



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월08일
(11) 등록번호 10-0961490
(24) 등록일자 2010년05월27일

(51) Int. Cl.

B61L 23/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0028464
(22) 출원일자 2008년03월27일
심사청구일자 2008년03월27일
(65) 공개번호 10-2009-0103094
(43) 공개일자 2009년10월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003170830 A
JP2005125973 A
JP2006193020 A

(73) 특허권자
한국철도기술연구원
경기도 의왕시 월암동 360-1

(72) 발명자
이준호
경기 안양시 동안구 범계동 1052 대우목련아파트 202-1101

신경호
경기 용인시 기흥구 마북동 526-3 연원LG 105-1505

(뒷면에 계속)

(74) 대리인
김국진

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 조춘근

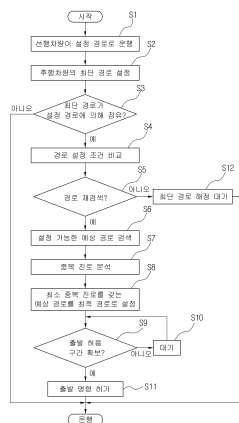
(54) 소형 궤도 차량의 최단경로 설정 방법

(57) 요약

본 발명은 소형 궤도 차량의 최단경로 설정 방법에 관한 것으로서, 선행 차량이 설정 경로로 운행되는 도중에 후행 차량의 최단 경로가 상기 설정 경로에 의해 점유된 경우에, 상기 후행 차량의 설정 가능한 예상 경로들을 설정하고, 상기 선행 차량의 설정 경로와 상기 예상 경로들을 비교하여 중복 진로를 분석하는 단계와, 상기 중복 진로가 최소인 예상 경로를 상기 후행 차량의 최적 경로로 설정하고, 상기 선행 차량간의 일정 구간 간격을 대기한 후 상기 후행 차량의 출발 명령을 허가하는 단계로 이루어진다.

따라서, 본 발명은 소형 궤도 차량이 출발지에서 목적지까지 무정차 및 수요에 신속히 대응하는 운영방식을 채용하고 있어 주선로 상에서 운행중인 차량의 운전 효율을 감소시키지 않고, 역에서 출발하는 차량이 운행해야 하는 최단경로를 찾을 수 있어, 운행 노선의 효율적인 운용이 가능할 뿐만 아니라 경로요청에 대한 블로킹 확률을 대폭 저감시킬 수 있고, 차량이 출발 허가 및 권한이 부여되기 이전에 승객의 차량 대기 시간을 단축시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정락교

경기 수원시 팔달구 화서2동 7001번지 현대아파트
123-1002

김용규

충남 천안시 불당동 동일하이빌 205-504

특허청구의 범위

청구항 1

소형 궤도 차량의 최단경로 설정 방법에 있어서,

- a) 선행 차량이 설정 경로로 운행되는 도중에 후행 차량의 최단 경로가 상기 설정 경로에 의해 점유된 경우에, 상기 후행 차량의 설정 가능한 예상 경로들을 설정하고, 상기 선행 차량의 설정 경로와 상기 예상 경로들을 비교하여 중복 진로를 분석하는 단계; 및
- b) 상기 중복 진로가 최소인 예상 경로를 상기 후행 차량의 최적 경로로 설정하고, 상기 선행 차량에 의해 점유된 중복 구간이 확보된 후, 상기 후행 차량의 출발 명령을 허가하는 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 a) 단계는,

- a-1) 후행 차량의 최단 경로가 상기 선행 차량의 설정 경로에 의해 점유된 경우에 상기 후행 차량의 설정 가능한 경로의 재검색 여부를 결정하기 위하여 차량 대기 허용 시간과 상기 선행 차량에 의해 점유된 경로가 해제되는 해제 가능 시간을 비교하는 단계; 및
 - a-2) 상기 차량 대기 허용 시간이 상기 해제 가능 시간보다 짧은 경우에는 다른 경로를 검색하고, 상기 해제 가능 시간이 상기 차량 대기 허용 시간보다 짧은 경우에는 상기 후행 차량의 최단 경로가 해제될 때까지 대기하는 단계;
- 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

- 상기 b) 단계는 상기 선행 차량이 상기 설정된 경로로 무정차 운행하도록 하는 것을 특징으로 하는 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 소형 궤도 차량의 최단경로 설정 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 선행 차량의 진행 경로에 간섭을 주지 않고 출발지에서 목적지까지 무정차 운전이 가능한 최단 경로 설정 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 소형 궤도 차량은 노선거리 1-10km 정도, 수송능력은 시간당/방향당 3,000-10,000명 정도로 지하철과 버스의 중간 규모의 신도시 철도 시스템 분야 중 하나이다.

