



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월05일
(11) 등록번호 10-1270375
(24) 등록일자 2013년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01C 21/34 (2006.01) G01C 21/32 (2006.01)

G09B 29/00 (2006.01) G08G 1/0969 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0016873

(22) 출원일자 2012년02월20일

심사청구일자 2012년02월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090101879 A

KR1020100076478 A

(73) 특허권자

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

최요순

부산광역시 남구 용당동 신대연코오롱하늘채아파트 113동 1101호

(74) 대리인

최광일

전체 청구항 수 : 총 5 항

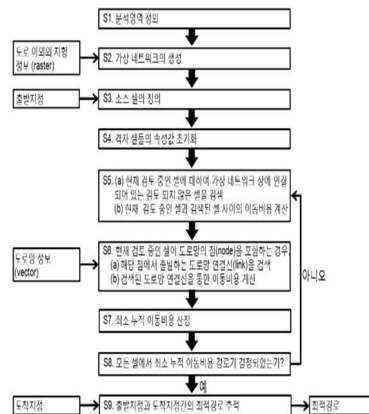
심사관 : 백재홍

(54) 발명의 명칭 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법은 분석을 수행할 대상 영역의 범위를 초기화하는 분석 영역의 정의 단계, 도로 이외의 지형 정보를 래스터 격자 형식의 파일로 입력 받아 격자 간의 가상 네트워크를 생성하는 단계, 출발 지점 정보를 래스터 격자 형식 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아 분석을 시작할 소스 셀을 정의하는 단계, 격자 셀들의 속성 값을 초기화하는 단계, 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로 이외의 지형을 고려하여 인접한 격자 셀들로의 이동 비용을 산정하는 단계, 현재 검토 중인 상기 격자 셀이 도로망의 노드를 포함하는 경우 도로망을 통한 이동 비용을 계산하는 단계, 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려할 때 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로를 결정하는 단계, 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되었는지 여부를 판단하는 단계, 그리고 판단 결과 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정된 경우, 도착 지점 정보를 래스터 격자 형식 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아 출발 지점으로부터 도착 지점까지의 최적 경로를 추적하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

분석을 수행할 대상 영역의 범위를 초기화하는 분석 영역의 정의 단계,
 도로 이외의 지형 정보를 래스터 격자 형식의 파일로 입력 받아 격자 간의 가상 네트워크를 생성하는 단계,
 출발 지점 정보를 래스터 격자 형식 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아 분석을 시작할 소스 셀을 정의하는 단계,
 격자 셀들의 속성 값을 초기화하는 단계,
 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로 이외의 지형을 고려하여 인접한 격자 셀들로의 이동 비용을 산정하는 단계,
 현재 검토 중인 상기 격자 셀이 도로망의 노드를 포함하는 경우 도로망을 통한 이동 비용을 계산하는 단계,
 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려할 때 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로를 결정하는 단계,
 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되었는지 여부를 판단하는 단계, 그리고,
 판단 결과 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정된 경우, 도착 지점 정보를 래스터 격자 형식 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아 출발 지점으로부터 도착 지점까지의 최적 경로를 추적하는 단계
 를 포함하는
 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법.

청구항 2

제1항에서,
 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되었는지 여부를 판단한 결과,
 모든 상기 격자 셀들 중 어느 하나의 셀이라도 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되지 않은 경우 경로가 결정되지 않은 셀들 가운데 최소 누적 이동 비용의 계산 결과가 가장 작은 셀을 검색하여 새로운 검토 셀로 선택하고, 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로 이외의 지형을 고려하여 인접한 격자들로의 이동 비용을 산정하는 단계를 재 수행하는
 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법.

