



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0073713
(43) 공개일자 2011년06월30일

(51) Int. Cl.

G09B 29/10 (2006.01) G09B 29/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0130429

(22) 출원일자 2009년12월24일

심사청구일자 2009년12월24일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

금강수계관리위원회

대전광역시 유성구 대학로 203번지 금강수계관리위원회

(72) 발명자

김계현

인천광역시 연수구 동춘동 919번지 하나2차아파트 205-203

천세억

충청북도 옥천군 옥천읍 문정리 376번지 주공아파트 302동 1201호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이인식

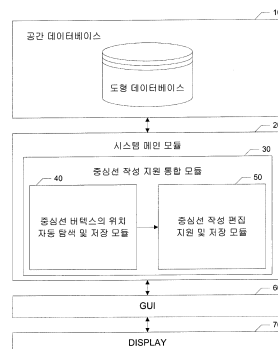
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 지아이에스 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 본 발명은 원격탐사나 국가지리정보체계구축 사업을 통해 제작한 수치지도에서 추출한 수치지도 형태의 하천도나 도로지도의 외곽선 자료를 이용하여 중심선이 지나는 정확한 위치를 각 지점별로 자동으로 탐색하고 각 지점별로 탐색된 중심선을 연결하는 일련 과정을 수행함으로써 기존의 부정확한 방법 및 알고리즘에 의해 작성된 하천 및 도로 중심선 자료를 갱신하고 다양한 활용 분야에서 정확한 중심선을 이용할 수 있게 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이혁

경기 양평군 양서면 양수리 삼익아파트 102-401

이철용

경기도 김포시 풍무동 서해아파트 202-1802

박용길

인천광역시 남구 학익1동 동아풍림아파트 118동
1704호

특허청구의 범위

청구항 1

GIS기반의 정확한 선형 지도 제작에 필요한 하천 및 도로 중심선 작성 시스템 구동을 행하는 시스템 메인 모듈과;

하천 및 도로 외곽선의 각 지점별 위치 정보를 수치지도 형태로 저장하고 있는 다수의 도형 자료를 저장하는 도형 데이터베이스를 내부에 구축한 공간 데이터베이스부와;

시스템 메인 모듈 내에 구성되며, 중심선 작성이 필요한 지역의 데이터를 조회하고 전처리 과정을 거쳐 중심선이 지나가는 지점 혹은 향후 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스의 위치를 자동으로 탐색하고, 각 지점의 위치 정보를 추출하여 수치지도 형태로 저장하는 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부와;

시스템 메인 모듈 내에 구성되며, 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부에서 처리된 버텍스의 위치 정보를 이용하여 중심선의 작성 및 편집을 지원하고 이를 선형 지도로써 저장하는 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈부와;

시스템을 통해 작성한 중심선 결과를 화면상에서 표시하는 디스플레이부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부는 공간 데이터베이스 내부에 저장되어 있는 하천도나 도로지도를 조회하고 이를 모듈 내부에서 이용 가능한 데이터로 변환하는 전처리 과정을 수행하며;

중심선의 잠재적 버텍스의 위치가 되는 지점들을 최대내접원 및 그 중심지점을 탐색하는 알고리즘이 내부에 구성되고;

추출된 잠재적 버텍스의 위치 정보를 수치지도 형태로 변환하여 저장하는 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈부는 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부에서 추출된 버텍스 저장 결과를 조회하고 GIS기반으로 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위한 스냅핑 설정 및 새로운 선형의 도형을 생성하기 위한 설정을 수행하고;

GIS기반의 환경 하에서 추출 버텍스의 위치를 확인 선택하여 이를 선형으로 연결하고 편집하며; 최종 작성한 중심선의 연결 결과를 선형의 수치지도 파일로써 저장하는 모듈인 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부는 상기 중심선의 잠재적 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위하여 GIS기반으로 하천 및 도로의 외곽선에 존재하는 모든 버텍스를 추출하고 각 외곽선의 버텍스를 기준으로 하여 하천 및 도로 내부 방향으로 접하는 최대내접원을 생성하고, 그 최대내접원의 중심점 위치를 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스의 위치로 간주하여 모든 해당 버텍스의 위치 정보를 자동으로 저장하는 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템.

청구항 5

지도의 가공이 필요한 영역에 대한 선택번호가 인가되면, 해당 영역의 하천도나 도로지도 데이터를 추출하는 제 1과정과;

해당 지도 데이터를 편집 가능한 데이터로 변환하는 제 2과정과;

중심선의 잠재적 버텍스의 위치가 되는 지점들의 최대내접원 및 그 중심지점을 탐색하는 제 3과정과;

추출된 잠재적 버텍스의 위치 정보를 수치지도 형태로 변환하는 제 4과정과;

GIS기반으로 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위한 스내핑 설정 및 새로운 선형의 도형을 생성하기 위한 설정이 이루어지는 제 5과정과;

추출 버텍스의 위치 및 중심선을 선형으로 연결하는 제 6과정과;

최종 작성한 중심선의 연결 결과를 선형의 수치지도 파일로써 저장하는 제 7과정이 포함된 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 제 3과정은,

중심선의 잠재적 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위하여 GIS기반으로 하천 및 도로의 외곽선에 존재하는 모든 버텍스를 추출하는 과정과;

각 외곽선의 버텍스를 기준으로 하여 하천 및 도로 내부 방향으로 접하는 최대내접원을 생성하는 과정과;

그 최대내접원의 중심점 위치를 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스의 위치로 간주하여 모든 해당 버텍스의 위치 정보를 자동으로 탐색하는 과정인 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게 원격탐사나 국가지리정보체계구축 사업을 통해 제작한 수치지도에서 추출한 수치지도 형태의 하천도나 도로지도의 외곽선 자료를 이용하여 중심선이 지나는 정확한 위치를 각 지점별로 자동으로 탐색하고 각 지점별로 탐색된 중심선을 연결하는 일련 과정을 수행함으로써 기존의 부정확한 방법 및 알고리즘에 의해 작성된 하천 및 도로 중심선 자료를 갱신하고 다양한 활용 분야에서 정확한 중심선을 이용할 수 있게 하는 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주지된 바와 같이, 컴퓨터에서 활용되는 현재의 시스템에서는 대축척지도를 이용하여 소축척지도를 제작하거나 갱신을 하기 위해서 소축척지도에서 표현할 수 있는 객체 크기의 한계에 의해 하천이나 도로와 같은 선형의 객체들은 폴리곤에서 라인(line)으로의 일반화가 반드시 필요하다.

[0003] 이를 위해서, 현실적인 일반화를 위한 다양한 방법이나 알고리즘이 개발되고 있으나 대개 대축척지도 제작 시 함께 작성되는 각 객체의 중심선이 소축척지도에서의 선형 표현에 그대로 이용하거나 변형하여 이용하고 있어 대축척지도 제작 당시 정확한 중심선의 작성은 매우 중요하다.

[0004] 더불어, 근래에는 선형 지도를 GIS기술과 접목하여 많은 응용 분야에서 활용하고 있는데, 하천중심선의 경우 유하거리 계산이나 네트워크 분석, 하천의 형상 변화 탐지 및 모니터링, 수질모의 구간 확정 등의 분야에 기준 데이터로서 활용되고 있으며, 도로중심선은 차량용 내비게이션의 거리 및 소요시간 계산과 최적 경로 탐색 등의 분야에서 기준 데이터로서 활용되고 있어 그 활용도가 지속적으로 높아지고 있는 실정이다.

[0005] 그러나, 기존에 작성된 하천로나 도로의 중심선은 객체의 양 폭을 정확히 이분의 일로 하는 지점을 지나는 선이 아닌 도화사의 정성적 판단 및 지극히 개인적 기준에 의해 객체의 중간을 지나는 지시선 수준으로 한정함으로써 엄격하지 않은 기준에 의해 작성되므로 정확한 분석 및 활용에 적용하는 기준 데이터로서의 한계가 있었고 심지어 전혀 의도하지 않은 결과를 얻게 하는 원인이 되기도 하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상기한 종래 기술의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 원격탐사나 국가지리정보체계구축 사업을 통

