



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105482
(43) 공개일자 2022년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/26 (2012.01) G01C 21/34 (2006.01)
G06Q 50/30 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/26 (2013.01)
G01C 21/3407 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0008231
(22) 출원일자 2021년01월20일
심사청구일자 2021년01월20일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
박수진
서울특별시 강동구 양재대로 1650, 104동 1501호
(명일동, 래미안 솔베뉴)
강승모
서울특별시 강남구 남부순환로363길 30, 101동
501호(도곡동, 도곡쌍용예가아파트)
서영현
서울특별시 관악구 관악로15길 48, 701호(봉천동)
(74) 대리인
특허법인 제나

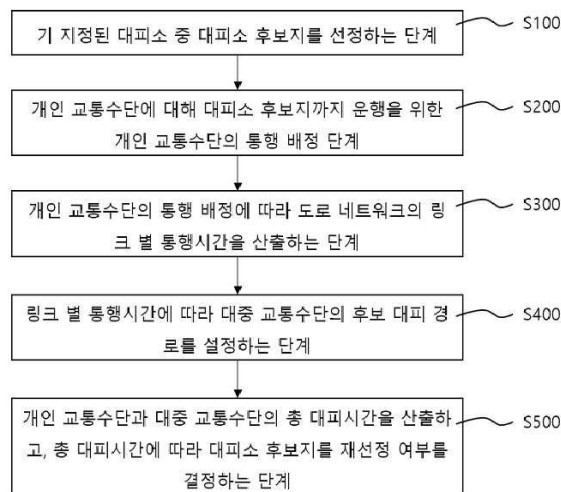
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법

(57) 요약

재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 프로세서상에서 구현되는 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법으로서, 기 지정된 대피소 중 대피소 후보지를 선정하는 단계와; 개인 교통수단에 대해 상기 대피소 후보지까지 운행을 위한 상기 개인 교통수단의 통행 배정 단계와; 상기 개인 교통수단의 통행 배정에 따라 도로 네트워크의 링크 별 통행시간을 산출하는 단계와; 상기 링크 별 통행시간에 따라 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계와; 상기 개인 교통수단과 상기 대중 교통수단의 총 대피시간을 산출하고, 상기 총 대피시간에 따라 상기 대피소 후보지를 재선정 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법이 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 50/30 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345321141
과제번호	2020R1A6A1A03045059
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명	미래건설환경융합연구소
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2020.06.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서상에서 구현되는 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법으로서,
 기 지정된 대피소 중 대피소 후보지를 선정하는 단계와;
 개인 교통수단에 대해 상기 대피소 후보지까지 운행을 위한 상기 개인 교통수단의 통행 배정 단계와;
 상기 개인 교통수단의 통행 배정에 따라 도로 네트워크의 링크 별 통행시간을 산출하는 단계와;
 상기 링크 별 통행시간에 따라 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계와;
 상기 개인 교통수단과 상기 대중 교통수단의 총 대피시간을 산출하고, 상기 총 대피시간에 따라 상기 대피소 후보지를 재선정 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 개인 교통수단의 통행 배정 단계는,
 기 저장된 도로 네트워크 및 상기 도로 네트워크에 대한 교통수단 별 통행수요에 따라 각 개인 교통수단이 상기 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행 배정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계는,
 상기 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단의 이용자 수요를 확인하는 단계와;
 상기 대중 교통수단의 위치에서 최단 거리의 상기 노드를 경유하여 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단의 이용자 수요를 확인하는 단계 이후에,
 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계는,
 상기 도로 네트워크의 노드에서 최단 거리에 위치하는 상기 대피소 후보지까지 도보 이동 시간을 산정하는 단계와;
 상기 도로 네트워크의 노드에서 상기 대중 교통수단 도달까지 대기 시간을 산정하는 단계와;
 상기 도보 이동 시간과 상기 대기 시간을 비교하여 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로에서 상기 도보 이동 시간이 짧은 경우, 해당 노드를 제외하여 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계는,

