

# GIS 응용을 위한 주제도들이 혼합된 영상으로부터 각 주제도 추출 기법

(An Extraction Method of Each Thematic Map  
from the Raster Image Including Thematic Maps  
for the GIS Applications)

김형호\*      전일수\*\*      남인길\*\*\*  
(Hyongho Kim)      (Ilsoo Jeon)      (Ingil Nam)

**요약** 본 논문에서는 각 주제도를 표현하는 선의 굵기가 서로 다른 두 개의 주제도를 포함하는 래스터 영상으로부터 각 주제도를 분리추출하는 기법을 제안한다. 제안된 기법에서는 각 화소에 대해 그 화소가 주변 화소들로부터 둘러싸인 정도를 표현하는 정도인 깊이를 계산하고나서 세선화를 수행한다. 세선화된 결과에 깊이 문턱치를 이용하여 먼저 두 개의 주제도로 분리한다. 분리된 각 주제도에는 골격선과 무관한 잡영과 골격선의 끊어짐이 존재한다. 각 주제도에서 잡영을 제거하고 끊어진 골격선을 연결하여 분리추출을 완성한다. 실험을 통하여 제안된 기법이 두 개의 주제도를 포함하는 래스터 영상으로부터 각 주제도를 분리추출 하는데 유용하게 사용할 수 있음을 보였다.

**Abstract** This paper proposes an extraction method which extracts two different thematic maps, which have different line thickness from each other in a raster image that contains the two thematic maps. In the proposed method, the depth of each pixel is calculated according to the amount of pixels in its surrounding neighborhood, and then the thinning is performed. By using the depth threshold, two thematic maps are first extracted from the thinning result. There are noise images and skeleton disconnection in the lines of each extracted thematic map. Each thematic map extraction is finally completed after removing the noise images and connecting the disconnected lines. Through the experiment, we showed that the proposed method could be used for the extraction of each thematic map of a raster image which included two thematic maps.

## 1. 서론

GIS 구축시 래스터 영상 형태의 주제도들을 벡터화하는 과정이 필요하다. 주제도란 행정경계나 도로망 등과 같은 특정 주제 하나만을 표현하고 있는 지도를 말한다. 주제도 벡터화는 수작업 혹은 컴퓨터를 이용하여 자동으로 행해질 수 있다. 수작업에 의한 벡터화를 하는 데는 많은 시간과 노력을 필요로 한다. 반면에 자동 벡터화는 상대적으로 짧은 시간에 벡터화를 수행할 수 있으나 도면에 따라서는 이

를 적용할 수 없는 경우도 있다. 실용적이도 효율적인 벡터화 시스템은 수동과 자동이 혼합된 반자동 형식의 벡터화 시스템이며, 정 등[1,2]은 지적도면 벡터화를 위한 반자동 형식의 벡터화 시스템을 개발하였다.

주제도 벡터화 시 입력으로 사용되는 도면은 여러 개의 주제도가 혼합되어 있는 경우가 많다. 여러 개의 주제도가 혼합된 도면 벡터화를 위해서는 먼저 각 주제도별로 분리추출하여야 한다. 혼합된 여러 개의 주제도로부터 각 주제도를 자동으로 분리하는 것은 자동 혹은 반자동 벡터화 시스템 개발을 위해서는 반드시 해결해야할 문제이다.

