban Residential Environment and to Zoning for Management. *The Journal of GIS Association of Korea* 4(2) : 121-130. (in Korean)
40. Park, C. G. and S. W. Dauh, 2000. A study on the Classification of the Urban - Rural Consolidated Cities according to their Land Use Characteristics. *The Journal of Korea Urban Management Association* 13(2): 145-66. (in Korean)
41. Park, K. and Y. Lee, 2001. A Study on the Statistical GIS for Regional. *The Journal of Korean Society of GIS* 9(2): 239-261. (in Korean)
42. Shon, C. H. and Y. C. Youn, 1997. Classification of Mountain - Village Areas by the Site Characteristics. *The Journal of Korean Forest Society* 86(1): 46-55. (in Korean)
43. Song, D.-B. and N.-H. Oh, 2001. The classification and characteristic analysis of rural communities in Chungnam Province. *The Journal of Korean Regional Development Association* 13(3): 107-120. (in Korean)
44. Suh, K., J. M. Lee, N. S. Jeong, S. J. Jo, J. J. Lee, H. J. Kim, 2003. Research Paper: Evaluation Index of Rural Development for Producing Potential Value of Rural Regions on a Commercial Scale. *The Journal of Korean Society of Rural Planning* 9(1): 47-53. (in Korean)
45. Synn, H.-C., 1984. Community Characteristics and the Types of Power Structure in Rural Korea. *Researches of Je-Ju University*: 423-447. (in Korean)
46. Thurstone, L. L., 1931. Multiple Factor Analysis. *Psychological Review* 38: 406-427.
47. Yim, S. H., 2005. An Analysis of Regional Types of Rural Areas. *The Journal of Korea Regional Geography* 11(2): 211-232. (in Korean)
48. Yoon, S. S. and H. G. Joo, 2005. Research Paper : A Classification of Regional Pattern Analysis for the Planning in Chungbuk using Multivariate Analysis. *The Journal of Korean Society of Rural Planning* 11(2): (in Korean)
49. Yun, S. S. and D. S. Yun, 2003. Estimation of Area Type for Long-Range Spatial Planning. *The Journal of Korea Planners association* 38(6). (in Korean)