상기 대중 교통수단에 탑승가능한 잔여 인원을 확인하는 단계를 포함하고,

상기 잔여 인원이 있는 경우, 현재 상기 대중 교통수단의 위치에서 최단 거리의 노드를 경유하여 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계는,

상기 잔여인원이 없는 경우, 현재 상기 대중 교통수단의 위치에서 최단 거리의 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계는,

상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로 중 교차가 일어나는 노드는 하나의 대중 교통수단이 경유하도록 상기 후보 대피 경로를 수정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 대중 교통수단은,

차고지 또는 상기 대피소 후보지에 도달한 대중 교통수단을 포함하는 것을 특징으로 하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 재난 시 대피소의 입지에 따른 도로의 혼잡을 반영하여 최적의 대피소를 선정할 수 있고, 대피소 선정에 따른 교통수단별 대피 경로를 산출할 수 있는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 재난 상황 발생 시 종래에는 대피 차량으로 인해 발생하는 도로의 혼잡이 반영되지 않은 채 대피소를 선정하기 때문에 실제 재난 시 적절한 대피 경로 안내가 어려운 점이 있었다.

[0004] 실제 재난 상황에서는 대피자의 승용차 보유 여부에 따라 대피 방법을 달리할 수 있으며, 차량을 이용한 대피 시 대피 차량으로 인해 혼잡이 발생하기 때문에 도로 혼잡을 반영하지 않으면 정확한 대피 경로를 안내하는데

한계가 있다.

[0005] 또한, 버스 등의 대중 교통을 활용하여 대피하는 경우 버스이용자 뿐만 아니라 버스의 이동 경로 상에 위치하는 대피자를 탑승시켜 보다 신속한 대피를 수행할 수 있는데, 이 경우 도로의 혼잡을 반영하여 버스 등의 대중 교통의 대피 경로를 설정할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-2132186호 (2020년07월09일 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 재난 시 대피소의 입지에 따른 도로의 혼잡을 반영하여 최적의 대피소를 선정할 수 있고, 대피소 선정에 따른 교통수단별 대피 경로를 산출할 수 있는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 버스 등의 대중 교통을 활용하여 버스이용자 뿐만 아니라 버스의 이동 경로 상에 위치하는 보행자를 탑승시켜 보다 신속한 대피를 수행시킬 수 있는 대중 교통의 대피 경로를 산출할 수 있는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 제공하는 것이다.

[0010]

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 프로세서상에서 구현되는 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법으로서, 기 지정된 대피소 중 대피소 후보지를 선정하는 단계와; 개인 교통수단에 대해 상기 대피소 후보지까지 운행을 위한 상기 개인 교통수단의 통행 배정 단계와; 상기 개인 교통수단의 통행 배정에 따라 도로 네트워크의 링크 별 통행시간을 산출하는 단계와; 상기 링크 별 통행시간에 따라 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계와; 상기 개인 교통수단과 상기 대중 교통수단의 총 대피시간을 산출하고, 상기 총 대피시간에 따라 상기 대피소 후보지를 재선정 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법이 제공된다.

[0012] 상기 개인 교통수단의 통행 배정 단계는, 기 저장된 도로 네트워크 및 상기 도로 네트워크에 대한 교통수단 별 통행수요에 따라 각 개인 교통수단이 상기 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행 배정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계는, 상기 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단의 이용자 수요를 확인하는 단계와; 상기 대중 교통수단의 위치에서 최단 거리의 상기 노드를 경유하여 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단의 이용자 수요를 확인하는 단계 이후에, 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계는, 상기 도로 네트워크의 노드에서 최단 거리에 위치하는 상기 대피소 후보지까지 도보 이동 시간을 산정하는 단계와; 상기 도로 네트워크의 노드에서 상기 대중 교통수단 도달까지 대기 시간을 산정하는 단계와; 상기 도보 이동 시간과 상기 대기 시간을 비교하여 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로에서 상기 도보 이동 시간이 짧은 경우, 해당 노드를 제외하여 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로를 선정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계는, 상기 대중 교통수단에 탑승가능한 잔여 인원을 확인하는 단계를 포함하고, 이 경우, 상기 잔여 인원이 있는 경우, 현재 상기 대중 교통수단의 위치에서 최단 거리의 노드를 경유하여 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계는, 상기 잔여인원이 없는 경우, 현재 상기 대중 교통

