



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년08월26일  
 (11) 등록번호 10-0913837  
 (24) 등록일자 2009년08월18일

(51) Int. Cl.  
 G06Q 50/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2006-0002488  
 (22) 출원일자 2006년01월10일  
 심사청구일자 2007년02월13일  
 (65) 공개번호 10-2007-0074676  
 (43) 공개일자 2007년07월18일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020010075961 A\*  
 KR1020010087033 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 주식회사 엘지화학  
 서울특별시 영등포구 여의도동 20  
 (72) 발명자  
 이호경  
 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 107동 1007호  
 이종구  
 대전광역시 유성구 가정동 236-2번지 과기대교수 아파트 14동402호  
 최재인  
 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 103동 907호  
 (74) 대리인  
 손창규

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 유진태

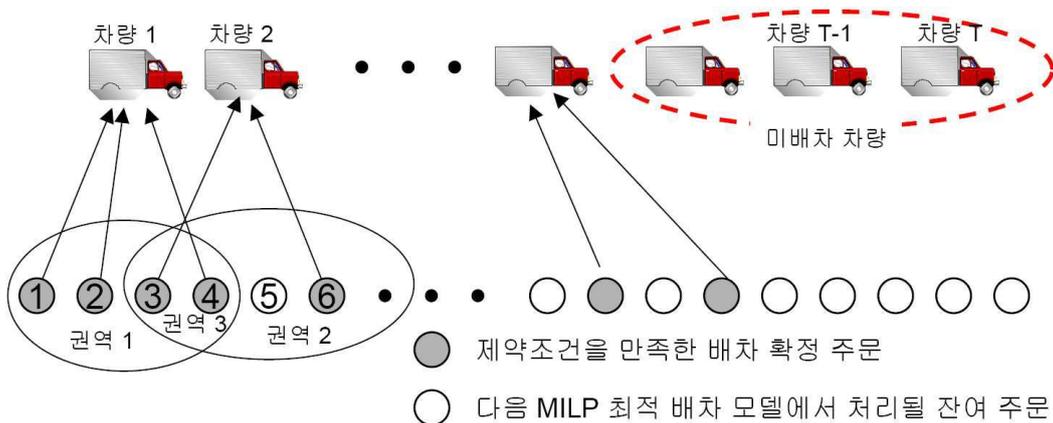
**(54) 다수의 차량에 대한 최적 배차 방법 및 이를 위한 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 운송시간 조건과 과거의 주문량 및 주문 밀집도를 고려하여 설정된 다수의 운송권역들을 바탕으로, 클라이언트로부터의 주문 정보와 운송자로부터의 가용차량 정보에 대해, 각 운송권역별로 전체 운송비가 최소화될 수 있도록, 차량 규격, 최소 적재율 및 최대 인도처 수를 제약조건으로 하여, 해당 차량이 하나의 특정한 운송권역 내에서 배송을 이룰 수 있도록 최적화된 배차를 행하는 방법, 및 이를 위한 시스템을 제공한다.

본 발명에 따르면, 다량의 물품들을 다수의 해당 인도처들에 대해 여러 운송차량들로 배송함에 있어서, 차량의 배송 거리를 최소화하고, 차량 당 적재율을 높여 공차율을 줄이며, 배차 차량의 대수를 최소화함으로써, 전체적인 운송비를 줄일 수 있는 효과가 있다.

**대표도 - 도7**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

주문정보를 제공하는 클라이언트 터미널; 가용차량 정보를 제공하는 운송자 터미널; 및 운송권역 데이터베이스, 주문정보 저장 데이터베이스, 가용차량 정보 데이터베이스, 및 배차 정보 데이터베이스를 포함하고 있는 배차 최적화 서버;를 포함하는 최적 배차 시스템에서, 배차 최적화 서버가,

(a) 가용차량 정보 데이터베이스의 운송시간 조건과 주문정보 저장 데이터베이스의 과거의 주문량 및 주문 밀집도를 고려하여, 개별적 권역과 중복적인 권역을 포함하는 다수의 운송권역들을 미리 설정하는 운송 권역 설정 과정;

(b) 클라이언트 터미널로부터 주문량 및 주문별 인도처를 포함하는 주문 정보와, 운송자 터미널로부터 가용 운송차량의 종류 및 대수를 포함하는 가용차량 정보를 네트워크화된 시스템에 의해 수신하는 정보수신 과정;

(c) 운송권역 데이터베이스의 각 운송권역별로 전체 운송비가 최소화될 수 있도록, 주문정보 저장 데이터베이스의 주문 정보와 가용차량 정보 데이터베이스의 가용차량 정보를 바탕으로, 차량 규격, 최소 적재율 및 최대 인도처 수를 제약조건으로 하여, 해당 차량이 하나의 특정한 운송권역 내에서 배송을 이룰 수 있도록 적재량이 높은 차량 순으로 최적화된 배차를 수행하는 배차수행 과정; 및

(d) 상기 과정 (c)에 의해 수행된 최적 배차 결과를 운송자 터미널에게 네트워크화된 시스템에 의해 송신하는 배차결과 송신 과정;

을 수행하며,

1 곳의 인도처에 대한 주문량이 가용 차량들 중 최대 적재량 차량의 적재량에 100%에 도달할 때, 우선적으로 배차하도록 구성하고, 상기 과정 (c)의 최적화된 배차는 MILP (Mixed Integer Linear Programming) 모델에 의해 결정되며,