주제도 벡터화 시 정보의 양을 줄이고, 또한 형태 분석을 쉽게 하기 위해 벡터 정보를 생성하기 전에 일반적으로 세선화 과정을 거친다. 세선화 알고리즘의 입력으로는 주

\* 경주대학교 전자계산소  
\*\* 경일대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수  
\*\*\* 대구대학교 공과대학 정보통신공학부 교수

로 이진 영상이 사용되며, 세선화 결과 또한 이진 영상이 나타나므로 그것으로부터 입력시 선의 굵기를 알 수 없다. 그런데 여러 개의 주체도가 혼합된 도면에서 각 주체도별로 선의 굵기가 서로 다르다고 가정할 때, 그러한 도면의 세선화 결과에서 선의 굵기 정보는 그것을 이용하여 각 주체도별로 추출하게 하는 것을 가능하게 한다. 예를 들어, 행정경계와 도로망 등이 같이 표현된 주체도에서 그것들을 표현하는 선의 굵기가 다르다면, 세선화 결과에서 선의 굵기 정보를 이용하여 자동으로 행정 경계도와 도로망도를 분리해 낼 수 있다. 그리고 등고선을 세선화한 결과에서 등고선의 굵기 정보가 나타나면, 그것으로부터 그 등고선이 주곡선인지 계곡선인지도 쉽게 알 수 있다.

전 등[3]은 세선화 결과에서 선의 굵기 정보를 표현하기 위한 방안으로 기존의 세선화 알고리즘에 전처리 형식으로서 한 과정을 추가하여 이를 가능하게 하기 위한 기법을 제안하였다. 제안된 기법에서는 선을 구성하는 각 화소들에 대해서 그것이 주변화소들로부터 둘러싸인 정도를 먼저 계산하고, 그 정보를 보존하여 세선화가 종료될 때 결과로 나타나게 한다. 이와 박[4]은 [3]에서 제안한 기법을 개선하여 각 화소들의 둘러싸인 정도를 정수 단위에서 실수 단위로 계산하여 좀더 세밀하게 계산하는 기법을 제안하였다.

본 연구에서는 선의 굵기가 서로 다른 두 개의 주체도가 혼합된 래스터 영상으로부터 각 주체도를 분리 추출하는 기법을 제안한다. 제안된 기법에서는 래스터 영상을 세선화하고, 선의 굵기 정보를 이용하여 굵은 선과 가는 선으로 구성된 각 주체도를 분리 추출한다. 분리된 각 주체도에는 잡영, 골격선의 끊어짐이 존재하는데, 잡영은 제거하고 끊어진 골격선을 연결한다. 그리고 길이가 짧은 잡영 골격선을 제거하여 각 주체도의 추출을 완성한다.

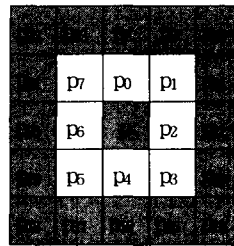
본 논문의 2장에서는 관련 연구에 대해서 기술하였고, 3장에서는 본 연구에서 제안한 기법을 기술하였다. 4장에서는 제안된 방법을 구현하여 실험한 결과 및 고찰을 기술하였으며, 5장에서는 결론과 향후 연구 방향을 제시하였다.

## 2. 관련 연구

입력 영상으로부터 구조적인 특징 추출을 위한 전처리 기법으로 세선화[5-9]가 많이 이용되어 왔다. 세선화는 입력 영상의 형태를 잘 반영하면서 특징 추출에 별로 영향을 주지 않는 화소를 제거하여 두께가 1인 화소로써 그 특징 골격을 형성하는 작업을 말한다. 세선화를 함으로서 처리할 정보의 양이 줄고 또한 패턴 인식이나 분석이 훨씬 쉬워진다. 여러 개의 주체도가 혼합된 도면으로부터 주체도별로 분

리하기 위해서는 세선화를 하여 전처리를 하면 분석해야 할 정보의 양이 줄어들어 간편하게 작업할 수 있으나, 세선화 결과에서 원래선의 굵기를 알 수 없다. 이러한 응용에서 선의 굵기 정보 표현이 가능한 세선화의 전처리 기법을 [3]에서 제안하였다.