청구항 3

제1항에서,
 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로 이외의 지형을 고려하여 인접한 격자 셀들로의 이동 비용을 산정하는 단계는,
 상기 가상 네트워크에서 현재 검토 중인 셀과 연결되어 있는 인접한 셀들을 검색하는 단계, 그리고,
 현재 검토 중인 셀에서 검색된 인접 셀까지 이동하는데 필요한 비용을 다음 수학적식을 이용하여 계산하는 단계를 포함하는
 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법.

$$\text{Cost}_{N \rightarrow S}(1) = 0.5 * \text{SD}_{N \rightarrow S} * \text{VF}_{N \rightarrow S} * (\text{C}_N * \text{HF}_N + \text{C}_S * \text{HF}_S)$$

{여기서, $\text{Cost}_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 이동 비용, $\text{SD}_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지

의 지형을 고려한 2.5차원 이동 거리, $VF_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 지형 경사에 따른 이동 비용 증감 계수, C_N 은 셀(N)을 통과하는데 필요한 총 이동 비용, HF_N 은 셀(N)에서 이동 방향에 따라 발생하는 이동 비용 증감 계수, C_S 은 셀(S)을 통과하는데 필요한 총 이동 비용, 그리고, HF_S 은 셀(S)에서 이동 방향에 따라 발생하는 이동 비용 증감 계수이다}

청구항 4

제 1항에서,

상기 도로 이외의 지형 정보를 래스터 격자 형식의 파일로 입력 받아 격자 간의 가상 네트워크를 생성하는 단계는

입력된 상기 래스터 격자 형식의 파일에서 각 격자의 중심 지점을 네트워크의 노드(node)라고 가정하고, Rook's 패턴, Queen's 패턴 또는 Knight's 패턴 중 어느 하나를 이용하여 상기 노드 간의 연결을 위한 기준을 정하며, 상기 노드들을 연결하여 가상의 네트워크를 생성하는

도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법.

청구항 5

제 1항에서,

상기 격자 셀들의 속성 값을 초기화하는 단계는

정의된 상기 소스 셀에 최소 누적 이동 비용으로 0을 할당하고, 나머지 셀에는 무한대의 값을 최소 누적 이동 비용으로 할당하며, 모든 셀들에 대하여 최소 누적 이동 비용 경로가 아직 결정되지 않았음을 나타내는 속성 값으로 Boolean 형식으로 표현된 값인 거짓(false)값을 입력하고, 임의의 하나의 상기 소스 셀을 선택하여 현재의 검토 셀로 초기화하는

도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 지리 정보 시스템 또는 차량 탑재 네비게이션 장치에 프로그램으로 구현되어 사용될 수 있는 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려하여 목적지까지의 최적 경로를 계산하여 분석하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 지리 정보 시스템(Geographic Information System)은 지도에 관한 속성 정보를 컴퓨터를 이용해서 관리, 해석 및 가시화하는 시스템을 말한다. 지리 정보 시스템을 이용하면 지리적으로 참조 가능한 모든 형태의 정보를 효과적으로 수집, 저장, 갱신, 조정, 분석 및 표현할 수 있으며, 도로망 정보를 이용해서 차량의 최적 경로와 관련한 분석을 수행할 수 있다. 차량 탑재형 네비게이션 장치는 차량 운전자가 앉아서 대시 보드에 장착된 액정 패널을 보게 되면, 액정 패널에 지도와 함께 현재의 주행 위치가 표시되며 목적지까지 도착하는 최적 경로를 알 수 있게 하는 장치이다. 이러한 네비게이션 장치를 이용하면 도로 상황에 미숙한 초보 운전인 경우나 지리를 잘 모르는 지역의 초행길 운전을 보다 쾌적하게 할 수 있다.

[0003] 그러나 종래의 지리 정보 시스템이나 차량 탑재형 네비게이션 장치는 차량의 최적 경로를 계산할 때 벡터(vector) 네트워크 형식으로 표현되는 도로망 정보만을 이용하고 있다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 따른 벡터 네트워크 형식으로 표현되는 도로망 정보만을 이용하여 경로를 분석하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 출발>Loading)지점과 도착>Dumping) 지점은 건설 현장 내에 위치하고 있다. 종래 기술에 따른 경로 분석 방법은 벡터 네트워크 형식으로 표현되는 도로망 정보 이외에 도로가 아닌 지형 정보를 고려할 수 없다. 따라서 출발 지점과 도착 지점의 위치를 가장 가까운 도로상의 점들로 근사화한 후 최적 경로를 분석하므로, 도 1에서 제시된 건설 현장의 도로 이외의 지점에서 도로까지의 경로는 종래 기술에 따른 경로 분석 방법으로는 최적 경로를 분석해 낼 수 없게 된다.

