



- (51) 국제특허분류:
B60L 11/18 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/009313
- (22) 국제출원일: 2010년 12월 24일 (24.12.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0130453 2009년 12월 24일 (24.12.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 373-1, 305-701 Daejeon (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 조동호 (CHO, Dong Ho) [KR/KR]; 서울특별시 서초구 서초2동 1466-11 현대슈퍼빌 A동 1502호, 137-072 Seoul (KR). 서인수 (SUH, In Soo) [US/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 한

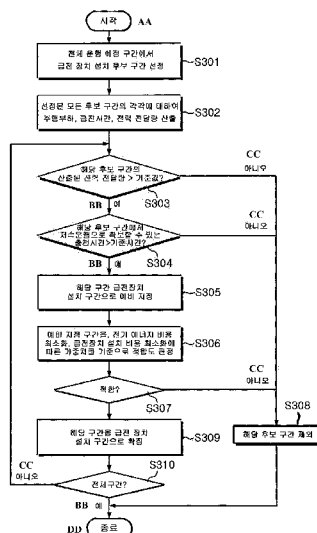
국과학기술원 인터네셔널 빌리지 A동 304호, 305-701 Daejeon (KR). 이흥렬 (LEE, Heung Reol) [KR/KR]; 충청남도 천안시 동남구 신방동 두레현대 아파트 105동 1006호, 330-771 Chungcheongnam-do Cheonan (KR). 이준호 (LEE, Jun Ho) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 신봉동 효성아파트 404동 903호, 448-535 Gyeonggi-do Yongin (KR). 양학진 (YANG, Hac Jin) [KR/KR]; 충청남도 아산시 배방면 북수리 1274번지 프로스빌 301호, 336-851 Chungcheongnam-do Asan (KR). 윤대훈 (YOON, Dae Hoon) [KR/KR]; 부산광역시 해운대구 반여1동 명장SK아파트 109동 2002호, 612-061 Busan (KR). 박영규 (PARK, Young Kyu) [KR/KR]; 경상북도 상주시 외남면 지사리 630번지, 742-972 Gyeongsangbuk-do Sangju (KR). 김철현 (KIM, Chul Hyun) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 봉산동 휴먼시아 A 111동 1001호, 305-506 Daejeon (KR). 유명익 (RYU, Byung Youk) [KR/KR]; 경기도 안양시 만안구 안양1동 진흥아파트 125-811, 430-711 Gyeonggi-do Anyang (KR). 강대준 (KANG, Dae Joon) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 여은동 한빛아파트 133-405, 305-755 Daejeon (KR). 정윤 (JUNG, Yun)

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR CONSTRUCTING A POWER-SUPPLYING AND -COLLECTING INFRASTRUCTURE IN CONSIDERATION OF A TRAVEL MODE

(54) 발명의 명칭: 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법

[Fig. 3]



AA ... Start
BB ... Yes
CC ... No
DD ... End
S301 ... Selecting, from the entire planned service zone, candidate areas for installing a power supply device
S302 ... Calculating travel loads, power supply time, and power transmission for each of the selected candidate areas
S303 ... Is the calculated power transmission for a relevant candidate > a reference value?
S304 ... Is the charging time which can be ensured by traveling with the vehicle at a low speed in the relevant candidate area > a reference time?
S305 ... Preliminary specifying the relevant area as an area for installing a power supply device
S306 ... Determining the fitness of the preliminarily specified area on the basis of a weighted value for minimizing the cost of electrical energy and minimizing the cost of installing a power supply device
S307 ... Suitable?
S308 ... Excluding the relevant candidate area
S309 ... Determining the relevant area to be an area for installing a power supply device
S310 ... Entire area?

(57) Abstract: The present invention relates to a method for constructing a power-supplying and -collecting infrastructure in consideration of a travel mode, which can enable the construction of a highly efficient power-supplying and -collecting infrastructure in consideration of economical aspects including the cost of installing a road power supply device, the cost for electrical energy, etc. The method comprises the following steps: selecting, from the entire planned service zone, candidate areas for installing a power supply device; calculating travel loads, power supply time, and power transmission for each of the selected candidate areas for installing a power supply device; comparing the calculated power transmission for a relevant candidate area and a reference value; if the calculated power transmission for the relevant candidate is greater than the reference value, comparing the charging time which can be ensured by traveling with the vehicle at a low speed in the relevant candidate area, and a reference time; and determining the fitness of the area which satisfies the criteria on the basis of the cost of electrical energy and the cost of installing a road power supply device, so as to determine an area for installing a power-collecting device.