수단의 위치에서 최단 거리의 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 설정하는 단계는, 상기 대중 교통수단의 후보 대피 경로 중 교차가 일어나는 노드는 하나의 대중 교통수단이 경유하도록 상기 후보 대피 경로를 수정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 대중 교통수단은, 차고지 또는 상기 대피소 후보지에 도달한 대중 교통수단을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따르면, 재난 시 대피소의 입지에 따른 도로의 혼잡을 반영하여 최적의 대피소를 선정할 수 있고, 대피소 선정에 따른 교통수단별 대피 경로를 산출하여 제공할 수 있다.

[0021] 또한, 버스 등의 대중 교통을 활용하여 대중 교통이용자 뿐만 아니라 버스의 이동 경로 상에 위치하는 대피자를 탑승시켜 보다 신속한 대피를 수행시킬 수 있는 대중 교통의 대피 경로를 산출하여 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법의 순서도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 대중 교통수단의 후보 대피 경로 선정 방법의 순서도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 설명하기 위한 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 수행하는 대피 경로 산출장치의 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0025] 이하, 본 발명에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부한 도면을 참조하여 설명함에 있어서, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법의 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 대중 교통수단의 후보 대피 경로 선정방법의 순서도이다. 그리고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0027] 도 3에는, 개인 교통수단(10), 대중 교통수단(11), 대피자(12), 대피소(14)가 도시되어 있다.

[0028] 본 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법은, 프로세서상에서 구현되는 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법으로서, 기 지정된 대피소(14) 중 대피소 후보지를 선정하는 단계와; 개인 교통수단(10)에 대해 대피소 후보지까지 이동을 위한 개인 교통수단(10)의 통행 배정 단계와; 개인 교통수단(10)의 통행 배정에 따라 도로 네트워크의 링크 별 통행시간을 산출하는 단계와; 링크 별 통행시간에 따라 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로를 설정하는 단계와; 개인 교통수단(10)과 대중 교통수단(11)의 총 대피시간을 산출하고, 총 대피 시간에 따라 대피소 후보지를 재선정 여부를 결정하는 단계를 포함한다.

[0029] 이하에서는 도 3을 참조하여, 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 자세히 설명하기로 한다.

[0030] 도 3은 본 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 설명하기 위해 간략히 도시한 도면인데, 도 3에서, 격자 선은 간략화된 도로 네트워크를 나타내며, 도로 네트워크에서 격자의 교차점을 노드(node), 교차점인 2개의 노드를 잇는 선을 링크(link)로 나타낸다. 도 3을 참조하면, 3 군데에서 재난이 발생하였으며, 이 경우 두 개의 대피소 후보지가 선정되었다고 가정하여 설명한다.