[0003] 이와 같은 신도시 철도 시스템은 지하철보다 규모가 작고 공사비가 상대적으로 저렴하며, 독자적인 궤도 시스템으로 운영비가 저렴하여 건설 및 운영상의 비용을 절감할 수 있다. 또한, 매연과 소음, 진동이 없는 미래 지향적이고 환경 친화적인 교통수단이라고 할 수 있다.

[0004] 소형 궤도 차량은 일반적인 철도 차량과는 달리 망 형태로 구성된 궤도선로를 소형 궤도 차량이 운행하는 시스

템으로, 일반 철도 시스템과는 달리 망 형태의 궤도선로에 대한 운행 차량별 경로 설정을 통한 운행제어를 필요로 한다.

- [0005] 따라서 소형 궤도 차량 시스템의 제어장치는 소형 궤도 차량, 궤도선로의 망 차원의 경로제어를 위한 중앙제어 장치와, 각 지역별 차량용 제어장치 등으로 구성되어 진다.
- [0006] 그런데, 일반 철도차량의 운행노선은 복잡하지 않기 때문에 사전에 정해진 스케줄에 따라 경로를 설정하면 되지만, 소형 궤도 차량의 경우는 운행노선이 메쉬형태 등으로 매우 복잡한 망 형태를 취하고 있어 운행하고자 하는 차량의 최적 경로를 결정하기가 매우 어렵다.
- [0007] 또한, 현재 제안되고 있는 방법으로는 차량별로 각각 사전에 결정되어 설정되어 있는 경로로 제어하는 정적인 경로설정(Static Routing) 방법이 있으나, 이는 각 운행노선에서의 운행차량 혼잡을 고려하지 않은 방법으로 매우 비효율적인 경로결정 방법이다.
- [0008] 이의 대안으로 제시되고 있는 방법이 각 궤도선로의 현재 혼잡상태를 고려하여 동적으로 경로를 설정하는 방법(Dynamic Routing)이 있다. 이 방법은 현재의 운행노선 망 상태를 기준으로 최단경로 또는 최소비용의 경로를 설정하는 방식이 적용될 수 있다.
- [0009] 하지만 출발 대기 상태에 있는 차량들의 경로들을 고려하지 않고 현재 운행중인 차량의 경로설정 요청에 대해서만 궤도선로들의 혼잡상태만을 고려하여 경로를 결정하게 되면 잠재적인 미래에 요청될 경로들은 현재 결정된 경로로 인해 간섭(Interference)이 있을 수 있다.
- [0010] 즉, 미래의 잠재적으로 사용가능한 경로를 고려하지 않고 현재의 조건에 의해서만 경로설정이 이루어질 경우 운행노선 망전체 측면에서 설정 요청한 경로의 블로킹 확률(Blocking Probability)을 증가시킬 수 있으며, 이는 전체의 성능저하를 가져오게 되는 문제점이 된다.
- [0011] 현재까지 최단 경로를 고려하는 소형 궤도 차량의 운행 제어 시스템은 연구 개발 단계에 있으며, 정형화된 표준 사양 개발의 필요성에 대한 인식 확대 및 그에 따른 많은 노력이 시도되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명의 목적은 소형 궤도 차량이 운행 노선에서 최단 경로 설정 알고리즘을 운용함으로써 현재 운행 중인 선행 차량과 출발 예정인 후행 차량 간의 설정 경로에 간섭없이 최단 경로를 설정할 수 있고, 그로 인해 경로요청에 대한 블로킹 확률을 대폭 저감시킬 수 있는 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 시스템을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 목적은 차량이 출발 허가 및 권한이 부여되기 이전에 승객의 차량 대기 시간을 단축시키고, 운행 노선의 효율적인 운용이 가능한 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0014] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법은, a) 선행 차량이 설정 경로로 운행되는 도중에 후행 차량의 최단 경로가 상기 설정 경로에 의해 점유된 경우에, 상기 후행 차량의 설정 가능한 예상 경로들을 설정하고, 상기 선행 차량의 설정 경로와 상기 예상 경로들을 비교하여 중복 진로를 분석하는 단계와, b)상기 중복 진로가 최소인 예상 경로를 상기 후행 차량의 최적 경로로 설정하고, 상기 선행 차량간의 일정 구간 간격을 대기한 후 상기 후행 차량의 출발 명령을 허가하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 a) 단계는, a-1) 상기 후행 차량의 경로 설정 조건을 차량 대기 허용 시간과 상기 선행 차량에 의해 점유된 경로가 해제되는 해제 가능 시간을 비교하는 단계와, a-2) 상기 차량 대기 허용 시간이 상기 해제 가능 시간보다 짧은 경우에 다른 경로를 검색하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 a-2) 단계는 상기 해제 가능 시간이 상기 차량 대기 허용 시간보다 짧은 경우에 상기 후행 차량의 최단 경