상기 MILP 모델은 하기 목적함수의 obj 값을 최대화시키는 자동배차 해를 구함으로써 운송단가가 낮고 적재량이 상대적으로 큰 대형 차량을 우선적으로 이용하도록 하는 것을 특징으로 하는 최적 배차 방법:

$$obj = \sum_{i,t,k} OD(i)BTM(i,t,k)$$

상기 식에서, i 는 주문인덱스, t 는 차량인덱스, k 는 운송권역인덱스를 나타내고, BTM(i,t,k)는 0(k 운송권역에 있는 i의 주문이 t의 차량에 배차 안됨) 또는 1(k 운송권역에 있는 i의 주문이 t의 차량에 배차됨)의 값을 갖고 OD(i)는 주문인덱스가 i인 주문량을 나타내며, 목적함수 obj는 OD(i)(주문인덱스가 i인 주문량)와 BTM(i,t,k)(주문인덱스가 i, 차량인덱스가 t, 운송권역인덱스가 k인 경우 차량의 배차결과를 나타내는 이진수송행렬(Binary Transport Matrix))를 곱한 값의 합을 나타낸다.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 운송시간 조건은 도로망, 교통량 및 도로의 고속화 여부를 고려하여 단위거리당 평균 운송시간 또는 단위시간당 평균 운송거리로서 설정하고, 상기 주문량은 과거 수 년 또는 수 개월 간의 통계를 바탕으로 한 평균 주문량으로 설정하며, 상기 주문 밀집도는 과거 수 년 또는 수 개월 간의 통계를 바탕으로 평균 주문 회수로서 설정하는 것을 특징으로 하는 최적 배차 방법.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서, (i) 상기 평균 주문량, 또는 (ii) 상기 평균 주문 회수, 또는 (iii) 상기 평균 주문량 및 평균 주문 회수가 소정값 이상일 경우에는 근접 권역과 공동 배송이 가능하도록 중복 운송권역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 최적 배차 방법.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 주문량에서 시 또는 군 단위의 단일지역의 주문량이 월간 소정량 이상일 경우, 근접 권역과 공동 배송이 가능하도록 중복 운송권역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 최적 배차 방법.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 상기 주문 밀집도에서 주문 총량을 동시에 고려하여 해당 권역내의 월간 주문 총량이 소정량 이상일 경우, 근접 권역과 공동 배송이 가능하도록 중복 운송권역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 최적 배차 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서, 상기 차량 규격 조건은 적재되는 물량의 최대값을 결정하고, 상기 최소 적재율 조건은 1 대의 차량에 적재되는 적재량을 소정값 이상으로 제한하며, 상기 최대 인도처 수 조건은 1 대의 차량이 순회할 수 있는 인도처의 수를 소정값 이하로 제한하는 것을 특징으로 하는 최적 배차 방법.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제 1 항에 있어서, 단일 운송권역 내에서 2 ~ 4 곳의 인도처에 대한 주문량의 합이 상기 100%에 도달할 때 우선적으로 배차하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 최적 배차 방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <9> 본 발명은 다수의 차량에 대한 최적 배차 방법 및 이를 위한 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 운송시간 조건과 과거의 주문량 및 주문 밀집도를 고려하여 설정된 다수의 운송권역들을 바탕으로, 클라이언트로부터의 주문 정보와 운송자로부터의 가용차량 정보에 대해, 각 운송권역별로 전체 운송비가 최소화될 수 있도록, 차량 규격, 최소 적재율 및 최대 인도처 수를 제약조건으로 하여, 해당 차량이 하나의 특정한 운송권역 내에서 배송을 이룰 수 있도록 최적화된 배차를 행하는 방법, 및 이를 위한 시스템을 제공한다.
- <10> 제조업의 발전은 대량 생산 및 높은 생산율에 의해 종래보다 저렴한 비용으로 제품의 생산을 가능케 하고 있으며, 이를 바탕으로 소비 증가가 유발되어 최근에는 물동량이 폭발적으로 증가하고 있다. 이러한 물동량 증가는 생산자와 최종 소비자의 관계 뿐만 아니라, 생산자 내부 구조에서의 관계 및 생산자와 중간 소비자의 관계 등에서도 일어나고 있다.
- <11> 특히, 일회 배송시의 물동량이 상대적으로 큰 생산자 내부 구조 관계 및 생산자-중간 소비자 관계에서의 배송은 궁극적으로 제품의 원가 결정에도 중요한 요소로 작용한다.
- <12> 따라서, 최적의 조건으로 물품의 배송을 위한 배차가 필요하지만, 배송이 요구되는 물품의 종류, 수량, 발송지, 배송지 등의 다양성은 이러한 최적 배차를 어렵게 만드는 주요 요인이다.
- <13> 최적 배차를 위해 고려해야 할 변수 및 제약조건들이 많은 관계로, 종래에는 수학적인 방법으로 최적해를 구하기 보다는 경험에 바탕하여 수작업에 의한 배차 작업에 의존하는 경향이 많았으므로, 배차의 효율성이

낮았고 결과적으로 물류비용의 상승을 초래하였다.

<14> 이와 관련하여, 일부 종래기술 중에는 자동화 및 실시간 물류 배차를 위해 컴퓨터 시스템과 위성 위치 추적 장치 등을 도입하는 기술이 제시되고 있다.

<15> 그러나, 이러한 방식들은 1회 주문량이 적고 한 대의 차량으로 많은 배송지를 거쳐야 하는 물류 배송이 나 빠른 배송을 필요로 하는 경우에는 잇점을 가지지만, 1회 주문량이 상대적으로 많으며 원거리 배송이 필요한 물류 배송에는 적합하지 않은 점이 있다. 예를 들어, 일차 가공 제품을 최종 가공을 위한 몇몇 곳의 공장으 보내거나 또는 최종 가공 제품을 중간 소비자인 도매업체에 보내는 경우 등에는 바람직하지 않다.