- [0031] 먼저, 기 지정된 대피소(14) 중 대피소 후보지를 선정한다(S100). 여기서, 교통수단이란 정기 노선 없이 교통 이용자가 이용하는 승용차, 택시, 오토바이 등의 개인 교통수단(10) 및 정기 노선을 주기적으로 이동하는 시내 버스 또는 시외 버스 등의 대중 교통수단(11)을 포함한다.
- [0032] 개인 교통수단(10)과 대중 교통수단(11)의 각각에는 운전자의 단말(terminal)이나 각 교통수단에 구비된 단말이 구비되어, 각 단말로부터 해당 교통수단의 GPS(Global Positioning System) 기반 위치 정보를 취득할 수 있다.
- [0033] 대피소(14)는 정부나 지방자치단체가 재난 상황 발생 시 국민이 대피할 수 있도록 지정한 곳으로서, 지역별로 학교, 공공건물 등을 대피소(14)를 지정하여 운영하고 있다. 본 단계에서는 재난 상황 발생 시 각 교통수단을 중심으로 기 지정된 대피소(14) 중 대피할 수 있는 대피소 후보지를 선정한다.
- [0034] 대피소 후보지 선정 방법으로는, 유전자 알고리즘(Genetic Algorithm)을 적용하여 각 교통수단을 중심으로 대피소 후보지를 선정하는 방법이 알려져 있으며, 다양한 알고리즘을 적용하여 각 교통수단을 중심으로 대피소 후보지가 선정될 수 있다. 대피소 후보지 선정 시 교통수요와 대피소(14)의 용량을 고려하여 대피소 후보지의 위치 및 개수가 선정될 수 있다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 도면에서 상부와 하부에 두 개의 대피소 후보지가 선정되었다고 가정한다.
- [0036] 다음에, 개인 교통수단(10)에 대해 대피소 후보지까지 운행을 위한 개인 교통수단(10)의 통행을 배정한다(S200). 개인 교통수단(10)이 현 위치에서 임시 선정된 대피소 후보지까지 운행을 하기 위해, 각 개인 교통수단(10)에 대해 통행을 배정하는 것이다.
- [0037] 본 발명은, 정기 노선을 이동하는 대중 교통수단(11)을 이용하여 대피 경로 상에 위치하는 대피자(12)를 탑승시켜 대피시킴으로써 신속한 대피를 할 수 있도록 하기 위한 것으로서, 먼저 개인 교통수단(10)의 대피를 위한 통행 배정 후 도로의 혼잡을 반영하여 대중 교통수단(11)의 대피자 탑승 경로와 대피소(14)까지의 대피 경로를 선정함으로써 보다 빠른 대피가 이루어질 수 있도록 한다. 따라서, 대중 교통수단(11)의 대피 경로 선정 이전에 개인 교통수단(10)에 대한 대피소 후보지까지 운행을 위한 통행을 배정한다.
- [0038] 본 단계에서, 기 저장된 도로 네트워크 및 도로 네트워크에 대한 교통수단 별 통행수요에 따라 도로의 혼잡을 반영하여 각 개인 교통수단(10)이 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행 배정한다.