[3]에서 제안된 세선화 결과에서 원래선의 굵기 표현이 가능한 기법을 소개한다. 선을 구성하는 각 화소에 대해 그 화소를 둘러싸고 있는 주변 화소들의 두께를 그 화소의 깊이( $D_p$ )라 정의한다. 그리고 임의의 두 화소간의 떨어진 정도를 거리로 정의한다. 이 때 두께와 거리의 단위는 화소이다. 그림 1은 화소  $p$ 에 대해 거리가 2 이내에 있는 모든 화소들을 나타내고 있다. 그림 1에서  $p_0 \sim p_7$ 은 거리 1의 위치에 있는 화소들이고, 가장자리에 위치하며 약간 검게 표시된  $p_8 \sim p_{23}$ 은 거리 2의 위치에 있는 화소들이다.



<그림 1> 화소  $p$ 로부터 거리 2 이내에 있는 화소들

각 흑화소의 깊이를 계산하는 방법은 그 흑화소에 대해 거리 1의 위치에 있는 화소들 중 적어도 백화소가 1개 이상 존재하면 그 화소의 깊이는 1이 되고, 거리 1의 위치에 있는 화소들에 대해 적어도 하나의 백화소가 존재하는지를 조사한다. 만약 거리 2의 위치에 적어도 백화소가 하나 존재하면 그 화소의 깊이는 2가 되고, 그렇지 않으면 거리 3의 위치에 있는 화소들을 같은 방법으로 조사하여 그 화소의 깊이를 계산한다.

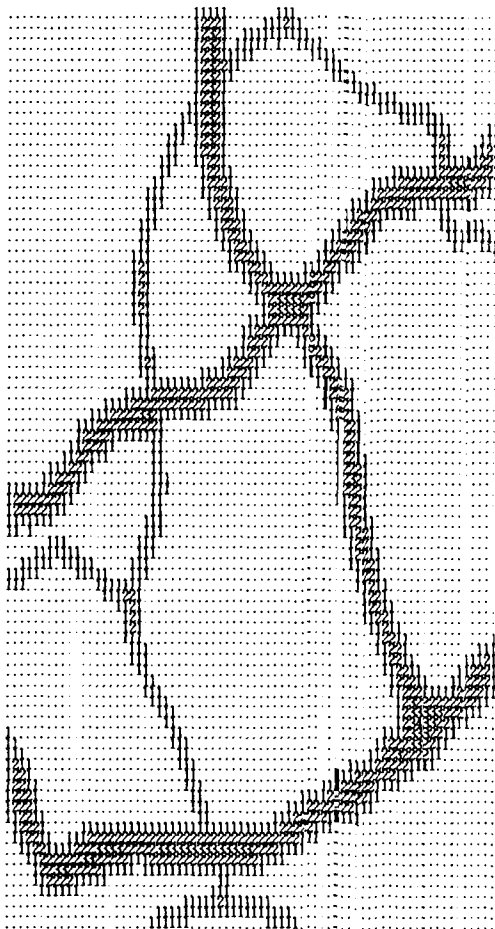
그림 2는 각 주체도를 나타내는 선의 굵기가 서로 다른 두 주체도가 혼합된 영상을 나타내는 한 예이다. 그림 2에서 선이 굵은 주체도는 도로망도로, 선이 가는 주체도는 행정경계도로 가정할 수 있으며, 그림 2에 대해 [3]에서 제안한 기법을 적용하여 각 화소의 깊이를 계산하면 그림 3과 같은 결과가 나타난다.