<16> 따라서, 이러한 경우를 고려한 최적 배차 방법에 대한 필요성이 높은 실정이다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<17> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

<18> 즉, 본 발명의 목적은 다량의 물품들을 다수의 해당 인도처들에 대해 여러 운송차량들로 배송함에 있어서, 차량의 배송 거리를 최소화하고, 차량 당 적재율을 높여 공차율을 줄이며, 배차 차량의 대수를 최소화함으로써, 전체적인 운송비를 줄일 수 있는 최적 배차 방법을 제공하는 것이다.

<19> 본 발명의 또 다른 목적은 상기와 같은 방법을 효과적으로 수행할 수 있는 자동 배차 최적화 시스템을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

<20> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 최적 배차 방법 방법은,

<21> (a) 운송시간 조건과 과거의 주문량 및 주문 밀집도를 고려하여, 개별적 권역과 중복적인 권역을 포함하는 다수의 운송권역들을 미리 설정하는 과정;

<22> (b) 클라이언트로부터 주문수량 및 주문별 인도처 등의 주문 정보와, 운송자로부터 가용 운송차량의 종류 및 대수를 포함하는 가용차량 정보를 수신하는 과정;

<23> (c) 각 운송권역별로 전체 운송비가 최소화될 수 있도록, 상기 주문 정보와 가용차량 정보를 바탕으로, 차량 규격, 최소 적재율 및 최대 인도처 수를 제약조건으로 하여, 해당 차량이 하나의 특정한 운송권역 내에서 배송을 이룰 수 있도록 적재량이 높은 차량 순으로 최적화된 배차를 수행하는 과정; 및

<24> (d) 상기 최적 배차 결과를 운송자에게 통지하는 과정;

<25> 을 포함하는 것으로 구성되어 있다.

<26> 따라서, 본 발명의 방법에 따르면, 다수의 클라이언트로부터 다수의 물품들에 대해 다양한 종류의 주문이 발생하였을 때, 과거의 자료를 바탕으로 설정된 다수의 운송권역에서 상기 주문에 따라 차량들을 사용할 수 있도록 구성하며, 소정의 운송차량이 물품을 운송하는 지역은 하나의 운송권역 만으로 한정되고, 하나의 운송권역에서 사용되는 하나 또는 둘 이상의 운송차량들은 높은 적재율로 배차됨으로써, 전체적으로 사용 차량들의 수와 그것의 이동 거리를 줄이고 적재율을 높여 운송비를 줄이는 것을 특징으로 한다.

<27> 상기 단계(a)에서 운송권역의 설정은 앞서 설명한 바와 같이 3 종류의 조건요소들을 고려하여 개별적으로 및/또는 중복적으로 설정된다.

<28> 구체적으로, 상기 운송시간 조건은, 예를 들어, 도로망, 교통량, 도로의 고속화 여부 등을 고려하여 단위거리당 평균 운송시간으로서 설정하거나 또는 단위시간당 평균 운송거리로서 설정할 수 있다. 예를 들어, 단위시간당 평균 운송거리가 소정값 이하가 되는 해당 지역들을 하나의 운송권역으로 설정할 수 있다.

<29> 상기 주문량 조건은 과거 수 년 또는 수 개월 간의 통계를 바탕으로 한 평균 주문량으로 설정할 수 있으며, 예를 들어, 해당 지역들의 평균 주문량의 합이 소정값 이하가 되었을 때 하나의 운송권역으로 설정할 수 있다.

<30> 또한, 주문 밀집도 조건은 과거 수 년 또는 수 개월 간의 통계를 바탕으로 평균 주문 회수로서 설정할 수 있으며, 예를 들어, 해당 지역들의 평균 주문 회수를 합한 값이 소정값 이하가 되었을 때 하나의 운송권역으

로 설정할 수 있다.