(57) 요약서: 본 발명은 차도 급전 장치 설치 비용, 전기 에너지 비용 등의 경제적 측면을 고려하여 가장 효율적인 급전 및 집전 기반시설(infrastructure)을 구축하는 것이 가능하도록 한 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법에 관한 것으로, 전체 운행 예정 구간에서 급전 장치 설치 후보 구간을

[다음 쪽 계속]



[KR/KR]; 충청북도 옥천군 옥천읍 수북리 248, 373-804 chungcheoungbuk-do (KR). **설동균 (SEUL, Dong Kyun)** [KR/KR]; 부산광역시 연제구 연산동 662-69, 611-080 Busan (KR). **김중귀 (KIM, Jung Kwi)** [KR/KR]; 경기도 안산시 상록구 부곡동 631-20 번지 102 호, 426-060 Gyeonggi-do Ansan (KR). **이경수 (YI, Kyong Su)** [KR/KR]; 서울특별시 관악구 신림동 관악로 599 서울대학교 공과대학 기계항공공학부 301 동 1502 호, 151-015 Seoul (KR).

(74) **대리인: 위병갑 (WIE, Byoung Gab)** 등; 서울특별시 중구 서소문동 120-23 부영빌딩 6 층, 100-764 SEOUL (KR).

(81) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ,

LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

선정하는 단계; 선정된 모든 후보 구간의 각각에 대하여 주행 부하, 급전 시간, 전력 전달량을 산출하는 단계; 해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량을 기준값과 비교하는 단계; 해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량이 기준값보다 크면 해당 후보구간에서 저속 운행으로 확보할 수 있는 충전 시간을 기준 시간과 비교하는 단계; 상기 기준을 만족하는 구간을, 전기 에너지 비용, 급전 장치 설치 비용을 기준으로 적합도를 판정하여 집전 장치 설치구간을 확정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 전기자동차의 충전 시스템 구축에 관한 것으로, 구체적으로 차도 급전 장치 설치 비용, 전기 에너지 비용 등의 경제적 측면을 고려하여 가장 효율적인 급전 및 집전 기반시설(infrastructure)을 구축하는 것이 가능하도록 한 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 현재, 자동차에서 배출되는 배기가스가 환경 오염의 주요 원인이 되고 있는 문제를 해결하기 위하여, 자동차 제조 업계에서는 배출가스를 줄일 수 있는 자동차의 개발이 진행되고 있고, 더 나아가 배출가스를 발생하지 않는 전기 자동차의 상용화가 부분적으로 시도되고 있다.
- [3] 전기차량은 전기를 전력공급원으로 하여 운행하는 차량을 의미한다. 전기자동차는 차량 자체에 전력공급원으로 충전이 가능한 배터리를 탑재하고, 탑재된 배터리에서 공급되는 전력을 이용하여 운행한다.
- [4] 전기자동차는 크게 전기에 의해 구동되어 전기 자동차를 운행시키기 위한 구동 모터와, 그 구동 모터에 전기를 공급하는 배터리로 구성된다.
- [5] 전기자동차의 배터리는 충전시간이 오래 걸리며, 또한 한번 충전에 의해 주행하는 거리가 제한적이다. 따라서 전기자동차는 목적인 이동거리를 확보하기 위해서는 자주 충전을 해주어야만 하므로, 전기차량의 운행에 있어서 충전소의 설치 및 충전시스템은 아주 중요한 문제이다.
- [6] 새로운 전기자동차의 충전 방식으로 비접촉 자기 유도 충전 방식이 연구 개발되어 상용화 단계에 있다.
- [7] 비접촉 자기 유도 충전 방식으로 전기자동차의 집전장치는 도로에 매설된 급전장치(급전레일)에서 발생하는 자기장의 힘을 전기에너지로 변환하여 받는 트랜지스터의 원리가 적용된다.
- [8] 비접촉 자기 유도 충전 방식으로 전기자동차의 충전을 위한 자기장을 발생시키는 급전레일은 전기에너지를 공급하며 외면이 절연덕트로 둘러싸인 급전라인과, 상기 급전라인의 하부측에 자속의 누설을 방지하도록 설치되는 페라이트코어 모듈을 포함한다.
- [9] 차도에서 전력을 공급받아 주행하는 차량의 동력 전달 시스템은 전력 배분 장치(Power Conditioner), 차도 급전 장치, 차량 집전 장치로 구성된다.
- [10] 이와 같은 동력 전달 시스템을 구축하기 위해서는 차도 급전 장치 설치 비용, 전기 에너지 비용 등의 경제적 측면을 고려하여 가장 효율적인 급전 및 집전 기반시설(infrastructure)을 구축하는 것이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 차도 급전 장치 설치 비용, 전기 에너지 비용 등의 경제적 측면을 고려하여 가장 효율적인 급전 및 집전 기반시설(infrastructure)을 구축하는 것이 가능하도록 한 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [12] 본 발명은 시스템 운영 기간, 향후 전기 에너지 비용 변화 경향, 시스템 관리 비용 등을 고려하여 보다 폭넓은 경제성 분석을 통해 구축 비용을 최소화할 수 있도록 한 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [13] 본 발명은 급전 및 집전 기반 시설 구축 단계에서 주행 모드를 고려하여 구축을 하는 것에 의해 시스템 운영시에 소요되는 전기 에너지 비용을 최소화할 수 있도록 한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [14] 본 발명은 주행 부하, 급전 시간을 고려하여 고 부하 지점에서 고 전력을 전달하는 급전 장치를 설치하고, 고 전력을 전달받으면서 급전 구간을 저속 운행하여 충분한 충전시간을 확보할 수 있도록 한 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [15] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법은 전체 운행 예정 구간에서 급전 장치 설치 후보 구간을 선정하는 단계; 선정된 모든 후보 구간의 각각에 대하여 주행 부하, 급전 시간, 전력 전달량을 산출하는 단계; 해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량을 기준값과 비교하는 단계; 해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량이 기준값보다 크면 해당 후보구간에서 저속 운행으로 확보할 수 있는 충전 시간을 기준 시간과 비교하는 단계; 상기 기준을 만족하는 구간을, 전기 에너지 비용, 급전 장치 설치 비용을 기준으로 적합도를 판정하여 집전 장치 설치구간을 확정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [16] 이와 같은 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [17] 첫째, 급전 및 집전 기반 시설 구축 단계에서 주행 모드를 고려하여 구축을 하는 것에 의해 시스템 운영시에 소요되는 전기 에너지 비용을 최소화할 수 있다.
- [18] 둘째, 고 부하 지점에서 고 전력을 전달하는 급전 장치를 설치하고, 고 전력을 전달받으면서 급전 구간을 저속 운행하여 충분한 충전시간을 확보할 수 있도록 한다.
- [19] 셋째, 차도 급전 장치 설치 비용, 전기 에너지 비용 등의 경제적 측면을 고려하여 가장 효율적인 급전 및 집전 기반시설(infrastructure)을 구축하는 것이 가능하다.