<그림 2> 두 개의 주제도를 포함하는 래스터 영상의 예

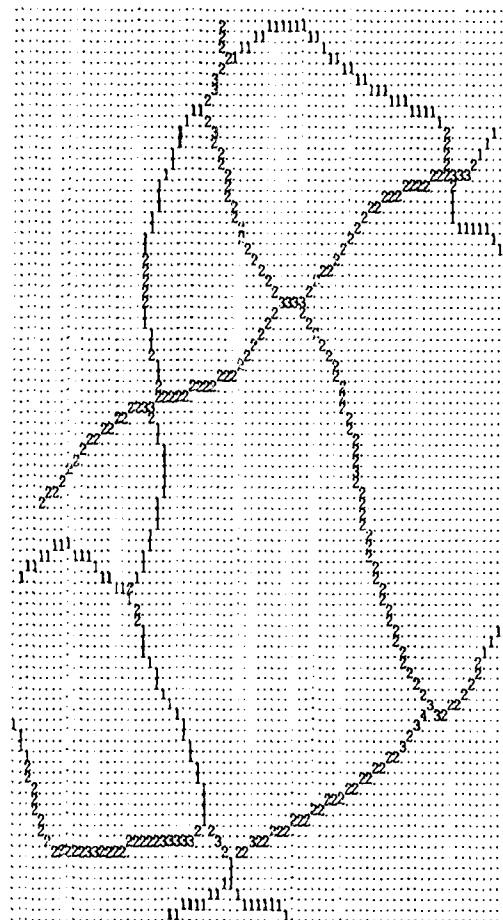


<그림 4> 그림 2에 대한 세선화 결과



<그림 3> 그림 2에 대한 각 화소의 깊이

그림 3에서 하나의 글자(숫자 혹은 점)는 한 화소를 나타내며, 숫자는 그 화소의 깊이값의 정수부분을 표시하고 있고, 점은 백화소를 나타낸다. 그림 4는 그림 2에서 나타난 입력 래스터 영상에 대해 [6]에서 제안한 기법을 이용하여 세선화를 수행한 것이다.



<그림 5> 세선화 결과에서 각 화소의 깊이 정보

세선화 결과는 한 화소 두께로 나타나야 하지만, 골격선을 쉽게 볼 수 있도록 하기 위하여 그림 4는 실제 세선화 결과에서 가로와 세로를 각각 2배로 확대하여 표현한 그림이기 때문에 골격선이 굵게 표현되었다. 그림 2도 그림 4와 같은 크기로 표현하기 위하여 스캔된 래스터 영상을 2

배로 확대하여 나타낸 그림이며, 그림 2와 관련된 모든 그림들은 그림 3과 그림 5를 제외하면 모두 영상을 2배로 확대한 그림이다. 그림 5는 그림 2의 세선화 결과에서 각 화소의 깊이 정보로 나타낸 그림이다.

화소들의 깊이 정보가 서로 같아도더라도 그 화소를 둘러싸고 있는 주변 화소들의 수가 완전히 같은 것은 아니다. 식 (1)은 화소 p에 대해 거리 i 위치에 있는 화소의 수 ( $N_i$ )를 계산하는 식이다.

$$N_i = 8 * i, \quad i \geq 1 \dots\dots\dots(1)$$

$$D_p = i + n/N_i, \quad i \geq 1, n \text{은 거리 } i \text{ 위치의 흑화소 수} \dots(2)$$

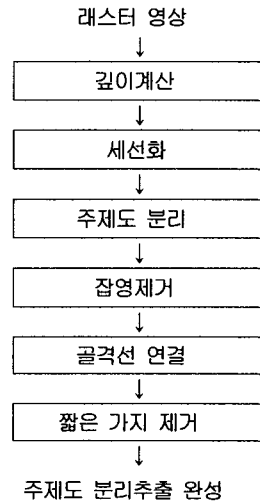
그림 4에서 굵은 선 상에 존재하는 깊이 정보가 2인 화소를 보면 그 화소로부터 거리 2 위치에 있는 총 화소수는 16개 중에 그 화소를 둘러싸고 있는 총 흑화소의 수는 그 반수(8개) 이상이다. 그러나 가는 선 상에 존재하는 깊이 정보가 2인 화소는 그 화소로부터 거리 2 위치에 있는 총 흑화소의 수는 5개 내지 6개이다. 각 화소의 깊이 정보에 이러한 차이를 반영할 수 있도록 하기 위하여 [4]에서는 깊이 정보를 계산하는 개선된 기법을 제안하였다. [4]에서 제안된 기법에서는 각 화소의 깊이가 실수 형태로 표현된다. 만약 화소 p에 대해서 거리 1부터 거리가 증가하는 순서대로 진행하면서 거리 i에서 처음으로 백화소가 나타나고, 거리 i 위치에 있는 총 흑화소의 수가 n이라면, 그 화소 p의 깊이( $D_p$ )는 식 (2)와 같이 정의된다.