- <31> 주문량 조건과 주문 밀집도 조건에 대한 조사 시점의 기준은 특별히 제한되는 것은 아니며, 바람직하게는 5 년 이상의 기간, 더욱 바람직하게는 3 개월 내지 3 년 사이의 기간 범위에서 설정될 수 있다.
- <32> 상기 운송권역의 설정은 상기 3 종류의 요소들을 복합적으로 계산하여 다양하게 결정할 수 있으며, 각각의 운송권역은 기본적으로는 개별적 권역을 이루지만, 필요에 따라 중복적으로 위치할 수도 있다.
- <33> 예를 들어, 평균 주문량 및/또는 평균 주문 회수가 소정값 이상일 경우에는 근접 권역과 공동 배송이 가능하도록 중복 운송권역으로 설정할 수 있다.
- <34> 하나의 바람직한 예에서, 상기 주문량 조건에서 시 또는 군 단위의 단일지역의 주문량이 월간 소정량 이상일 경우, 근접 권역과 공동 배송이 가능하도록 중복 운송권역으로 설정할 수 있다.
- <35> 더욱 바람직하게는, 상기 주문 밀집도 조건에서 주문 총량을 동시에 고려하여 해당 권역내의 월간 주문 총량이 소정량 이상일 경우, 근접 권역과 공동 배송이 가능하도록 중복 운송권역으로 설정할 수 있다.
- <36> 도 1에는 본 발명의 하나의 실시예에 따라 설정된 운송권역들이 모식적으로 도시되어 있다.
- <37> 도 1을 참조하면, 전국 지역은 앞서 설명한 바와 같은 조건요소들을 고려하여 총 28 개 운송권역으로 분할되어 있고, 각각의 운송권역은 개별적 및/또는 중복적으로 설정되어 있다. 중복적으로 설정된 경우로서, 예를 들어, 월간 주문량이 1000 톤 이상인 특정한 시 또는 군은 둘 또는 그 이상의 운송권역에 동시에 포함되어 있으며, 하나의 권역 내에서 월간 주문 총량의 2000 톤 이상인 지역들 역시 둘 또는 그 이상의 운송권역에 동시에 포함되어 있다.
- <38> 상기 단계(b)와 단계(d)에서, 클라이언트와 운송자로부터 각각 해당 정보들을 수신하고 운송자에게 배차 정보를 송신하는 바, 이러한 정보 송수신은 바람직하게는 네트워크화 된 시스템에 의해 자동적으로 수신 및 송신되도록 구성되어 있다. 이러한 네트워크 시스템에 대한 기술은 당업자에게 잘 공지되어 있으므로 그에 대한 자세한 설명은 본 명세서에서 생략한다.
- <39> 클라이언트로부터 수신되는 정보인 주문수량 및 주문별 인도처와 관련하여, 배송 주문은 하나의 운송권역에 포함되는 하나 또는 둘 이상의 인도처에 대한 하나 또는 두 종류 이상의 물품들에 대한 서로 다른 물량일 수 있으며, 경우에 따라서는 이러한 인도처는 둘 또는 그 이상의 운송권역들에 흩어져 있을 수도 있다.
- <40> 운송자로부터 수신되는 정보인 가용 차량의 종류 및 대수와 관련하여, 차량의 종류는 적재화물의 종류와 적재량으로 구별할 수 있다. 일반적으로 차량은 적재량이 증가할수록 화물의 단위중량 당 운송비가 낮아지는 경향이 있다. 따라서, 차량의 적재량은 이후 설명하는 배차의 최적화에 중요한 요소로 작용한다.
- <41> 상기 단계(c)에서는, 각 권역별로 전체 운송비를 최소화할 수 있도록 다양한 제약조건하에서 최적화된 배차를 행한다. 하나의 차량은 개별적인 하나의 운송권역 또는 중복적인 하나의 운송권역 내에서만 물품을 배송하게 되며, 그러한 하나의 운송권역에는 하나 또는 둘 이상의 차량이 배당된다. 특정한 차량이 하나의 운송권역에서만 물품의 배송을 수행함으로써, 앞서 설명한 바와 같이 운송시간 조건 등을 고려하여 최적으로 설정된 운송권역 내에서 효과적인 배송을 이룰 수 있다.
- <42> 하나의 운송권역에 배당되는 차량들에 대해 높은 적재율로 효과적인 배차가 이루어질 수 있도록, 3 종류의 제약조건인 차량 규격, 최소 적재율 및 최대 인도처 수가 고려된다.
- <43> 첫째, 차량별로 적재량이 정해져 있으므로, 차량 규격 조건은 적재되는 물량의 최대값을 결정하게 된다. 예를 들어, 운송차량들의 규격은 25 t, 18 t, 15 t, 9 t, 5 t, 4.5 t, 4 t 등으로 규정되어 있으며 18 t 차량에 대해서는 적재량이 18 t을 넘지 않도록 설정한다.
- <44> 둘째, 각각의 차량에 대해 공적률을 줄일 수 있도록, 최소 적재율 조건은 1 대의 차량에 적재되는 적재량을 소정값 이상으로 제한한다. 예를 들어, 각각의 차량에 대한 적재율이 최소 95% 이상이 되도록 최소 적재율 조건을 설정할 수 있다.
- <45> 셋째, 최대 인도처 수 조건은 클라이언트에 대한 배송 시간을 맞출 수 있도록, 1 대의 차량이 순회할 수 있는 인도처의 수를 소정값 이하로 제한한다. 예를 들어, 1 대의 차량은 4 곳 이하의 인도처 만을 순회하도록 설정함으로써, 너무 많은 인도처를 거침으로써 배송 시간과 혼적 비용 증가를 방지할 수 있다.
- <46> 앞서 설명한 바와 같이 적재량이 큰 차량일수록 운송비 절감 효과가 크므로, 하나의 바람직한 예에서,

1 곳의 인도처에 대한 주문량이 가용 차량들 중 최대 적재량 차량의 적재량에 100%에 도달할 때, 우선적으로 배차하도록 구성할 수 있다. 경우에 따라서는, 추가적으로, 단일 운송권역 내에서 2 ~ 4 곳의 인도처에 대한 주문량의 합이 상기 100%에 도달할 때 우선적으로 배차하도록 구성할 수 있다. 이러한 우선적 배차는 최적의 적재율을 보장하고, 이후 배차를 위한 계산과정의 로드를 줄이는 효과가 있다.

<47> 상기 최적화 배차는, 바람직하게는, 전체 운송비를 최소화시키는 목적함수와 상기 제약조건들로 표시되는 선형 수학적식들인 MILP (Mixed Integer Linear Programming) 모델로서 결정될 수 있다.

<48> 그러한 MILP 모델은 앞서 설명한 바와 같이 운송단가가 낮은 적재량이 상대적으로 큰 대형 차량을 우선적으로 이용하는 것을 목적함수로 하여, 하기 목적함수의 obj 값을 최대화시키는 자동배차 해를 구함으로써 도출될 수 있다.

<49> [식 1]

$$obj = \sum_{i,t,k} OD(i)BTM(i,t,k)$$

<50> <51> 상기 식에서, i 는 주문을, t 는 차량을, k 는 운송권역을 나타내며, BTM(i,t,k)는 0 또는 1의 값을 갖고 OD(i)는 i 번째의 주문량을 나타낸다.

<52> 예를 들어, Binary Transport Matrix (BTM)에서 BTM(1,2,4) = 1/0 은 4 운송권역에 있는 1의 주문이 2의 차량에 배차됨/배차안됨을 의미한다. 따라서, 개별적인 MILP 모델에서 상기 MILP 모델의 제약조건들을 만족시키면서 obj 값을 최대화시키는 자동배차 해를 구하게 된다.