- [0005] 그런데 최근에는 레저 산업 또는 군사용 목적이나 건설 또는 자원 개발 건설 현장 등의 경우 도로가 아닌 지역에서의 이동의 필요성이 있으므로 종래의 기술에 따른 벡터 네트워크 형식으로 표현되는 도로망 정보만을 이용하여 경로를 분석하는 방법을 이용하는 경우에는 최적 경로 분석이 되지 않아 이동에 불편함이 따르고 많은 시간 및 비용이 증대되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상기의 문제점을 해결하여 출발지 또는 목적지가 도로가 아닌 도로 이외의 지점에 있는 경우에도 손쉽게 최적 경로를 분석해 낼 수 있는 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기의 과제 해결을 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법은 본 발명에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법은 분석을 수행할 대상 영역의 범위를 초기화하는 분석 영역의 정의 단계, 도로 이외의 지형 정보를 래스터 격자 형식의 파일로 입력 받아 격자 간의 가상 네트워크를 생성하는 단계, 출발 지점 정보를 래스터 격자 형식의 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아 분석을 시작할 소스 셀을 정의하는 단계, 격자 셀들의 속성 값을 초기화하는 단계, 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로 이외의 지형을 고려하여 인접한 격자 셀들로의 이동 비용을 산정하는 단계, 현재 검토 중인 상기 격자 셀이 도로망의 노드를 포함하는 경우 도로망을 통한 이동 비용을 계산하는 단계, 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려할 때 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로를 결정하는 단계, 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되었는지 여부를 판단하는 단계, 그리고 판단 결과 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정된 경우, 도착 지점 정보를 래스터 격자 형식의 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아 출발 지점으로부터 도착 지점까지의 최적 경로를 추적하는 단계를 포함한다.
- [0008] 모든 상기 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되었는지 여부를 판단한 결과, 모든 상기 격자 셀들 중 어느 하나의 셀이라도 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되지 않은 경우 경로가 결정되지 않은 셀들 가운데 최소 누적 이동 비용의 계산 결과가 가장 작은 셀을 검색하여 새로운 검토 셀로 선택하고, 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로 이외의 지형을 고려하여 인접한 격자들로의 이동 비용을 산정하는 단계를 재 수행하는 것이 바람직하다.
- [0009] 현재 검토 중인 상기 격자 셀에서 도로 이외의 지형을 고려하여 인접한 격자 셀들로의 이동 비용을 산정하는 단계는, 상기 가상 네트워크에서 현재 검토 중인 셀과 연결되어 있는 인접한 셀들을 검색하는 단계, 그리고, 현재 검토 중인 셀에서 검색된 인접 셀까지 이동하는데 필요한 비용을 다음 수학적식을 이용하여 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] $Cost_{N \rightarrow S}(1) = 0.5 * SD_{N \rightarrow S} * VF_{N \rightarrow S} * (C_N * HF_N + C_S * HF_S)$
- [0011] {여기서, $Cost_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 이동 비용, $SD_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 지형을 고려한 2.5차원 이동 거리, $VF_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 지형 경사에 따른 이동 비용 증감 계수, C_N 은 셀(N)을 통과하는데 필요한 총 이동 비용, HF_N 은 셀(N)에서 이동 방향에 따라 발생하는 이동 비용 증감 계수, C_S 은 셀(S)을 통과하는데 필요한 총 이동 비용, 그리고, HF_S 은 셀(S)에서 이동 방향에 따라 발생하는 이동 비용 증감 계수이다}
- [0012] 상기 도로 이외의 지형 정보를 래스터 격자 형식의 파일로 입력 받아 격자 간의 가상 네트워크를 생성하는 단계는 입력된 상기 래스터 격자 형식의 파일에서 각 격자의 중심 지점을 네트워크의 노드(node)라고 가정하고, Rook's 패턴, Queen's 패턴 또는 Knight's 패턴 중 어느 하나를 이용하여 상기 노드 간의 연결을 위한 기준을 정하며, 상기 노드들을 연결하여 가상의 네트워크를 생성할 수 있다.
- [0013] 상기 격자 셀들의 속성 값을 초기화하는 단계는 정의된 상기 소스 셀에 최소 누적 이동 비용으로 0을 할당하고, 나머지 셀에는 무한대의 값을 최소 누적 이동 비용으로 할당하며, 모든 셀들에 대하여 최소 누적 이동 비용 경로가 아직 결정되지 않았음을 나타내는 속성 값으로 Boolean 형식으로 표현된 값인 거짓(false)값을 입력하고,