### 3. 제안된 주제도 분리 추출 기법

#### 3.1 개요

두 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상으로부터 각 주제도를 분리하기 위해서는 몇 가지의 단계를 거친다. 그림 6은 두 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상으로부터 각 주제도를 분리 추출하는 과정을 나타내고 있다. 먼저 주어진 래스터 영상에 대해 각 화소의 깊이를 계산하고 다음으로 세선화를 수행한다. 세선화 결과에서 골격선을 구성하는 각 화소의 깊이 정보를 이용하여 굵은 선으로 구성된 주제도와 가는 선으로 구성된 주제도를 분리한다. 분리된 각 주제도에는 그 주제도와 무관한 화소들이 존재하는데 이들을 제거한다. 그리고 입력 영상에는 연결된 선이나 분리된 각 주제도 영상에서는 골격선의 끊어짐이 존재하며, 이들 끊어진 부분을 복원한다. 골격선이 연결된 각 주제도 상에는 길이가 짧은 가지가 존재할 수 있는데, 이들은 잡영에 해당하는 골격선이므로 이들을 제거하여 분리 추출을 완성한다.

다음절에서는 주제도 분리 추출 방법을 기술하는데 논의의 편의상 끝점과 교차점을 정의한다. 임의의 골격 화소에 대해 그것의 8방향의 이웃한 골격 화소의 수가 한 개일 때 그러한 화소를 끝점이라 정의하고, 임의의 골격 화소에 대해 세선화 결과에서 그 화소의 8방향의 이웃한 화소의 수가 3 이상일 때 그러한 화소를 교차점이라 정의한다.



<그림 6> 각 주제도 분리 추출 과정

### 3.2 주제도 분리 추출 기법

#### 3.2.1 깊이정보를 이용한 주제도 분리

세선화 결과로부터 각 주제도를 분리하기 위해서는 식 (2)에서 정의한 골격선을 구성하는 각 화소 p의 깊이( $D_p$ )를 이용한다. 세선화 결과에서 골격 화소의 깊이값에 문턱치(threshold),  $D_{th}$ 를 적용하여  $D_{th}$ 보다 크거나 같은 값으로 구성되는 주제도와  $D_{th}$ 보다 작은 값으로 구성되는 주제도로 분리한다.



<그림 7>  $D_p \leq D_{th}$  인 화소들의 추출 결과

그림 7은 그림 4의 세선화 결과에서  $D_{th}$  이하인 깊이 값을 갖는 화소들로 구성된 주제도이고, 그림 8은  $D_{th}$  보

다 큰 깊이값을 갖는 화소들로 구성된 주제도이다( $D_{in}$ 는 2.5로 적용).



<그림 8>  $D_p > D_{in}$  인 화소들의 추출 결과

### 3.2.2 잡영 제거

그림 7과 그림 8에서 보면, 각 주제도에는 그 주제도를 구성하는 골격선에 포함되지 아니한 잡영 화소들이 존재한다. 이러한 잡영 화소들이 소속된 연결요소에는 그 연결요소를 구성하는 화소의 수가 그리 많지 않은 특징이 있다. 하나의 연결요소를 구성하는 골격 화소의 수가 너무 적어 정상적인 선분으로 간주하기 어려운 경우에 이들을 잡영으로 간주하고, 그 연결요소에 포함된 골격 화소들을 제거한다. 그림 9는 그림 7에서 잡영 화소들을 제거한 것을 나타내고, 그림 10은 그림 8에서 잡영 화소들을 제거한 그림을 나타낸다.