<53> <54> 본 발명은 또한 상기 방법을 실행할 수 있는 최적 배차 시스템을 제공한다.

<55> 본 발명에 따른 최적 배차 시스템은, 주문 정보를 제공하는 클라이언트 터미널들; 가용차량 정보를 제공하는 운송자 터미널들; 및 운송권역 데이터베이스, 주문정보 저장 데이터베이스, 가용차량 정보 데이터베이스 및 배차 정보 데이터베이스를 포함하고 있으며, 상기 클라이언트 터미널로부터의 주문 정보와 상기 운송자 터미널들로부터의 가용차량 정보를 바탕으로 상기 방법에 따른 최적 배차를 수행하는 배차 최적화 서버를 포함하는 것으로 구성되어 있다.

<56> 이하에서는 도면을 참조하여, 본 발명의 내용을 더욱 상술하지만, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

<57> 도 2에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 최적 배차 시스템의 구성도가 모식적으로 도시되어 있고, 도 3에는 이를 수행하는 MILP 모델 적용예의 흐름도가 도시되어 있다.

<58> 이들 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 최적 배차 시스템(100)은, 배차 최적화 서버(200), 및 그와 연동된 클라이언트 터미널들(300)과 운송사 터미널들(400)로 구성되어 있다. 이러한 연동은 인터넷 환경하에서 구축된다.

<59> 클라이언트는 그들의 터미널(300)을 통해 주문정보를 배차 최적화 서버(200)에 송부하고 운송사는 그들의 터미널(400)을 통해 가용차량 정보를 배차 최적화 서버(200)로 송부한다. 배차 최적화 서버(200)에는, 운송권역 데이터베이스(210), 주문정보 저장 데이터베이스(220) 및 가용차량 정보 데이터베이스(230)를 포함하고 있다.

<60> 클라이언트로부터 주문 정보가 수신되고(S100), 운송사로부터 가용차량 정보가 수신되면(S110), 배차 최적화 서버(200)는 이들 정보를 각각 데이터베이스(220, 230)에 저장한다(S120). 이러한 정보 수신은 배차 최적화 서버(200)로부터의 요청에 의해 수행될 수도 있다.

<61> 그런 다음, 배차 최적화 서버(200)는 운송권역 데이터베이스(210)의 내용을 바탕으로, 주문정보의 주문들을 그것의 인도처에 따라 운송권역 별로 구별한다(S130). 주문들에 대한 MILP 최적 배차 모델의 적용에 앞서, 가용 차량들 중 최대 차량의 적재량에 일치하는 주문, 또는 단일 운송권역의 주문들로서 그것의 주문량 합계가 상기 차량의 적재량과 일치하는 주문들을 선출하여, 이들에 대해 우선 배차를 행한다(S140).

<62> 그리고, 나머지 주문들에 대해 적재량을 내림차 순으로 하여 MILP 최적 배차 모델을 연속적으로 적용하여 순차적인 배차를 행한다(S150).

- <63> 이와 같은 배차 결과를 배차 데이터베이스(240)에 저장하고 운송사에 전달한다(S160).
- <64> 도 4에는 본 발명의 하나의 실시예 따른 MILP 모델에 의해 연속적으로 최적 배차를 행하는 일 예의 구성도가 모식적으로 도시되어 있다.
- <65> 도 4의 가용차량에서 Type 1은 가장 큰 적재량의 차량을 의미하고 Type n은 가장 작은 적재량의 차량을 의미한다. 각 타입의 차량에 대해 MILP 최적 배차 모델의 배차 솔루션이 얻어지게 된다. Type 1의 차량에 대해서는 앞서 설명한 바와 같이 그것의 적재량에 해당하는 단일 운송권역내의 주문(들)을 소팅하여 선택함으로써 우선적으로 배차를 행하여, 최적 적재량의 배차와 함께 다음 단계들의 계산 부하를 줄일 수 있다.
- <66> 도 5에는 본 발명의 하나의 실시예에 따라 클라이언트의 주문 정보를 인도처 항목과 주문 항목으로 구별한 이진 행렬이 개시되어 있다.
- <67> 도 5에서 1/0 로 표시된 내용은 해당 행의 주문이 해당 열의 인도처에서 발주됨/발주없음을 나타낸다. 즉, m 개의 인도처에서 n 개의 주문이 발주되었고, 1 개의 인도처에서 다중 주문이 발생할 수도 있다.
- <68> 도 6에는 도 5의 주문별 인도처가 속하는 운송권역 정보가 주문 항목에 대해 이진행렬로 표시된 결과가 도시되어 있다.
- <69> 도 6에서 1 로 표시된 내용은 해당 행의 주문이 해당 열의 운송권역에서 발주되었음을 나타낸다.
- <70> 도 7에는 T 개의 차량에 대해 MILP 최대 배차 모델에서의 배차 결과에 대한 모식도가 도시되어 있다.
- <71> 도 7을 참조하면, 각각의 차량은 하나의 운송권역에만 배당되며, 그러한 운송권역에는 중복된 권역이 존재할 수 있다. 예를 들어, 가장 큰 적재량의 차량 1은 주문 1, 2 및 4에 대한 배송을 하도록 배차되며, 이들은 모두 권역 1에 포함되고 동시에 주문 4는 권역 2 및 3에도 포함된다. 차량 2는 주문 3 및 6에 대한 배송을 하도록 배차되며, 그 중 주문 3은 권역 1 및 3에도 동시에 포함된다. 권역 2의 주문 중 주문 5는 다음의 MILP 최적 배차 모델에서 처리되게 된다.
- <72> 도 8에는 도 7의 배차 결과 중 차량 1과 2의 배차 결과에 대한 이진행렬이 개시되어 있다.
- <73> 도 8을 참조하면, 차량 1은 다수의 주문 항목 중 권역 1에 속하는 주문 1 및 2와, 권역 1 및 권역 3에 동시에 속하는 주문 4에 대해 배차되어 있다. 마찬가지로, 차량 2는 권역 2에 속하는 주문 6과, 권역 2 및 권역 3에 동시에 속하는 주문 3에 대해 배차되어 있다.
- <74> [실시예 1]
- <75> 도 1에서와 같이 28 개의 운송권역에 속하는 193 개의 인도처로부터 296 개의 주문을 받아 배차를 수행하였다. 총 주문량은 1786.8 톤이었으며, 가용차량은 각각 25 톤 차량이 45 대, 18 톤 차량이 39 대, 15 톤 차량이 32 대 및 9 톤 차량이 42 대였다. 배차는 본 발명에 따른 통합 자동 배차 최적화 방법과 종래의 경험적으로 수행되어온 현장 배차 방법에 의해 각각 수행하였다.
- <76> 그 결과가 하기 표 1에 개시되어 있고, 도 9에는 그 중 25 톤 차량에 대한 일부 배차 결과가 도시되어 있다.
- <77> [표 1]