해 제작한 수치지도에서 추출한 수치지도 형태의 하천도나 도로지도의 외곽선 자료를 이용하여 중심선이 지나는 정확한 위치를 각 지점별로 자동으로 탐색하고 각 지점별로 탐색된 중심선을 연결하는 일련 과정을 수행함으로써 기존의 부정확한 방법 및 알고리즘에 의해 작성된 하천 및 도로 중심선 자료를 갱신하고 다양한 활용 분야에 서 정확한 중심선을 이용할 수 있게 하는 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 및 그 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0007] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 GIS기반의 정확한 선형 지도 제작에 필요한 하천 및 도로 중심선 작성 시스템 구동을 행하는 시스템 메인 모듈과; 하천 및 도로 외곽선의 각 지점별 위치 정보를 수치지도 형태로 저장하고 있는 다수의 도형 자료를 저장하는 도형 데이터베이스를 내부에 구축한 공간 데이터베이스부와; 시스템 메인 모듈 내에 구성되며, 중심선 작성이 필요한 지역의 데이터를 조회하고 전처리 과정을 거쳐 중심선이 지나는 지점 혹은 향후 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스의 위치를 자동으로 탐색하고, 각 지점의 위치 정보를 추출하여 수치지도 형태로 저장하는 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부와; 시스템 메인 모듈 내에 구성되며, 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부에서 처리된 버텍스의 위치 정보를 이용하여 중심선의 작성 및 편집을 지원하고 이를 선형 지도로써 저장하는 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈부와; 시스템을 통해 작성한 중심선 결과를 화면상에서 표시하는 디스플레이부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템이 제공된다.
- [0008] 바람직하게, 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부는 공간 데이터베이스 내부에 저장되어 있는 하천도나 도로지도를 조회하고 이를 모듈 내부에서 이용 가능한 데이터로 변환하는 전처리 과정을 수행하며; 중심선의 잠재적 버텍스의 위치가 되는 지점들을 최대내접원 및 그 중심지점을 탐색하는 알고리즘이 내부에 구성 되고; 추출된 잠재적 버텍스의 위치 정보를 수치지도 형태로 변환하여 저장하는 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템이 제공된다.
- [0009] 바람직하게, 상기 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈부는 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈 부에서 추출된 버텍스 저장 결과를 조회하고 GIS기반으로 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위한 스내핑 설정 및 새로운 선형의 도형을 생성하기 위한 설정을 수행하고; GIS기반의 환경 하에서 추출 버텍스의 위치를 확인 선택하여 이를 선형으로 연결하고 편집하며; 최종 작성한 중심선의 연결 결과를 선형의 수치지도 파일로써 저장하는 모듈인 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템이 제공된다.
- [0010] 바람직하게, 상기 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈부는 상기 중심선의 잠재적 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위하여 GIS기반으로 하천 및 도로의 외곽선에 존재하는 모든 버텍스를 추출하고 각 외곽선의 버텍스를 기준으로 하여 하천 및 도로 내부 방향으로 접하는 최대내접원을 생성하고, 그 최대내접원의 중심점 위치를 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스의 위치로 간주하여 모든 해당 버텍스의 위치 정보를 자동으로 저장하는 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 시스템이 제공된다.
- [0011] 한편, 본 발명은 지도의 가공이 필요한 영역에 대한 선택번호가 인가되면, 해당 영역의 하천도나 도로지도 데이터를 추출하는 제 1과정과; 해당 지도 데이터를 편집 가능한 데이터로 변환하는 제 2과정과; 중심선의 잠재적 버텍스의 위치가 되는 지점들의 최대내접원 및 그 중심지점을 탐색하는 제 3과정과; 추출된 잠재적 버텍스의 위치 정보를 수치지도 형태로 변환하는 제 4과정과; GIS기반으로 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위한 스내핑 설정 및 새로운 선형의 도형을 생성하기 위한 설정이 이루어지는 제 5과정과; 추출 버텍스의 위치 및 중심선을 선형으로 연결하는 제 6과정과; 최종 작성한 중심선의 연결 결과를 선형의 수치지도 파일로써 저장하는 제 7과정이 포함된 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 방법이 제공된다.
- [0012] 바람직하게, 상기 제 3과정은 중심선의 잠재적 버텍스의 정확한 위치를 찾기 위하여 GIS기반으로 하천 및 도로의 외곽선에 존재하는 모든 버텍스를 추출하는 과정과; 각 외곽선의 버텍스를 기준으로 하여 하천 및 도로 내부 방향으로 접하는 최대내접원을 생성하는 과정과; 그 최대내접원의 중심점 위치를 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스의 위치로 간주하여 모든 해당 버텍스의 위치 정보를 자동으로 탐색하는 과정인 것을 특징으로 하는 GIS기반의 하천 및 도로 중심선 작성 방법이 제공된다.

효과

- [0013] 본 발명에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 및 그 방법은 하천 및 도로의 중심선 지도 제작 및 갱신에 많은 시간이 소요되지만 소요된 시간에 비해 정확도가 높지 않았던 하천 및 도

로 중심선 작성 과정을 획기적으로 개선하여 짧은 시간내에 정확한 중심선 자료의 생성을 지원함으로써 현실에 근접한 소축척지도의 제작이 가능하고 지도데이터의 갱신도 용이해지며 나아가 정확한 하천 및 도로의 선형 자료를 이용한 정확도 높은 네트워크 분석 및 거리계산 등의 공간분석 연구나 형상 변화 탐지 및 모니터링 연구 등 관련한 여러 실용 분야부터 학술 연구 분야까지 다양하게 활용이 가능하다는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템의 구성을 도시한 블록구성도, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선이 지나가는 버텍스의 위치 자동 탐색 및 결과 저장 과정을 도시한 블록 구성도, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 저장된 버텍스들을 연결하여 중심선 작성 편집 및 결과 저장 과정을 도시한 블록 구성도이다.
- [0016] 이를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템은 원격탐사나 국가지리정보체계구축 사업을 통해 제작한 수치지도에서 추출한 수치지도 형태의 하천도나 도로지도의 외곽선 자료를 이용하여 중심선이 지나가는 정확한 위치를 각 지점별로 자동으로 탐색하고 각 지점별로 탐색된 중심선을 연결하는 일련 과정을 수행함으로써 기존의 부정확한 방법 및 알고리즘에 의해 작성된 하천 및 도로 중심선 자료를 갱신하고 다양한 활용 분야에서 정확한 중심선을 이용할 수 있게 하는 시스템이다.
- [0017] 보다 상세하게, 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템은 공간 데이터베이스를 구축하고 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈을 연동하여 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스를 추출하고 정확한 선형 지도 작성을 지원하도록 지원하는 시스템과 방법이다.
- [0018] 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템은 시스템 메인 모듈(20)을 주축으로 하여 그래픽컬 유저 인터페이스(이하, "GUI"라 함)(60)가 전기적으로 연결되고, 본 발명에 따른 도형 데이터베이스로 구성된 공간 데이터베이스(10)가 구비되어 공간 데이터베이스(10)가 시스템 메인 모듈(20)과 전기적으로 연결되고, 결과를 화면상에서 표현하여 유저가 확인할 수 있도록 하는 디스플레이부(70)가 GUI(60)와 전기적으로 연결되어 있다.
- [0019] 또한, 상기 시스템 메인 모듈(20)은 하천 및 도로의 중심선 작성을 수행하기 위한 일련 과정을 순차적으로 처리하기 위한 모듈로서, 중심선 작성 지원 통합 모듈(30)이 포함되어 중심선 작성을 수행하며, 중심선 작성 지원 통합모듈(30)은 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)과; 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈(50)로 구성되어 상호 모듈이 각각 연동 되어 중심선 작성을 수행한다.
- [0020] 중심선 버텍스 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)의 결과는 상기 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈(50)이 처리하도록 상호 연결되어져 있다.
- [0021] 보다 상세하게, 상기 중심선 버텍스 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)은 상기 중심선 작성 지원 통합 모듈(30) 내에 포함되면서, 중심선 작성이 필요한 지도 데이터를 조회하고, 그 지도 데이터를 편집 가능한 데이터로 변환하는 전처리 과정을 거쳐 중심선이 지나가는 지점 혹은 향후 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스의 정확한 위치를 자동으로 탐색하고 각 지점의 위치 정보를 추출하여 수치지도 형태로 저장하는 모듈이다.
- [0022] 상기 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈(50)은 상기 중심선 작성 지원 통합 모듈(30)내에 포함되면서, 상기 중심선 버텍스 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)에 저장된 버텍스의 위치 정보를 이용하여 중심선의 작성 및 편집을 지원하고 이를 선형 지도로써 저장하는 모듈이다.
- [0023] 보다 상세하게, 상기 중심선 버텍스 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)은 공간 데이터베이스(10)의 내부에 구성된 도형데이터베이스로부터 하천도나 도로지도를 조회하고 이를 모듈 내부에서 이용할 수 있는 데이터의 형태로 파일 변환을 수행하는 입력 데이터 조회 및 전처리를 수행한다.
- [0024] 다음으로, 상기 중심선 버텍스 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)은 중심선의 잠재적 버텍스의 위치가 되는 지점별로 최대내접원 및 그 중심지점을 탐색하여 중심선 버텍스 위치를 자동으로 탐색하고, 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈부(50)에서 이용이 가능하도록 미리 추출한 잠재적 버텍스의 위치 정보를 수치지도 형태로 변환하여 저장한다.
- [0025] 또한, 상기 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈부(50)는 상기 중심선 버텍스 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(4

0)에서 추출된 벡터 저장 결과를 조회하고 GIS기반으로 벡터의 정확한 위치를 찾기 위한 스네핑 설정 및 새로운 선형의 도형을 생성하고, GIS기반의 환경 하에서 추출 벡터의 정확한 위치를 확인하고 선택하며 이를 선형으로 연결하고 편집하는 것을 지원하며, 최종 작성한 중심선의 연결 결과를 선형의 수치지도 파일로써 저장한다.