<그림 9> 그림 7에 대해 잡영 화소들을 제거한 결과



<그림 10> 그림 8에 대해 잡영 화소들을 제거한 결과

### 3.2.3 끊어진 골격선 연결

그림 9와 그림 10에서 알 수 있듯이, 각 주제도에는 부

분적으로 골격선이 끊어져 있는데 이들을 연결하여 각 주제도를 완성시켜야 한다. 선의 끊어짐은 교차점 부근이나 부분적으로 선의 굵기가 고르지 못한 부분에서 발생하며 일반적으로 그 길이가 길지 않다.

각 주제도에서 골격선 연결은 각 끝점에 대해서 그것으로부터 그 주제도 상에 있는 가장 가까운 위치에 존재하는 한 끝점이나 교차점까지 연결한다. 골격선 연결시 한 끝점  $p_e$ 로부터 복원되는 첫 번째 화소  $p$ 는 아래의 세 조건을 모두 만족하여야 한다.

조건 1.  $p$ 는  $p_e$ 의 8방향 이웃 화소 중의 하나이다.

조건 2.  $p$ 는 그 주제도에서는 골격 화소가 아니다.

조건 3.  $p$ 는 세선화 결과 상에는 골격 화소로 존재한다.

끝점으로부터 복원되는 첫 번째 화소가 조건 1과 조건 2를 만족해야 하는 것은 자명한 사실이며, 조건 3을 만족해야 하는 이유는 원래 영상에 없는 화소를 추가해서는 안 되기 때문이다. 한 주제도 상에서 끊어진 골격선의 구체적인 복원 방법은 한 끝점으로부터 시작해서 위의 3조건을 모두 만족하는 화소  $p$ 를 주제도 상에 추가하며, 추가된 화소를 끝점으로 하고 동일한 방법을 반복 적용하여 다른 끝점이나 교차점을 만날 때까지 계속하면 된다. 그림 11은 그림 9에 대해, 그림 12는 그림 10에 대해 끊어진 골격선을 연결하여 각각 나타낸 것이다.

그림 11과 그림 12에 보면 그 주제도의 골격선과 상관이 없는 짧은 길이의 골격선이 존재하는데 이들을 제거하면 골격선의 품질을 향상시킬 수 있다. 그림 13은 그림 11에 대해, 그림 14는 그림 12에 대해 길이가 짧은 가시를 제거한 그림을 각각 나타내고 있으며, 이들이 최종적으로 분리추출된 각 주제도이다.