- [0039] 도로 네트워크는 GPS 좌표와 같은 절대 좌표 상의 위치 정보를 갖는 다수의 노드(node)와 2개의 노드 사이를 연결하는 링크(link)로 구성될 수 있다. 노드는 예를 들어, 도로의 교차로 등이 해당될 수 있다. 링크는 도로의 형상을 따라 배치될 수 있다. 도 3을 참조하면, 격자 선이 도로 네트워크를 나타내며, 격자 선의 교차점을 노드로 가정하고, 2개의 노드 사이를 연결하는 선을 링크로 가정한다.
- [0040] 도로 네트워크의 노드 간의 교통수단 별 통행수요를 통해 해당 도로의 혼잡 상황일 반영할 수 있으며 이러한 도로의 혼잡 상황을 반영하여 각 개인 교통수단(10)이 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행이 배정된다.
- [0041] 교통수단 별 통행수요는 개인 교통수단(10), 대중 교통수단(11) 등 각 교통수단 별로 노드(node) 간의 과거의 통행수요를 반영하여 데이터 베이스(Data base)화 될 수 있으며, 이러한 데이터 베이스화된 교통수단 별 통행수요를 반영하여 각 개인 교통수단(10) 별로 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행 배정한다.
- [0042] 통행 배정 알고리즘으로는, Frank-Wolfe 알고리즘, Path-based 알고리즘, Origin-based 알고리즘이 알려져 있으며, 이러한 통행 배정 알고리즘을 이용하여 도로 네트워크에 대한 교통수단 별 통행수요에 따라 각 개인 교통수단(10)이 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행 배정할 수 있다.
- [0043] 도 3을 참조하면, c 노드에 위치한 개인 교통수단(10)은 j 노드 - k 로드를 거쳐 상부에 위치한 대피소 후보지로 운행하도록 통행 배정되고, b 노드에 위치한 개인 교통수단(10)은 하부에 위치한 대피소 후보지로 통행 배정될 수 있다.
- [0044] 다음에, 개인 교통수단(10)의 통행 배정에 따라 도로 네트워크의 링크 별 통행시간을 산출한다(S300). 승용차 등의 개인 교통수단(10)에 대해 대피소 후보지까지 운행을 위한 통행 배정을 한 후, 도로 네트워크의 링크 별 통행시간을 산출하여 갱신한다. 개인 교통수단(10)의 통행 배정에 따라 도로 네트워크의 통행 수요의 변경이 발생하며 이러한 변경에 따라 도로 네트워크의 링크 별 통행시간을 산출하여 갱신하는 것이다.
- [0045] 상술한 바와 같이, 본 발명은 정기 노선을 이동하는 대중 교통수단(11)을 이용하여 재난 지역의 대피자(12)를 대피소(14)까지 신속하게 대피할 수 있도록 하기 위한 것으로서, 개인 교통수단(10)의 대피를 위한 통행 배정됨