		통합 자동 배차 최적화 방법 (본 발명)	현장 배차 방법 (종래기술)
배차 현황	25 t	45 대	45 대
	18 t	33 대	37 대
	15 t	24 대	30 대
	9 t	28 대	38 대
전체 운송비 합계		4231 만원	4885 만원

- <78>
- <79> 상기 표 1에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 방법은 종래의 현장 배차 방법에 비해 차량의 총 사용 대수를 줄인 상태로 배차를 이룰 수 있으며, 그 결과 전체 운송비용이 약 13% 이상 절감되었음을 알 수 있다.
- <80> 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

**발명의 효과**

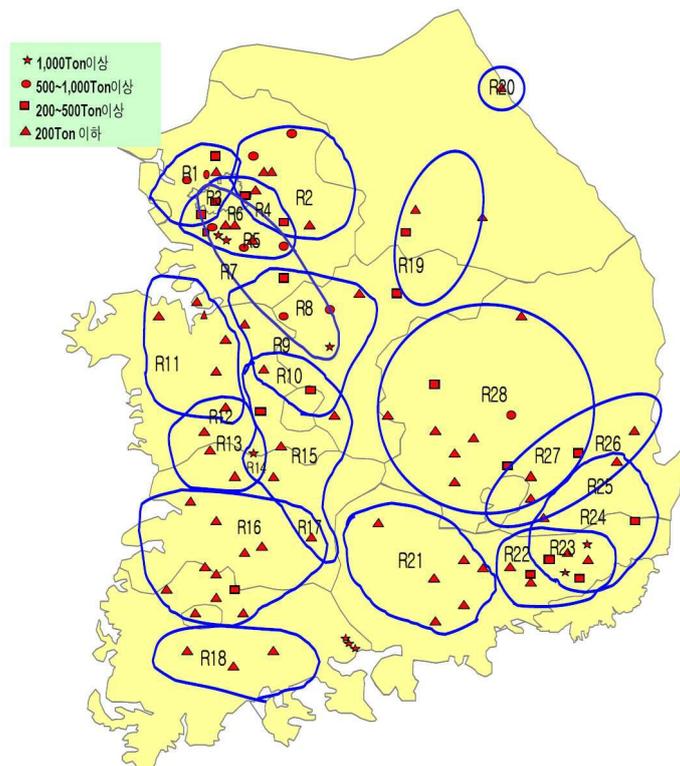
<81> 이상의 설명과 같이, 본 발명에 따르면, 효과적으로 미리 설정한 운송권역들과 클라이언트로부터의 주문 정보 및 운송자로부터의 가용차량 정보에 의해, 각 운송권역별로 전체 운송비가 최소화될 수 있도록 배차함으로써, 다량의 물품들을 다수의 해당 인도처들에 대해 여러 운송차량들로 배송함에 있어서, 차량의 배송 거리를 최소화하고, 차량 당 적재율을 높여 공차율을 줄이며, 배차 차량의 대수를 최소화함으로써, 전체적인 운송비를 줄일 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

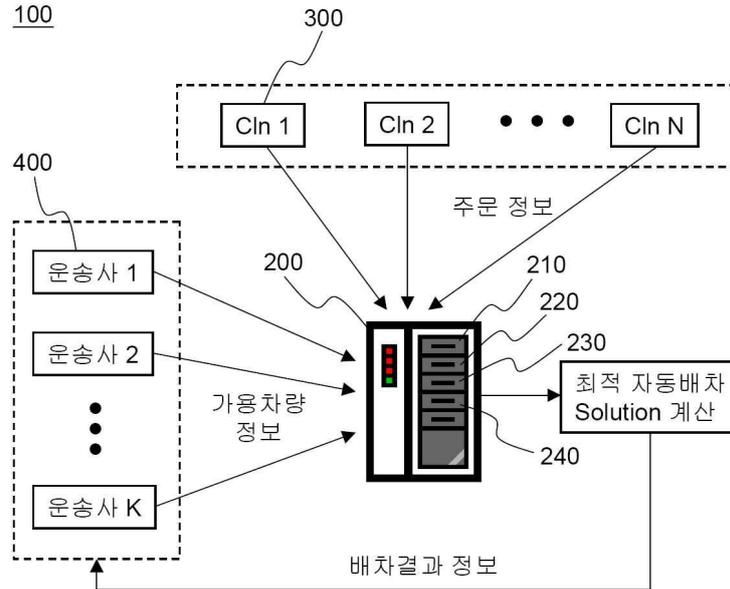
- <1> 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따라 설정된 운송권역의 모식도이다;
- <2> 도 2는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 통합 자동 배차 최적화 시스템의 모식적 구성도이고, 도 3은 이를 수행하는 MILP 모델 적용예의 개략 흐름도이다;
- <3> 도 4는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 MILP 모델에 의해 연속적으로 최적 배차를 행하는 일 예의 모식적 구성도이다;
- <4> 도 5는 본 발명의 하나의 실시예에 따라 클라이언트의 주문 정보를 인도처 항목과 주문 항목으로 나타낸 이진 행렬도이다;
- <5> 도 6은 도 5의 주문별 인도처가 속하는 운송권역 정보 항목에 대한 주문 항목의 이진 행렬도이다;
- <6> 도 7은 본 발명의 하나의 실시예에 따라 T 개의 차량에 대해 MILP 최대 배차 모델에서의 배차 결과에 대한 모식도이다;
- <7> 도 8은 도 7의 배차 결과 중 차량 1과 2의 배차 결과에 대한 이진 행렬도들이다;
- <8> 도 9는 본 발명의 실시예 1에 따른 배차 결과 중 25 톤 차량에 대한 일부 배차 결과를 나타낸 도면이다.