임의의 하나의 상기 소스 셀을 선택하여 현재의 검토 셀로 초기화할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 이상과 같이 본 발명에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 의하면, 출발지 또는 목적지가 도로 상에 있지 않은 경우에도 래스터 격자 기반의 자료들을 이용하여 도로 이외의 지형에서 차량의 최적 경로를 계산하는 과정과 벡터 네트워크 기반의 자료들을 이용하여 도로에서 차량의 최적 경로를 계산하는 과정을 하나의 분석 프로세스로 통합함으로써, 도로와 도로 이외의 지형을 모두 이용해 이동할 수 있도록 차량의 최적 경로를 계산하여 분석해 낼 수 있어 목적지까지의 이동의 편의성을 확보하고 이동에 들어가는 시간 및 비용을 절약할 수 있는 유리한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래 기술에 따른 벡터 네트워크 형식으로 표현되는 도로망 정보만을 이용하여 경로를 분석하는 방법을 설명하기 위한 예시도,

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법을 순차적으로 나열한 플로우 차트,

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 있어 격자 셀들로부터 가상 네트워크를 생성하기 위해 이용되는 연결 패턴의 예시도, 그리고,

도 4의 (a) 내지 (i)는 현재 검토 중인 셀이 도로망의 노드를 포함하지 않는 경우와 포함하는 경우에 있어서 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 따른 처리 방법을 설명하는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0018] 본 명세서에서 기술하는 실시예는 본 발명의 이상적인 예시도 및 플로우 차트를 참고하여 설명될 것이다.

[0019] 이하, 첨부한 도면 도 2 내지 도 4를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 관하여 상세히 설명한다.

[0020] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법을 순차적으로 나열한 플로우 차트, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 있어 격자 셀들로부터 가상 네트워크를 생성하기 위해 이용되는 연결 패턴의 예시도, 그리고, 도 4의 (a) 내지 (i)는 현재 검토 중인 셀이 도로망의 노드를 포함하지 않는 경우와 포함하는 경우에 있어서 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 따른 처리 방법을 설명하는 예시도다.

[0021] 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법은 도 2에 도시된 바와 같이 분석 영역의 정의 단계(S1)에서 출발한다.

[0022] 분석 영역의 정의 단계(S1)란 분석을 수행할 대상 영역의 범위를 초기화하는 단계를 말한다. 도로망을 대상으로 분석을 수행하는 기존의 방법들과 달리 본 발명은 도로망과 도로망 이외의 지형을 함께 고려하여 분석을 수행하기 때문에, 분석을 수행할 도로망 이외의 지형 영역의 범위가 먼저 정의되어야 한다. 분석 영역은 2차원 직교 좌표계(X, Y)를 사용하는 경우 정사각형 또는 직사각형 형태로, 사각형의 좌측 하단 꼭지점의 좌표(Xmin, Ymin), 우측 하단 꼭지점의 좌표(Xmax, Ymin), 좌측 상단 꼭지점의 좌표(Xmin, Ymax), 우측 상단 꼭지점의 좌표(Xmax, Ymax)를 입력하여 정의할 수 있다.

[0023] 이 후 도로 이외의 지형 정보를 래스터 격자 형식의 파일로 입력 받아서 격자 셀 간의 가상 네트워크를 생성하

는 단계(S2)를 수행한다.