로가 확정될 때까지 대기하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 b) 단계는 상기 선행 차량에 의해 점유된 소정 구간이 확보된 후에 상기 후행 차량에 출발 명령을 허가하고, 상기 선행 차량이 상기 최적 경로로 무정차 운행하도록 하는 것을 특징으로 한다.

효과

[0018] 상기와 같은 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법에 따르면, 소형 궤도 차량이 운행 노선에서 최단 경로 설정 알고리즘을 운용함으로써 출발 대기 중인 후행 차량의 경우에 현재 운행중인 차량의 설정 경로에 방해되지 않으면서 최단 경로가 설정될 수 있는 효과가 있다.

[0019] 그로 인해, 본 발명은 운행 노선의 효율적인 운용이 가능할 뿐만 아니라 경로요청에 대한 블로킹 확률을 대폭 저감시킬 수 있고, 차량이 출발 허가 및 권한이 부여되기 이전에 승객의 차량 대기 시간을 단축시킬 수 있는 효과도 있다.

[0020] 즉, 본 발명은 소형 궤도 차량이 출발지에서 목적지까지 무정차 및 수요에 신속히 대응하는 운영방식을 채용하고 있어 주선로 상에서 운행중인 차량의 운전 효율을 감소시키지 않고, 역에서 출발하는 차량이 운행해야 하는 최단경로를 찾을 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0022] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0024] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법의 순서도이고, 도 2는 본 발명에 적용되는 네트워크 구조의 소형 궤도 차량의 노선도이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선행 차량의 설정 경로가 도시된 노선도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 후행 차량의 예상 경로가 도시된 노선도이다.

[0026] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법은, 선행 차량이 설정 경로(B)로 운행되는 도중에 후행 차량의 최단 경로(A)가 설정되고, 상기 최단 경로가 상기 설정 경로(B)에 의해 점유되어 있는지를 확인한다.(S1 단계 내지 S3 단계)

[0027] 도 2에서 1~8은 역 이름이고, a~t는 네트워크 구조의 가이드웨이에서 각 교차로의 이름이다. 이를 참고하면, 상기 선행 차량의 설정 경로(B)는 1번역을 출발지로 하고 6번역을 목적지로 할 경우에 1-e-f-g-h-7-1-6의 설정 경로를 최단 경로로 하고, 상기 후행 차량의 최단 경로(A)는 1번역을 출발지로 하고 7번역을 목적지로 할 경우에 상기 선행 차량과 관계없이 최단경로(A)는 1-e-f-g-h-7이 되어야 한다.

[0028] 그러나, 상기 후행 차량의 최단 경로(A)는 이미 선행 차량의 설정 경로(B)에 의해서 점유되어 있기 때문에 상기 후행 차량은 다른 경로를 검색하거나, 상기 선행 차량에 의해서 점유된 후행 차량의 최단경로(A)가 확정될 때까지

지 대기해야 한다.