[20] 따라서, 전기 에너지 비용 변화 경향, 시스템 관리 비용을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법의 개념을 나타낸 구성도

[22] 도 2는 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축시의 고려 사항을 나타낸 흐름도

[23] 도 3은 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법을 위한 플로우차트

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[24] 이하, 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법의 바람직한 실시예에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[25] 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법의 특징 및 이점들은 이하에서의 각 실시예에 대한 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

[26] 도 1은 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법의 개념을 나타낸 구성도이다.

[27] 본 발명은 온라인 전기 동력 버스 운행 시스템 구축 시 가장 많은 비용을 차지하는 차도 급전장치의 개수 및 길이와, 전기 에너지 사용량을 고려한 시스템 운용 비용을 최소화하기 위한 충전 기반시설 구축에 관한 것이다.

[28] 이를 위하여 본 발명에서는 주행 부하, 급전 시간, 전력 전달량을 고려하여 급전 장치 설치 구간(100)을 선정한다.

[29] 급전 장치의 설치 구간 및 급전 상황에 대하여 온라인 전기 동력 버스 운행시 효율적인 에너지 사용을 위한 분석을 하면, 전력 전달 시스템 구축을 위해 아래와 같은 두 가지 요소를 고려하는 것이 필요하다.

[30] 첫째, 차도 급전장치 - 동력 장치 (모터) 간 전력 전달 효율, 둘째, 최소 길이 및 개수로 효율적인 운행이 가능한 급전장치 설치이다.

[31] 급전장치 - 집전장치 간 전력 전달은 고전력 전달시 높은 효율을 보인다는 것이 선행 연구(Berkeley PATH Project)를 통해 알려지고 있다.

