

UNIK-OPT : 정유산업에서의 지식형 선형계획모형 생성 시스템

김 민용, 이 재규, 주 석진

한국과학기술원

선형계획모형은 정유산업의 원유도입계획과 생산계획을 지원하는데 사용되어 왔다. 그러나, 그 응용은 모형생성과 관리상의 어려움으로 인해서 제한되고있다. 선형계획에 관한 대부분의 연구는 효율적인 알고리즘의 개발에 관한 것이었으나, 최근에 들어서는 모형화 과정을 지원하는 자동화된 시스템의 개발에 관한 관심이 증대되고 있다.

선형계획모형의 효율적인 알고리즘의 개발과 컴퓨터 계산능력의 급속한 상승의 효과를 최대화하기 위해서는 모형작성의 시간과 비용을 절약하고, 모형자체와 그와 관련된 의사결정과정의 질을 증대시키는 것이 필요하다.

정유산업에서의 선형계획모형은 규모가 크고 복잡성이 높다는 특징이있다. 따라서 다음과 같은 문제점이 발생한다.

1. 사용자가 관련분야의 지식을 획득하고 모형을 작성하기까지에는 많은 시간이 소요된다.
2. 결정변수나 제약식등이 모형에서 누락되는 경우가 발생하기 쉽다.
3. 기작성된 모형을 수정하는 작업이 용이하지 못하다.
4. 여러 하부모형의 결합으로 모형화가 이루어지므로 모형관리의 필요가 발생한다.
5. 데이터의 변경이 발생하는 경우에 이를 모형에 반영하기가 쉽지않다.
6. 정유산업에서의 모형화에는 실제하는 대상을 그대로 반영하는 것이 아니라, 논리적으로 대상을 표현하는 경우가 발생한다. 예를 들어서, 상압증류탑 3기로 구성된 공정을 모형화의 목적에 따라서 논리적으로 2기로 합치거나, 4기 또는 6기로 분할하기도 한다. 모형화를 위한 지식베이스의 구성에는 이런 신축적 상황을 반영할 수 있는 지식표현 방법이 요구된다.

본 연구에서는 위와 같은 정유산업에서의 선형계획모형 작성상의 문제점을 해결하는 방법으로서 지식형 선형계획모형 생성 시스템을 구현하고자 한다. 이를 위해서는 선형계획모형 전문가의 지식과 지식공학자의 정유산업관련 전문 지식을 저

장한 지식 베이스와 데이터 베이스의 구축이 선결 요건이 된다. 정유산업의 선형계획모형 생성을 지원하기 위한 지식 베이스는 많은 사용자가 공유할 수 있는 공통 지식베이스와 이것으로부터 특정사용자의 모형화 목적에 맞게 만들어지는 특정 지식베이스로 구분된다.

공통 지식베이스는 프레임과 제약식으로 표현된다. 프레임에는 원유, 제품, 공정 및 유틸리티에 관한 정보가 포함된다. 프레임은 계층구조를 형성하며 상위 프레임 정보는 하위 프레임으로 상속되므로 복잡한 정유산업 관련지식을 체계적으로 표현하는데 매우 적합하다. 제약식에는 원재료 및 유틸리티 균형식, 공정시설능력, 제품배합 조건 및 생산규격등이 표현되어 있다. 제약식은 선형 등식과 부등식을 나타내는 이외에도 제약식간의 선후관계와 감도분석 표지등이 표현된다. 제약식은 의미론적인 네트워크로 표현이 가능하다. 제약식 네트워크의 각 노드는 항 (Term) 을 나타내며, 각 항을 연결하는 호는 항간의 형태적, 시간적, 공간적 변환을 의미한다. 항은 결정변수와 계수의 결합으로 구성되며, 의미론적 수준에서 정의 된다. 대부분의 데이터는 유종별 유분, 수율, 성상을 나타내는 원유자료 (ASSAY DATA) 인데, 모형상의 계수로 사용되기 위해서는 합계, 평균, 단위상의 변환 등의 자동적 조정이 필요하다.

UNIK-OPT 시스템은 위와 같이 구축된 지식베이스와 데이터 베이스를 바탕으로 선형계획모형을 사용자와의 의미론적 수준의 대화를 통해서 자동적으로 생성되도록 지원한다. 시스템이 제공하는 대화에는 모형화의 범위를 정하는 관련분야 명확화와 항 및 제약식과 목적함수의 선택등이 포함된다. 네트워크 형태의 지식표현은 모형화과정중에 항이나 제약식을 사용자에게 추가적으로 제시하여 모형에서 누락되는 것을 방지할 수 있다는 장점이 있다. 대화의 순서는 사용자의 요구에 따라서 변화가 가능하고, 사용자의 모형화 목적에 맞게 각 대화의 수준이 조절가능하다. 상위수준의 대화중이라도 하위수준에서의 애매성을 제거하고자하면 대화는 수준이 낮아지고, 그 단계가 끝나면 대화는 원래 수준으로 환원된다.

UNIK-OPT 는 지식과 최적화모형 및 알고리즘의 추론과정을 통합하는 프로젝트인 UNIK (Unified Knowledge) 의 하부시스템이다. UNIK-OPT 는 그 응용분야로서, 정유 및 석유화학산업에 속하는 국내 Y기업을 대상으로 생산관리와 원유 도입계획을 위한 지식형 선형계획모형을 생성하는 시스템이다. UNIK-OPT 는 IBM PC/AT 에서 LISP 을 이용하여 구현되고 있다.