- [0029] 즉, 상기 후행 차량은 승객의 대기 시간을 감축시키기 위해 차량 대기 허용 시간과 진로의 해정 가능 시간을 비교하는데, 상기 차량 대기 허용 시간이 상기 해정 가능 시간보다 짧은 경우에 다른 경로를 재탐색하게 된다.(S4 단계 및 S5 단계)
- [0030] 따라서, 상기 후행 차량은 출발지에서 목적지까지 갈 수 있는 모든 예상 경로들을 검색한다.(S6 단계)
- [0031] 이때, 차량의 대기 시간이 증가되지 않으면서 운행 선로의 운용효율을 극대화시킬 수 있는 예상 경로는 도 4에 도시된 바와 같이 1번역에서 7번역까지 A: 1-e-f-g-h-7, A1: 1-e-f-b-c-d-8-h-7, A2: 1-e-f-g-c-d-8-h-7, A3: 1-e-f-b-c-g-h-7 등의 경로를 설정할 수 있다.
- [0032] 이 경우, 상기 선행 차량의 설정 경로는 B: 1-e-f-g-h-7-1-6이므로 상기 후행 차량이 설정 가능한 진로 A, A1, A2, A3 진로에 대한 중복 진로의 비교 분석이 이루어진 후에 최적 경로가 설정되어야 한다.(S7 단계)
- [0033] 상기 선행차량의 설정 경로(B)와 설정 가능한 후행 차량의 예상 경로들을 비교해 보면, A 경로는 1-e-f-g-h-7 구간, A1 경로는 1-e-f구간과 h-7 구간, A2 경로는 1-e-f-g 구간과 h-7 구간, A3 경로는 1-e-f 구간과 g-h-7 구간들이 상기 선행 차량의 설정 경로(B)와 중복되어 있다.
- [0034] 이와 같이 중복 진로에 대한 분석 결과 상기 후행 차량을 위한 최적 경로는 상기 선행차량의 설정 경로(B)와 중복 진로가 가장 적은 A1 경로가 될 수 있다.(S8 단계)
- [0035] 승객의 대기시간을 단축하기 위해서 상기 후행 차량의 출발 시점은 상기 선행 차량이 1-e-f 구간을 통과한 후, 즉 후행 차량을 위한 1-e-f 구간이 확보되었을 때 출발 명령이 허가된다. 그러나, 상기 1-e-f 구간이 확보되지 않은 경우에 상기 후행 차량은 일정 시간 대기하고, 상기 1-e-f 구간이 확보됨이 확인되면 출발 명령을 받아 상기 최적 경로에 따라 무정차로 운행될 수 있다.(S9 단계 내지 S11 단계)
- [0036] 한편, 상기 후행 차량은 진로의 상기 해정 가능 시간이 차량대기 최대 허용 시간보다 짧은 경우에 다른 경로를 재탐색할 필요없이 상기 선행 차량에 의해서 점유된 최단경로가 해정될 때까지 대기한 후 상기 1-e-f 구간이 확보되면 출발 명령을 받아 초기에 설정된 최단 경로(A)로 운행된다.(S12 단계)
- [0037] 한편, 소형 궤도 차량 시스템의 제어장치는 소형 궤도 차량, 궤도선로의 망 차원의 경로제어를 위한 중앙제어장치와, 각 역별 지역 제어장치 등으로 구성되어 진다. 따라서 본 발명에 따른 최단 경로 설정 방법은 중앙제어장치에서 운영 제어되는데 상기 중앙제어장치가 각 차량의 최단 경로를 설정한 후 각 역별 지역제어장치로 출발 예정인 차량의 출발 명령 허가를 지시하면 상기 지역 제어장치가 차량의 출발/도착을 관리하게 된다.
- [0038] 위에서 설명한 바와 같이 네트워크 구조의 소형 궤도 차량 운행노선에서 승객의 대기 시간을 단축하고 운행노선의 운영효율을 극대화시키기 위해서는 출발지에서 목적지까지 차량을 무정차로 운행시킬 필요가 있고, 이를 위해 차량을 출발시키기 전에 차량이 진행해야 할 최단경로를 설정해야한다.
- [0039] 이러한 최단경로 설정 알고리즘은 선행 차량이 이미 설정된 설정 경로(B)를 따라 주행중일 경우에 선행 차량을 위한 설정경로와 후행 차량의 설정 가능한 모든 예상 경로와의 중복 진로를 분석한 후에 최적 경로를 설정할 수 있다.
- [0040] 이와 같이 하면, 출발 예정인 차량의 대기 시간을 단축시킬 수 있을 뿐만 아니라 승객의 대기 시간도 감소시킬 수 있으며, 복잡한 네트워크 노선의 운영효율을 증대시킬 수 있다.
- [0041] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 소형 궤도 차량의 최단 경로 설정 방법의 순서도이다.
- [0043] 도 2는 본 발명에 적용되는 네트워크 구조의 소형 궤도 차량의 노선도이다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선행 차량의 설정 경로가 도시된 노선도이다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 후행 차량의 예상 경로가 도시된 노선도이다.