**도면**

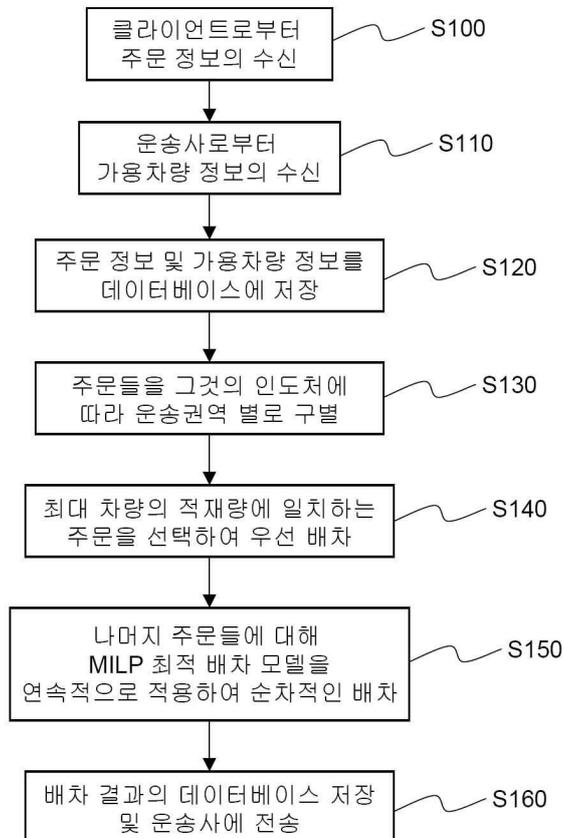
**도면1**



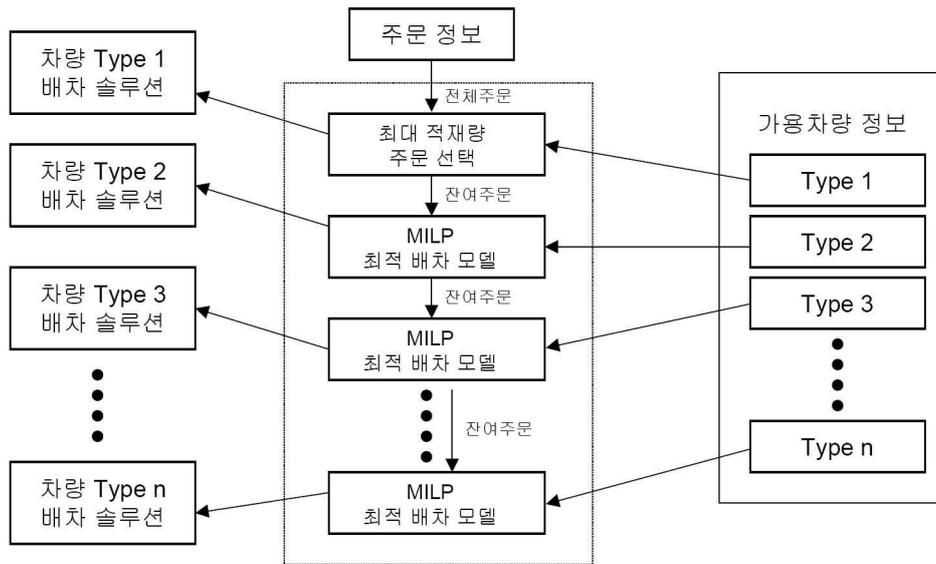
도면2



도면3



도면4



도면5

인도처 index →

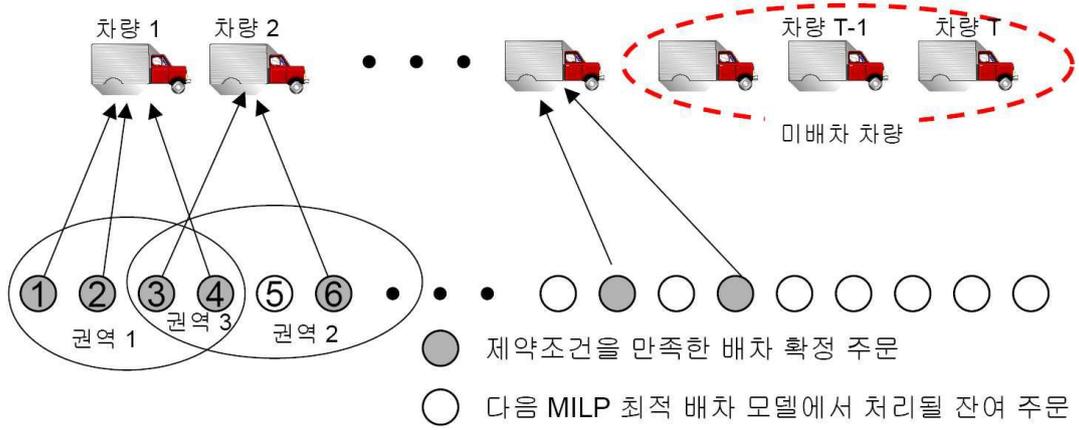
		1	2	3	4	...	...	m-1	m
주문 index ↓	1	1	0	0	0	...	...	0	0
	2	1	0	0	0	...	...	0	0
	3	0	1	0	0	...	...	0	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	0	0
	n-1	0	0	0	0	0	0	1	0
	n	0	0	0	0	0	0	0	1

도면6

권역 index →

		1	2	3	4	...	...	k-1	k
주문 index ↓	1	1	0	0	0	...	...	0	0
	2	1	0	0	0	...	...	0	0
	3	0	1	0	0	...	...	0	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	0	0
	n-1	0	0	0	0	0	0	1	0
	n	0	0	0	0	0	0	0	1

도면7



도면8

$BTM(i,1,k)$

권역 index

	1	2	3
1	1	0	0
2	1	0	0
3	0	0	0
4	0	0	1
5	0	0	0
6	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮
i	0	0	0

$BTM(i,2,k)$

권역 index

	1	2	3
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	1
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮
i	0	0	0

주문 index

도면9

1	A	B	C	D	E	F
2	차량 index	인도처 (물량)				물량 합계
3	1	경기/포천 (1000,2000,9000)	서울/금천구 (2000)	서울/영등포 (10000)		24000
4	2	경남/양산 (1000v, 18000)	부산/사상구 (500)			19500
5	3	충북/청원 (12000, 13000)				25000
6	4	경남/양산 (3000v, 3000v, 14400v)				20400
7	5	경기/안산 (10000)	경기/화성 (14000)	경기/화성 (1000)		25000
8	6	충북/진천 (24000)				24000
9	7	경기/포천 (2000, 2000, 5000)	경기/포천 (6000)	서울/영등포 (1000, 3000, 3000)		24000
10	8	충북/청원 (24000)				24000
11	9	서울/금천구 (2000)	인천/남동구 (150v, 900v)	인천/부평구 (3000)	인천/서구 (12000)	18050
12	10	경기/미천 (5000)	에스엠 (18000v)			23000
13	11	경기/구리 (1000, 6000, 6000)	서울/구로구 (2000, 3000)	경기/미천 (3000)	서울/금천구 (3200)	24200
14	12	충북/진천 (12000, 12000)				24000