[0024] 즉 입력된 래스터 격자 형식 파일 자료에서 각 격자의 중심 지점을 네트워크의 노드(node)라고 가정하고 이 노드들을 연결하는 가상의 네트워크를 생성한다. 노드들 간의 연결을 위한 기준으로 도 3에 제시된 공지의 패턴들인 Rook's 패턴, Queen's 패턴 또는 Knight's 패턴 등의 활용될 수 있다. 최적 경로를 분석할 분석 영역의 격자의 크기는 본 단계(S2)에서 입력된 래스터 격자 형식 파일 자료의 격자 셀의 크기와 동일하게 정의된다.

[0025] 그런 다음, 출발 지점 정보를 래스터 격자 형식 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아서 분석을 시작할 소스 셀을 정의하는 단계(S3)를 수행한다.

[0026] 즉 출발 지점 정보를 래스터 격자 형식 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아서 출발 지점이 위치하는 격자 셀을 탐색하여 이를 소스 셀로 정의한다.

[0027] 그런 다음, 격자 셀들의 속성 값을 초기화하는 단계(S4)를 수행한다.

[0028] 본 단계는, 앞선 단계(S3)에서 정의된 소스 셀에 최소 누적 이동 비용으로 0을 할당하고, 나머지 셀에는 무한대의 값을 최소 누적 이동 비용으로 할당한다. 또한, 모든 셀들에 대하여 최소 누적 이동 비용 경로가 아직 결정되지 않았음을 나타내는 속성 값으로서, Boolean 형식으로 표현된 값인 거짓(false) 값을 입력한다. 그런 다음 소스 셀을 현재의 검토 셀로 초기화 한다. 이 때 소스 셀이 여러 개 존재할 경우에는 소스 셀 중의 하나를 임의로 선택하여 검토 셀로 초기화 한다. 여기서, 이동 비용은 시간, 연료비 등을 기준으로 표현될 수 있다.

[0029] 그런 다음, 현재 검토 중인 격자 셀에서 인접한 격자 셀까지 도로 이외의 지형을 통해 이동할 경우의 이동 비용을 산정하는 단계(S5)를 수행한다.

[0030] 즉, S2 단계에서 생성된 가상 네트워크에서 현재 검토 중인 셀과 연결되어 있는 인접한 셀들을 검색한 후 (S5(a)), 현재 검토 중인 셀에서 검색된 인접 셀까지 이동하는데 필요한 비용을 다음 수학적 식 (1)을 이용하여 계산한다(S5(b)).

$$[0031] \text{Cost}_{N \rightarrow S}(1) = 0.5 * \text{SD}_{N \rightarrow S} * \text{VF}_{N \rightarrow S} * (C_N * \text{HF}_N + C_S * \text{HF}_S) \quad (1)$$

[0032] 여기서, $\text{Cost}_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 이동 비용, $\text{SD}_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 지형을 고려한 2.5차원 이동 거리, $\text{VF}_{N \rightarrow S}$ 는 검토 셀(N)로부터 인접 셀(S)까지의 지형 경사에 따른 이동 비용 증감 계수, C_N 은 셀(N)을 통과하는데 필요한 총 이동 비용, HF_N 은 셀(N)에서 이동 방향에 따라 발생하는 이동 비용 증감 계수, C_S 은 셀(S)을 통과하는데 필요한 총 이동 비용, 그리고, HF_S 은 셀(S)에서 이동 방향에 따라 발생하는 이동 비용 증감 계수이다.

[0033] 셀의 $\text{SD}_{N \rightarrow S}$, $\text{VF}_{N \rightarrow S}$, C_N , HF_N , C_S , HF_S 들은 S2 단계에서 입력된 래스터 격자형식의 파일로부터 획득한다.

[0034] 그런 다음, 현재 검토 중인 격자 셀이 도로망의 노드를 포함하는 경우 도로망을 통한 이동 비용을 계산하는 단계(S6)를 수행한다.

[0035] 본 단계에서는 도 4에 도시된 바와 같이 현재 검토 중인 셀이 도로망의 노드를 포함하지 않는 경우와 포함하는 경우를 달리 처리한다.