- [0026] 상기한 구성의 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템을 이용한 중심선 작성 지원 과정을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0027] 이때, 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템은 도형 데이터베이스가 포함되어 있는 공간 데이터베이스(10)가 구축되어져 있다.
- [0028] 상기 공간 데이터베이스(10)에 포함된 도형 데이터베이스는 중심선 작성에 필요한 수치지도 형태의 다양한 주제도로 구성되는데 중심선을 작성할 대상을 추출하기 위한 기본도로써 전국 하천도나 도로 수치지도가 저장되어 있다.
- [0029] 상기 시스템 메인모듈(20)은 공간 데이터베이스(10)에 저장되어 있는 자료의 추출 및 화면 출력을 구동하며, 동시에 중심선 작성 지원이 가능하도록 설계된다. 중심선 작성을 위한 중심선에 포함되는 잠재적 벡터 탐색 및 중심선 작성 지원은 각각 중심선 벡터의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)과 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈(50)에서 이루어진다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 중심선에 포함되는 잠재적 벡터 추출 과정은 중심선 벡터의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40) 내의 입력 데이터 조회 및 전처리(41)에서 시작된다. 입력데이터 조회 및 전처리(41)는 GUI에서 제공하는 간단한 메뉴창으로 구동되는데, 도 6 및 도 7은 입력데이터 조회 및 전처리 프로시저 구동을 위한 시스템 내 실행 메뉴창의 일실시예를 나타낸다.
- [0031] 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 중심선 작성 지원을 위한 실행 메뉴창에는 기본적으로 중심선 추출 대상을 선정하기 위한 메뉴로 레이어 추가와 중심선에 포함되는 잠재적 벡터를 추출하기 위한 중심점 추출이 존재한다. 레이어 추가를 통해 중심선 추출 대상을 선정하고 중심점 추출을 통해 선정된 중심선 추출 대상에 대하여 이후 설명하는 중심선이 지나는 벡터 추출 알고리즘을 수행하여 중심선에 포함되는 잠재적 벡터를 추출하도록 한다.
- [0032] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 공간 데이터베이스의 내용을 조회하고 그 결과를 읽어 들이는 메뉴를 도시한 도면이며 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선 벡터 위치 자동 탐색을 수행하기 위해 입력자료를 추출하기 위한 메뉴를 도시한 도면이다.
- [0033] 도 6, 7, 8을 참조하면, 입력데이터 조회 및 전처리(41)는 시스템 메인 모듈(20) 내의 ‘레이어 추가’ 메뉴에서 시작된다. 입력데이터 조회 및 전처리(41)는 GUI에서 제공하는 간단한 메뉴창으로 구동되는데, 도 8은 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 하천도에 대하여 전처리 과정으로써 중심선 작성이 요구되는 대상구간을 지정한 결과의 예시도이다.
- [0034] 입력데이터 조회 및 전처리(41)는 대상수계 추출, 대상구간 추출, 일반화의 과정을 거친다. 우선, 대상수계 추출에서는 연계되어 있는 데이터베이스(10)로부터 입력데이터들을 조회하고 필요한 데이터를 읽어 들인다. 본 발명의 일실시예에서는 전국하천도 레이어를 읽어 들이고 국내 수계 중 하나를 선택하여 선택된 수계를 저장한다.
- [0035] 이후 대상구간 추출에서는 저장된 수계에서 중심선을 추출하고자 하는 대상 구간을 선택하여 하나의 폴리곤으로 합친 후 필요하다면 일반화 과정을 수행하여 불필요한 하천의 벡터를 제거한 대상구간을 얻는 과정을 수행한다. 선택된 대상구간은 입력데이터 조회 및 전처리(41)의 결과로써 세이프 파일로 저장된다.
- [0036] 중심선 벡터 위치 자동 탐색(42)은 도 7에 도시된 중심점 추출 메뉴를 통해 시작된다. 본 발명의 일실시예에서는 도 8에 도시된 임의의 수계에 포함되어 있는 임의의 하천을 대상으로 하여 하천의 중심선을 추출할 수 있도록 한다.
- [0037] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선 벡터 위치 자동 탐색을 수행하기 위한 입력자료 및 결과자료 입력창을 도시한 도면이다.
- [0038] 도 9의 입력창에는 중심선 벡터 위치를 탐색할 대상 레이어와 결과를 저장할 레이어를 입력하도록 구성되어 있다. 대상구간 레이어 콤보박스 선택 시 현재 읽어 들인 레이어의 목록을 확인할 수 있고, 중심점 출력 파일

텍스트 박스에는 결과가 저장될 셰이프 파일명을 입력할 수 있다. 이후 입력이 완료되면 기본적으로 중심선 버텍스 위치 자동 탐색(42)을 수행한 결과를 메인 화면에서 확인할 수 있다.

[0039] 도 4a, 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선이 지나는 버텍스의 위치 자동 탐색을 위한 알고리즘을 도시한 블록 구성도이다.

[0040] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 각각의 외곽선 버텍스에서 하천 외곽선이 이루는 각 중 하천 중심선 방향의 각(이하, “안쪽 각”이라 함)을 이등분한 선을 생성하여 탐색 구간을 설정한 결과의 예시도이다.

[0041] 도 4a, 4b에 도시된 바와 같이 중심선이 지나는 버텍스의 위치 자동탐색(41)을 수행하기 위하여 폴리곤으로 되어있는 대상 구간을 폴리라인으로 변환한다. 도 10에 도시된 바와 같이 대상구간을 폴리곤에서 폴리라인으로 변환한 결과의 외곽선 버텍스에 대하여 안쪽 각을 이등분 하는 선을 생성하고 맞은편 외곽선과 교차하는 지점에 새로운 버텍스를 생성하여 한 쌍으로 지정한다.

[0042] 두 버텍스의 거리는 외곽선 버텍스에 대하여 안쪽 각을 이등분 하는 선 위에 중심점을 가지고 있는 최대내접원을 계산하기 위한 최초원의 지름이다.

[0043] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의로 선정한 하나의 외곽선 버텍스에 대하여 중심선이 지나는 버텍스의 위치를 찾기 위한 탐색 초기 상태의 예시도이다.

[0044] 도 11에 도시된 바와 같이 대상구간의 임의의 버텍스에서 Point 0에서 안쪽 각을 이등분하는 선을 생성하고 맞은편 외곽선과 교차하는 지점을 Point 1이라고 정의한 후 두 버텍스의 거리를 이등분 하는 점을 최대내접원의 최초중심점으로 한다. 또한 Point 0와 Point 1을 잇는 선분의 길이는 임의의 버텍스에 대하여 안쪽 각을 이등분 하는 선 위에 중심점을 가지고 있는 최대내접원을 계산하기 위한 최초원의 지름이다.

[0045] 도 4a, 4b에 도시된 바와 같이 알고리즘은 대상구간의 각 버텍스에 대하여 2개의 반복 프로시저로 구성되어 있다. 제 1반복부(80)의 목적은 임의의 버텍스에 대하여 안쪽 각을 이등분하는 선 위에 중심점이 위치하는 최대내접원을 계산하기 위한 제 2반복부(90)에서 사용될 분석대상 집합을 추출하는 것이다. 제 1반복부(80)에서는 정의된 최초중심점과 최초지름으로 만들어진 원의 MER(Minimum Enclosing Rectangle)을 연산하고, 대상구간의 모든 버텍스에 대하여 반복을 시행하며 각 버텍스와 이어진 다음 순서의 버텍스로 이루어진 선분의 MER을 계산하여 두 MER이 겹칠 경우 각 버텍스와 이어진 다음 순서의 버텍스로 이루어진 선분과 최초중심점의 최단거리를 연산한다.

[0046] 연산된 최단거리가 최초반지름보다 작다면 원의 외곽선이 대상구간의 외곽선 외부로 지나감을 의미하므로, 최대내접원을 계산하기 위한 분석대상으로써 계산된 최단거리와 하천 외곽선의 현재 계산중인 버텍스 및 그 버텍스와 이어진 다음 순서의 버텍스, 그리고 현재 버텍스와 이어진 다음 순서의 버텍스로 이루어진 선분과 최초중심점의 최단거리를 이루는 현재 버텍스와 이어진 다음 순서의 버텍스로 이루어진 선분 위의 버텍스를 하나의 집합으로 하여 분석대상 집합에 저장한다. 이 과정을 모든 하천 외곽선에 대하여 수행하여 분석대상 집합을 만들어 제 2반복부(90)에서 최대내접원을 계산한다.

[0047] 도 11을 도시된 바와 같이 하천외곽선의 버텍스 Point 0에서 안쪽 각을 이등분하는 선을 생성하고 맞은편 외곽선과 교차하는 지점을 Point 1을 연결한 선분을 지름으로 하는 최초원의 중심점이 C_p 이고 하천외곽선의 연속된 두 버텍스로 이루어진 선분을 L_k 라고 하자. 이때 버텍스 N, P에 대하여 최초중심점 C_p 와 최초지름으로 만들어진

원의 MER을 계산하고 선분 $\overline{NP}$ 의 MER을 계산하고 MER의 교차여부를 검사한다.

[0048] MER이 교차할 경우 C_p 에서 선분 $\overline{NP}$ 의 직선 연장선 상에 수선을 긋는다면 교차점이 선분 $\overline{NP}$ 상에 존재하지 않으므로 최단거리는 가장 가까운 버텍스 P를 연결한 선분 $\overline{C_pP}$ 의 길이이다. 선분 $\overline{PQ}$ 의 경우 수선이 선분 $\overline{PQ}$ 상에서 교차점 T를 생성하므로 최단거리는 선분 $\overline{C_pT}$ 의 길이이다. 반면 선분 $\overline{RS}$

의 경우 최초중심점 Cp와 최초지름으로 만들어진 원의 MER과 선분 $\overline{RS}$ 의 MER이 교차하지 않으므로 최단거리는 계산하지 않는다.

[0049] 최초중심점 Cp와 최초지름으로 만들어진 원의 MER과 선분 $\overline{PQ}$ 의 MER이 교차하므로 최단거리를 계산한 결과는 선분 $\overline{CpT}$ 의 길이가 이것은 최초반지름보다 작으므로 버텍스 P의 좌표, 버텍스 Q의 좌표, 최단거리인 $\overline{CpT}$ 의 길이 및 최초중심점 Cp에서 선분 $\overline{PQ}$ 의 최근린 버텍스인 버텍스 T의 좌표를 하나의 소집합으로 분석대상 집합에 저장한다. 다른 외곽선 버텍스도 위와 같은 과정을 거쳐 분석대상 집합을 추출한다.