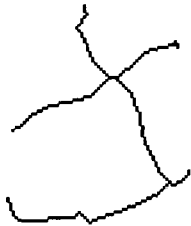
<그림 11> 그림 9에 대해 골격선을 연결한 주제도



<그림 12> 그림 10에 대해 골격선을 연결한 주제도



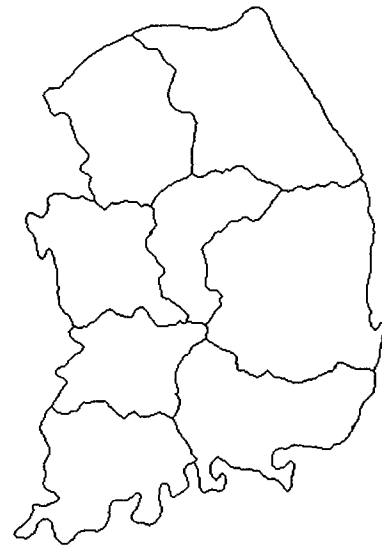
<그림 13> 그림 11에서 짧은 가지를 제거한 주제도



<그림 14> 그림 12에서 짧은 가지를 제거한 주제도



<그림 15> 도경계와 고속도로 주제도가 혼합된 래스터 영상



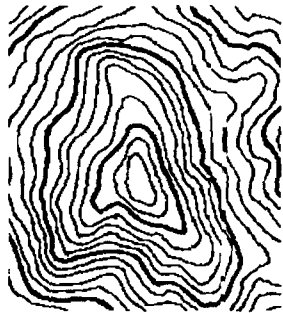
<그림 16> 추출된 도경계(가는 선) 주제도

#### 4. 실험 및 고찰

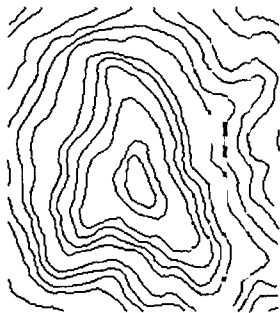
본 연구에서 제안된 기법의 효용성을 알아보기 위하여 델파이로 구현하여 실험하였다. 그림 15는 우리나라의 도경계와 고속도로를 나타내는 두 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상이고, 그림 16은 제안된 기법을 이용하여 그림 15에서 가는 선으로 표현된 도경계 주제도가 추출된 그림이며, 그림 17은 그림 15에서 굵은 선으로 표현된 고속도로 주제도가 추출된 그림을 나타내고 있다. 그림 19는 주곡선과 계곡선의 굵기가 다르게 표현된 등고선 래스터 영상이고, 그림 20은 그림 19에서 등고선의 굵기가 상대적으로 가는 주곡선이 추출된 것을 나타내며, 그림 21은 그림 19에서 등고선이 상대적으로 굵은 계곡선이 추출된 것을 나타낸다.



<그림 17> 추출된 고속도로(굵은 선) 주제도



<그림 19> 주곡선과 계곡선으로 구성된 등고선



<그림 20> 분리 추출된 주곡선



<그림 21> 분리 추출된 계곡선

그림 16과 그림 17에 나타난 결과로 알 수 있듯이, 본문에서 제안한 기법을 이용하면 선의 굵기가 다른 두 개의 주제도가 혼합된 도면으로부터 각 주제도를 잘 분리 추출해 내는 것을 알 수 있다. 그리고 그림 20과 그림 21의 결과에 나타난 것처럼 등고선의 굵기 정보를 이용하여 계곡선과 주곡선을 구별할 수 있으며, 이러한 사실은 등고선 자동벡터화 시에 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 두 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상을 각 주제도를 분리하는 방법을 제안하였지만, 만약 여러 개의 주제도가 서로 굵기가 다른 선으로 구성되어 있다면, 주제도 추출에 필요한 깊이 분턱치를 여러 개 사용하여 각 주제도로 분리하는 것이 가능할 것이다. 또한 여러 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상에서 각 주제도를 나타내는 선의 색상이 다르다면, 선의 굵기 정보 대신 색상 정보를 이용하여 각각의 주제도로 분리할 수 있을 것이다.

## 5. 결론

지리 도면의 자동 벡터화 시에 세션화된 결과로부터 원래 선의 굵기 정보를 알 수 있으면 그것은 유용한 정보가 된다. 본 연구에서는 세션화 결과에서 원래 선의 굵기 정보를 이용하여 굵기가 서로 다른 두 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상으로부터 각 주제도를 분리하는 기법을 제안하였다.

제안된 기법에서는 래스터 영상에서 먼저 선을 구성하는 각 화소들에 대해서 그것의 깊이를 계산하고, 세션화를 수행한다. 다음으로 각 화소의 깊이 정보를 이용하여 각 주제도를 분리 추출하고 잡영화소들을 제거한다. 그리고 끊어진 골격선을 연결하고 마지막으로 잡영에 해당하는 짧은 가지들을 제거하여 각 주제도의 분리 추출을 완성한다.