15	13	인천/부평구 (2500)	경기/포천 (3000)	경기/안산 (3000)	경기/구리 (10000)	18500
16	14	경기/파주 (5000)	인천/남동구 (300)	인천/부평구 (5000)	인천/서구 (12000)	22300
17	15	경기/고령 (6000, 18000)				24000
18	16	경기/안산 (24000)				24000
19	17	경남/양산 (12000)	경남/창원 (12000)			24000
20	18	전북/익산 (24000)				24000
21	19	경기/안산 (3000)	경기/용인 (3000v)	경기/화성 (10000)	경기/화성 (6000)	22000
22	20	인천/남동구 (1000)	인천/남동구 (2000v)	인천/남동구 (1000)	인천/부평구 (18000v)	22000
23	21	경남/양산 (6000, 12000)				18000
24	22	경기/광주 (6000)	경기/안산 (14000)	경기/안산 (3000)		23000
25	23	경남/양산 (9000v, 12000)				21000
26	24	경기/양주 (4000v, 18000)				22000
27	25	경남/양산 (1800v, 18000)				19800
28	26	광주/광산구 (24000)				24000
29	27	경기/시흥 (12000)	경기/화성 (1000)	경기/화성 (10000)	경기/화성 (1000)	24000
30	28	경기/안산 (24000)				24000
31	29	전북/익산 (24000)				24000
32	30	경기/양주 (24000)				24000
33	31	경기/구리 (8000)	경기/남양주 (12000)	서울/영등포 (2000)	경기/포천 (2000v)	24000
34	32	충남/마산 (2000)	충남/천안 (2000, 15000)	충북/청주 (5000)		24000
35	33	경기/평택 (18000)				18000
36	34	경기/안산 (17500)	서울/구로구 (5000)	경기/용인 (2000)		24500
37	35	경기/광주 (6000)	경기/화성 (18000)			24000
38	36	경기/평택 (24000)				24000
39	37	경남/양산 (9000v, 15000)				24000
40	38	경기/양주 (5000)	서울/영등포 (10000, 10000)			25000
41	39	경기/광주 (12000)	경기/용인 (4500)	경기/화성 (5000)		21500
42	40	충남/금산 (6000)	충북/진천 (1000)	충북/청원 (2000, 9000)		18000
43	41	경남/양산 (2700v, 18000)				20700
44	42	경기/고령 (6000)	경기/광명 (7000)	인천/서구 (8000)	인천/남동구 (500v, 3000v)	24500
45	43	경남/양산 (3000, 6000v)	경남/김해 (1000)	경남/창원 (12000)	부산/금정구 (1000)	23000
46	44	경기/시흥 (1500)	경기/안산 (2000)	경기/시흥 (2000v)	충북/청원 (15000)	20500
47	45	경기/광주 (3000)	경기/시흥 (1500, 2000)	경기/광주 (16000)		22500
48						