[0050] 도 4a, 4b에 도시된 바와 같이 제2반복부(90)의 목적은 추출한 분석대상 집합을 이용하여 선분 $\overline{point0point1}$ 상에 존재하는 최대내접원의 중심을 찾는 것이다. 최대내접원은 하천 외곽선과 접하는 지점이 2개 이상인 내접원이므로 분석대상 집합 내에서 가장 작은 최단거리와 두 번째로 작은 최단거리를 선정하고 이를 같도록 조정하는 과정을 통해 중심점을 찾는다.

[0051] 분석대상 집합 내 저장된 최단거리 중 가장 작은 값을 Spt1, 이때 같이 저장된 소집합의 최근린 버텍스를 Pt1이라고 하자. 도 11에서 알 수 있듯이 집합 내의 최단거리 중 가장 작은 값은 선분 $\overline{CpT}$ 의 길이이고, 두 번째로 작은 값은 선분 $\overline{CpQ}$ 의 길이이다. 그러나 버텍스 T, 버텍스 Q와 같이 인접한 두 버텍스에 대해 중심점 Cp와의 거리를 같게 조정한다면 대상외곽선과 원의 접하는 지점이 한 점이 되거나 혹은 최대내접원이 아닌 작은 내접원이 만들어질 수 있다.

[0052] 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해서 각의 개념을 도입하고, 이 때 3시 방향의 기준선에 대하여 반시계방향으로 각도를 측정한다. 기준선과 선분 $\overline{CpPt1}$ 이 이루는 각을 $\angle A1$ 이라고 하고, 분석대상 집합에서 각 $\angle A1$ 과 90° 이상 차이가 나는 대상 중 가장 작은 최단거리를 갖는 소집합을 찾으려 한다. 도 11에서는 각 $\angle A2$ 가 그 대상이 되며, 이때 선분 $\overline{CpPoint0}$ 의 길이를 Spt2로 정의한다. Spt1과 Spt2의 차이가 오차범위보다 크다면 현재 중심점 Cp의 좌표를 조정할 필요가 있으며 좌표를 조정하기 위해 이분법(bi-section method)을 사용한다.

[0053] Spt1이 최단거리이므로 Spt1의 거리를 크게 하기 위해서 중심점 Cp의 위치를 Spt1의 최단거리점인 Pt1의 좌표를 반대편으로 이동시킨다. 기준선과 선분 $\overline{CpPoint0}$ 가 이루는 각을 $\angle B1$ 이라고 하면 Pt1의 반대편은 각 $\angle A1$ 과 각 $\angle B1$ 의 차이를 비교하여 정할 수 있는데, 각 $\angle A1$ 과 각 $\angle B1$ 의 각도차가 90° 보다 크면 버텍스 Point1의 좌표를 중심점 Cp의 좌표로 변경하고 중심점 Cp의 좌표는 선분 $\overline{Point0Point1}$ 을 이등분하는 점의 좌표로 변경한다.

[0054] 반대의 경우에는 버텍스 Point0의 좌표를 중심점 Cp의 좌표로 변경하고 중심점 Cp의 좌표는 선분 $\overline{Point0Point1}$ 을 이등분하는 점의 좌표로 변경한다. 중심점 Cp의 좌표가 변경되었기 때문에 분석대상에 포함된 선분들의 최단거리도 같이 변경되므로 최단거리를 다시 계산한다.

[0055] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 중심선이 지나는 버텍스들의 위치를 찾은 결과의 예시도이다.

[0056] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서

임의로 선정한 하나의 외곽선 버텍스에 대하여 중심선이 지나는 버텍스의 위치를 찾기기 위한 탐색 반복과정의 최종 결과의 예시도이다.

- [0057] 본 발명의 일실시예에서 제2반복부(90)의 첫 번째 반복이 수행된 결과는 도 12와 같다. Spt1과 Spt2의 차이가 오차범위 이내이면 도 13과 같이 현재 Cp를 최대내접원의 중심으로 확정하고 반복을 중단한다.
- [0058] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 중심선이 지나는 버텍스들의 위치를 찾은 결과의 예시도이다.
- [0059] 도 14를 참조하면, 추출 버텍스 결과 저장(43)은 중심선 버텍스 위치 자동 탐색(42) 수행 후 자동으로 수행되며 중심선 버텍스 위치 자동 탐색(42)의 결과인 중심선이 지나는 버텍스의 위치의 집합을 도 9의 입력창에 입력된 중심점 출력 파일을 파일명으로 하는 세이프 파일로 자동 저장한다.
- [0060] 도 3을 참조하면, 추출된 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스를 중심선으로 연결하는 과정은 중심선 작성 편집 지원 및 저장 모듈(50) 내의 추출 버텍스 결과 조회 및 환경설정(51)에서 시작된다. 추출 버텍스 결과 조회 및 환경설정(51)은 GUI에서 제공하는 간단한 메뉴창으로 구동되는데, 도 7은 추출 버텍스 결과 조회 및 환경설정 프로시저 구동을 위한 시스템 내 실행 메뉴창의 일실시예를 나타낸다.
- [0061] 도 7에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내의 중심선 작성 지원을 위한 실행 메뉴창에는 추출된 추출된 중심선에 포함되는 잠재적 버텍스를 중심선으로 연결하기 위한 메뉴로 중심선 작성이 존재한다. 중심선 작성을 통해 추출된 중심점 후보가 저장된 레이어를 선택하여 중심선 작성을 수행하도록 한다.
- [0062] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선 작성을 수행하기 위한 입력자료 및 결과를 저장할 파일의 이름입력창을 도시한 도면이다.
- [0063] 도 15의 입력창에는 중심선 작성을 수행하기 위해 필요한 중심선이 지나는 버텍스들이 저장된 레이어를 입력할 수 있는 창과 결과를 저장할 파일이름을 입력할 수 있는 창으로 구성되어있다. 이후 입력을 완료하면 추출 버텍스 연결 및 중심선 편집(52)을 수행한 결과를 메인 화면에서 확인할 수 있다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 저장된 버텍스들을 연결하여 중심선을 작성하기 위한 알고리즘을 도시한 블록 구성도이다.
- [0065] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 중심선이 지나는 버텍스들의 위치의 저장 결과를 이용하여 중심선을 연결한 결과의 예시도이다.
- [0066] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 작성하여 저장한 최종 중심선 결과물의 예시도이다.
- [0067] 도 5 및 도 16, 17을 참조하면 추출 버텍스 결과 조회 및 환경 설정(51)을 수행하기 위하여 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈(40)의 결과를 읽어 들인다. 이후 추출 버텍스 연결 및 중심선 편집(52)을 수행하며 수행 방법은 도 5에 도시된 바와 같이 중심선이 지나는 버텍스들의 전체 개수 크기의 인덱스 배열을 생성하여 0으로 초기화 한 후 중심선을 연결하기 위해 선택된 버텍스들 배열 값을 1로 변경시켜 중복선택을 막도록 한다. 이후 모든 버텍스가 연결되었다면 그 결과를 도 15에 도시된 입력창의 결과를 저장할 파일에 입력한 파일에 세이프 파일로 저장한다.
- [0068] 도 5를 참조하면 각각의 중심선이 지나는 버텍스들에서 다른 버텍스들의 거리를 계산하고 그 중 가장 짧은 거리의 버텍스를 연결한다. 가장 짧은 거리를 가지는 버텍스의 번호로 인덱스 배열을 참조하여 그 값이 0이라면 현재 버텍스와 가장 짧은 거리를 가지는 버텍스를 선으로 연결하고 가장 짧은 거리를 가지는 버텍스의 번호로 참조한 인덱스 배열의 값을 1로 변경한다. 한편 가장 짧은 거리를 가지는 버텍스의 번호로 인덱스 배열을 참조한 값이 0이 아니라면 이미 선택된 버텍스로 간주하고 그 다음 짧은 거리를 가지는 버텍스를 탐색하여 선으로 연결한다. 모든 버텍스에 대하여 위 과정을 수행한 후 생성된 선분을 하나로 병합하여 하나의 중심선 폴리라인을 생성한다.
- [0069] 도 17을 참조하면 추출 버텍스 연결 및 중심선 편집(52)을 수행하여 중심선이 지나는 버텍스들이 연결된 결과를 얻는다. 중심선 작성 결과는 도 15에 도시된 입력창의 결과를 저장할 파일에 입력한 파일에 세이프 파일로 저장한다.

[0070] 도 18은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 굴곡이 있는 임의의 구간에 대하여 작성한 중심선 결과와 타 방법에 의해 작성된 중심선 결과를 비교한 예시도이다.

[0071] 도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 폭의 변화가 있는 임의의 구간에 대하여 작성한 중심선 결과와 타 방법에 의해 작성된 중심선 결과를 비교한 예시도이다.