에 따라 발생할 수 있는 도로 네트워크의 혼잡 상황을 반영하여 대중 교통수단(11)의 대피자 탑승 경로와 대피소(14)까지의 대피 경로를 선정한다.

- [0046] 다음에, 링크 별 통행시간에 따라 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로를 선정한다(S400). 개인 교통수단(10)의 대피소(14) 이동까지의 통행 배정 후 각 링크 별 통행시간을 산출하여 갱신하고, 갱신된 링크 별 통행시간을 반영하여 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로를 선정한다.
- [0047] 본 단계는, 대중 교통수단(11)이 재난 지역의 도로 네트워크 상에 위치하는 대피자(12)를 탑승시켜 신속히 대피시키기 위해, 대중 교통수단(11)의 대피자(12)의 탑승 경로와 대피소(14)까지의 대피 경로를 선정하는 단계이다.
- [0048] 이를 위해, 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단(11)의 이용자 수요를 확인하고, 대중 교통수단(11)의 위치에서 최단 거리의 노드를 경유하여 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 선정한다.
- [0049] 도 3을 참조하면, d 노드에 위치한 대중 교통수단(11)은 평상 시 e 노드 - f 노드를 경유하는 정기 노선으로 이동하나, 재난 상황 발생에 따라 갱신된 링크 별 통행시간을 반영하여 e 노드 - g 노드 - h 노드 - i 노드 - j 노드 - k 노드를 경유하여 상부의 대피소 후보지까지 후보 대피 경로가 선정된다.
- [0050] 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단(11)의 과거의 이용자 수요를 확인하여 대중 교통수단(11)의 현 위치에서 최단 거리의 노드를 경유하여 대피자(12)를 탑승시키고, 대피소 후보지까지 대피시킬 수 있는 후보 대피 경로를 선정한다.
- [0051] 후보 대피 경로 선정 시 대중 교통수단(11)의 현 위치에서 최단 거리의 노드를 이동하여 대피자(12)를 탑승시키고, 또 다시 다음 최단 거리의 노드로 이동하여 다른 대피자(12)가 탑승할 수 있도록 반복하여 대피자 탑승 경로를 선정한다.
- [0052] 대중 교통수단(11)의 대피자 탑승 경로 선정 시, 모든 대중 교통수단(11)의 대피자 탑승 경로 및 후보 대피 경로가 선정되면 교차하는 노드가 발생할 수 있는데, 교차가 발생하는 노드는 하나의 대중 교통수단(11)만이 경유하도록 후보 대피 경로를 수정한다.
- [0053] 예를 들어, 도 3에서, 1번 대중 교통수단(11)이 e 노드 - g 노드 - h 노드 - i 노드 - j 노드 - k 노드를 경유하여 상부의 대피소 후보지까지 후보 대피 경로가 설정되는데, 또 다른 2번 대중교통 수단(미도시)이 l 노드 - m 노드 - e 노드 - n 노드의 대피자 탑승 경로로 선정된다고 가정하는 경우, e 노드에서 교차가 발생한다. 이러한 e 노드 대해서는 하나의 대중 교통수단(11)이 경유하도록 후보 대피 경로를 수정한다.
- [0054] 수정 방법으로, 교차하는 e 노드를 경유하는 후보 대피 경로 중, e 노드의 모든 대피자가 탑승가능한 후보 대피 경로를 단일 후보 대피 경로로 선정하고, 나머지 후보 대피 경로에서는 e 노드를 제외하여 다른 대중 교통수단(11)의 대피자 탑승 경로를 선정할 수 있다. 만일, e 노드를 경유하는 후보 대피 경로 중 e 노드의 대피자를 모두 탑승시킬 수 없는 경우에는 e 노드를 제외하지 않는다.
- [0055] 한편, 대중 교통수단(11)의 대피자 탑승 경로 선정 시, 최단 거리의 노드로 이동할 때 마다 대중 교통수단(11)에 탑승할 수 있는 잔여인원을 확인하여 탑승 잔여인원이 있는 경우, 현재 대중 교통수단(11)의 위치에서 최단 거리의 노드를 경유하여 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 선정한다.
- [0056] 탑승가능한 잔여인원이 없는 경우에는 바로 현재 대중 교통수단(11)의 위치에서 최단 거리의 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 선정한다.
- [0057] 그리고, 대피소 후보지와 인접한 노드에 위치하는 이용자의 경우, 대피자(12)가 도보로 이동하는 시간이 대중 교통수단(11)을 이용하는 시간 보다 짧을 수 있으므로, 이 경우는 해당 노드는 대중 교통수단(11)의 대피자 탑승 경로에서 제외하여야 한다.
- [0058] 도 3을 참조하면, a 노드에 위치하는 대피자(12)의 경우, 대중 교통수단(11)을 이용하여 대피하는 것보다 도로로 인접한 대피소 후보지로 도보로 이동하는 것이 빠를 수 있다.
- [0059] 따라서 이러한 경우를 대비하여, 도로 네트워크의 노드에서 최단 거리에 위치하는 대피소 후보지까지 도보 이동 시간과 도로 네트워크의 노드에서 대중 교통수단(11) 도달까지 대기 시간을 산정한 후, 대피자(12)의 도보 이동 시간과 대피자(12)의 대중 교통수단(11)의 대기 시간을 비교하여 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로에서 도보 이동 시간이 짧은 경우 해당 노드를 제외한다.