제안된 기법을 구현하여 실험한 결과, 각 주제도를 나타내는 선의 굵기가 각각 다른 두 개의 주제도가 혼합된 도면을 각 주제도로 잘 분리 추출함을 확인할 수 있었다. 만

약 여러 개의 주제도가 서로 다른 선의 굵기로 혼합된 래스터 영상이 있다면 제안된 기법에서 깊이 문턱치를 여러 개 사용하면 각각의 주제로도 분리 추출할 수 있을 것이다. 그러므로 본 연구에서 제안된 기법은 여러 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상으로부터 주제도별 자동 벡터화 시스템 개발에 응용될 수 있을 것이다.

향후 연구 과제는 여러 개의 주제도가 혼합된 래스터 영상으로부터 색상 정보를 이용하여 각 주제도 별로 분리 추출하는 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 정재준, 오재홍, 김용일, "지적도 전산화를 위한 벡터라이징 도구 개발", 한국GIS학회 춘계 학술대회 논문집, pp. 37-40, 2000. 3.
- [2] 정재준, 오재홍, 김용일, "지적도면 수치화를 위한 정밀 벡터라이징 도구 개발", 한국GIS학회지, 8권 1호, pp. 69-84, 2000. 4.
- [3] 전일수, 원남식, 부기동, "도면 자동 벡터화를 위한 선의 굵기 인식이 가능한 세선화의 전처리 기법", 한국지리정보학회지, 제 2권 2호, pp. 1-8, 1999.
- [4] 이진호, 박희주, "혼합 도면으로부터 주제도별 도면 추출을 위한 세선화의 전처리 기법", 경일대학교 산업기술연구소논문집, 제 7집, pp. 303-315, 2000. 2.
- [5] 원남식, 손윤구, "4-인접 연결값을 이용한 병렬 세선화 알고리즘", 정보과학회논문지, 제 22권 7호, pp. 1047-1056, 1995.
- [6] 원남식, 손윤구, "8-이웃 연결값에 의한 병렬 세선화 알고리즘", 정보처리논문지, 제 2권 5호, pp. 2960-2970, 1995.
- [7] 이경호, 김경호, 조성배, 최윤철, "지리도면의 자동 벡터화를 위한 영상 세선화 알고리즘의 체계적인 성능평가", 정보처리논문지, 제 4권 12호, pp. 2960-2970, 1997.
- [8] Chen, Y. S. and Hsu, W.H., "A modified fast parallel algorithm for thinning digital patterns", Pattern Recognition Letters, Vol. 7, pp. 99-106, 1988.
- [9] Datta, A. and Parui, S. K., "A robust parallel thinning algorithm for binary images", Pattern Recognition, Vol. 27, No. 9, pp. 1181-1192, 1994.



#### 김형호

e-mail : kimhh@kyongju.ac.kr  
 1992년 경일대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
 2001년 경일대학교 산업대학원 컴퓨터공학과 (공학석사)  
 1988년~1991년 신한정보시스템(주)  
 1992년~현재 경주대학교 전자계산소

전산주임

관심분야 : 데이터베이스, GIS, Web application



#### 전일수

e-mail : isjeon@kiu.ac.kr  
 1984년 경북대학교 전자공학과(학사)  
 1988년 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
 1995년 경북대학교 대학원 전자공학

과(공학박사)

1984년~1985년 삼성전자(주)

1989년~현재 경일대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야 : 문자인식, 데이터베이스, GIS



#### 남인길

e-mail : ignam@biho.taegu.ac.kr  
 1978년 경북대학교 전자공학과(공학사)  
 1981년 영남대학교 대학원 전자공학과 계산기전공(공학석사)  
 1992년 경북대학교 대학원 전자공학

과 전산공학 전공(공학박사)

1878년~1980년 대구은행 전산부

1980년~1990년 경북산업대학 전자계산학과 부교수

1990~현재 대구대학교 정보통신공학부 교수

1996년~1997년 미국 루이지애나 주립대학 교환교수

관심분야 : 데이터베이스, GIS, 이동컴퓨팅