[0072] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 GIS기반의 정확한 선형 지도 제작에 필요한 하천 및 도로의 중심선 작성 시스템 및 중심선 추출 방법은 단지 상기한 일실시예에 한정되는 것이 아니라 그 기술적 요지를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변경이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0073] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템의 구성을 도시한 블록구성도,

[0074] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선이 지나가는 버텍스의 위치 자동 탐색 및 결과 저장 과정을 도시한 블록 구성도,

[0075] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 저장된 버텍스들을 연결하여 중심선 작성 편집 및 결과 저장 과정을 도시한 블록 구성도,

[0076] 도 4a, 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선이 지나가는 버텍스의 위치 자동 탐색을 위한 알고리즘을 도시한 블록 구성도,

[0077] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 저장된 버텍스들을 연결하여 중심선을 작성하기 위한 알고리즘을 도시한 블록 구성도,

[0078] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 공간 데이터베이스의 내용을 조회하고 그 결과를 읽어 들이는 메뉴를 도시한 도면,

[0079] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선 버텍스 위치 자동 탐색을 수행하기 위해 입력자료를 추출하기 위한 메뉴를 도시한 도면,

[0080] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 외곽선 버텍스 자료의 획득을 위하여 폴리곤 타입의 대상구간을 라인 타입으로 변환한 결과의 예시도,

[0081] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선 버텍스 위치 자동 탐색을 수행하기 위한 입력자료 및 결과자료 입력창을 도시한 도면,

[0082] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 외곽선 버텍스에 대하여 안쪽 각을 이등분하는 선을 생성하고 탐색 구간을 설정한 결과의 예시도,

[0083] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의로 선정한 하나의 외곽선 버텍스에 대하여 중심선이 지나가는 버텍스의 위치를 찾기 위한 탐색 초기 상태의 예시도,

[0084] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의로 선정한 하나의 외곽선 버텍스에 대하여 중심선이 지나가는 버텍스의 위치를 찾기 위한 탐색 반복과정을 1회 수행한 결과의 예시도,

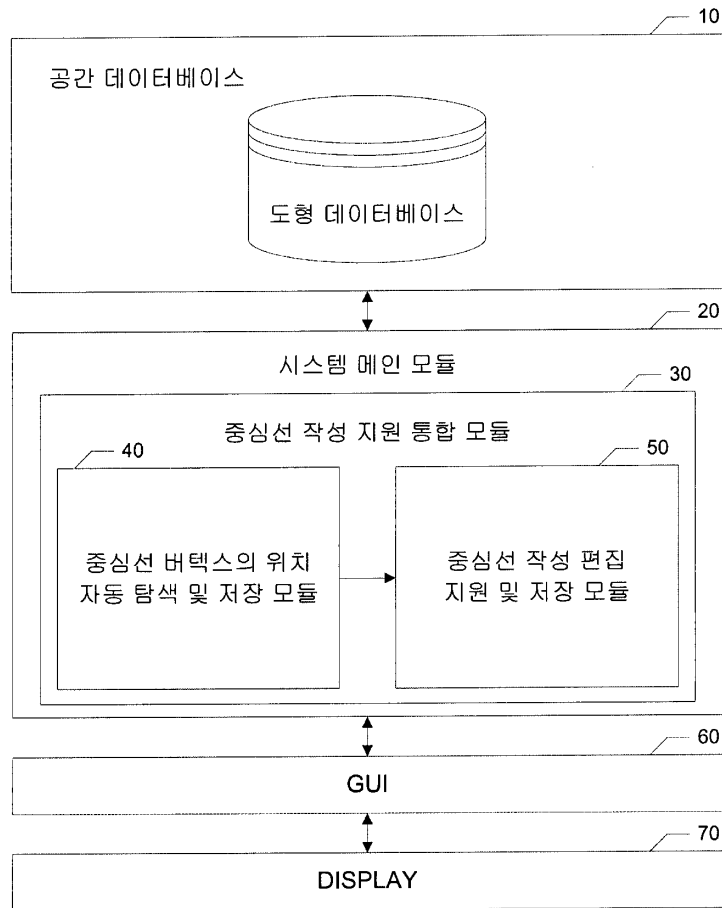
[0085] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의로 선정한 하나의 외곽선 버텍스에 대하여 중심선이 지나가는 버텍스의 위치를 찾기기 위한 탐색 반복과정의 최종 결과의 예시도,

[0086] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 중심선이 지나가는 버텍스들의 위치를 찾은 결과의 예시도,

- [0087] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 중심선 작성을 수행하기 위한 입력자료 및 결과를 저장할 파일의 이름입력창을 도시한 도면,
- [0088] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 임의의 구간에 대하여 중심선이 지나는 버텍스들의 위치의 저장 결과를 이용하여 중심선을 연결한 결과의 예시도,
- [0089] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 작성하여 저장한 최종 중심선 결과물의 예시도,
- [0090] 도 18은 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 굴곡이 있는 임의의 구간에 대하여 작성한 중심선 결과와 타 방법에 의해 작성된 중심선 결과를 비교한 예시도,
- [0091] 도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 GIS 기반의 선형지도 제작을 위한 하천 및 도로 중심선 작성시스템 내에서 폭의 변화가 있는 임의의 구간에 대하여 작성한 중심선 결과와 타 방법에 의해 작성된 중심선 결과를 비교한 예시도이다.
- [0092] *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*
- [0093] 10 : 공간 데이터베이스, 20 : 시스템 메인 모듈,
- [0094] 30 : 중심선 작성 지원 통합 모듈,
- [0095] 40 : 중심선 버텍스의 위치 자동 탐색 및 저장 모듈,
- [0096] 60 : GUI,
- [0097] 80 : 중심선이 지나는 버텍스의 위치 자동 탐색을 위한 알고리즘 제1반복부,
- [0098] 90 : 중심선이 지나는 버텍스의 위치 자동 탐색을 위한 알고리즘 제2반복부.