[0036] 도 4의 (a)는 도로망과 도로망 이외의 지형으로 구성된 분석 영역이며, 도로망 이외의 지형에서의 이동 비용은 단위 거리당 이동 비용(travel cost per unit length)으로 각 셀마다 입력되어 있다. 화살표 형태의 연결선인 링크(1-8)들을 이용하여 도로망 노드(N1-N7) 간의 양방향 통행과 일 방향 통행 조건을 구분하며(S6 (a)), 도로망 네트워크를 통한 이동 비용은 본 단계(S6)에서 입력된 벡터 형식의 파일 자료(도로망 자료)로부터 획득한다.

[0037] 도 4의 (b)는 현재 검토 중인 격자 셀(C)이 도로망의 노드를 포함하지 않는 경우로서 이 경우 S6 단계는 실제 수행되지 않는다. 도 4의 (c)-(i)는 현재 검토 중인 격자 셀이 도로망의 노드를 포함하는 경우로서 S5단계에서 계산한 인접 셀들의 이동 비용에 추가로 도로망을 통해 연결되어 있는 도로망 인접 노드들에 대한 이동 비용을 계산한다(S6(b)).

[0038] 그런 다음, 현재 검토 중인 격자 셀에서 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려할 때 최소 누적 비용으로 이동할

수 있는 경로를 결정하는 단계(S7)를 수행한다.

[0039] 즉 Dijkstra 알고리즘, A* 알고리즘 등 최적 경로 분석을 위해 일반적으로 사용되는 공지의 알고리즘을 이용하여 출발 지점에서 현재 검토 중인 셀까지의 최소 누적 이동 비용을 산정하며, 현재 검토 중인 셀에서 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로를 결정한다. 이때, S5 및 S6 단계에서 계산된 현재 검토 중인 격자 셀로부터 가상 네트워크와 도로망 네트워크로 연결된 지점들까지의 이동 비용이 고려된다. 현재 검토 중인 셀의 최소 누적 이동 비용과 경로가 결정되면 최소 누적 이동 비용 경로가 결정되었음을 나타내는 속성 값으로 Boolean 형식으로 표현된 값인 참(true) 값을 입력한다.

[0040] 그런 다음, 모든 격자 셀들에 대해 최소 누적 비용으로 이동할 수 있는 경로가 결정되었는지 판단하는 단계(S8)를 수행한다.

[0041] 즉, 분석 영역내의 모든 셀들이 최소 누적 이동 비용 경로의 결정 유무를 나타내는 속성 값으로 참 값을 가지는지 조사한다. 이 때 하나의 셀이라도 거짓 값을 가지는 경우에는 거짓 값을 가지는 셀들 가운데 최소 누적 이동 비용의 계산 결과가 가장 작은 셀을 검색하여 새로운 검토 셀로 선택하고, S5 단계로 되돌아가서 모든 셀들이 최소 누적 이동 비용 경로의 결정 유무를 나타내는 속성 값으로 참 값을 가질 때까지 S5 단계로부터 S8 단계를 반복한다.

[0042] 상기 S8 단계에서 셀들이 Yes 값을 가지는 경우에는 모든 셀들이 도착 지점 정보를 래스터 격자 형식 파일 또는 벡터 형식의 파일로 입력 받아 출발 지점으로부터 도착 지점까지의 최적 경로를 추적하는 단계(S9)를 최종적으로 수행하여 최적 경로를 분석해낸다.

[0043] 즉 각 셀에 할당된 최소 누적 이동 비용으로 이동할 수 있는 경로 정보를 이용하여 도착 지점으로부터 경로를 역 추적하여, 최종 결과로서 출발 지점으로부터 도착 지점까지의 최적 경로를 결정하여 분석해내게 되는 것이다.

[0044] 이상과 같이 본 발명의 한 실시예에 따른 도로와 도로 이외의 지형을 함께 고려한 최적 경로 분석 방법에 의하면, 출발지 또는 목적지가 도로 상에 존재하지 않는 경우에도 래스터 격자 기반의 자료들을 이용하여 도로 이외의 지형에서 차량의 최적 경로를 계산하는 과정과 벡터 네트워크 기반의 자료들을 이용하여 도로에서 차량의 최적 경로를 계산하는 과정을 하나의 분석 프로세스로 통합함으로써, 도로와 도로 이외의 지형을 모두 이용해 이동할 수 있는 차량의 최적 경로를 계산하여 분석해 낼 수 있어 목적지까지의 이동의 편의성을 확보하고 이동 시간 및 비용을 절약할 수 있는 유리한 효과가 있다.