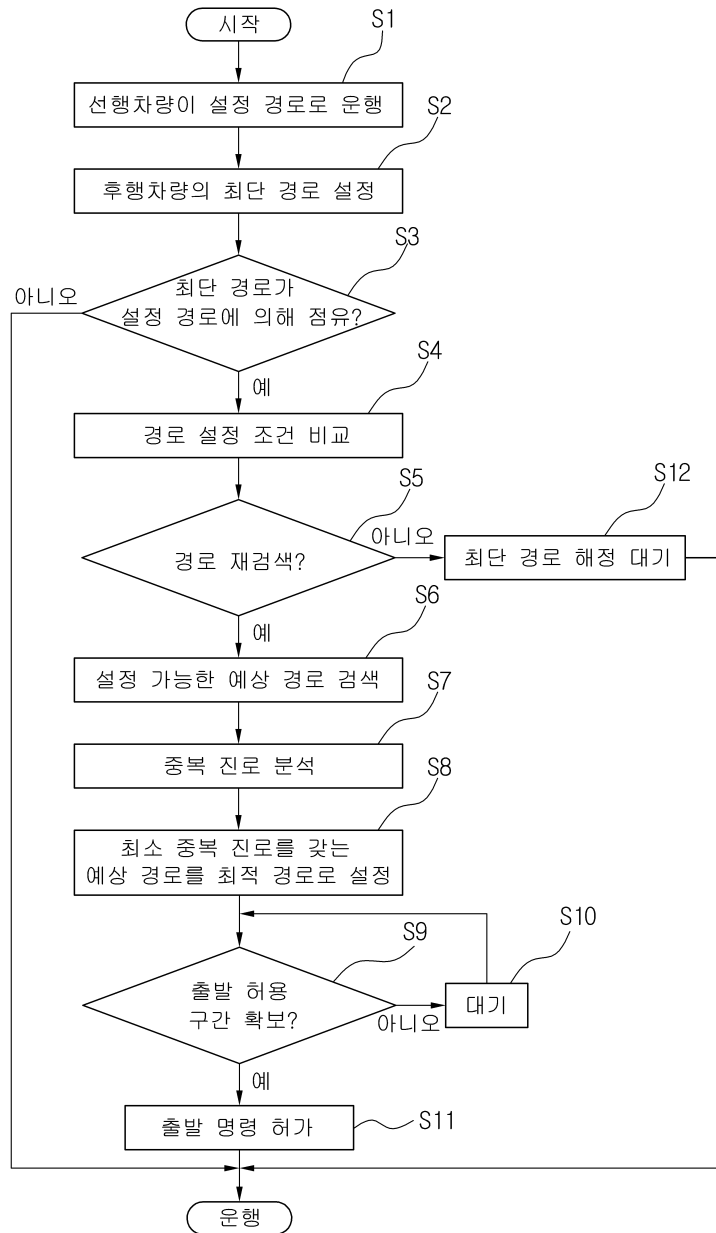
[0046] *** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ***

[0047] 1~8 : 역이름

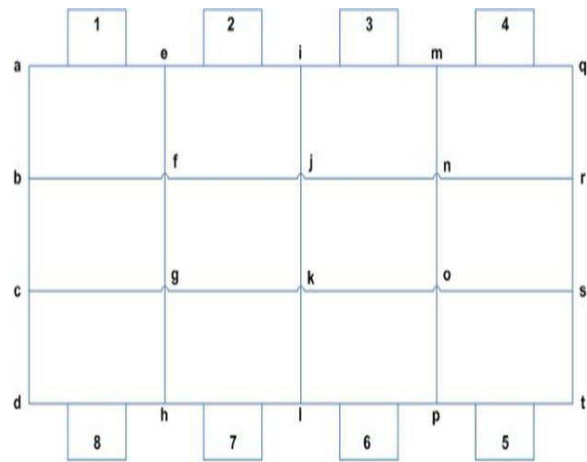
a~t : 각 교차로 이름

도면

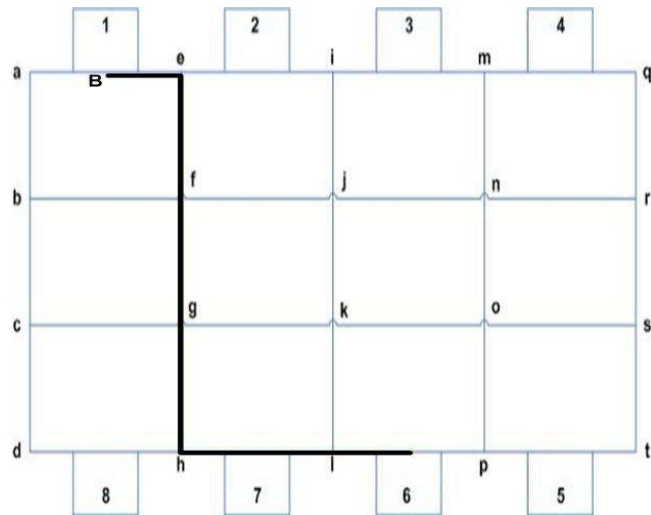
도면1



도면2



도면3



도면4