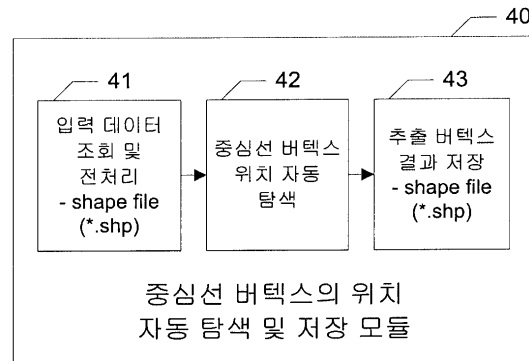
도면

도면1



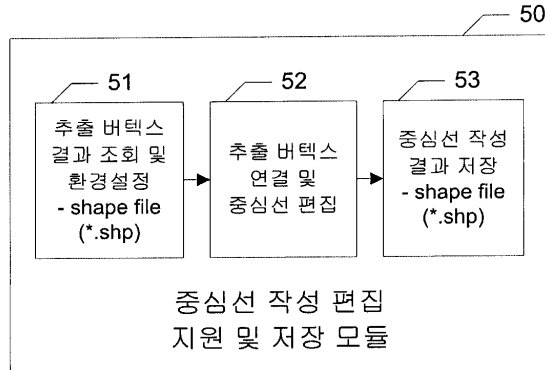
도면2

40

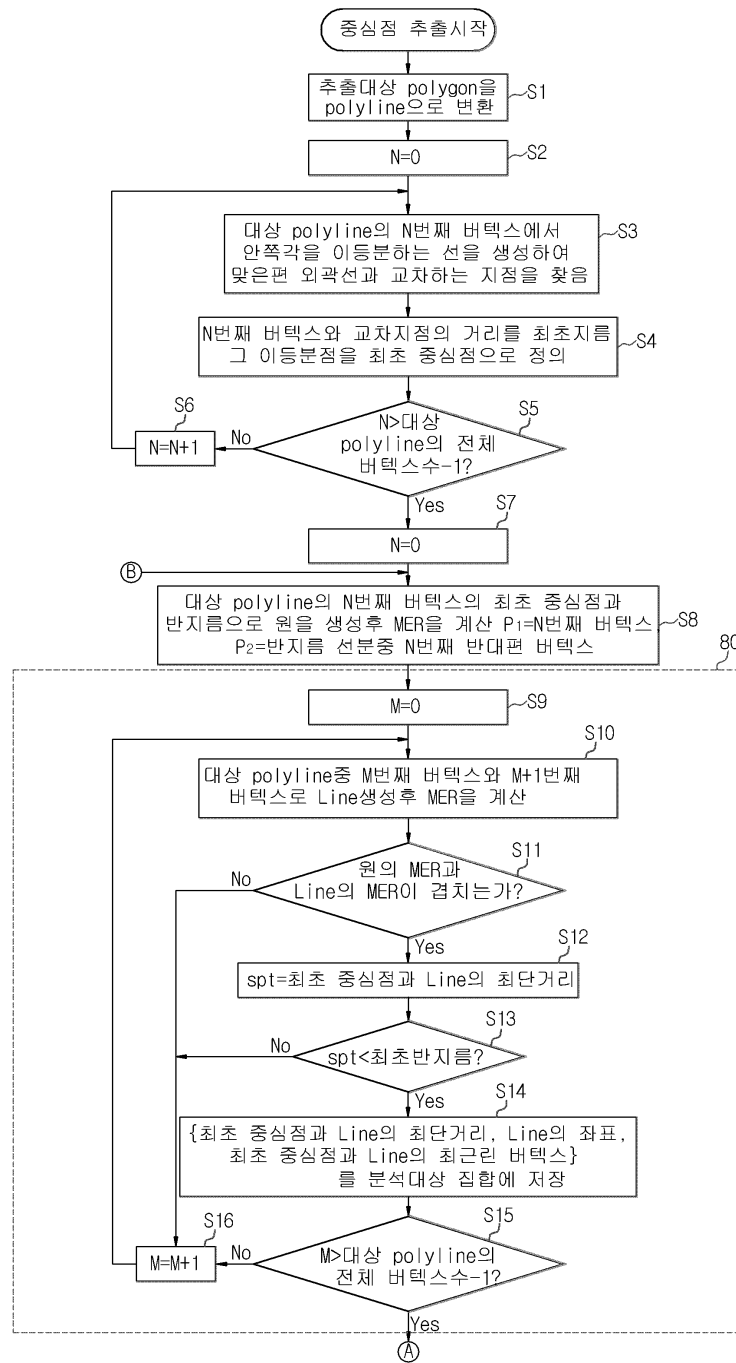


도면3

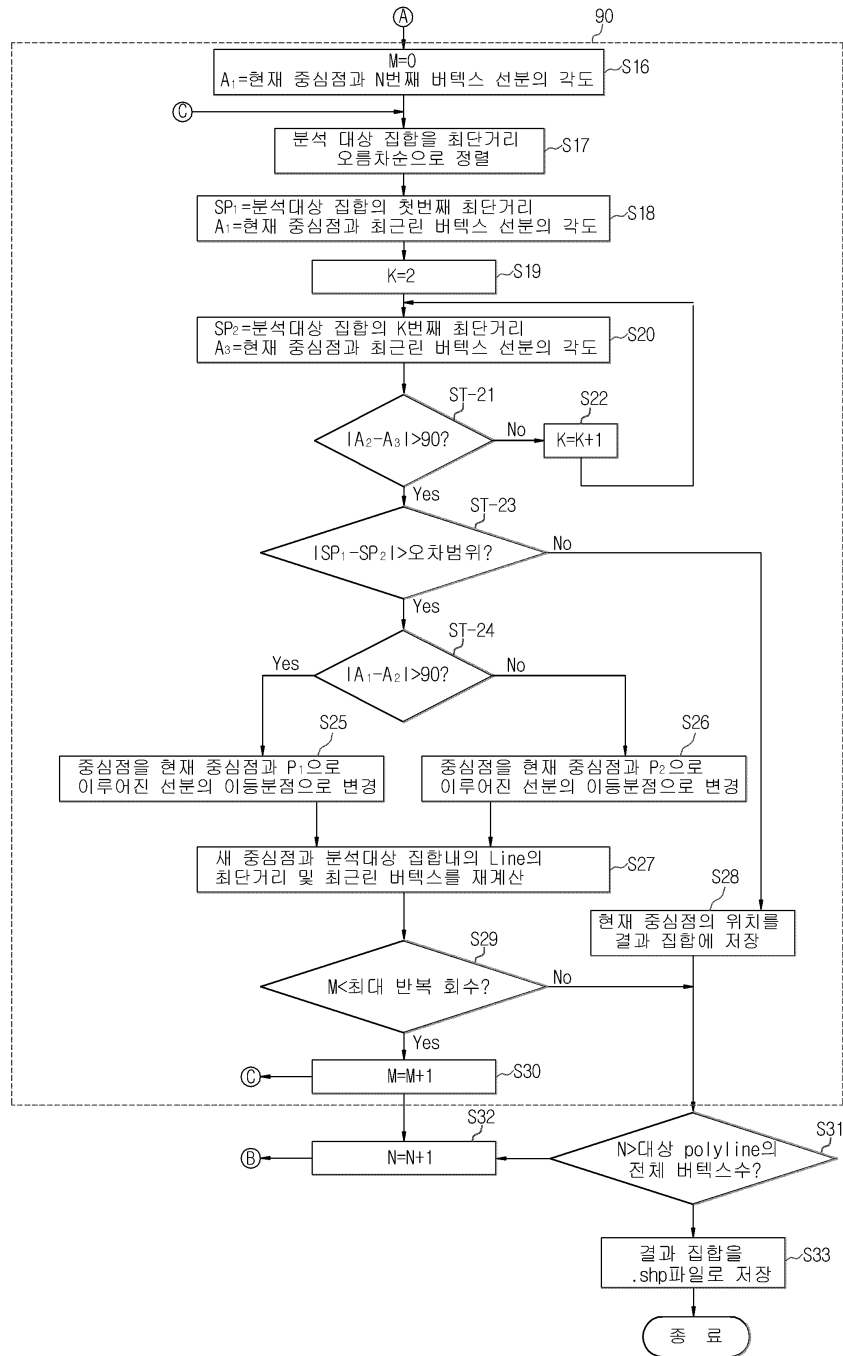
50



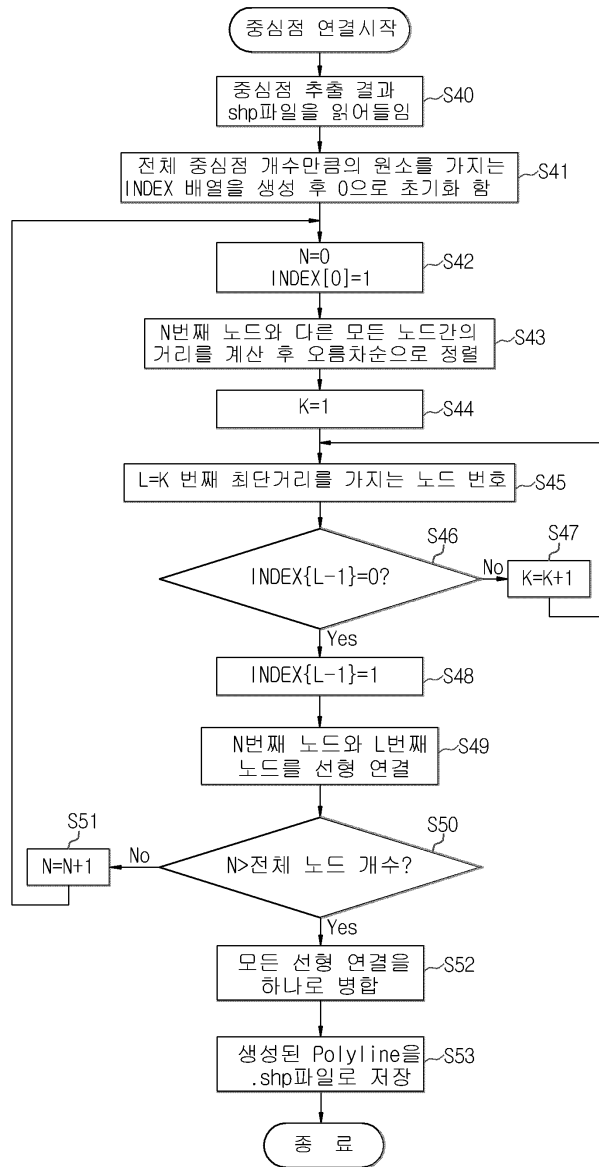
도면4a