- [0060] 본 단계에서, 후보 대피 경로가 설정되는 대중 교통수단(11)은 차고지 또는 대피소 후보지에 도달한 대중 교통수단(11)을 포함할 수 있는데, 이는 재난 상황 발생 시, 차고지에 정착되어 있는 대중 교통수단(11)이나 대피소(14)에 도달한 대중 교통수단(11)이 대피가 실시되지 않은 인접 노드로 다시 이동하여 다른 대피자(12)를 대피 시키기 위함이다.
- [0061] 다음에, 개인 교통수단(10)과 대중 교통수단(11)의 총 대피시간을 산출하고, 총 대피시간에 따라 대피소 후보지를 재선정 여부를 결정한다(S500). 이상의 방법에 따라 상기 대피소 후보지에 대해 통행 배정된 개인 교통수단(10)과 후보 대피 경로가 선정된 대중 교통수단(11)의 총 대피시간을 산출하고, 총 대피시간에 따라 대피소 후보지에 대한 재선정 여부를 결정한다.
- [0062] 대피소 후보지의 재선정 여부를 여러 가지 방법으로 결정될 수 있다. 예를 들면, 재난 시 교통수단의 목표 총 대피시간을 정해 놓고, 목표 총 대피시간과 임시 선정된 대피소 후보지에 대한 개인 교통수단(10)과 대중 교통수단(11)의 총 대피시간을 비교하여, 대피소 후보지에 대한 개인 교통수단(10)과 대중 교통수단(11)의 총 대피시간이 목표 총 대피시간 보다 작은 경우, 위의 대피소 후보지, 개인 교통수단(10)의 통행 배정 및 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로를 최종 대피소(14)와 대피 경로로 선정할 수 있다. 반대로 목표 총 대피시간 보다 큰 경우에는 다시 다른 대피소 후보지를 선정하고 위의 단계를 반복한다.
- [0063] 다른 방법으로, 여러 대피소 후보지 그룹에 대해 위 단계를 반복하여 총 대피시간이 일정 범위로 수렴하면 해당 대피소 후보지, 개인 교통수단(10)의 통행 배정 및 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로를 최종 대피소(14)와 대피 경로로 설정할 수 있을 것이다.
- [0064] 도 3은 본 실시예에 따른 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법을 수행하는 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 장치의 블록도로서, 컴퓨터를 포함한 프로세스상에서 재난 시 교통수단 별 대피 경로 산출 방법이 구현될 수 있을 것이다.
- [0065] 도 2에는 무선통신부(16), 데이터 저장소(18), 대피소 후보지 선정부(20), 개인 교통수단 통행 배정부(22), 대중 교통수단 후보 대피 경로 선정부(24), 제어부(26)가 도시되어 있다.
- [0066] 무선통신부(16)은, 재난 시 도로에 위치하는 개인 교통수단(10)과 대중 교통수단(11)에 구비된 단말이나 운전자의 단말과 송수신하도록 구성된다. 무선통신부(16)를 상용 이동 통신망을 통해 각 교통수단의 GPS 기반 위치 정보를 수득할 수 있다.
- [0067] 데이터 저장소(18)는, 무선통신부(16)를 통해 수득되는 교통수단 별 GPS 기반 위치 정보 등이 저장될 수 있고, 기 지정된 대피소(14)의 정보, 재난 지역의 도로 네트워크, 도로 네트워크에 대한 교통수단 별 통행수요, 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단(11)의 이용자 수요 등의 데이터가 데이터 베이스화되어 저장될 수 있다.
- [0068] 대피소 후보지 선정부(20)는, 재난 상황 발생 시 각 교통수단을 중심으로 기 지정된 대피소(14) 중 대피할 수 있는 대피소 후보지를 선정한다.
- [0069] 대피소 후보지 선정 방법으로는, 대피소 후보지 선정에 널리 쓰이는 유전자 알고리즘(Genetic Algorithm)을 적용하거나, 다양한 알고리즘을 적용하여 각 교통수단을 중심으로 대피소 후보지를 선정할 수 있다. 대피소 후보지 선정 시 교통수요와 대피소(14)의 용량을 고려하여 대피소 후보지의 위치 및 개수가 설정될 수 있다.
- [0070] 대피소 후보지 선정부(20)는 상술한 대피소 후보지 선정 방법 등이 알고리즘화 되어 재난 상황 발생 시 기 지정된 대피소(14) 중 대피가능한 대피소 후보지를 선정한다.
- [0071] 개인 교통수단 통행 배정부(22)는, 개인 교통수단이 현 위치에서 선정된 대피소 후보지까지 운행을 하기 위해, 각 개인 교통수단(10)에 대해 통행을 배정한다.
- [0072] 개인 교통수단 통행 배정부(22)는, 기 저장된 도로 네트워크 및 도로 네트워크에 대한 교통수단 별 통행수요에 따라 도로의 혼잡을 반영하여 각 개인 교통수단(10)이 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행 배정한다.
- [0073] 통행 배정 알고리즘으로는, Frank-Wolfe 알고리즘, Path-based 알고리즘, Origin-based 알고리즘이 알려져 있으며, 개인 교통수단 통행 배정부(22)는, 이러한 통행 배정 알고리즘이 적용되어 도로 네트워크에 대한 교통수단 별 통행수요에 따라 각 개인 교통수단(10)이 대피소 후보지로 최단 시간으로 도달할 수 있도록 통행을 배정할 수 있다.
- [0074] 대중 교통수단 후보 대피 경로 선정부(24)는, 개인 교통수단(10)의 대피소(14) 이동까지의 통행 배정 후 각 링