[0045] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태의 공정 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

산업상 이용가능성

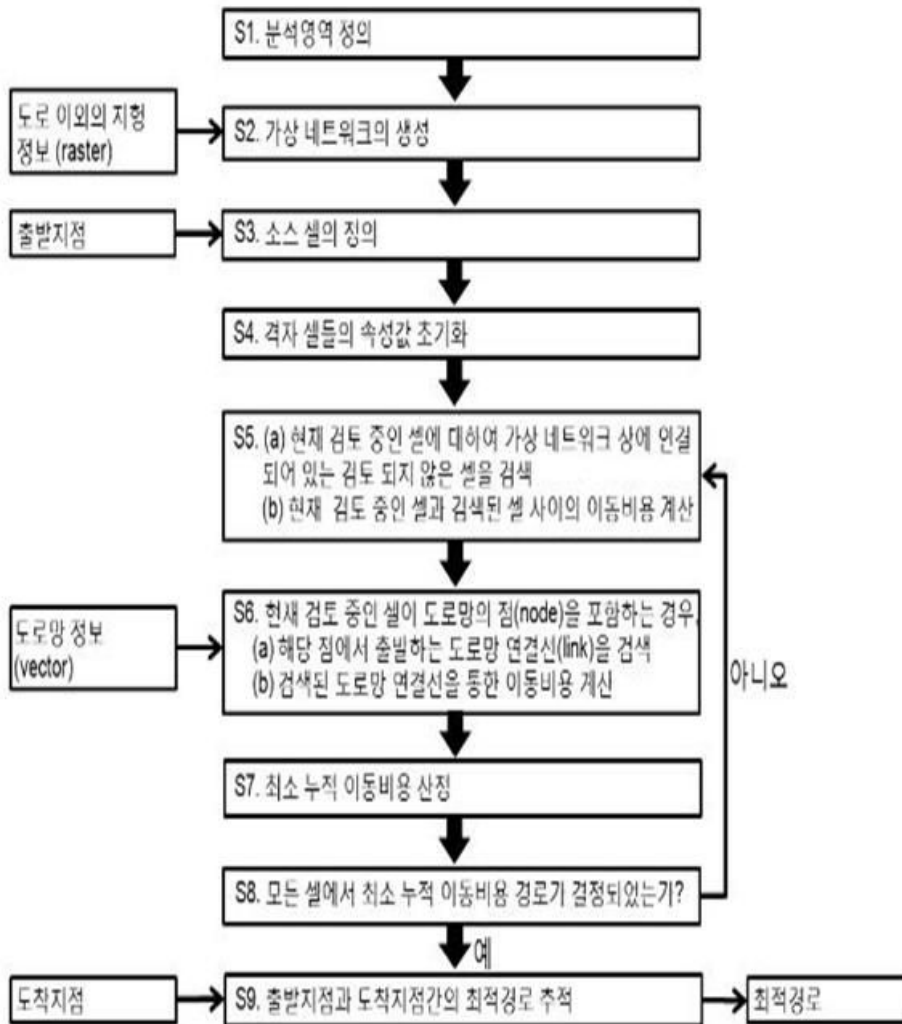
[0046] 본 발명은 출발지 또는 목적지가 도로 상에 존재하지 않는 경우에도 도로와 도로 이외의 지형을 모두 고려하여 출발지점으로부터 도착지점까지의 최적경로를 계산할 수 있어 관광(레포츠), 군사 목적, 건설, 자원 개발 등의 산업 분야에서 사용되는 전지형차(에이티브이, ATV)의 최적 주행 경로를 제공할 수 있으며, 전지형차 탑재용 네비게이션 장치의 개발에도 이용될 수 있는 산업상 유용한 발명이다.

도면

도면1



도면2



도면3