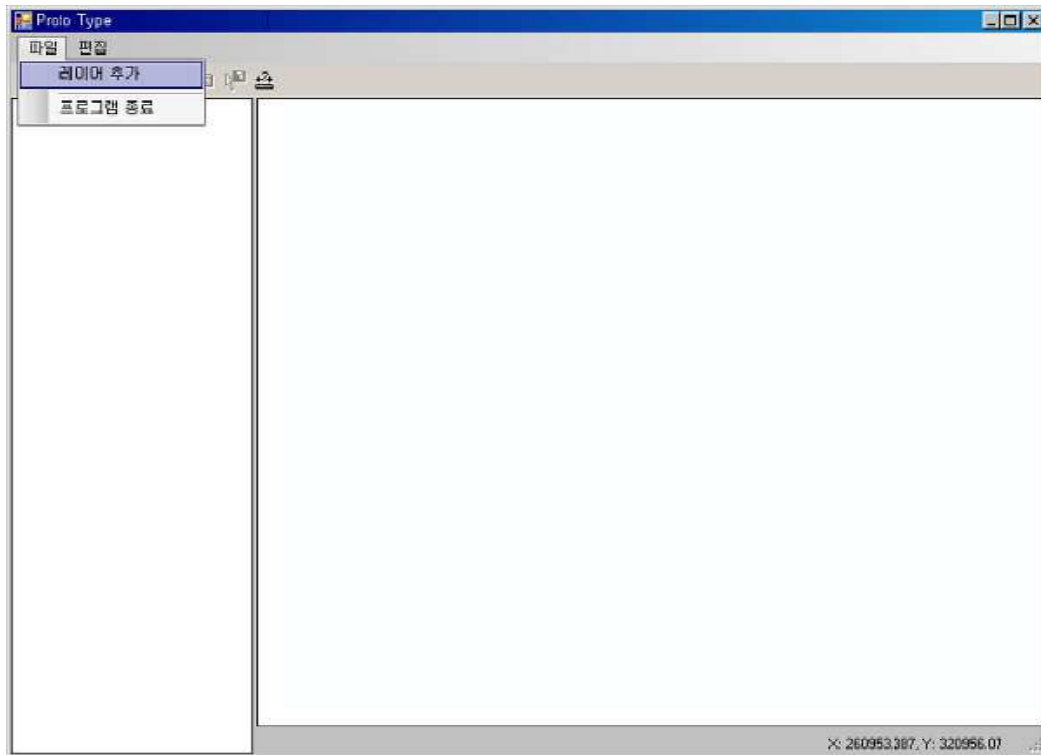
도면4b



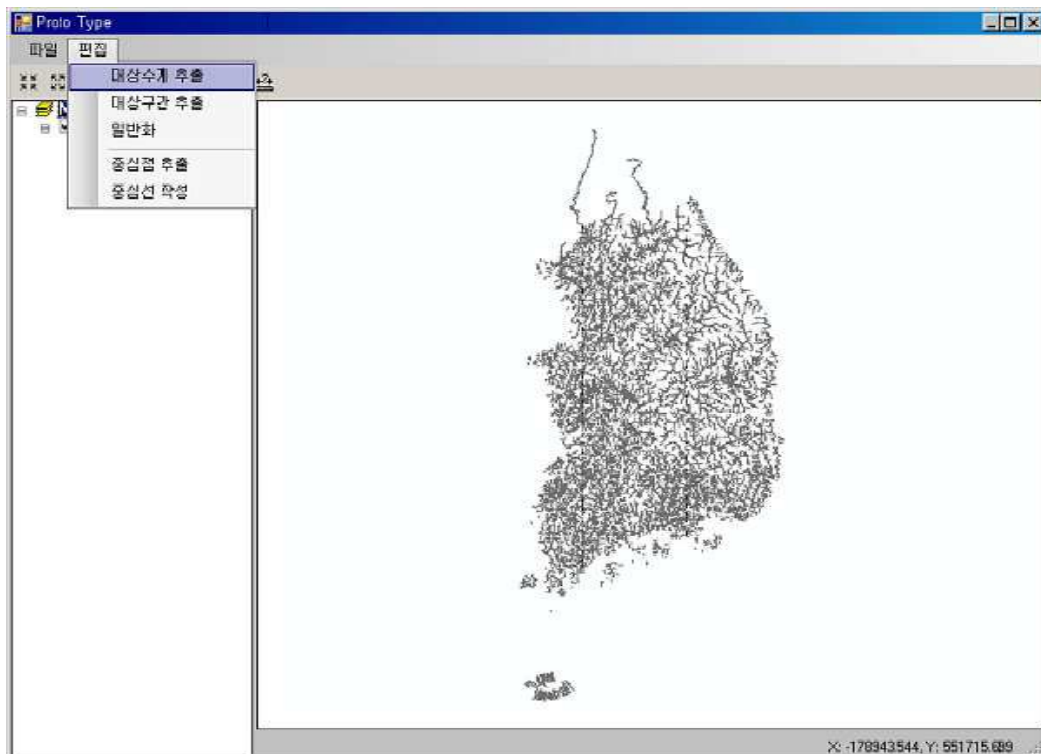
도면5



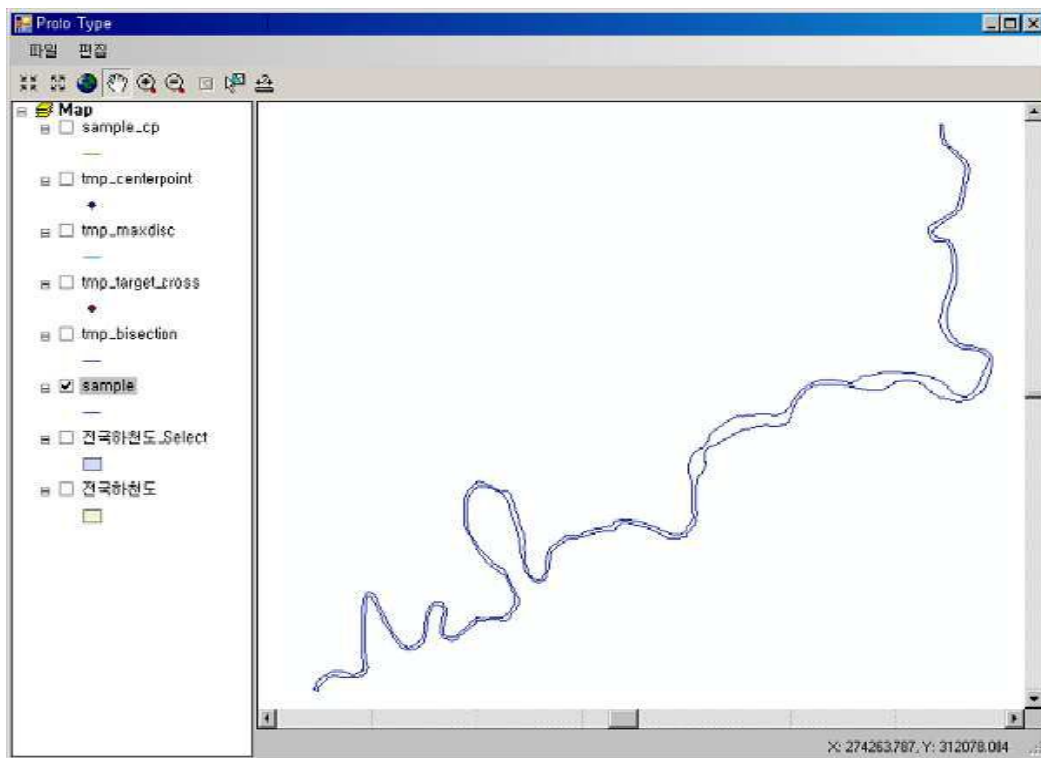
도면6



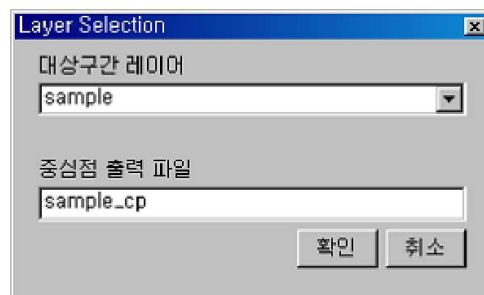
도면7



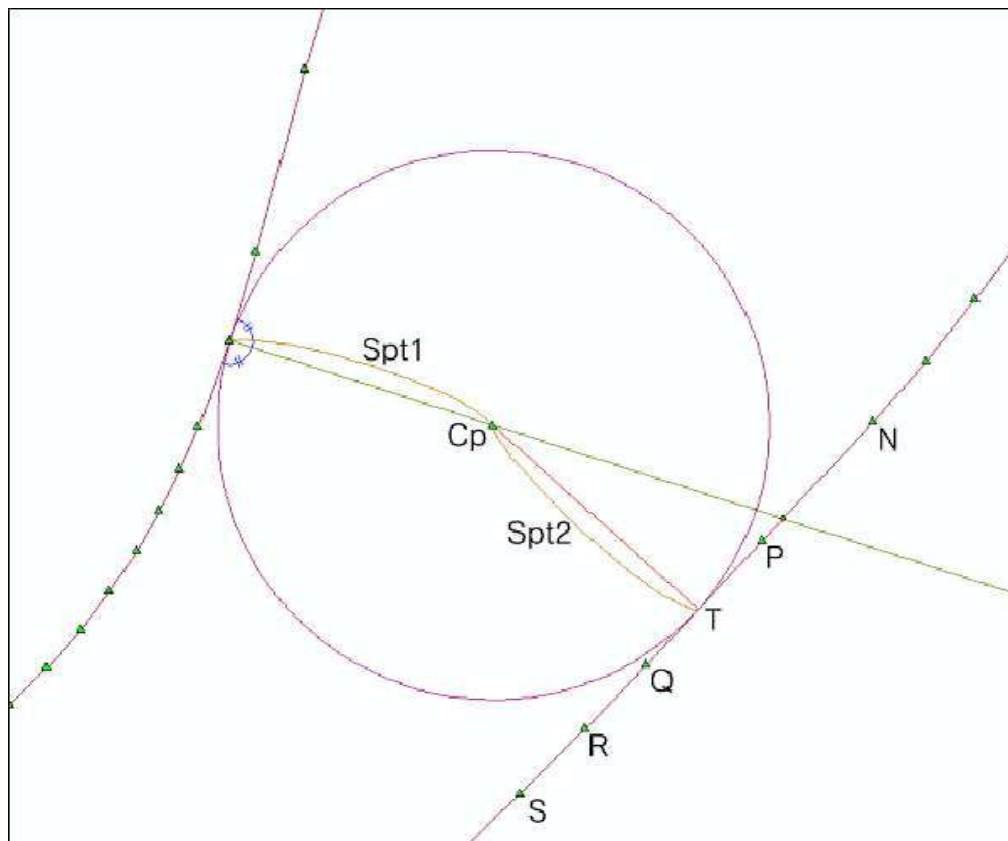
도면8