크 별 통행시간을 산출하여 갱신하고, 갱신된 링크 별 통행시간을 반영하여 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로를 선정한다.

[0075] 대중 교통수단 후보 대피 경로 선정부(24)는, 도로 네트워크의 노드 별 대중 교통수단(11)의 이용자 수요를 확인하고, 대중 교통수단(11)의 위치에서 최단 거리의 노드를 경유하여 대피소 후보지까지 후보 대피 경로를 선정할 수 있다.

[0076] 제어부(26)는, 개인 교통수단 통행 배정부(22)가 배정한 개인 교통수단(10)의 총 대피시간과 대중 교통수단 후보 대피 경로 선정부(24)가 선정한 대중 교통수단(11)의 후보 대피 경로에 따른 총 대피시간을 산출하고, 총 대피시간에 따라 대피소 후보지 개선정 여부를 결정한다.

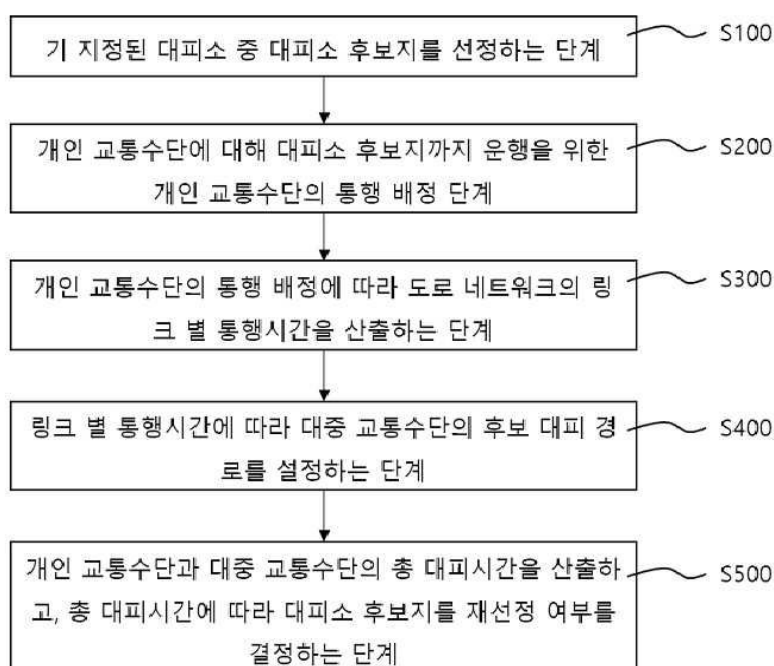
[0078] 이상에서는 본 발명의 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0080]	10: 개인 교통수단	11: 대중 교통수단
	12: 대피자	14: 대피소
	16: 무선통신부	18: 데이터 저장소
	20: 대피소 후보지 선정부	
	22: 개인 교통수단 통행 배정부	
	24: 대중 교통수단 후보 대피 경로 선정부	
	26: 제어부	

도면

도면1



도면4