[32] 급전 장치 - 모터 간 전력 전달 효율을 높이기 위해서는 직접 급전장치에서 전력을 전달 받아 모터를 구동함으로써 배터리 충/방전 효율과 관련된 전력 손실을 줄이는 것이 필요하다.

[33] 따라서 주행 프로파일상 고부하 지점에서 급전 장치에서 전달되는 전력이 직접 모터를 구동시킴으로써 급전 장치 - 모터 간 총 손실을 줄여 전력 전달 효율을 높일 수 있다.

[34] 그리고 급전장치를 설치하지 않은 구간(110)은 배터리를 사용하여 주행하는데, 이 구간을 포함한 운행 프로파일을 완주하기 위해 주행 전후 배터리 충전 상태량(State Of Charge)을 일정하게 유지해야 하는데, 최소 길이의 급전 장치로서 배터리 충전 상태량을 일정하게 유지하도록 충전하기 위해 급전 시

높은 전력을 전달하거나 급전 구간(100)에서의 충전 시간을 충분히 확보해야 한다.

- [35] 최대 100kw 공급 전력으로 버스 집전 장치에 60kw 전력을 전달하는 실험에서 보면, 최대 공급 전력 한계를 고려했을 때 급전 구간에서의 충분한 충전 시간 확보가 조정 가능한 요소가 될 것이다.
- [36] 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법은 크게 급전 장치 설치 후보 구간을 선정하고 선정된 후보 구간의 주행 부하, 급전 시간, 전력 전달량 산출을 하여 기준값과 비교하는 단계와, 비교 기준을 만족하는 구간을 전기 에너지 비용 최소화, 급전 장치 설치 비용 최소화에 따른 가중치를 기준으로 적합도를 판정하는 단계를 포함한다.
- [37] 도 2는 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축시의 고려 사항을 나타낸 흐름도이고, 도 3은 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법을 위한 플로우차트이다.
- [38] 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법은 먼저, 전체 운행 예정 구간에서 급전 장치 설치 후보 구간을 선정한다.(S301)
- [39] 이어, 선정된 모든 후보 구간의 각각에 대하여 주행 부하, 급전 시간, 전력 전달량 산출을 한다.(S302)
- [40] 그리고 해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량을 기준값과 비교한다.(S303)
- [41] 해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량이 기준값보다 작으면 해당 구간을 후보 구간에서 제외한다.(S308)
- [42] 그리고 해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량이 기준값보다 크면 해당 후보구간에서 저속 운행으로 확보할 수 있는 충전 시간을 기준 시간과 비교한다.(S304)
- [43] 비교 결과 충전 가능 시간이 더 작으면 해당 구간을 후보 구간에서 제외한다.(S308)
- [44] 그리고 비교 결과 충전 가능 시간이 더 크면 해당 구간을 급전 장치 설치 구간으로 예비 지정한다.(S305)
- [45] 예비 지정 구간을 전기 에너지 비용 최소화, 급전 장치 설치 비용 최소화에 따른 가중치를 기준으로 적합도를 판정한다.(S306)
- [46] 상기 판정에서 적합도가 미리 설정한 기준인 경우에는(S307), 해당 구간을 급전 장치 설치 구간으로 확정하고, 기준에 미달하는 경우에는 해당 구간을 후보 구간에서 제외한다.(S308)
- [47] 이와 같은 과정을 전체 구간에 대하여 반복하여(S310), 전체 운행 구간에 대한 집전 장치 설치구간을 확정한다.
- [48] 여기서, 상기 적합도 판정을 위한 판정 테이블은 미리 만들어지는 것으로 조정이 불가능한 승차 인원수,교통 상황 등의 요인은 배제한다.
- [49] 표 1은 적합도 판정을 위한 판정 테이블의 일예를 나타낸 것으로, 적합도 순위, 항목이 달라질 수 있음은 당연하다.

[50] 표 1

[Table 1]

적합순위	전기 에너지 비용 최소화	급전 장치 설비 비용 최소화
1	언덕 오르막구간, 고속 주행구간	정류장
2	저속 주행 구간	언덕 오르막구간, 저속 주행 구간
3	교차로 및 신호등	교차로 및 신호등
4	정류장	고속 주행 구간

[51] 이상에서와 같이 본 발명은 (제1요소) 고 부하 지점에서 고 전력을 전달하는 급전 장치를 설치하고, (제2요소) 고 전력을 전달받으면서 급전 구간을 저속 운행하여 충분한 충전시간을 확보할 수 있도록 하는 것이다.