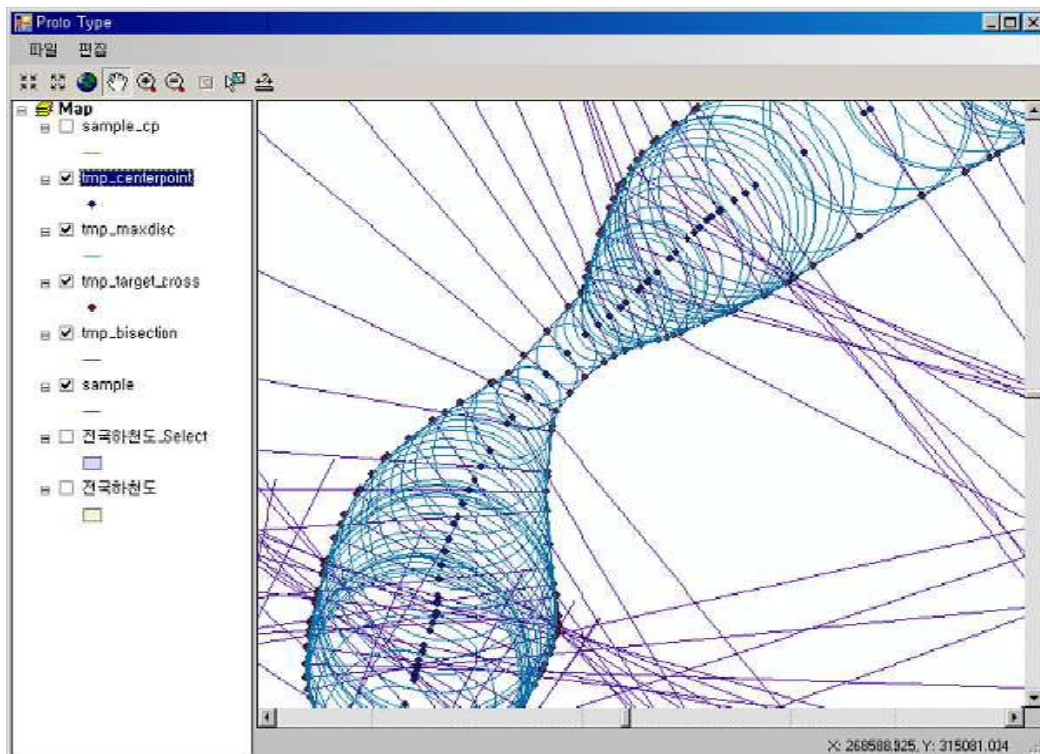
도면9



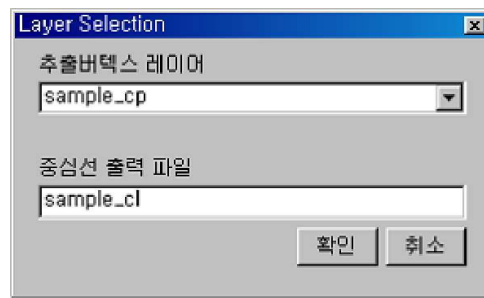
도면13



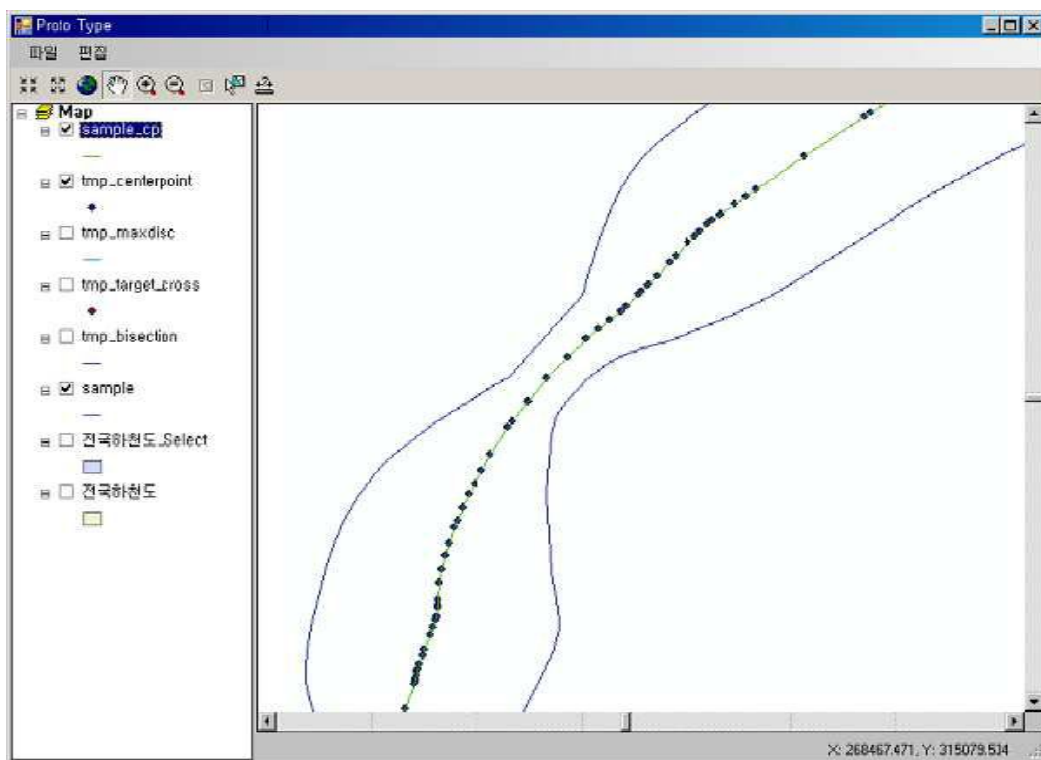
도면14



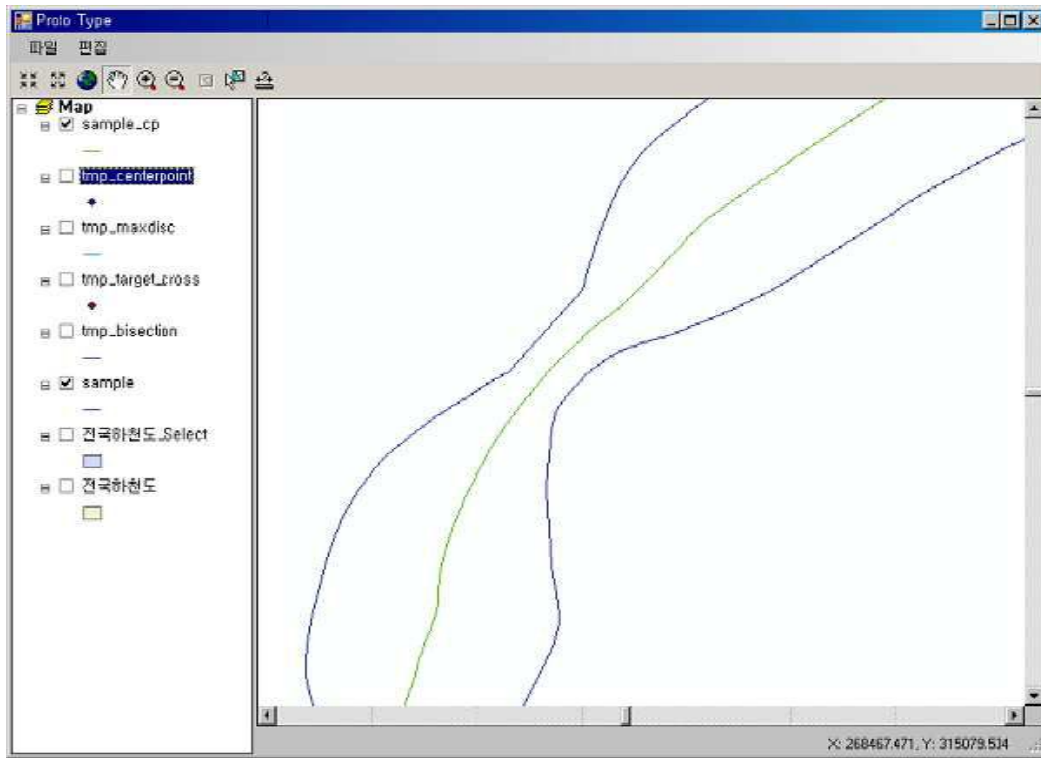
도면15



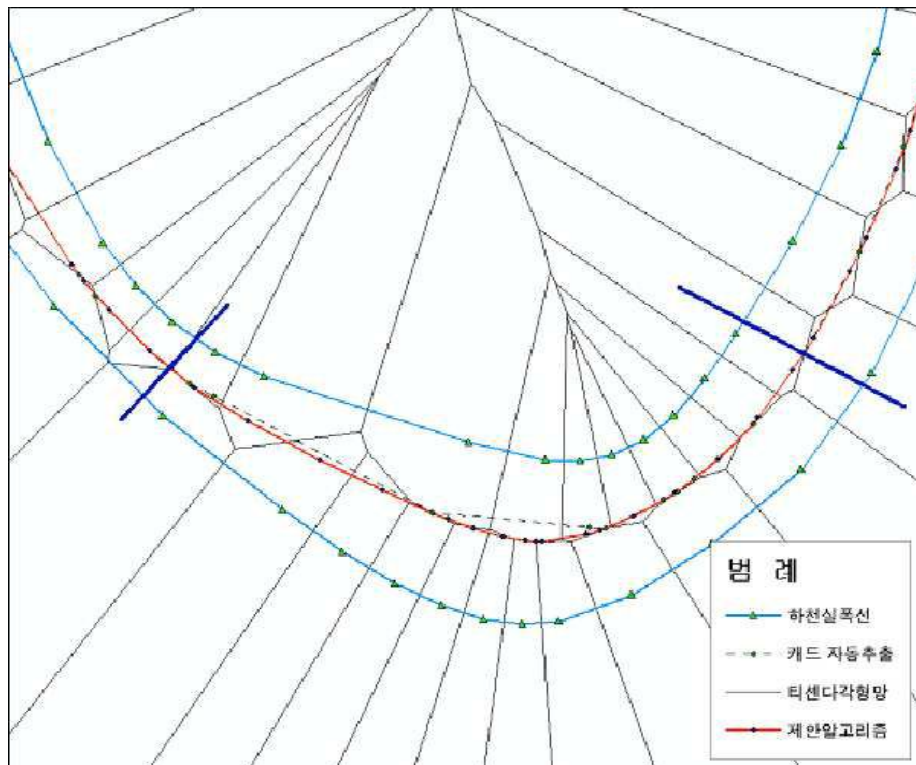
도면16



도면17



도면18



도면19