[52] 급전 기반 설비를 운영하기 위한 비용으로서 상기 두 가지 요소는 각각 시스템 운영 시 전기 에너지 비용, 초기 설치 비용을 감소시키는 중요한 요인이다.

[53] 고 부하 지점에서 고 전력을 전달하는 경우 시스템에서 손실되는 전기에너지를 최소화시켜 시스템 효율을 높이는 경우로서, 장기간 시스템 운영 시 큰 경제적 효과를 기대할 수 있다.

[54] 급전 구간 저속 운행을 통한 장시간 충전시간 확보 방안은 급전되는 전기에너지 총량을 늘리는 방법으로서 적은 개수의 급전 장치로 많은 전기 에너지를 전달할 수 있어 초기 급전 장치 설치 비용을 줄일 수 있다.

[55] 이상에서의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법은 차도 급전 장치 설치 비용, 전기 에너지 비용 등의 경제적 측면을 고려하여 가장 효율적인 급전 및 집전 기반시설(infrastructure)을 구축하는 것이 가능하도록 한다.

[56] 이상에서의 설명에서와 같이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명이 구현되어 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[57] 그러므로 명시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 하고, 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구 범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

[58]

청구범위

[청구항 1]

전체 운행 예정 구간에서 급전 장치 설치 후보 구간을 선정하는 단계;

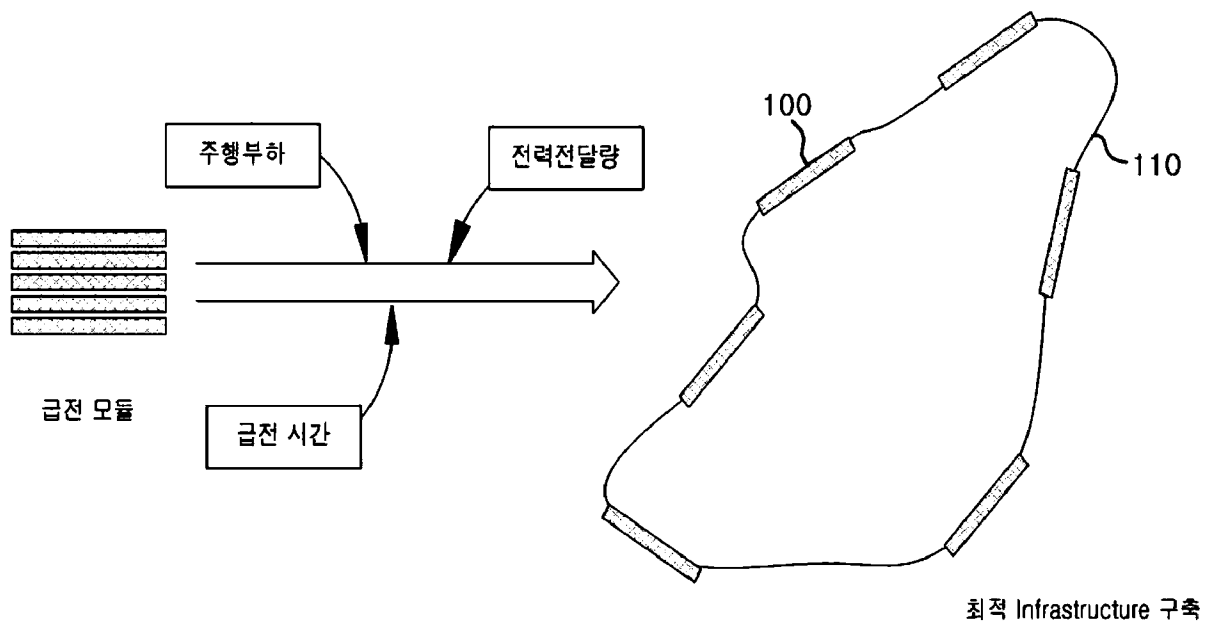
선정된 모든 후보 구간의 각각에 대하여 주행 부하, 급전 시간, 전력 전달량을 산출하는 단계;

해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량을 기준값과 비교하는 단계;

해당 후보 구간의 산출된 전력 전달량이 기준값보다 크면 해당 후보구간에서 저속 운행으로 확보할 수 있는 충전 시간을 기준 시간과 비교하는 단계;

상기 기준을 만족하는 구간을, 전기 에너지 비용, 급전 장치 설치 비용을 기준으로 적합도를 판정하여 집전 장치 설치구간을 확정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 주행모드를 고려한 급전 및 집전 기반 시설 구축 방법.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

